

Los fluidos hidráulicos como una oportunidad para la continuidad de sus planes operativos

La industria siderúrgica es un sector en el que a diario ocurren situaciones que pueden ser clasificadas como peligrosas. No solamente hay riesgo originado por la maquinaria utilizada, o por las operaciones con presencia de fluidos o de acero incandescente, sino también por el elevado riesgo de generación de fuego debido al uso de fluidos hidráulicos involucrados. Este artículo se centra en el riesgo potencial asociado al uso de aceites hidráulicos de base mineral en plantas siderúrgicas, y en las opciones que pueden ser utilizadas sin poner en peligro el rendimiento o la productividad de las líneas de producción.

Quaker Chemical's Ronald Knecht,
Global Business Development Manager Fluid Power

El riesgo de fuego de los fluidos hidráulicos

Después de haberlo experimentado, el fuego es un incidente que deja una

gran impresión en el personal involucrado. Además de los riesgos que pueden sufrir las personas afectadas, hay una pérdida tanto en capital como en producción. Estas pérdidas

no se limitan a daños en infraestructura y equipos, incluyen además la interrupción de la producción que puede durar días, semanas e incluso meses.

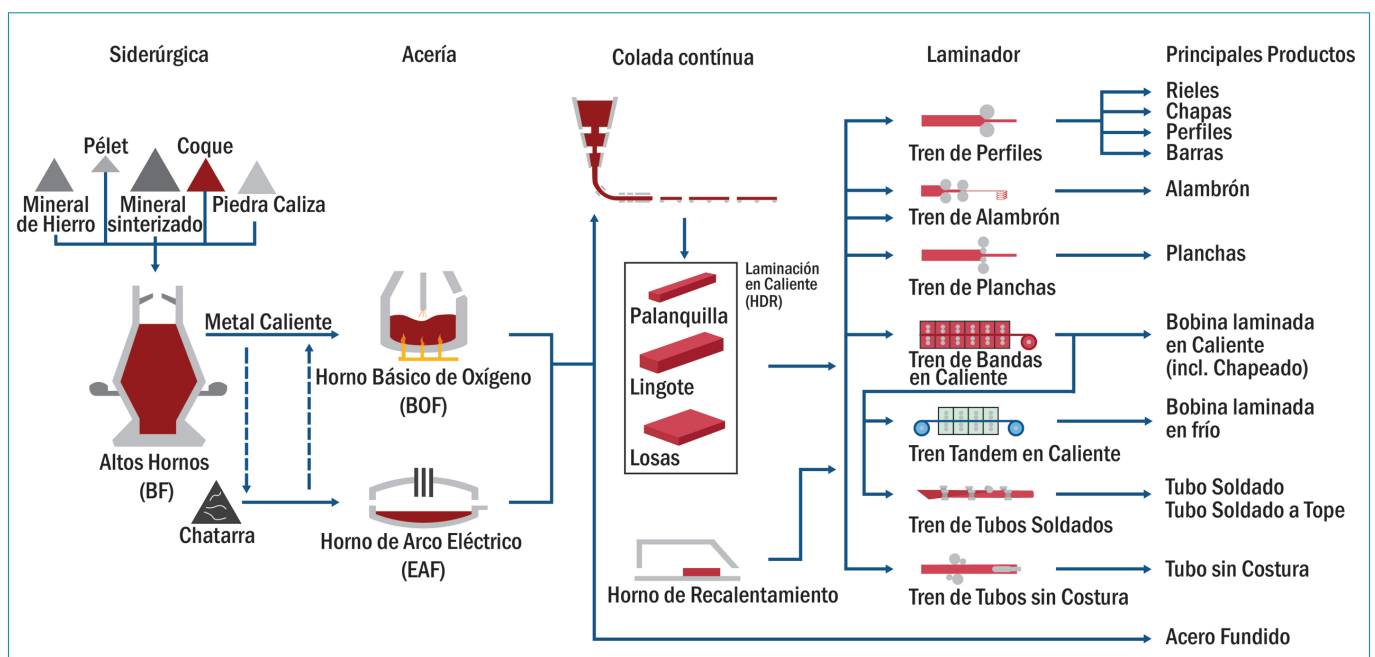


Figura 1. Esquema general del proceso de elaboración del acero.

