

TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA Technologies of maintenance predictive used in the industry

RESUMEN

En el presente artículo se define el concepto de mantenimiento predictivo describiendo cuatro de las técnicas más utilizadas en la detección de fallas de las máquinas que conforman las plantas de producción dentro de las industrias.

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento, vibración, termografía, ultrasonido, falla, desgaste, máquina.

ABSTRACT

In the present article the concept of maintenance predictive is defined describing four of the technologies most used in the detection of faults of the machines that shape the plants of production within industries.

KEYWORDS: Maintenance, vibration, thermography, ultrasound, fault, wear, machine.

WILLIAM OLARTE C.

Profesor Departamento de Física
wolartec@utp.edu.co

MARCELA BOTERO A.

Profesora Departamento de física
maboar@utp.edu.co

BENHUR CAÑÓN A.

Profesor Departamento de Física
becaza@utp.edu.co

**UNIVERSIDAD
TECNOLOGICA DE PEREIRA**

1. INTRODUCCIÓN

La importancia del mantenimiento industrial radica en la necesidad que tienen las empresas de conservar todas sus máquinas e instalaciones trabajando continua y eficientemente.

Existen dos formas de mantenimiento, uno es el mantenimiento correctivo dedicado a la reparación de los equipos en el momento en que fallan; y el otro, es el mantenimiento preventivo encargado de detectar daños en los equipos antes de que éstos dejen de funcionar y detengan el proceso de producción.

Las grandes industrias, conscientes de las pérdidas que se producen cuando una máquina se descompone e interrumpe su producción, destinan una buena parte de su presupuesto en actividades de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo posee una herramienta básica muy importante: El mantenimiento predictivo. Este mantenimiento realiza un seguimiento de cada una de las variables relacionadas con el funcionamiento de las máquinas para poder predecir posibles fallas y tomar las acciones correctivas más apropiadas en el momento oportuno.

A pesar del alto costo que implica el desarrollo del mantenimiento predictivo, hoy en día es el tipo de mantenimiento más implementado en las industrias gracias a la ventaja que posee de poder mostrar en cualquier instante de tiempo el estado general de cada una de las máquinas de la planta permitiendo controlar su óptimo funcionamiento.

2. DEFINICIONES

A continuación se definen algunos conceptos técnicos encaminados hacia la mejor comprensión del tema desarrollado en el presente artículo.

2.1 Vibración: Es la oscilación de un objeto con respecto a su posición de reposo [1].

2.2 Frecuencia: Es el número de vibraciones que un cuerpo hace por segundo se denomina frecuencia y es comúnmente medida en Hertz [2].

2.3 Espectro: Es una gráfica que muestra el comportamiento de una vibración en función de la frecuencia.

2.4 Ultrasonido: Son ondas de sonido con frecuencias por encima del límite audible humano, o en exceso de 20000 Hertz [2].

2.5 Arco Eléctrico: Es una descarga que se produce entre dos puntos cuando están sometidos a una diferencia de potencial.

2.6 Recinto Estanco: Es un depósito destinado a contener líquidos.

2.7 Desgaste: Es el daño sobre una superficie que se produce cuando existe pérdida de material en una o ambas superficies sólidas que se encuentran en movimiento.

2.8 Viscosidad: Es la resistencia del fluido al flujo con respecto a la temperatura [3].

2.9 Basicidad: Es el conjunto de propiedades que caracterizan las bases químicas.

2.10 Constante Dieléctrica: Es una cantidad física que representa la interacción entre el campo eléctrico y un material no conductor.

3. MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo consta de una serie de ensayos de carácter no destructivo orientados a realizar un seguimiento del funcionamiento de los equipos para detectar signos de advertencia que indiquen que alguna de sus partes no está trabajando de la manera correcta.

A través de este tipo de mantenimiento, una vez detectadas las averías, se puede, de manera oportuna, programar las correspondientes reparaciones sin que se afecte el proceso de producción y prolongando con esto la vida útil de las máquinas.

Los ensayos que más utilizan en las industrias son los siguientes:

3.1 Análisis de Vibraciones: Esta técnica de mantenimiento predictivo se basa en el estudio del funcionamiento de las máquinas rotativas a través del comportamiento de sus vibraciones.

Todas las máquinas presentan ciertos niveles de vibración aunque se encuentren operando correctamente, sin embargo cuando se presenta alguna anomalía, estos niveles normales de vibración se ven alterados indicando la necesidad de una revisión del equipo.

