

Nueva tecnología para evitar las descargas electrostáticas en los elementos filtrantes

La utilización de aceites hidráulicos y de engrase modernos y respetuosos con el medio ambiente, así como la tendencia a utilizar instalaciones más compactas y filtraciones más finas ha empeorado la problemática con las cargas y las descargas electrostáticas. De esta manera, los componentes montados en la instalación se dañan o se limitan claramente en sus funciones. Las descargas electrostáticas destruyen los elementos filtrantes, dañan las válvulas y sensores e incluso pueden ocasionar explosiones en el depósito hidráulico. Además, aceleran el envejecimiento del aceite. Para facilitar un funcionamiento rentable y seguro de toda la instalación, es totalmente necesario utilizar sistemas de filtración que eviten la formación de peligrosas descargas electrostáticas. La utilización de este sistema de filtros puede evitar tener que llevar a cabo un caro e imprevisto cambio de aceite.

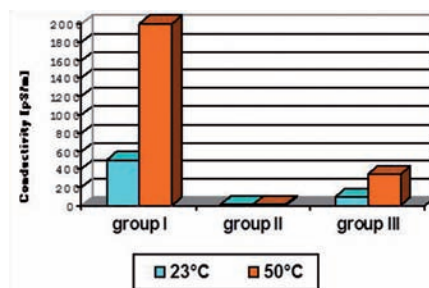
Hemos detectado este persistente problema con las descargas eléctricas y desarrollado una solución eficaz contra cargas y descargas en circuitos hidráulicos y de lubricación gracias a nuestra serie de elementos Stat-Free.

Sobre la base de un banco de pruebas electrostático especialmente concebido para este fin y verificado por la entidad de certificación alemana TÜV, así como de numerosas pruebas de campo, hemos conseguido crear una tecnología de los elementos que impide el fenómeno de las descargas electrostáticas en los elementos filtrantes y logran una clara reducción de las cargas de aceite.

A continuación, presentamos información más detallada acerca de los fundamentos y las consecuencias de las cargas y las descargas en los circuitos hidráulicos y exponemos las ventajas de la nueva técnica de elementos Stat-Free.

1. Tendencia de los fluidos hidráulicos

La globalización de los mercados obliga a los fabricantes de aceite de todo el mundo a suministrar aceites hidráulicos y de lubricación de una calidad elevada a fabricantes y a empresas explotadoras de instalaciones, como estaciones de compre-



Ejemplos de conductividades en las distintas categorías.

sión o máquinas. Esto no se garantiza con los aceites básicos de la categoría I, en los que no se modifica la estructura molecular de petróleo crudo. Por lo tanto, se utilizan cada vez más aceites básicos en los que se destruye la estructura molecular mediante hidrocrackeo y a continuación, se define nuevamente y se construye según las necesidades.

Las capacidades de refinado a nivel mundial de los fabricantes se adaptan actualmente a esta tendencia: por ejemplo, en Asia y en los E.E. U.U. se producen mayoritariamente aceites básicos de la categoría II o superior.

Para elaborar las propiedades del aceite aseguradas del fabricante de aceite, deben mezclarse aditivos (generalmente,

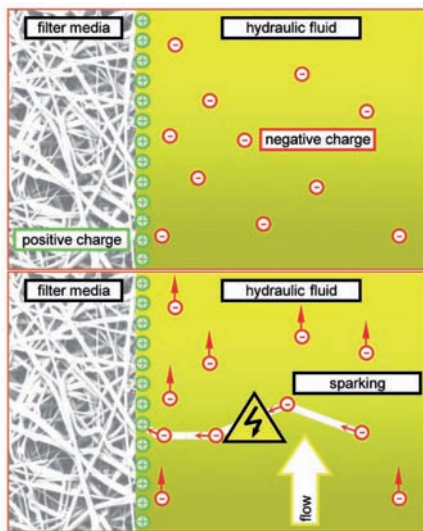
varias como paquete de aditivos) al aceite básico. Los aceites básicos de la categoría I contienen aromas, los cuales son tóxicos en su gran mayoría. Además, los paquetes aditivos contienen el metal pesado cinc. Este origina ceniza, que es un producto de combustión. Por lo tanto, no respetan las normativas vigentes internacionales en materia medioambiental.