Una de las causas de fuego en una industria siderúrgica es la ignición de los fluidos hidráulicos basados en aceite mineral. Afortunadamente, existen opciones disponibles para manejar el riesgo y reducir la probabilidad de ignición.

En el gráfico anterior, todas las áreas en rojo representan operaciones en las cuales los materiales procesados alcanzan temperaturas de ± 900 °C hasta >1.500 °C (± 1.652 °F hasta > 2.732 °F). En la mayoría de los procesos se utilizan equipos con unidades hidráulicas, y en muchos casos se seleccionan fluidos hidráulicos de base aceite mineral para el accionamiento de dichas unidades. Si bien un aceite mineral tiene la gran ventaja de una buena relación coste-rendimiento, se trata de destilados de petróleo y al ser fácilmente inflamables, no siempre son la opción más segura.

Las fracciones de hidrocarburos utilizados para los fluidos hidráulicos son cadenas de carbono e hidrógeno relativamente cortas (C20-C40). Dichas fracciones relativamente volátiles generan fácilmente nieblas de aceite y cuando se inflaman provocan explosiones incontrolables y llamaradas. Si al peligro de líquidos y metales a muy alta temperatura, añadimos el riesgo asociado de un fluido hidráulico base aceite mineral, estamos incluyendo un factor de riesgo adicional muy serio a las condiciones operativas de la producción. Sin embargo, existen opciones para minimizar el riesgo sin afectar las prestaciones del fluido hidráulico.

Tipos de fluidos hidráulicos wresistentes al fuego

Los fluidos hidráulicos convencionales utilizados en la producción de acero son aceites minerales. Una alternativa al fluido hidráulico basado en aceite mi-

neral son los fluidos hidráulicos resistentes al fuego, como se describe en la clasificación ISO 6743/4.

FLUIDOS DE BASE ACUOSA

HFA-E: Emulsiones de aceite en agua
Contenido en agua $> 80\%$
Uso común del 1 al 5%

HFA-S: Soluciones acuosas sintéticas
Contenido en agua $> 90\%$
Uso común del 1 al 5%

HFC: Soluciones agua-glicol
Contenido en agua $>35\%$

FLUIDOS EXENTOS DE AGUA

HFD-R: Base éster fosfatado.
Productos menos utilizados por su reputación como materiales CMP

HFD-U: Basados en otros compuestos, usualmente poliol-ésteres sintéticos y ésteres naturales (recursos renovables)

una comparativa de las propiedades y prestaciones para algunos tipos de fluidos hidráulicos. Las propiedades señaladas son consideradas de importancia por los directores de Mantenimiento y por los responsables de Compras.

La tabla muestra que los aceites minerales poseen buenas propiedades hidráulicas a un precio razonable. Sin embargo, los aceites minerales no son biodegradables, no son respetuosos con el ambiente y su valoración en los costes totales de operación se debe a las secuelas del incendio.

Los fluidos base ésteres fosfatados (HFDR) son fluidos químicamente ignífugos, pero de tecnología antigua y con mala reputación. Se declaran como formulados con materiales identificados como CMR (carcinógenos, mutagénicos y reprotóxicos) y los humos que desprenden se consideran neurotóxicos. Estos fluidos base ésteres fosfatados ofrecen buena lubricidad a las bombas, pero se tiene la idea de que limitan la vida útil de las servoválvulas. Los fluidos HFDR suelen ser de 10 a 15 veces más costosos que un aceite mineral y requieren un mantenimiento minucioso debido a su tendencia de formar ácidos agresivos con el paso del tiempo. Hoy

Cada tipo de fluido tiene sus pros y sus contras. La Figura 2 muestra

Propiedad	Aceite Mineral	Ester Fosfatado (HFDR)	Agua Glicol (HFC)	Poliol éster Sintético (HFDU)
Resistencia al Fuego	--	++	+++	+
Prestaciones Medioambientales	-	+y-	+y-	++
Estabilidad Térmica	++	++	-	+
Mantenimiento del Fluido	+	--	--	+
Vida Útil de los Componentes/Fiabilidad del Sistema	+	+y-	--	+
Precio	++	--	++	+ -
Costo Total de Operación	-	-	--	+

Figura 2. Comparación de fluidos hidráulicos en condiciones de riesgo por fuego.

