

Boletín de información técnica

3

Filtración de fluidos de transferencia de calor Therminol: cómo y por qué

El calentamiento indirecto de procesos por fluidos líquidos térmicos orgánicos, tales como fluidos de transferencia de calor Eastman Therminol®, generalmente ofrece un funcionamiento altamente fiable y de bajo mantenimiento. Ocasionalmente, el fluido de transferencia de calor Therminol puede contaminarse por la suciedad que se infiltra en el sistema, dando lugar a la formación de partículas de lodo. Esta contaminación puede causar problemas operacionales. Las partículas sólidas pueden causar fugas en el sello del eje de la bomba de circulación, desgaste del vástago de la válvula, taponamiento de los conductos de flujo y, en ocasiones, ensuciamiento de superficies de intercambio de calor. A veces, el líquido contaminado puede limpiarse mediante la filtración laterla en línea. Para los sistemas gravemente contaminados que requieren una limpieza más extensa, el fluido de transferencia de calor puede, a veces, ser filtrado en frío fuera del sistema. Los sistemas pueden protegerse de problemas de sólidos mediante la instalación de equipos de filtración antes de la puesta en marcha.

¿Qué es la suciedad?

Puede ser una variedad de materiales, como escombros del sitio de construcción que quedan en el sistema, óxido de hierro que se desprende de la tubería del sistema durante el funcionamiento, o productos de la reacción del fluido de transferencia de calor con agentes oxidantes (es decir, aire, ácidos y fugas del proceso al fluido de transferencia de calor). Los contaminantes también pueden formar productos insolubles con metales en el sistema de transferencia de calor, es decir, oxidación u óxidos metálicos. Algunos fluidos de transferencia de calor, cuando se operan sobre su límite máximo de temperatura de uso, formarán sólidos insolubles de forma natural.

¿Qué filtros se utilizan?

La experiencia muestra que los filtros del cartucho de fibra de vidrio son generalmente los más satisfactorios para la filtración en el sistema, ya que pueden soportar temperaturas del sistema de 400 °C (750 °F), tienen excelente capacidad de retención de suciedad y son elementos de filtro económicos y desechables. Otros filtros hechos de metal pueden operar a estas temperaturas, pero son difíciles de limpiar y usualmente caros. La filtración de la tierra no es eficaz a altas temperaturas y debe ser respaldada por un filtro mecánico.

El tamaño del elemento de fibra de vidrio es generalmente de 2,5 pulgadas (6,4 cm) de diámetro con 10 pulgadas (25 cm) de longitudes incrementales. La fibra de vidrio se enrolla alrededor de un tubo de metal perforado donde la proximidad de las fibras y el tamaño de fibra determina la capacidad de separación del tamaño de partícula del elemento. La filtración se realiza mediante el fluido de transferencia de calor que fluye radialmente hacia dentro pasando las fibras de vidrio superpuestas y hacia fuera por un extremo del tubo metálico. Los cartuchos de filtro están fijados en la carcasa del filtro mediante una variedad de accesorios. La carcasa del filtro debe poder funcionar a altas temperaturas. Para asegurar un funcionamiento seguro, la carcasa debe cumplir con los códigos locales y nacionales para la temperatura máxima del fluido de transferencia de calor y las presiones máximas del sistema que se esperan en el sistema de transferencia de calor. Muchas carcasas de filtro utilizan sellos de elastómero tipo O-ring que no son seguros para el funcionamiento a alta temperatura porque pueden perder fuerza y, en algunos casos, disolverse parcialmente en el fluido de transferencia de calor. El sello debe hacerse de una junta plana de grafito reforzado, flexible y encapsulado para ayudar a prevenir los sprays de fluido en caso de falla de la junta. Las juntas en espiral son una buena opción para la carcasa del filtro. Si se utilizan resortes para fijar los cartuchos de filtro en la carcasa, éstos deben estar hechos de materiales que no tengan mucha reducción de la velocidad de resorte a la temperatura máxima de funcionamiento. Para su uso en sistemas de transferencia de calor Therminol, las carcasas de acero al carbono son adecuadas para funcionar a menos de 400 °C (750 °F). En la mayoría de las regiones del mundo hay proveedores de elementos de filtro de fibra de vidrio.