Los aceites hidráulicos y de lubricación de la categoría II y III que se fabrican con los paquetes aditivos adecuados no contienen sustancias tóxicas ni cancerígenas, no contienen metales pesados y en caso de combustión, no originan residuos. Sin embargo, estos aceites presentan una conductividad eléctrica reducida debido a la falta de contenido metálico. Si este aceite obstruye el filtro del sistema hidráulico, se origina una carga electrostática. Por otra parte, esta puede originar descargas de chispas en el sistema que podrían causar daños considerables en los componentes hidráulicos.

2. Fundamentos teóricos

2.1 Carga de sólidos

Cada sustancia o cada material ocupa una función de trabajo de los electrones determinada; es decir, la tarea de desprender o recibir electrones. Si dos materiales reúnen



Arriba, distribución de la carga en sistemas fijos de fluidos. Debajo, descarga de chispas.

una función de trabajo de electrones para la misma temperatura (distancia <math>< 10^{-9}</math> m), los electrones de la zona de la capa límite del material con una escasa función de trabajo se convierten en material con mucho trabajo. Se produce una capa eléctrica doble con una carga determinada Q . De esta manera, no es necesario rozamiento entre los dos materiales. El rozamiento reduce medianamente la distancia entre los materiales implicados.

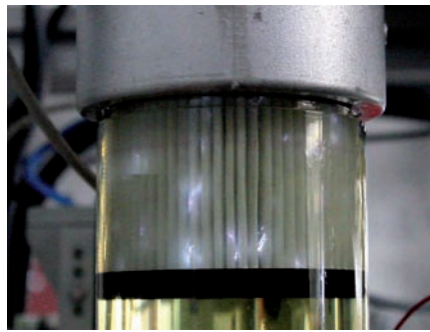
Separar ambos materiales y, por lo tanto aumentar la distancia, reduce la capacidad y, de esta manera, aumenta la diferencia potencial (= tensión). Ambos materiales están cargados electrostáticamente.

La dimensión de la carga depende, entre otros, de la velocidad de separación. En caso de una separación lenta, puede producirse una compensación de carga en los últimos puntos de contacto comunes. Cuanto más rápido se realice la separación, mayor será la carga.

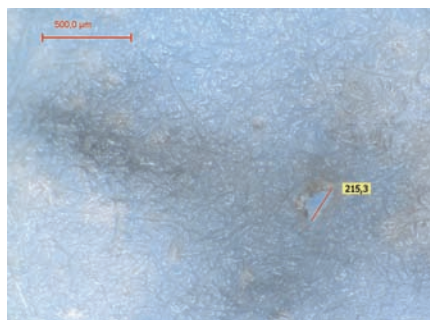
Si la tensión generada sobrepasa el valor límite específico de la rigidez dieléctrica (en el aire aprox. 3 kV/mm), tiene lugar una compensación de la tensión repentina, que se produce generalmente a modo de descarga de chispas.

2.2 Carga de fluidos

En los sistemas fijos de fluidos, como es el caso de los sistemas hidráulicos (medio filtrante/aceite), también se crea una capa doble de carga en la interfase, como se muestra en la siguiente figura. Esta doble capa consta de una capa ligada en las



Descargas electrostáticas en el elemento filtrante.



Agujero por quemadura en el medio filtrante.

proximidades del portador de carga (aquí carga positiva). En el aceite, se adhiere una capa difusa del portador de carga de polo opuesto (carga negativa).

