



PATXI ETXANIZ
CEO DE ATTEN2

Mantenimiento basado en la condición a partir de la monitorización online del aceite lubricante

Hasta ahora el análisis de aceite se centraba en la toma de muestras y su posterior análisis en laboratorio. Pero actualmente ya existen en el mercado sensores online que nos permiten conocer en tiempo real los principales parámetros del aceite: contaje de partículas, medida de la degradación y presencia de agua.

Atten2 es una spin-off de IK4-Tekniker para el desarrollo y producción de sensores ópticos online para la medición de características específicas de diversos fluidos, así como la realización de servicios asociados.

Los productos de atten2 OilWear (contaje de partículas) y OilHealth (degradación del aceite) son el resultado de más de 30 años de experiencia del Laboratorio de Aceite de IK4-Tekniker y de más de 12 años de I+D.

Cada vez es más necesaria la mejora de los procedimientos de O&M para reducir los costes y riesgos de fallo al mismo tiempo que aumentar el tiempo de operación, la productividad y la disponibilidad de los activos. En este escenario una estrategia que

produce excelentes resultados es el mantenimiento Predictivo o Basado en la Condición (CBM).

Para ello, el primer paso consiste en realizar un adecuado 'Condition Monitoring'. En la actualidad existen múltiples tecnologías, tales como: análisis de vibraciones, termografía infrarroja, emisiones acústicas, análisis de aceite lubricante, etc.

Una de las principales ventajas del análisis de aceite es que, para muchos tipos de fallo mecánico, es la primera tecnología capaz de detectarlos.

Los laboratorios de aceite mantienen su vigencia, ya que el número de parámetros que miden y su precisión es mucho mayor

que la que se puede conseguir por medio de sensores online.

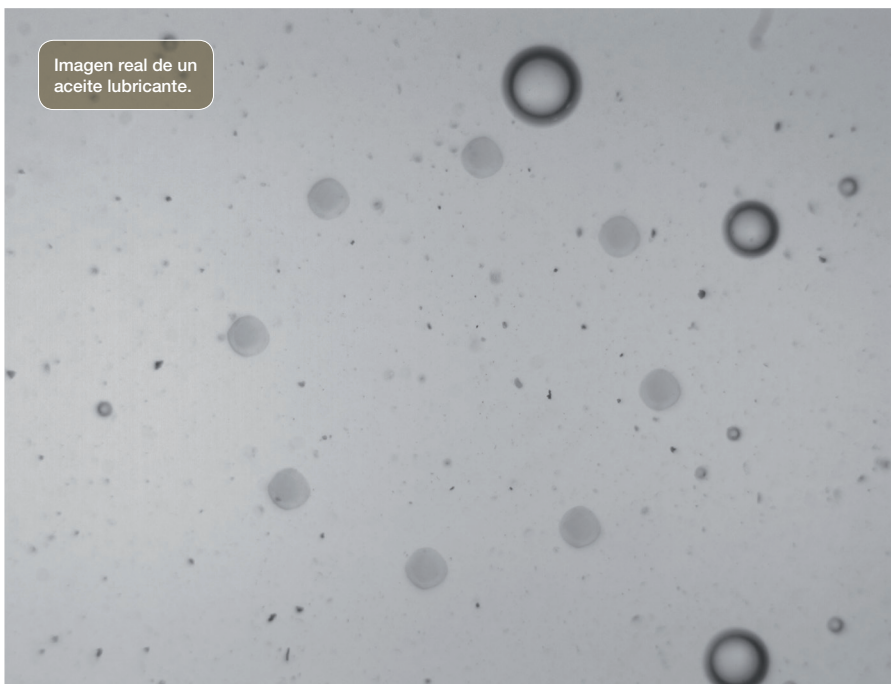
Sin embargo, la monitorización online tiene toda una serie de ventajas que la hace especialmente indicada para un mantenimiento predictivo, como son:

- Evita los errores que se producen al realizar la toma de muestras.
- La medida se realiza en unas condiciones de servicio establecidas (o por lo menos conocidas). Lo que es especialmente importante en el contaje de partículas.
- Se mejora la precisión por efectuar múltiples medidas.
- Los dos puntos anteriores permiten obtener las tendencias de cambio con gran precisión.
- Se pueden establecer alarmas en tiempo real. Tanto por valor como por cambio de tendencia.

Contaje de partículas

Las partículas que se producen en la operación de una máquina son arrastradas por el aceite lubricante. El análisis de estas partículas proporciona información clave sobre dos aspectos:

1. Las propias partículas son una de las principales causas del deterioro de las máquinas. Por tanto, es esencial establecer un sistema de filtrado que asegure unos niveles de limpieza determinados y con el contaje de partículas online se puede verificar en tiempo real.
2. La monitorización de estas partículas permite la detección de un fallo en las fases iniciales. Y, por tanto, la planificación y realización de una reparación

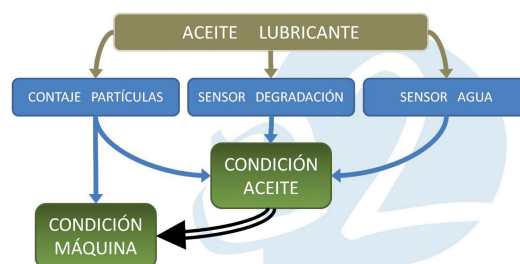


temprana, reduciendo drásticamente los costes.