Si se elige filtrar el fluido de transferencia de calor a temperatura ambiente, se puede emplear una gran variedad de medios filtrantes y tipos de filtros junto con carcasas de filtro de baja temperatura. Para los filtros de fluidos Therminol, los elementos de poliéster, nylon y fibras de celulosa son generalmente compatibles a temperatura ambiente. Se debe consultar al fabricante del filtro para determinar la compatibilidad del filtro con fluidos de transferencia de calor Therminol y otros fluidos de transferencia de calor.

Instalación y funcionamiento del filtro

Para el funcionamiento a alta temperatura *in situ*, los filtros de fibra de vidrio se pueden colocar en cualquier lugar donde haya una caída de presión entre 20-40 psi (1,4-2,8 kg/cm²). El caudal máximo a través de los filtros no debe ser mayor que 1 % del caudal principal en el sistema y generalmente no debe exceder 5 GPM

(18 L/min) por 10 pulgadas (25 cm) de longitud del cartucho (ver Figura 1). En el flujo deseado, la caída de presión inicial a través del filtro debe ser de 1 a 2 psi (0,07 a 0,14 kg/cm²). Bajo estas condiciones, uno o más volúmenes del sistema de transferencia de calor deben pasar a través del filtro cada día. Para ayudar a proteger el filtro de una caída de presión excesiva, una válvula de alivio de presión de bypass debe ajustarse a 25-40 psi (1,8-2,1 kg/cm²). Si hay una posibilidad de flujo de retorno a través del filtro, se debe instalar una válvula de *check* para ayudar a prevenir la ruptura del filtro. Se deben usar juntas de alta temperatura hechas de grafito flexible reforzado o juntas enrolladas en espiral para sellar la cubierta de la carcasa del filtro. Las juntas O-ring de elastómero generalmente no son lo suficientemente estables para el uso a alta temperatura, pero con la tecnología mejorada, se debe consultar a su fabricante de sellos, especialmente para temperaturas de uso inferiores a 204 °C (400 °F). Como buena práctica en el resto del sistema, la tubería del filtro debe usar la construcción soldada para reducir fugas. La carcasa del filtro puede aislarse, pero el aislamiento debe ser de un tipo que no absorba fluido de transferencia de calor (por ejemplo, vidrio celular). El filtro debe colocarse en un lugar conveniente para el servicio.

Durante el funcionamiento, la caída de presión o el caudal a través del filtro deben verificarse y ajustarse diariamente para determinar si es necesario cambiar los cartuchos. Si el aumento de presión a través de los filtros es gradual, a menudo retendrá más sólidos antes de tapar. Las partículas sólidas duras construyen un revestimiento que puede cubrir la textura de la hilaza del filtro, dando una superficie brillante cuando está húmeda. Los filtros usados deben ser desechados de una manera ecológicamente aceptable.

