

# FALLOS COMUNES DE LAS JUNTAS - EFECTO DIESEL

## Introducción

La tendencia actual en la fabricación industrial está orientada hacia el diseño de sistemas, así como componentes, más compactos. Los beneficios de una maquinaria más compacta y pequeña es obvia:

- economía de materiales,
- menos consumo de energía,
- menos metros cuadrados de superficie requerida.

Pero uno de los inconvenientes que menos se toman en cuenta es la creciente probabilidad de introducción de aire en sistemas que incorporan depósitos pequeños.

Las burbujas en fluidos de trabajo tienen gran influencia sobre el funcionamiento de los sistemas hidráulicos y pueden causar grandes problemas, tales como un cambio radical del módulo, ventilación, degradación de la lubricación, generación de ruidos, aumento de la temperatura del lubricante, deterioro de este, y, más importante, un daño a las juntas que revierte en un fallo a corto plazo, ya sea horas, o días. Cuando las burbujas en el fluido se comprimen de forma adiabática a altas presiones, la temperatura de las burbujas crece repentinamente, y la temperatura del fluido que la rodea también. Por tanto, es importante eliminar las burbujas del fluido para conservar su calidad, funcionamiento del sistema, y evitar el posible daño a los componentes del mismo.

## Burbuja o Espuma

¿Qué es una burbuja? Es un término general que puede utilizarse para referirse a varios fenómenos que ocurren en la superficie de un gas suspendido en un fluido. No obstante, para uso técnico, los términos burbuja y espuma se deben definir estrictamente. En este artículo, entendemos por burbuja las partículas pequeñas de gas introducidas y dispersadas en el fluido. Al contrario, la espuma está formada por muchas bolsas de gas rodeadas de una pequeña película y se crea cuando los fluidos se mezclan rápidamente con aire de la superficie exterior. Ocurre cuando las burbujas en el fluido se hacen grandes y aumentan la superficie del fluido, o cuando el fluido se vierte al depósito.

# FALLOS COMUNES DE LAS JUNTAS - EFECTO DIESEL

## Problemas causados por las burbujas

La espuma causa problemas cuando se desborda del depósito. En estos casos, el problema puede ser resuelto fácilmente añadiendo aceite de silicona o ester al fluido como agente anti-espumante, o reparando el equipo para eliminar la generación de espuma.

Las burbujas se pueden formar de muchas maneras. A continuación se enumeran algunas fuentes de ingreso, donde se pueden generar burbujas en un sistema hidráulico:

- Liberación de aire disuelto - Todos los fluidos hidráulicos contienen una cantidad de aire disuelto, que puede liberarse cuando la presión baja rápidamente. Esto puede ocurrir en válvulas y orificios, así como el conducto por donde el fluido vuelve al depósito.
- Introducción mecánica - El aire se puede introducir en puntos del sistema donde exista vacío, como pérdidas en la línea de succión de la bomba.
- Purga inadecuada - Tras introducir el fluido inicialmente, el sistema hidráulico contendrá aire en todas formas (liberado, disuelto, introducido). Para que pueda funcionar de forma correcta, se tendrá que proceder a una purga del mismo para sacarle el aire.
- Adición inadecuada en la reconstrucción del fluido - El aire se puede introducir en el fluido si se producen salpicaduras cuando se añade el fluido, o si el fluido añadido provoca una agitación indebida en el depósito.
- Contaminación - Una de las formas más comunes de producir una introducción de aire y producción de espuma es la contaminación del fluido por componentes activos de la superficie. Alternativamente, el fluido puede contaminarse de tal forma que provoque una precipitación del agente anti-espumante o de expulsión de aire, creando un incremento significativo de aire introducido.
- Depósitos inadecuados - Las medidas del conjunto del depósito deben incluir un volumen suficiente de lubricante para permitir que las burbujas de aire y la espuma puedan deshacerse durante el tiempo de reposo del fluido en el depósito. La altura de este se debe adecuar para asegurar que durante los

## FALLOS COMUNES DE LAS JUNTAS - EFECTO DIESEL

momentos de máximo trabajo por la bomba, el nivel del fluido no baje de la toma de este. La bomba debe estar instalada por debajo del depósito por lo que se mantendrá una presión positiva en todo momento. Esto tiene más importancia cuando se usan fluidos acuosos, en tanto que estos fluidos tienen un peso específico superior así como una presión de vapor más alta que los fluidos minerales.