Actualmente existen en el mercado tecnologías muy variadas para la detección de partículas, con diferentes precisiones y características. Las más habituales son las siguientes:

- **Conductancia:** miden la conductancia del aceite, que varía por la presencia de partículas ferromagnéticas. Tan solo dan una medida de las ppm de las partículas ferromagnéticas presentes en el aceite. No proporcionan información sobre su tamaño o distribución.
- **Inductancia:** el sensor produce un campo magnético en un conducto. El paso de cada partícula produce cambios de inductancia que son detectados por el sensor. Típicamente cuentan las partículas ferromagnéticas de más de 100µ y las no ferromagnéticas de más de 200µ. Tiene el inconveniente de una sensibilidad reducida y no distinguir las burbujas de las partículas.
- **Light Extinction:** hacen pasar el aceite por delante de un haz láser y detectan las sombras proyectadas. Cada partícula es vista como un pulso. El tamaño del pulso determina el tamaño de la partícula. Cuentan las partículas a partir de 4µ, por lo que pueden proporcionar los códigos de limpieza ISO 4406, NAS 1638, SAE AS4059 o equivalente. Tiene el inconveniente de no distinguir las burbujas de las partículas.
- **Imagen:** obtienen una imagen del aceite y por medio de tratamiento digital de imágenes detectan las partículas. Las principales características de estos sensores son:
 - Permiten distinguir las partículas de las burbujas a partir de 4µ.
 - Proporcionan los códigos de limpieza ISO 4406, NAS 1638, SAE AS4059 o equivalente.
 - Son capaces de obtener la forma de las partículas de más de 20µ. Y a partir de la forma y el tamaño determinar la 'root cause' o mecanismo de origen de la partícula.
 - Es posible obtener la imagen original y hacer un análisis offline de la misma.

Por tanto, la tecnología de captura de imágenes tiene grandes ventajas sobre las demás. El primer desarrollo de esta tecnología se debe a Lockheed Martin. Estos sensores



Parámetros del aceite medidos online.

son muy utilizados como equipos de laboratorio. Sin embargo su elevado coste ha limitado en gran medida su utilización como sensores online. Esta situación ha cambiado radicalmente con la salida al mercado de la gama de sensores OilWear de atten2, al aunar todas estas ventajas tecnológicas con unos costes plenamente competitivos.

La información suministrada por los contadores de partículas permite mejorar el mantenimiento. En función del tipo de máquina, y su modo de uso, existen valores máximos admisibles de los códigos de limpieza ISO que establecen los límites hasta los que se considera que una máquina está funcionando correctamente. La monitorización continua permite ver la velocidad con la que se están alcanzando dichos límites y programar las acciones de mantenimiento.

Además a partir del número, tamaño y forma de las partículas se puede establecer el mecanismo de origen o 'root cause' de las mismas: corrosión, fatiga, corte... y realizar acciones correctivas.

Medida de la degradación

La degradación del aceite consiste en los cambios físico-químicos que experimenta durante su vida hasta que finalmente no es apto para su uso. Es la causa habitual para el cambio del aceite.

En el Laboratorio de Aceites de IK4-Tekniker hemos comprobado que, en muchas aplicaciones industriales, habitualmente los aceites lubricantes son sustituidos estando en perfectas condiciones de uso.

Los responsables de mantenimiento que hemos consultado son conscientes de ello. Pero los análisis de laboratorio no pueden asegurar que el aceite va a seguir en buen estado hasta el siguiente análisis. Por tanto el dilema consiste en como optimizar el cambio de aceite y hacerlo de forma segura. La solución propuesta es la monitorización online. Y OilHealth de atten2 es la herramienta perfecta para ello.

Hasta ahora los sensores de degradación del aceite se basaban en la medida de la constante dieléctrica o de la pérdida de factor dieléctrico. Estas características se ven también influenciadas por otros factores como la contaminación (tanto partículas como agua).

OilHealth es un sensor óptico que proporciona el grado de degradación (%OD: % de la vida del aceite consumida) durante todas las fases de la degradación de la vida útil del aceite. Proporcionando curvas con tendencias muy claras.

La medida continua de la degradación permite hacer estimaciones del momento óptimo para realizar el cambio del aceite. De esta forma se puede prolongar significativamente la vida útil del aceite de forma segura, lo que en algunos casos puede significar más que duplicarla, con los consiguientes beneficios económicos, operacionales y medioambientales.

Presencia de agua

Uno de los problemas de contaminación externa más habitual, y que mayores problemas puede causar en una máquina, es el agua.

Según SKF: "La presencia de agua en el aceite lubricante puede acortar la vida de los rodamientos hasta el 1% o menos, dependiendo de la cantidad presente".

El agua produce problemas de oxidación y corrosión, cavitación e hidrólisis. Puede estar en distintos estados en el aceite: disuelta, emulsionada (pequeñas gotas no disueltas) y agua libre.

Los sensores online para la medida del agua se basan en la medida de alguna característica eléctrica (habitualmente la capacitancia) del aceite. Con esta medida se obtiene la cantidad de agua disuelta, normalmente en porcentaje hasta la saturación. Por tanto a partir de este valor, conociendo la cantidad de agua saturada que puede contener el aceite (que es función de la temperatura) y la temperatura, se pueden obtener las ppm de agua disuelta.

Las gotas de agua emulsionada son detectadas por los contadores de partículas de generación de imágenes. Una detección temprana de agua en el aceite permite minimizar los efectos adversos y eliminar la fuente del problema ◀◀