

AGUA EN EL ACEITE

Problemas que causa la presencia de agua en sistemas de lubricación e hidráulicos.

Alejandro Sandino Corbet *



Los aceites lubricantes e hidráulicos, son fluidos higroscópicos, que absorben fácilmente agua desde el aire húmedo o de las fugas de circuitos de vapor; las cuales ingresan al sistema.

Los niveles de contaminación por partículas son sin duda la primera causa de preocupación en cuanto a contaminación de aceites, pero el segundo parámetro en importancia es el contenido de agua o humedad. No es exageración decir que cuando el agua y el aceite se juntan, los problemas no están muy lejos. Tal es precisamente el caso con los aceites hidráulicos y lubricantes cuando hay agua presente en el sistema.

En la actualidad, los planes de mantenimiento predictiva, combinados con las Normas ISO de Limpieza aplicables a Sistemas Hidráulicos y de Lubricación, consideran no sólo los niveles de partículas permisibles, cuantificadas mediante instrumentos contadores de partículas, sino también la determinación del contenido de agua en los aceites.

Es imposible eliminar totalmente el agua de un sistema, pero es posible proveer los métodos para reducir al mínimo el contenido de agua.

El agua promueve la oxidación y aumenta la conductividad eléctrica del aceite y también, tiene efectos dañinos en los aditivos del aceite. La Tabla "A" nos muestra claramente, los efectos combinados de la presencia de agua y partículas de fierro y cobre en la vida útil de un aceite de turbinas, apreciándose su efecto catalizador en la oxidación del aceite.

Tabla A.- Efecto de partículas y agua en la vida útil de un aceite.¹

Nº	Prueba	Agua/Horas	Nº final de Catalizador.	Neutralización.
1		NINGUNO	NO 3500+	0,17
2		NINGUNO	SI 3500+	0,90
3		FIERRO	NO 3500+	0,65
4		FIERRO	SI 400	8,10
5		COBRE	NO 3000	0,89
6		COBRE	SI 100	11,2

* Contraalmirante, Ingeniero Naval Eléctrico

¹ Tomada de "Extending Hydraulic Fluid Life by Water and Silt Removal" by John A. Farris. President of Pall Industrial Hydraulics Corporation.

Pruebas efectuadas a 200°F en un Aceite de Turbinas, de acuerdo a Test de Oxidación ASTM/D-943.

Efecto de la temperatura del aceite en proceso de absorción de agua:

En una atmósfera de humedad constante, el agua irá eventualmente saturando el fluido expuesto, de acuerdo a la temperatura relativa del fluido.

Un aumento de temperatura causará que el fluido quede nuevamente no saturado, y por lo tanto absorberá más agua. Cuando disminuya la temperatura, el fluido disminuirá su contenido de agua absorbida, liberando el exceso, como "agua libre", en forma de gotas atrapadas en el fluido, dándole una apariencia nublada. Esas gotas atrapadas, irán precipitando y formando glóbulos de agua y eventualmente charcos.

Los respiraderos o desahogos de los estanques de expansión son una de las principales fuentes de ingreso de humedad; esto no es un problema mientras el aceite tiene una temperatura sobre la del punto de rocío del vapor.

Cuando el equipo y el sistema se enfrían al apagarlos, la humedad del aire ingresado comienza a condensarse, esta situación es especialmente acentuada en regiones muy húmedas y de aires salinos.

Cuando hay circulación de agua libre con el fluido, durante la operación, es probable que se forme una emulsión. Esta mezcla de dos líquidos y no una disolución de un líquido en el otro, es inestable, y eventualmente resultará en la separación de sus componentes. Si el fluido tiene buenas propiedades desmenuzantes, el fluido y el agua se separarán fácilmente.

Es tan importante esta propiedad de los aceites, para facilitar el drenaje del agua del sistema, que justifica la investigación y



Bomba de Aceite con Instrumento digital que indica oportunamente la corrosión y oxidación.

desarrollo de aditivos o agentes desmenuzantes.

Consecuencias de la presencia de agua en aceites.² Algunos ejemplos de los daños:

- Los efectos más visibles son corrosión y moho, producto de la acción combinada de la corrosión ácida y la corrosión galvánica.
- Los aditivos antidesgaste (Ej.: Bisulfuro de Molibdeno), reaccionan formando ácido sulfúrico y sulfuro de hidrógeno.
- Los optimizadores de viscosidad se rompen formando películas poliméricas.
- Cavitación en bombas y válvulas, producto de la mayor presión de vapor de agua respecto de la de los aceites minerales.
- Equipos que operan permanentemente a bajas temperaturas, pueden resultar afectados por formación de cristales de hielo.

Resumiendo: Cuando se supera la capacidad de contención de los aditivos de los aceites ocurre:

1. Oxidación, corrosión, desgaste y falla.
2. Pérdida de continuidad de película lubricante en descansos de alta carga (bolillos de agua o vapor).
3. Formación de fango y lodo, en combinación con otros contaminantes, obstruyendo líneas y filtros.
4. En motores de Combustión Interna, el agua, combinada con gases de descarga, forma ácidos corrosivos.
5. En casos extremos, causa efectos adversos en aditivos de aceites, causando su separación y precipitación, perdiéndose así las propiedades protectoras de dichos aditivos.