Se deberá incluir un sistema de desvío para evitar que se produzca un canal entre la línea de retorno y la línea de entrada de la bomba. Se tiene que incluir un filtro para poder tener aire limpio y para mantener una presión atmosférica en tanto que el fluido se bombea dentro y fuera del depósito. Con fluidos acuosos, se recomienda un depósito a presión para compensar la disminución de presión originada por la presión de vapor del fluido.

Las burbujas por si mismas se crean habitualmente en las siguientes partes o por las siguientes condiciones dentro del sistema:

- donde hay una disminución de presión,
- en las admisiones u orificios,
- en las ramificaciones o uniones de los orificios de una válvula con apertura y cierre rápido,
- de ondas de choque, debidas a frecuentes cierres o ceses de la operativa de la bomba, y
- debido a la disminución de presión al final de los conductos, debida a aperturas frecuentes de la válvula.

Las burbujas introducidas en el fluido pueden crear muchos problemas en sistemas hidráulicos, como:

- erosión importante de las juntas, al crearse el efecto diesel, apareciendo fugas a muy corto plazo,
- aceleración de la degradación del aceite por oxidación,
- disminución de la lubricidad causada por una emulsión en aire,
- reducción de la conductividad térmica
- erosión de las cavidades,
- alta emisión de ruidos,
- incremento de la compresibilidad y disminución de las características mecánicas,
- y
- disminución de la eficacia de bombeo de salida.

# FALLOS COMUNES DE LAS JUNTAS - EFECTO DIESEL

## Trabajando con la espuma

La espuma es una dispersión de gas atrapado en un líquido donde las burbujas de aire forman una capa separada de la superficie del líquido y están separadas por películas de fluido relativamente delgadas. La estabilidad de la espuma puede variar en un sistema hidráulico, dependiendo del área superficial, tensión superficial, viscosidad, y la concentración de los contaminantes.

Ante la ausencia de un anti-espumante, todas las espumas terminan eventualmente convirtiéndose en una superficie de espuma amplia y estable. No obstante, si la espuma continúa creciendo, desplazando la fase líquida, se podrá llegar hasta la toma de la bomba causando cavitación.

La única forma de romper esta superficie de espuma es introduciendo un agente anti-espumante (como la silicona) en la película superficial que estabilice la espuma. El agente anti-espumante entonces se propaga a través de la superficie de la película, rodeando las bolsas de aire. En tanto que se dispersa el agente, la fuerza de cizallamiento provoca una apertura de la película estabilizante para liberalizar la burbuja de gas, provocando un adelgazamiento de la película. Esto continúa hasta provocar la ruptura de la burbuja, y finalmente una expulsión del gas contenido en la misma.

La composición de los antiespumantes varía de sistemas de componentes sencillos a múltiples. Los componentes sencillos son típicamente insolubles en agua y activos en la superficie, en tanto que deben desplazar la superficie pre-espumante de la película interfacial que estabiliza las burbujas de gas. Ejemplos de componentes sencillos incluyen: ácidos grasos y sus glicéridos o etoxilatos y polipropileno-glicoles. Típicamente, esta clase de antiespumantes se usan en concentraciones de 0,1% a 0,4%.

Un sistema antiespumante multicomponente contiene típicamente una dispersión de materiales oleaginosos, silicatos hidrofóbicos, y uno con composición de ácido graso o alcohol etoxilato en el fluido que recorre el sistema.

