

Boletín de información técnica

4

Diseño del tanque de expansión del sistema de transferencia de calor

El diseño del tanque de expansión en un sistema de transferencia de calor en fase líquida con fluido de transferencia de calor Eastman Therminol® u otros fluidos orgánicos es un parámetro importante en la operación exitosa total del sistema. Un tanque de expansión correctamente instalado y mantenido puede contribuir a aumentar la vida útil del fluido junto con un menor mantenimiento asociado con los diversos componentes mecánicos del sistema, tales como bombas, juntas, sellos y calentadores. Un tanque de expansión correctamente diseñado puede eliminar muchos problemas desde el arranque inicial hasta el funcionamiento diario del sistema de transferencia de calor.

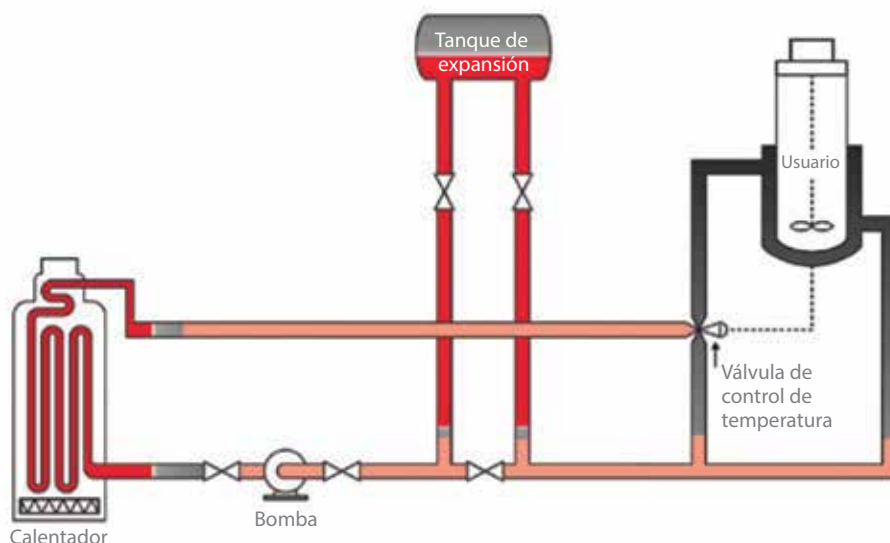
La siguiente discusión abordará de manera general el propósito y el diseño de un tanque de expansión en un sistema de transferencia de calor. Sin embargo, se debe consultar a una empresa de ingeniería calificada en relación con el diseño de un sistema de transferencia de calor real, ya que consideraciones fuera del alcance de este boletín pueden ser críticas.

Finalidad del tanque de expansión en un sistema de transferencia de calor

Como lo implica el término, la función principal del depósito de expansión en un sistema de transferencia de calor es proporcionar una expansión del fluido, que puede ser mayor al 25 % de su volumen original dependiendo del fluido utilizado y de la temperatura de funcionamiento.

Dado que el tanque se instala generalmente en el punto más alto del sistema, también puede servir como el punto de venteo principal del sistema para niveles excesivos de productos de bajo punto de ebullición y humedad que pueden acumularse en el fluido de transferencia de calor. La instalación de punto más alto también crea presión de descarga positiva a la entrada de la bomba, proporcionando la succión de la bomba inundada con flujo ininterrumpido de fluido a la estación del usuario. En la figura 1 se muestra un posicionamiento sugerido del tanque de expansión en un sistema de transferencia de calor.

Figura 1. El sistema básico*



*Esta información no constituye una garantía expresa o implícita. Vea la exención de responsabilidad en el reverso de esta publicación.

Parámetros de diseño del tanque de expansión

Hay varios parámetros básicos de diseño que deben considerarse parte de cada tanque de expansión del sistema de transferencia de calor, de modo que se pueda obtener el máximo beneficio del tanque con respecto al funcionamiento general del sistema.

Tamaño

El tanque de expansión debe tener un tamaño de manera que esté lleno al 25 % a temperatura ambiente y 75 % a temperatura de funcionamiento normal. Este diseño debe causar presión de fluido positiva al lado de succión de la bomba durante el arranque del sistema y minimizar el espacio de vapor en el tanque durante el funcionamiento normal.

La expansión del fluido entre dos temperaturas se puede calcular dividiendo la densidad del fluido a la temperatura más baja por la densidad del fluido a la temperatura más alta. Por ejemplo:

- La densidad de Therminol 66 a 4 °C (40 °F) es de 1015 kg/m³ (8,47 lb/gal) y cambia a 805 kg/m³ (6,72 lb/gal) a 316 °C (600 °F).
- Por lo tanto, la expansión de Therminol 66 es $8,47/6,72 = 126$ % del volumen original a 4 °C (40 °F) cuando se calienta a 316 °C (600 °F).
- Por lo tanto, un tanque de expansión para un sistema de fluido Therminol 66 de 1000 galones (3785 litros) que funcione entre 4 °C (40 °F) y 316 °C (600 °F) debe ser dimensionado para 260 galones (984 litros) de expansión .
- Dado que esta expansión representa el 50 % del volumen del tanque (el volumen entre el 25 % y el 75 % está lleno), el tanque de expansión debe tener un tamaño de 520 galones (1968 litros).