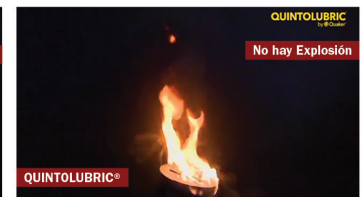
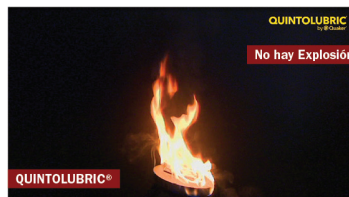
20 ML DE ACEITE MINERAL (HLP-46) VERTIDO EN UNA LÁMINA A 900°C

El aceite mineral desprende vapores que generan una ignición explosiva



20 ML DE QUINTOLUBRIC® 888-46 VERTIDO EN UNA LÁMINA A 900°C

QUINTOLUBRIC® 888-46 Genera una ignición controlada, sin explosión, que permite el control de la situación



Comparación del comportamiento de un aceite mineral y de QuintoLubric® sobre una lámina a 900 °C.

en día, estos fluidos son utilizados principalmente en plantas de generación de potencia, así como en algunas siderúrgicas.

Los fluidos HFC, más conocidos como agua-glicol, son ampliamente utilizados en siderúrgicas y otras industrias y representan cerca del 50% del mercado total de los fluidos resistentes al fuego. Su alto contenido en agua les confiere muy buena resistencia al fuego, y si bien tienen un precio comparable con los aceites minerales, no están a la altura en lo que respecta a sus atributos. Además, comparados con los fluidos exentos de agua, los sistemas hidráulicos aptos para el uso de fluidos HFC son más costosos, la vida útil de los componentes es menor, se requiere un mayor mantenimiento preventivo y el consumo de energía es de un 10 a un 20% mayor al compararlos con fluidos resistentes al fuego base poliéster o minerales.

Los fluidos base poliéster (HFDu) son la mejor alternativa al aceite mineral. Por lo general, para el uso de fluidos base poliéster no se requiere modificar las unidades que operan

con aceites minerales o fluidos agua-glicol. Son más costosos que los aceites minerales (de 2 a 3 veces más), pero la reducción del riesgo de fuego conlleva un menor coste total de operación y un entorno laboral más seguro. Además, no se sacrifican las prestaciones en términos de desempeño y son bases (HFDu) ambientalmente amigables.

¿Cómo se percibe la resistencia al fuego?

El término 'Resistencia al fuego' se suele entender de manera errónea como 'Retardante de fuego'. No es necesariamente lo mismo. Casi todos los fluidos resistentes al fuego arderán bajo ciertas condiciones.

- Los fluidos HFC generan ignición después de la evaporación de cierta cantidad de agua.
- La mayoría de los fluidos HFDu arderán, pero no generarán explosiones como las causadas por la volatilidad de los aceites minerales.

La ignición explosiva causada por los aceites minerales es la que lleva a una situación incontrolada. Los únicos fluidos hidráulicos que verdaderamente pueden ser considerados como retardantes de fuego son los que contienen alta cantidad de agua (HFA).

Los fluidos pueden ser evaluados para determinar su resistencia al fuego. Los ensayos más comunes y generalmente aceptados son los establecidos por Factory Mutual (FM Global), el ente evaluador y aprobador de la mayoría de los seguros en el área industrial (www.fmglobal.com). La utilización de un fluido hidráulico con aprobación FM Global puede tener un efecto reductor en las primas a pagar.

Además y más allá de FM Global, otras organizaciones y compañías han desarrollado ensayos de resistencia al fuego para la simulación de ciertos tipos de accidentes en operaciones reales.

Las escenas extraídas de un vídeo que reproducimos en esta misma página muestran una comparación entre la ignición producida por aceites minerales y fluidos HFDu.