# FALLOS COMUNES DE LAS JUNTAS - EFECTO DIESEL

## **Daño a las Juntas de estanqueidad**

Al detectar aire en el sistema, el usuario algunas veces cree que al cerrarse el sistema el aire se re-disuelve al pasar por las juntas del vástago. No obstante, se debe tener en cuenta que incluso tras una desgasificación normal permanecerá en el sistema una gran cantidad de aire disuelto en el sistema. A presiones atmosféricas un líquido hidráulico es capaz de mantener cerca del diez por ciento por volumen de aire disuelto. En tanto que el aire esté disuelto, no habrá problemas, pero cuando aumenta la presión por encima de la presión del fluido del aire, el fluido hidráulico desarrolla una multitud de burbujas pequeñas (microscópicas) que se combinan inmediatamente para formar burbujas más grandes. Hay muchos sitios en un sistema hidráulico donde la presión del sistema puede ascender dinámicamente para causar esta desgasificación. Al cerrarse el sistema el vástago expulsa aceite hacia fuera a través de una capa muy fina, y la junta se podría expulsar de la cajera parcialmente (ver foto 1), provocando que la presión ascienda por encima del punto de desgasificación. Cuando el fluido hidráulico es a base de aceite mineral las burbujas de gas contienen pequeñas cantidades de vapor de aceite. Así si hay un fuerte aumento de la presión hidráulica las burbujas se comprimen repentinamente a unos 10 MPa y se producen una multitud de igniciones de vapor. Este proceso se llama "efecto Diesel" y está acompañado de golpes de presión y temperaturas extremadamente altas. Cuando esto ocurre en contacto con la junta la destruye progresivamente.

Generalmente, y debido a la resistencia a altas temperaturas, las juntas en P.T.F.E. pueden aliviar el problema del efecto Diesel, pero se deberá tener en cuenta también para la junta secundaria para la cual se podrá usar fluorelastómeros, perfluorelastómeros o siliconas.

Asimismo el gas también puede producir la destrucción de las juntas elastoméricas de una forma distinta. El gas disuelto en el fluido hidráulico, disuelve en la superficie de la junta y se difumina hacia el lado de presión atmosférica. Por la parte inferior del contacto de la junta la presión aumenta rápidamente, y las burbujas microscópicamente pequeñas se expanden repentinamente dañando a la junta. Este es un tipo particular de "descompresión explosiva". En las juntas realizadas con refuerzo en algodón, el efecto es peor ya que el gas penetra en la matriz de la fibra. En algunos casos el gas provoca picaduras y quemaduras de la parte metálica del vástago o el pistón dando la sensación de un daño por desgaste abrasivo.

# FALLOS COMUNES DE LAS JUNTAS - EFECTO DIESEL

## ◇ Foto 1

El collarín que aparece en la fotografía ha sido instalado como junta de pistón en un sistema donde no se ha realizado una correcta evacuación del aire del sistema. En esta se puede apreciar el daño sufrido por la junta en un sólo lado de la misma y en su diámetro exterior debido a la alta presión y temperatura originadas al comprimirse el aire en ese punto. Se distingue ante el daño causado por altas presiones y temperaturas en que

- I. El daño causado a la junta se ha producido sólo en ese punto, en vez de en su circunferencia completa (el calor se transmitiría por la parte metálica produciendo un desgaste igual a lo largo del diámetro exterior de la junta y de la misma forma)
- II. Se puede apreciar en el lado opuesto, y en la base de la junta, cómo se ha producido un "efecto resorte" comenzando a extrusionarse como si hubiera trabajado a altas presiones, en cuyo caso, el desgaste sería igual en todo el diámetro.

Para poder visualizar correctamente la fotografía, debe tener instalado QuickTime

Para poder girar la pieza haga click con el ratón sobre ella y arrastre el ratón en el sentido que la quiera girar

Para hacer Zoom pulse la tecla mayúsculas

Para quitar Zoom pulse la tecla Control

Para desplazar la pieza pulse la tecla Alt a la vez que pincha y arrastra la fotografía con el ratón.

# FALLOS COMUNES DE LAS JUNTAS - EFECTO DIESEL

## Referencias

G.E Totten, R.J. Bishop Jr, R.Suzuki, Y Tanaka. **Hydraulics & Pneumatics** (July 2001)  
págs. 39-40, 52-53  
Heinz K. Müller, Bernard S. Nau. **Fluid Sealing Technology** Ed.Marcel Dekker