Si el fluido fluye de esta manera, se arrastran cargas y se crea una diferencia potencial. Cuanto más rápido fluya el fluido, mayor será la diferencia de potencial. Si la tensión sobrepasa la rigidez dieléctrica del aceite, se genera una descarga de chispas.

La condición básica para que se genere carga es que la conductividad sea lo suficientemente reducida, ya que de lo contrario, las cargas de la capa difusa refluyen y pueden compensarse.

2.3 Principales factores influyentes

Los principales factores que influyen en el comportamiento electrostático en los sistemas hidráulicos son:

- Conductividad eléctrica
Cuanto menor sea la conductividad, mayor será la carga
- Medio filtrante
Según la función de trabajo de los electrones, los diferentes materiales dan lugar a diferentes cargas
- Temperatura
Generalmente, cuando la temperatura es alta, la carga disminuye
- Velocidad de corriente
Cuanto mayor sea la velocidad de corriente, mayor será la carga

- Suciedad

Las partículas conductoras o el agua aumentan la conductividad del fluido; de ello, resulta una pequeña carga.

3. Consecuencias por descargas

Las consecuencias de las descargas electrostáticas pueden ser muy graves.

Por ejemplo, las descargas de chispas pueden quemar y crear agujeros en el medio filtrante. La siguiente figura muestra un agujero en un rango de 200 μm en un medio filtrante de 3 μm . Por lo tanto, ya no se puede conseguir la pureza del aceite necesaria.

Además, pueden originarse descargas incontroladas en el depósito hidráulico debido al transportarse cargas en el aceite. Según la mezcla aceite-aire en el depósito, existe posibilidad de peligro por explosiones.

Asimismo, las cargas electrostáticas originan ondas electromagnéticas que averían y dañan algunos sensores más sensibles y componentes electrónicos en un sistema hidráulico.

Además de los componentes hidráulicos, el propio aceite hidráulico también puede resultar dañado debido a descargas. Las descargas de chispas quiebran las moléculas de los fluidos y se originan radicales libres. Estos radicales polimerizan cadenas demasiado largas, lo que genera nuevamente la formación de barniz. Además, los radicales libres aceleran el envejecimiento del aceite.

4. Dispositivo de medición

4.1 Dispositivo de medición móvil

Para realizar una investigación de campo más profundizada del comportamiento electrostático de una instalación hidráulica, disponemos de ciertos dispositivos de medición.

Utilizando un dispositivo de medición móvil conseguimos determinar rápida y fácilmente la conductividad eléctrica del fluido hidráulico. De esta manera, puede enunciarse una primera afirmación si se ha sobrepasado un valor límite crítico de la conductividad y si puede originar fenómenos electrostáticos.

Además, la casa Hydac ha desarrollado un sensor de tensión especial denominado StatStick. En combinación con nuestro



Filtro de ventilación quemado debido a una explosión en el depósito.

dispositivo de medición manual habitual (HMG 3000), este es nuestro ingeniero in situ, con el que es posible medir la tensión del aceite directamente en el sistema.

En caso de descargas de chispas en el sistema, también puede utilizarse un osciloscopio como instrumento de medición. Gracias al elevado rango de exploración del osciloscopio, pueden visibilizarse las breves descargas como picos en el visualizador.

4.2 Banco de pruebas fijas

El banco de pruebas que nosotros mismos hemos desarrollado y que la entidad de certificación competente alemana TÜV ha verificado, sirve para la simulación práctica de aplicaciones críticas. Este banco de pruebas ha ayudado a estudiar en profundidad el comportamiento electrostático de los filtros hidráulicos en aceites críticos.

A partir de aquí, desarrollamos la serie de elementos filtrantes Stat-Free, que se presenta como una solución a la problemática de las descargas electrostáticas.

5. Tecnología Stat-Free

Si se encuentra aceite con escasa capacidad conductora y un elemento filtrante no conductor en un sistema hidráulico, pueden originarse cargas y descargas electrostáticas del filtro y del fluido.

