



Una solución para cada necesidad

Para consultas y comentarios, escribenos: info@lubtechnology.com

Agua en el Aceite

El agua está presente siempre en el ambiente. Coexiste con el aceite de la misma manera que coexiste con el aire en la atmósfera. En pequeñas cantidades, está en fase disuelta, es decir intercalada molécula a molécula. El agua no se nota a simple vista y el aceite puede lucir brillante y limpio. Cuando se sobrepasa el punto de saturación, entramos a la fase de emulsión, el agua se muestra como una niebla, tal como la humedad en el aire en un día frío. A mayores cantidades de agua, y dependiendo de las características demulsificantes del aceite, agua libre, o “separada” se deposita al fondo del reservorio, gracias a su mayor peso específico.

El punto en el cual el aceite puede contener la mayor cantidad de agua disuelta se llama el punto de saturación. Su valor depende de la temperatura, de la edad del aceite, y de la composición de aditivos. A mayor temperatura, mayor es la cantidad de agua que se puede mantener disuelta. Los aceites más viejos, pueden contener mayor cantidad, debido a los subproductos de la oxidación, que actúan como receptáculos de moléculas de agua. En forma similar, aceites altamente aditivados, como los aceites de motor, tienen un punto de saturación mucho más alto que los aceites poco aditivados, como los aceites de turbina, debido a que los aditivos, también reciben moléculas de agua y las conservan en solución.

LOS EFECTOS DEL AGUA EN EL ACEITE

¿Por que es perjudicial el agua en el aceite? Por diversas y graves razones. El agua promueve la oxidación del aceite, modifica su viscosidad e incrementa la formación de espuma. El agua también afecta los aditivos y su desempeño, por hidrólisis, formación de ácidos y disolución. El agua promueve la herrumbre y la corrosión en las superficies metálicas, y puede incrementar su desgaste, por efectos del cambio en la viscosidad del aceite, aereación y cavitación. Finalmente, el agua en el aceite genera algunos otros contaminantes, tales como ceras, óxidos insolubles, carbonos, e incluso micro-organismos.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN

La entrada de agua, puede ser indirecta, como el agua que se condensa de la humedad del aire, o directa, como el agua que se filtra al realizarse tareas de limpieza o desde un sello roto. Sea cual sea la fuente, debemos remover el agua del aceite lo antes posible. Si cantidades significativas de agua han estado presentes durante períodos prolongados, será necesario realizar un detallado análisis de laboratorio del aceite, a fin de determinar la vida útil remanente de sus aditivos. Por supuesto que reemplazar todo el aceite no reparará las fuentes de ingreso. Siempre debe analizarse las causas del ingreso de agua, a fin de tomar las medidas correctivas necesarias.

Medidas básicas para evitar o limitar el ingreso directo de agua incluyen: usar respiradores de sifón en los reservorios de aceite, mejorar los sellos, y entrenar al personal de limpieza para que no dirija los chorros de agua a los ejes y respiradores.

Las medidas para minimizar el problema de agua por condensación empiezan desde la bodega de almacenamiento. Los tambores deben estar protegidos de la intemperie. Una vez abiertos deben ser dotados de tapas desecantes, sobretodo en ambientes muy húmedos. Los reservorios de aceite de los equipos deben tener respiradores con filtros desecantes. Se debe medir regularmente los contenidos de agua en los sistemas y reservorios de aceite.

SECADO DEL ACEITE

Los métodos utilizados para secar el aceite, van desde la simple separación por gravedad, hasta sofisticados dispositivos de alta tecnología. El método más efectivo dependerá del contenido de agua que se busca alcanzar (en ppm), el volumen de aceite a ser tratado, la cantidad de agua a ser removida, el tipo de aceite (mineral o sintético) y la rapidez con que se requiera extraer el agua. Vamos a continuación a revisar las tecnologías disponibles para remover agua de los aceites, y a detallar sus beneficios y desventajas.

SEPARACION POR GRAVEDAD

El agua libre se asentará al fondo del depósito, pues su gravedad específica es mayor que la del aceite. El tiempo que toma al agua separarse y asentarse dependerá de la temperatura, así como de la presencia de aditivos demulsificantes, y de la edad y tipo de lubricante. Algunos aceites son diseñados para mantener el agua en suspensión y evitar que se separe, y en estos casos la separación por gravedad es el método menos apropiado.

En sistemas básicos, abrir las válvulas de drenaje y permitir que el agua drene será suficiente. La efectividad de esta acción dependerá de cuanto tiempo se permitió al aceite estar en reposo, así como de sus características demulsificantes y de su temperatura. Bajar la temperatura baja también el nivel de saturación y permite separar mayores cantidades de agua. En sistemas de gran volumen es conveniente usar un tanque separado que permita al aceite reposar y enfriarse previo al drenaje del agua. Ver Figura 1.