Tamaño del filtro

El programa de análisis de fluidos (ver TF-38, Boletín de información técnica n.º 2, *Análisis en uso de fluidos de transferencia de calor Therminol*) determina el nivel de partícula de sólidos insolubles por encima de 1 micra para muestras de fluidos usados. El nivel de sólidos insolubles se determina mediante filtración de laboratorio a través de un filtro de membrana de 1 micra con los sólidos en el filtro que se lava con acetona o pentano. Estas partículas, que son mayores de 1 micra, son responsables de la gran mayoría de los problemas del sistema de transferencia de calor. Las unidades utilizadas para expresar el nivel de sólidos insolubles son miligramos por 100 mililitros de fluido filtrado o partes por millón (ppm). Asumiendo que el fluido de transferencia de calor y los insolubles tienen una densidad de 1 gramo por mililitro, 1 mg/100 ml es igual a 10 ppm. Los filtros generalmente pueden capturar entre 40 000 y 100 000 miligramos de sólidos por 10 pulgadas (25 cm) de longitud del filtro. Asumiendo de forma conservadora que la capacidad de retención de suciedad de los filtros es de sólo 40 000 mg por 10 pulgadas (25 cm) de longitud de elemento de filtro, el número de elementos de filtración de 10 pulgadas (25 cm) necesarios para limpiar un sistema por encima del grado nominal de eliminación de partículas de 1 micra de un filtro de fibra de vidrio enrollado, se puede determinar normalmente mediante la siguiente fórmula:

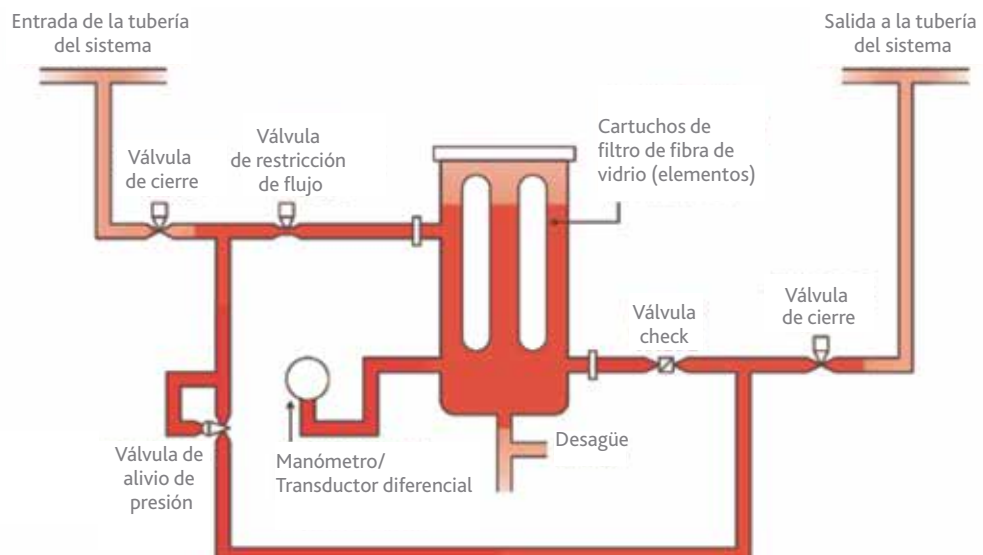
$$N = 0,00025 (V) (IS)$$

Donde N = número de 10 pulgadas (25 cm) segmentos del elemento filtrante

V = volumen del sistema de transferencia de calor (litros)

IS = sólidos insolubles (mg/100 ml)

Figura 1. Filtro en la operación de flujo lateral



Estos datos no constituyen una garantía expresa o implícita. Vea la exención de responsabilidad en el reverso de este boletín.

Si bien inicialmente se pueden utilizar filtros de 1 micra, siempre existe el peligro de cegamiento del filtro o compactación de la superficie. La mejor técnica consiste en utilizar una combinación de elementos de eliminación de partículas nominales que comiencen con filtración gruesa, es decir, elementos de 50-100 micras, y reducir hasta niveles de elementos de 1-10 micras. La frecuencia de cambio del elemento filtrante debe ser equilibrada con respecto al tamaño de la carcasa del filtro, y los proveedores del filtro deben ser consultados sobre el tamaño de la carcasa del filtro. A veces, dependiendo de la naturaleza de los sólidos insolubles y su concentración en el sistema de transferencia de calor, el mejor método de limpieza es el descarte del fluido de transferencia de calor y la limpieza total del sistema (véase la TF-37, Boletín de información técnica n.º 1, **Limpieza de sistemas de fluidos de transferencia de calor orgánicos**). Después de la limpieza, se debe mantener una filtración de 5 micras en el sistema permanentemente para una limpieza continua y como un elemento de diagnóstico para ayudar a detectar cualquier contaminación futura, en caso de que ocurra.