(El vídeo completo puede verse en Youtube en www.youtube.com/watch?v=bEtlikCMRWM)

La secuencia fotográfica demuestra el problema típico cuando un aceite mineral entra en contacto con una superficie caliente. El aceite mineral se volatiliza con facilidad y por lo tanto genera una niebla de gotas de aceite. Una vez se genera la ignición, las gotas de aceite se inflaman y el resultado es una explosión o una llamarada. Estos dos factores hacen que el fuego generado por el aceite mineral sea peligroso, de difícil control y las llamas pueden alcanzar el techo o los cables provocando un incendio en el área. Con los fluidos base poliol-éster HFDu, esta niebla no se genera y por lo tanto la explosión o llamaradas no se producen. Los fluidos HFDu pueden arder, pero al no haber vapores que favorezcan la ignición, esta se limita al área de contacto y la situación se mantiene bajo control.

El valor típico del calor de combustión de un aceite mineral es del orden de 43-44 kJ/g, mientras que para un fluido HFDu, fluido hidráulico resistente al fuego base poliol-éster, dicho valor del calor de combustión es de 38 kJ/g. Químicamente un fluido HFDu genera de un 10 a un 15% menos de calor durante la combustión.

Experiencias prácticas para el cambio

La tecnología poliol-éster ha sido utilizada desde hace casi medio siglo, en aplicaciones de riesgo en siderúrgicas (desde altos hornos hasta laminación en caliente) ha sido una alternativa exitosa a los aceites minerales.

Sin embargo, en muchos lugares potencialmente peligrosos aún se uti-

lizan fluidos hidráulicos basados en aceite mineral. Las razones de su uso varían desde "no era consciente de la existencia de esta tecnología" a "solo conozco los HFDr y HFC los cuales no están permitidos o no son adecuados", hasta "nunca hemos tenido un incendio"...

Si un fabricante decide cambiar el fluido hidráulico de sus sistemas a uno base poliol-éster, el proceso de conversión no es muy complicado, pero debe efectuarse con cuidado ya que existen diversos grados y calidades de poliol-ésteres disponibles en el mercado.

Los controles fundamentales que deben realizarse no son solo evaluaciones de compatibilidad con el aceite mineral existente, sino también con las pinturas interiores de los depósitos, sellos, mangueras, válvulas y bombas.

Al final, estos ensayos mostrarán que el tipo de pintura es crítico (los recubrimientos monocapa suelen ser incompatibles), así como la aprobación del fabricante de la bomba. Además, es importante recordar que existen diver-

sos proveedores de fluidos base poliol-éster (HFDu), pero la mayoría de los fabricantes de bombas solo aprueban algunos fluidos sin ninguna restricción relacionada con presiones máximas o rpm.

La experiencia indica que cuando la compatibilidad con las pinturas es buena, no es necesario ningún cambio o restricción en el sistema hidráulico.

Para garantizar la resistencia al fuego del fluido nuevo, el contenido de aceite mineral residual debe ser inferior al 5%.

Conclusión

Los fluidos hidráulicos basados en aceites minerales introducen un elevado factor de riesgo en la operatividad de las siderúrgicas.

El uso de fluidos resistentes al fuego exentos de agua, basados en poliol-ésteres pueden mejorar significativamente la seguridad en su empresa sin poner en riesgo la productividad y el desempeño de su línea de producción. ●

La empresa

Quaker Chemical (quakerchem.com) es un proveedor global líder en el suministro de fluidos para procesos, especialidades químicas y conocimientos técnicos a una gran variedad de industrias, como la del acero, el aluminio, el automóvil, la minería, la industria aeroespacial, tubos y perfiles, latas y otras. Durante casi 100 años, Quaker Chemical ha ayudado a clientes de todo el mundo a alcanzar eficiencia productiva, mejorar la calidad de los productos y reducir los costes mediante la combinación de tecnologías innovadoras, conocimientos sobre procesos y servicios personalizados. Con sede en Conshohocken, Pennsylvania (EE. UU.), proporciona productos y servicios a empresas de todo el mundo a través de una red de experimentados profesionales.