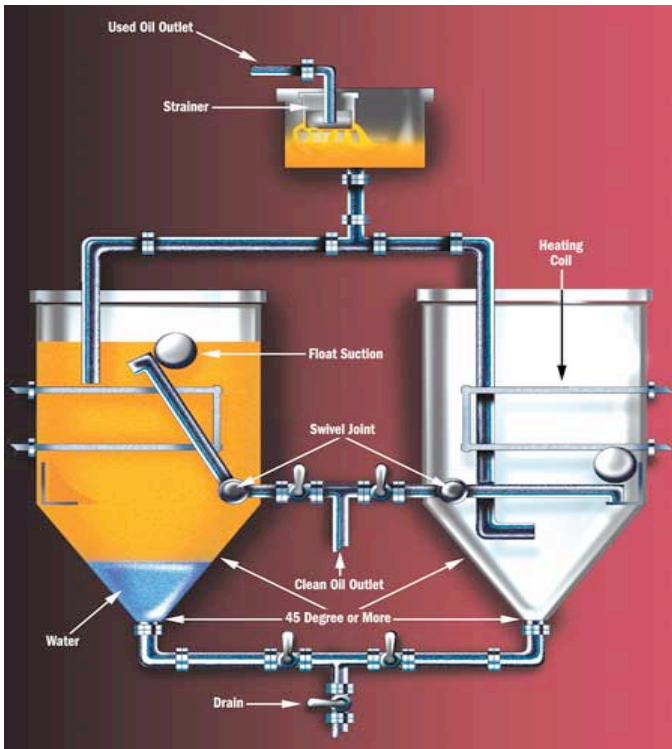


Figura 1: Tanques separados para extracción de agua y contaminantes sólidos

La principal limitante de este método es que sólo remueve agua libre, de tal suerte que agua emulsionada y disuelta permanece en el aceite. Su principal ventaja es su bajo costo.

CENTRIFUGADO

Las centrífugas (Figura 2) separan los elementos contaminantes más pesados, haciendo girar el aceite para crear altas fuerzas G.

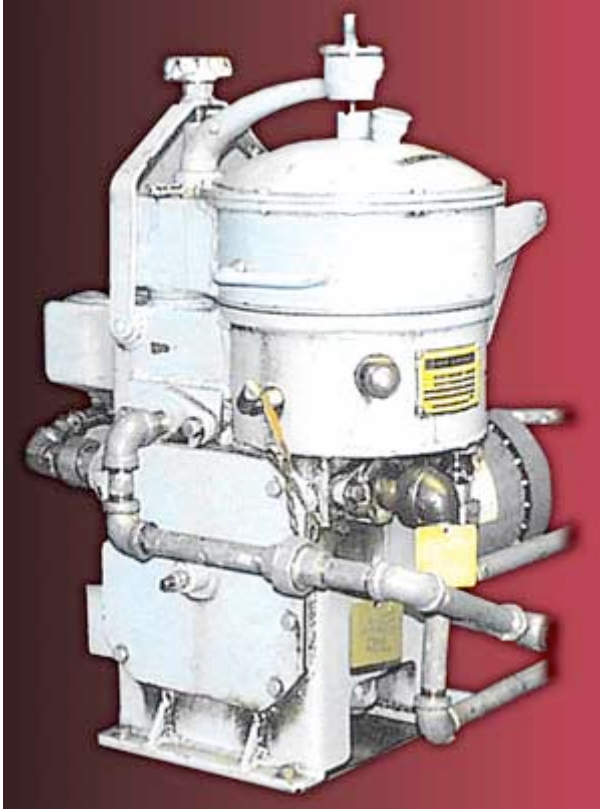


Figura 2: Separación por centrifugado

Mientras mayor sea la diferencia entre la gravedad específica de los elementos contaminantes y la del aceite, más efectivo es el proceso. Por esta razón, las centrifugas trabajan de mejor manera sobre aceites de bajo peso específico y baja viscosidad, como los aceites de turbinas, y menos eficientemente en aceites más pesados como los de engranajes. En las centrifugas, tanto el agua separada como el agua emulsificada son removidas. Como en el caso de la separación por gravedad, mientras menor sea la temperatura del aceite, mayor cantidad de agua será extraída.

Las centrifugas son relativamente caras, sin embargo brindan el beneficio de separar el agua y simultáneamente, otros tipos de contaminantes, a una tasa de separación rápida.

La desventaja de las centrifugas es que sólo separan agua libre y agua emulsionada, y no el agua disuelta, aunque esto se compensa en parte centrifugando a bajas temperaturas.