Nota:

- La filtración en línea paralela debe ser menor que 1 % del caudal del sistema primario y no debe exceder los 5 GPM (18 L/min) por 10 pulgadas (25 cm) de longitud del cartucho.
- Utilice la válvula de restricción para ajustar la caída de presión inicial a través del filtro entre 1 y 2 psi (0,07-0,14 kg/cm²). Una caída de presión de 20-40 psi (1,8 a 2,8 kg/cm²) debe estar disponible para la filtración.
- La válvula de alivio de presión se utiliza cuando la presión diferencial a través del filtro puede exceder 50 psi.
- La válvula check es necesaria cuando existe la posibilidad de flujo de retorno a través del filtro.

Programa TLC Total Lifecycle Care®

El programa TLC Total Lifecycle Care fue diseñado para apoyar a los clientes de fluidos Therminol a lo largo del ciclo de vida de sus sistemas de fluidos de transferencia de calor. Este programa integral incluye soporte de diseño de sistemas, asistencia para la puesta en marcha, capacitación, análisis de muestras, fluidos de limpieza y recarga, y un programa de retorno de fluido. El programa TLC incluye las siguientes características útiles:

- **Línea directa de servicios técnicos:** especialistas en servicios técnicos pueden ayudar a responder preguntas sobre la selección de fluidos de transferencia de calor, la puesta en marcha del sistema, el diseño del sistema y cuestiones operacionales. En Norteamérica, pueden ser contactados al 1-800-433-6997. Para encontrar a su especialista técnico local, visite la página de contacto de nuestro sitio web, www.therminol.com.
- **Apoyo para el diseño de sistemas:** los ingenieros de Eastman ayudan a las empresas de ingeniería y a los usuarios de transferencia de calor a evaluar aspectos clave del diseño y realizar la solución de problemas del sistema.

- **Asistencia de puesta en marcha:** Eastman proporciona asistencia para la puesta en marcha revisando los procedimientos y haciendo sugerencias para reducir los problemas típicos de puesta en marcha. Se puede proporcionar asistencia en el sitio para ayudar a identificar y resolver problemas relacionados con la puesta en marcha del sistema relacionado con fluidos.

- **Entrenamiento operacional y de seguridad:** los clientes pueden aprovechar los programas de entrenamiento de producto y operación de sistemas de sistema de transferencia de calor de Eastman que se adaptan a las variadas necesidades de los técnicos de primera línea, supervisores de operaciones, técnicos de mantenimiento e ingenieros de diseño.

- **Análisis de muestras:** kits de muestras de cortesía y análisis de fluidos apoyan el monitoreo efectivo de la condición del fluido desde la compra hasta el final de la vida útil del fluido.

- **Fluido de limpieza y fluido de recarga:** los sistemas de transferencia de calor en fase líquida se pueden limpiar con fluido de limpieza Therminol FF. Este fluido de transferencia de calor de hidrocarburo sintético presenta un punto de inflamación de más de 93 °C (200 °F) y un punto de ebullición inicial de 204 °C (400 °F). Therminol FF puede circular sobre una amplia gama de temperaturas y es compatible con los componentes del sistema mecánico que se encuentran en los sistemas de transferencia de calor.

- **Programa de Retorno de Fluido Usado:** como parte de su compromiso con el medio ambiente, Eastman ofrece un programa para el retorno de los fluidos utilizados Therminol y algunos fluidos de transferencia de calor de la competencia. Dependiendo del fluido en particular y su estado, a menudo este se puede devolver a Eastman para obtener un crédito y utilizarlo en la próxima compra de un nuevo fluido de transferencia de calor Therminol. Este programa es una alternativa muy atractiva cuando se compara con el costo y los problemas asociados del descarte de fluidos convencional. (**Disponible en Norteamérica, póngase en contacto con su especialista local de ventas para obtener más información**).