Niveles aceptables de agua en aceites hidráulicos y lubricantes.²

Debido a los efectos adversos, ya citados, del agua en el aceite, se ha determinado los niveles máximos aceptables de contenido de agua:

- Para aceites lubricantes, el contenido de agua ha sido fijado de acuerdo a su nivel de saturación, 500 a 600 ppm.

- Para aceites hidráulicos, igualmente el límite es su nivel de saturación, 200 a 300 ppm.

Esto no significa que el fluido y sus aditivos no estén siendo dañados por niveles de humedad inferiores a los de saturación. Por el contrario, es posible demostrar que, aún con un nivel de agua equivalente a la mitad del de saturación, puede destruirse totalmente el aditivo antidesgaste del aceite.

Estabilización de agua en Sistemas; se refiere a los procesos necesarios para lograr la estabilización y control del contenido de agua de los fluidos basados en aceites minerales, considerando que esta es un elemento destructivo en la operación y vida útil tanto del fluido, como de los componentes del sistema.

Pruebas similares a las de la Tabla "A", han determinado reducciones de la vida útil del aceite superiores al 70% debido a la presencia de agua.

Siempre habrá agua presente en el sistema, y ésta irá tomando la forma de agua libre (ingresada de diferentes modos: con el aceite nuevo, vía estanques de expansión abiertos, agua disuelta en aceite, y efectos combinados).

Frente a esto, hay diversas formas de lograr su eliminación parcial:³

- Sistema de drenaje, para remover el agua libre desde punto más bajo del estanque.

- Sistema secador, para remover agua emulsificada.

- Unidad de absorción, para remover los productos de oxidación, hidrólisis,
- Agentes colorantes y odorizantes, ácidos orgánicos e inorgánicos y el agua.
- Separadores o Purificadores centrífugos.

Impacto en los costos, debido a la presencia del agua en los aceites:

- El costo no puede ser definido sólo en términos monetarios, aún cuando actualmente es posible desglosar los costos de operación, detallando pérdidas de rendimiento y seguridad operacional.

- El agua en el aceite es el inicio de una reacción en cadena, independientemente de cómo haya llegado ahí. El agua, inevitablemente lleva a la generación de partículas contaminantes, las cuales a su vez llevan a fallas catastróficas. De aquí nace la importancia de una detección y eliminación temprana del agua en los Sistemas Hidráulicos y de Lubricación. En términos de mantenimiento predictivo, existe un costo para el usuario final debido a información perdida, faltante o no disponible la cual, si hubiese sido conocida, oportuna y precisamente, habría permitido una acción de mantención planeada y no urgente, y el correspondiente ahorro de dinero.

El análisis de agua en el aceite ha sido históricamente un área de competencia de los Laboratorios, pero esto ya no es el estándar en la actualidad. Existen ahora instrumentos de muestreo dinámico, que permiten tomar una muestra de un sistema en funcionamiento, analizarla en pocos segundos y devolverla al sistema, asegurándose así que las moléculas de agua no se separen de la suspensión y afecten el resultado, creando una muestra no representativa.

Instrumentos Portátiles para Análisis de contenido de Agua en Aceites.³

La experiencia previa de la empresa anglo-holandesa UCC, en el desarrollo de

2 Artículo "Is there Water in your Oil? By Steve Dickens, UCC Technical Manager. Reproduced from: April/May Issue of Fluid & Air Technology 1994.

3 "The Management of Oil Contamination in Hydraulic Equipment". By Peter Blok, 1995. Koppen & Lethem Aandrijftechniek B.V.

Instrumentos Contadores de Partículas Portátiles, demostró claramente, la importancia de la precisión y la velocidad de análisis; y que, el estado del arte en desarrollo de la Electrónica y Optoelectrónica permitían construir instrumentos portátiles que no sacrificaban precisión respecto de los de Laboratorio y que tenían además, respecto de éstos, la ventaja de tomar directamente las muestras en condiciones de operación y en un tiempo de sólo algunos minutos, emitir su resultado.

Es así como UCC llegó al desarrollo de Espectrómetros de Absorción Infrarroja Portátiles, los que determinan en forma muy precisa el contenido de agua en los aceites, en condiciones reales de operación y en un tiempo de sólo 90 segundos.

Tales instrumentos se basan en la propiedad del agua de absorber ondas infrarrojas de un ancho de banda muy estrecho y particular. El contenido de agua es determinado por la atenuación de las ondas emitidas.

Las mediciones son efectuadas conectándose directamente a las líneas de alta presión de los circuitos de la máquina en funcionamiento, por lo cual son realmente representativas de la condición del fluido del sistema.

La detección oportuna y el control del agua y de las partículas sólidas en los circuitos hidráulicos y de lubricación, constituyen la principal acción preventiva frente a los dos agentes contaminantes más comunes, activos y dañinos que pueden existir en aceites hidráulicos y lubricantes de base mineral.

Finalizamos este artículo, dejando a nuestros lectores una definición actual de contaminación para sistemas hidráulicos y de lubricación.

“Contaminación de aceite es cualquier exceso o defecto de una materia o forma de energía que tiene un efecto adverso en la operación, vida útil, o confiabilidad de un sistema”.