SEPARACION POR ABSORCION

En la práctica, la mayoría de los medios filtrantes absorben una cierta cantidad de humedad del aceite. Esto es particularmente cierto para filtros de celulosa. Los técnicos de mantenimiento suelen examinar los filtros usados para determinar si el nivel de agua se ha incrementado.

Algunos fabricantes han introducido filtros con capas adicionales de polímeros y materiales secantes, a fin de remover por absorción agua en estado libre y en emulsión, a la par que se retienen los contaminantes sólidos. Sin embargo estos elementos tienen una limitada capacidad, y son recomendados para sistemas con poca contaminación de agua, por ejemplo, una caja de engranajes con un respirador desecante, que condensa en sus superficies internas algo de agua, cuando se enfría.

La principal desventaja de la absorción es que tiene una limitada capacidad por cada filtro. Su ventaja radica en su bajo costo para sistemas con poca cantidad de agua contaminante.

SEPARACION POR VACIO

El proceso de deshidratación por vacío (Figura 3) disminuye la presión, como mecanismo para facilitar la evaporación y extracción del agua contenida en el aceite.



Figura3: Deshidratador por Vacío

Los deshidratadores por vacío trabajan a presiones cercanas a las 25 pulgadas de mercurio. El punto de ebullición del agua a esa presión es del orden de los 55°C. El aceite es calentado a 65°C, y el agua se vaporiza dentro del deshidratador, sin causar excesiva degradación térmica del aceite. En la mayoría de estos equipos, se calienta aire y se lo hace circular sobre el aceite para que absorba el agua. Para mejorar el proceso el aceite se adelgaza en finas capas para aumentar la superficie expuesta a la corriente de aire, o se lo atomiza en forma de paraguas dentro de la corriente de aire.

El gran beneficio de este método es su habilidad de remover el agua disuelta y otros contaminantes de bajo punto de ebullición, tales como combustibles y solventes. Es el método ideal para sistemas que requieren contenidos muy bajos de agua en el aceite, y es particularmente recomendado en los casos en que grandes volúmenes de aceite operan en ambientes muy húmedos, como ocurre en turbinas de vapor y molinos de papel. En aceites ligeramente aditivados, como los de turbinas y transformadores eléctricos, los deshidratadores de vacío llegan a extraer hasta el 90% del agua disuelta, alcanzándose niveles tan bajos como de unas pocas decenas de partes por millón.

La desventaja de este método es su costo elevado y sus comparativamente bajas tasa de flujo. Sin embargo, mientras mayores sean los volúmenes de agua a removerse y más baja sea la cantidad de agua permitida, más efectivo en términos de costo-beneficio llega a ser el método de deshidratación por vacío.

DESHIDRATACION POR CORRIENTE DE AIRE

Una alternativa a los separadores de vacío, consiste la extracción de agua y contaminantes gaseosos, como los hidrocarburos, mediante la inyección de aire (o nitrógeno) dentro del aceite caliente, que se mezclará y absorberá el agua y los gases. La mezcla aceite/aire es luego expandida para liberar el aire, que acarreará consigo los contaminantes. El aire de escape debe ser controlado para minimizar la liberación de vapores de aceite. Este método es algo menos costoso que los deshidratadores de vacío, y logra reducciones importantes de los niveles de agua.

SECADO POR CALENTAMIENTO

Algunas aplicaciones son auto-limpiadoras, debido a que el aceite alcanza altas temperaturas y consecuentemente, el agua se evapora. Los motores de combustión son un ejemplo perfecto de estas aplicaciones. Algo similar se puede hacer en los tanques de almacenamiento de aceite (o los tanques de los separadores por gravedad), incorporando elementos de calentamiento. A pesar del perjuicio que se ocasiona al aceite al calentarlo, dejar que el agua permanezca en el aceite es, casi siempre, mucho más perjudicial. Así pues, unidades de calentamiento para reservorios de aceite están disponibles como equipos portátiles para remoción de agua. Es importante asegurarse que la densidad de energía transferida no supere los $5W/in^2$ para minimizar el daño térmico del aceite. La desventaja de este método es que debemos controlar el grado de calentamiento del aceite, sobretodo cuando se opera con aceites minerales, para evitar su deterioro. Dado que su costo es mucho menor que los equipos de centrifugado, de vacío y de circulación de aire, es un método apropiado en ciertas circunstancias.

La decisión acerca de cual tecnología de extracción de agua es mejor, dependerá de:

- 1.- Objetivo de contenido de agua a alcanzarse (en ppm)
- 2.- Volumen de aceite a ser tratado
- 3.- Tipo de aceite (mineral o sintético)
- 3.- Cantidad de agua a ser removida y su tipo de fase.