Para obtener más información o para encontrar las ventas o contacto técnico más cercano, visite la página "Contáctenos" en nuestro sitio web:
www.therminol.com.

Norteamérica Solutia Inc. Una filial de Eastman Chemical Company 575 Maryville Centre Drive St. Louis, MO 63141 Estados Unidos Teléfono: Servicio al Cliente, 800-426-2463 Servicio Técnico, 800-433-6997 Fax: Servicio al Cliente, (1) 314-674-7433	Europa / Oriente Medio / África Solutia Europe SPRL / BVBA Una filial de Eastman Chemical Company Edificio Corporativo Village-Aramis Leonardo Da Vincilaan 1 1935 Zaventem, Bélgica Teléfono: +32 2 746 5000 Fax: +32 2 746 5700	América Latina Solutia Brasil Ltda. Filial de Eastman Chemical Company Rua Alexandre Dumas, 1711—Birmann 12— 7º Andar 04717-004 São Paulo, SP, Brasil Teléfono: Brasil, 0800 55 9989 Otras ubicaciones, +55 11 3579 1800 Fax: +55 11 3579 183	Asia Pacífico Eastman Chemical Company (Japón) 1-6-6, Motoakasaka, Minato-ku, Tokio 107-0051 Japón Teléfono: +81 3 3475 9510 Fax: +81 3 3475 9515
---	---	---	---



Sede Corporativa de Eastman
P.O. Box 431
Kingsport, TN 37662-5280 EE. UU.

EE. UU. y Canadá, 800-EASTMAN
(800-327-8626)
Otros sitios, +(1) 423-229-2000

www.eastman.com/locations

Aunque la información y las recomendaciones aquí expuestas se presentan de buena fe, Eastman Chemical Company ("Eastman") y sus filiales no hacen representaciones ni garantías en cuanto a la integridad o exactitud de las mismas. Debe tomar su propia determinación en cuanto a la idoneidad e integridad para su propio uso, para la protección del medio ambiente y para la salud y seguridad de sus empleados y los compradores de sus productos. Ninguna parte del presente documento se interpretará como recomendación de uso de un producto, proceso, equipo o formulación que esté en conflicto con alguna patente, y no representamos ni garantizamos, de manera expresa o implícita, que el uso de estos no infringe patente alguna. EN EL PRESENTE DOCUMENTO, NO SE REPRESENTA NI SE GARANTIZA, DE MANERA EXPRESA O IMPLÍCITA, LA APTITUD DE COMERCIALIZACIÓN PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR O DE ALGUNA OTRA NATURALEZA CON RESPECTO A LA INFORMACIÓN O AL PRODUCTO AL CUAL ESTA SE REFIERE, Y NADA DE LO REFERIDO AQUÍ HACE RENUNCIAR AL DERECHO DEL VENDEDOR DE LAS CONDICIONES DE VENTA.

Las Fichas de Datos de Seguridad que proporcionan las medidas de precaución que deben cumplirse cuando se manipulan y se almacenan nuestros productos están disponibles en línea o mediante una solicitud. Usted debe obtener y revisar la información de seguridad disponible antes de manipular nuestros productos. Si alguno de los materiales mencionados no son productos nuestros, cumpla con las medidas de precaución de higiene en la industria y otras referentes a la seguridad que estipulan los fabricantes.

© 2017 Eastman. Las marcas de Eastman a las que se hace referencia en este documento son marcas comerciales de Eastman o de una de sus filiales o se utilizan bajo licencia. El símbolo ® denota la condición de marca comercial registrada en EE. UU.; las marcas pueden estar registradas también internacionalmente. Las marcas que no pertenecen a Eastman a las que se hace referencia aquí son marcas registradas de sus propietarios respectivos.