Para que este método tenga validez, es indispensable conocer ciertos datos de la máquina como lo son: su velocidad de giro, el tipo de cojinetes, de correas, el número de alabes, palas, etc. También es muy importante determinar los puntos de las máquinas en donde se tomaran las mediciones y el equipo analizador más adecuado para la realización del estudio [4].

El Analizador de Vibraciones como se puede observar en la Figura 1, es un equipo especializado que muestra en su pantalla el espectro de la vibración y la medida de algunos de sus parámetros.



Figura 1. Analizador de Vibraciones [5]

Las vibraciones pueden analizarse midiendo su amplitud o descomponiéndolas de acuerdo a su frecuencia, así cuando la amplitud de la vibración sobrepasa los límites permisibles o cuando el espectro de vibración varía a través del tiempo, significa que algo malo está sucediendo y que el equipo debe ser revisado.

Los problemas que se pueden detectar por medio de esta técnica, son [6]:

- Desalineamiento
- Desbalance
- Resonancia
- Solturas mecánicas
- Rodamientos dañados
- Problemas en bombas
- Anormalidades en engranes
- Problemas eléctricos asociados con motores
- Problemas de bandas

3.2 Termografía: La Termografía es una técnica que estudia el comportamiento de la temperatura de las máquinas con el fin de determinar si se encuentran funcionando de manera correcta.

La energía que las máquinas emiten desde su superficie viaja en forma de ondas electromagnéticas a la velocidad de la luz; esta energía es directamente proporcional a su temperatura, lo cual implica que a mayor calor, mayor cantidad de energía emitida. Debido a que estas ondas poseen una longitud superior a la que puede captar el ojo humano, es necesario utilizar un instrumento que transforme esta energía en un espectro visible, para poder observar y analizar la distribución de esta energía [4].

En la Figura 2, se muestra el instrumento utilizado para generar una imagen de radiación infrarroja a partir de la temperatura superficial de las máquinas, el cual se llama Cámara Termográfica.



Figura 2. Cámara Termográfica [7]

Gracias a las imágenes térmicas que proporcionan las cámaras termográficas, se pueden analizar los cambios de temperatura. Un incremento de esta variable, por lo general representa un problema de tipo electromecánico en algún componente de la máquina.

Las áreas en que se utilizan las Cámaras Termográficas son las siguientes:

- Instalaciones Eléctricas
- Equipamientos Mecánicos
- Estructuras Refractarias

3.3 Análisis por Ultrasonido: El análisis por ultrasonido está basado en el estudio de las ondas de sonido de alta frecuencia producidas por las máquinas cuando presentan algún tipo de problema.

El oído humano puede percibir el sonido cuando su frecuencia se encuentra entre 20 Hz y 20 kHz, por tal razón el sonido que se produce cuando alguno de los componentes de una máquina se encuentra afectado, no puede ser captado por el hombre porque su frecuencia es superior a los 20 kHz.

Las ondas de ultrasonido tienen la capacidad de atenuarse muy rápido debido a su corta longitud, esto facilita la detección de la fuente que las produce a pesar de que el ambiente sea muy ruidoso.

Los instrumentos encargados de convertir las ondas de ultrasonido en ondas audibles se llaman medidores de ultrasonido o detectores ultrasónicos. Por medio de estos instrumentos las señales ultrasónicas transformadas se pueden escuchar por medio de audífonos o se pueden observar en una pantalla como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Medidor de Ultrasonido [8]

El análisis de ultrasonido permite [4]:

- Detectar fricción en máquinas rotativas
- Detectar fallas y/o fugas en válvulas
- Detectar fugas en fluidos
- Detectar pérdidas vacío
- Detectar arco eléctrico
- Verificar la integridad de juntas de recintos estancos

3.4 Análisis de Aceite: El análisis de aceites determina el estado de operación de las máquinas a partir del estudio de las propiedades físicas y químicas de su aceite lubricante.

El aceite es muy importante en las máquinas porque sirve la protege del desgaste, controla su temperatura y elimina sus impurezas. Cuando el aceite presenta altos grados de contaminación y/o degradación, no cumple con estas funciones y la máquina comienza a fallar.