Una estructura realmente conductora, sin una combinación especial de los medios, impide la descarga de chispas en el elemento; sin embargo, el aceite continúa cargado. Pueden producirse cargas en las zonas límite de los filtros; de esta manera, el fluido está todavía más cargado, ya que no se realiza una compensación de cargas mediante descargas por chispas en el filtro. El aceite altamente cargado se transporta a través del sistema y pueden producirse descargas descontroladas en otro punto que podrían tener como consecuencias daños graves (p. ej., explosión en el depósito).



Innovador StatStick con HMG 3000.

Por primera vez, Hydac ha conseguido reunir exitosamente características electrostáticas excepcionales y un rendimiento de filtro excelente mediante un nuevo modelo de estructura de los elementos y de los tejidos de filtro. Nuestros elementos Stat-Free han logrado una carga mínima de los elementos filtrantes y los fluidos durante el servicio de la instalación hasta ahora inigualable. Además, los elementos Stat-Free están equipados con tapas de juntas anulares y tubos de soporte.

La conductividad de los elementos Stat-Free ha sido garantizada mediante pruebas de campo y laboratorio. Si en el diagrama de resultados de pruebas inferior se compara la carga de aceite en elementos Stat-Free y la carga en elementos estándares, las ventajas son evidentes.

La nueva tecnología Stat-Free se encuentra disponible para los siguientes materiales para elementos de Hydac:

- Mobilemicron (MM) para las finuras de 10 y 15 μm
- Betamicron4 (BN4) para finuras de 3, 5, 10 y 20 μm
- Lubimicron (G/HC) para finuras de 10 y 20 μm

En este caso, la identificación del tipo de elemento se complementa con la indicación /-SFREE.

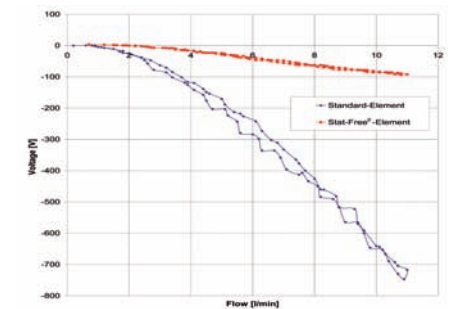
Ejemplo: 2600 R 010 G/HC /- SFREE

Los elementos Stat-Free se recomiendan especialmente para su aplicación en centrales energéticas, turbinas de gas, máquinas moldeadoras de inyección de plástico, calandrias (industria del papel) y hidráulica para móviles, así como para cualquier otro sistema hidráulico o de lubricación con aceites nuevos con escasa capacidad conductora.

Garantizan una elevada seguridad de operación, ya que excluyen la posibilidad de que se produzcan descargas por chispas, deflagraciones y enlodamiento del aceite. Si el aceite se filtra adecuadamente,



Banco de pruebas electrostático de HYDAC.



Medición comparativa de un elemento estándar con un elemento Stat-Free en el banco de pruebas electrostático.

los intervalos de cambio de aceite son más espaciados.

6. Resumen

- La separación de cargas en aceites con escasa capacidad conductora origina cargas y descargas electrostáticas.
- Las descargas electrostáticas pueden provocar, entre otros, los daños que se indican a continuación:
 - Explosiones en el depósito hidráulico
 - Envejecimiento acelerado del aceite
 - Deterioro del elemento filtrante
 - Destrucción de los componentes electrónicos
 - Daños en los grupos de refrigeración
- Un diseño con mayor capacidad conductora del elemento filtrante no es suficiente para reducir las cargas en el aceite.
- Los elementos Stat Free consiguen una carga de los elementos filtrantes y del líquido hidráulico muy reducida

Ventajas

- Elevada seguridad de operación ya que no se producen descargas por chispas, deflagraciones ni enlodamiento del aceite
- Intervalos de cambio de aceite más **largos** gracias a una filtración del aceite más cuidada ◀◀