La técnica de análisis de aceites permite cuantificar el grado de contaminación y/o degradación del aceite por medio de una serie de pruebas que se llevan a cabo en laboratorios especializados sobre una muestra tomada de la máquina cuando está operando o cuando acaba de detenerse.

El grado de contaminación del aceite está relacionado con la presencia de partículas de desgaste y de sustancias extrañas, por tal razón es un buen indicador del estado en que se encuentra la máquina. El grado de degradación del aceite sirve para determinar su estado mismo porque representa la pérdida en la capacidad de lubricar producida por una alteración de sus propiedades y la de sus aditivos.

La contaminación en una muestra de aceite está determinada por medio de la cuantificación de [9]:

- Partículas metálicas de desgaste
- Combustible
- Agua
- Materias carbonosas
- Insolubles

La degradación en una muestra de aceite está determinada por medio de la cuantificación las siguientes propiedades [9]:

- Viscosidad
- Detergencia
- Basicidad
- Constante Dieléctrica

La información proveniente de las pruebas físicas y químicas del aceite permite decidir sobre el plan de lubricación y mantenimiento de la máquina.

4. CONCLUSIONES

- El mantenimiento predictivo permite identificar problemas en las máquinas de una forma rápida y eficaz.
- Por medio del mantenimiento predictivo se pueden programar adecuadamente todas las reparaciones de las máquinas sin interrumpir el proceso de producción.
- Las técnicas de mantenimiento predictivo no entorpecen el proceso de producción porque se efectúan cuando las máquinas se encuentran en condiciones normales de funcionamiento.
- El costo del mantenimiento predictivo es menor comparado con los costos que genera el mantenimiento correctivo en cuanto a la reparación de equipos y al tiempo muerto que se produce cuando se detiene la producción.
- El dinero destinado al mantenimiento predictivo puede considerarse como una inversión porque evita todas aquellas pérdidas económicas que se producen cuando una máquina falla.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] CONSTRUSUR. Análisis de Vibración para Mantenimiento Predictivo.

<<http://www.construsur.com.ar/Noticias-article-sid-217.html>> [citado el 19 de enero de 2010]

[2] STD. Aplicando el monitoreo de vibraciones acústicas al mantenimiento predictivo.

<<http://www.vibratec.net/files/ultrasonido/pdf/Deteccion%20Ultrasonica%20-%20Allan%20Rienstra%20SDT.pdf>> [citado el 19 de enero de 2010]

[3] VIBRATEC. Análisis de aceites.

<http://www.vibratec.net/pages/tecnico5_anaaceites.html> [citado el 20 de enero de 2010]

[4] RENOVETEC. Mantenimiento Predictivo. Técnicas de Mantenimiento Condicional basadas en la medición de variables físicas.

<<http://www.renovetec.com/editorial/mantenimientoindustrial-vol3-predictivo.pdf>> [citado el 20 de enero de 2010]

[5] Interempresas. Analizadores de Vibraciones - Hofmann Servitec, S.A.

<<http://www.interempresas.net/MetalMecanica/FeriaVirtual/ResenyaProducto.asp?R=51332>> [citado el 20 de enero de 2010]

[6] Trujillo, Gerardo. Integrando el Análisis de Aceite con el Análisis de Vibración.

<http://www.confabilidad.net/art_05/lubricacion/lube_3.pdf> [citado el 21 de enero de 2010]

[7] PCE. Cámara Térmográfica profesional PCE-TC 3.

<<http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-temperatura/camara-termografica-ir4010.htm>> [citado el 21 de enero de 2010]

[8] PREDITEC. Detección Ultrasónica.

<<http://www.preditec.com/aplicaciones/tecnica-predictiva/deteccion-ultrasonica/>> [citado el 22 de enero de 2010]

[9] Fygueroa, S. Mantenimiento predictivo de motores mediante análisis de aceite.

<http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portalIG/home_18/recursos/01_general/documentos/15042009/13_articulosimonfygueroa.pdf> [citado el 22 de enero de 2010]

[10] solomantenimiento.com. Vibraciones Mecánicas.

<<http://www.solomantenimiento.com/articulos/vibracion-es-mecanicas.htm>> [citado el 19 de enero de 2010]

[11] LAN. Instruments International. Guía Básica a la Termografía.

<http://www.landinst.es/infrarroja/descarga_de_ficheros/pdf/Termografia_Guia_Basica.pdf> [citado el 20 de enero de 2010]