Doble pierna y válvulas

El tanque de expansión debe estar ubicado en el punto más alto del sistema con una disposición de tubería de doble pierna como se muestra en la Figura 2. Si el único propósito del tanque de expansión era proporcionar la expansión de fluido, una sola pierna sería suficiente; sin embargo, el tanque de expansión también proporciona el mejor punto de venteo del sistema. Con el fin de ventear adecuadamente un sistema de fluido de transferencia de calor, el tanque de expansión debe ser capaz de tener un flujo del sistema completo. Las líneas hacia y desde el tanque de expansión deben ser dimensionadas para tomar el flujo completo del sistema en las condiciones de arranque.

Bajo condiciones normales de funcionamiento, las válvulas A y C están abiertas y las válvulas B, D, E y F están cerradas. Para añadir fluido de reposición a un sistema en funcionamiento, se debe utilizar la válvula D. Esto proporciona un trastorno mínimo a un sistema operativo. Siempre que se añada fluido de composición a un sistema operativo, deben observarse las precauciones normales de seguridad debido a las altas temperaturas asociadas con un sistema de transferencia de calor en funcionamiento.

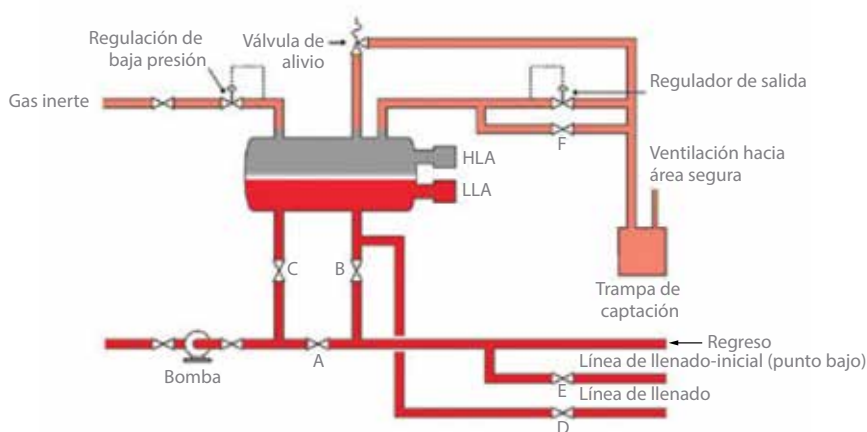
El llenado inicial de un sistema debe hacerse a través de la válvula E con las válvulas B, C y F abiertas. Esta es la forma más eficiente de expulsar el aire del sistema evitando la aireación innecesaria del fluido.

El tanque de expansión debe ser el punto principal en el sistema para ventear humedad y productos de degradación de bajo punto de ebullición del sistema. Los nuevos sistemas casi siempre contienen algo de agua, ya sea de las pruebas hidrostáticas o la condensación atmosférica durante la construcción. Esta humedad debe eliminarse durante el arranque del sistema o la cavitación de la bomba ocurrirá. Para utilizar el tanque de expansión como venteo, las válvulas A, D y E deben cerrarse, mientras que las válvulas B, C y F deben estar abiertas. La temperatura del sistema debe elevarse gradualmente a 149 °-177 °C (300 °-350 °F). Una vez que toda la evidencia demuestra que el venteo se ha detenido (la pluma de vapor desaparece), la válvula A debe abrirse y las válvulas B y F deben cerrarse. Si se acumulan productos livianos en el fluido, se debe repetir este procedimiento; sin embargo, en este caso, se debe permitir que el tanque de expansión alcance la temperatura completa del sistema antes de abrir la válvula A.

Instrumentación

En general, es esencial una política de instrumentación a prueba de fallas en el diseño del tanque de expansión, así como de los otros componentes del sistema de transferencia de calor. El tanque de expansión debe estar equipado con alarmas de nivel alto y bajo junto con un interruptor de nivel bajo para apagar automáticamente el calentador y la bomba en caso de pérdida accidental de fluido. Se deben incorporar dispositivos de alivio de presión en el diseño del tanque de expansión con posibles descargas de fluido dirigidas a áreas alejadas del personal y fuentes de ignición. Se debe instalar un visor de alta temperatura como un *back up* de seguridad visual para los sensores de nivel.

Figura 2. Arreglo de gas inerte para el tanque de expansión *



Blanketing con gas inerte

Todos los fluidos orgánicos de transferencia de calor, incluyendo los fluidos de Therminol, se oxidan cuando se exponen al aire. Esta oxidación del fluido provoca la gran mayoría de la formación de sólidos y el ensuciamiento de tubería, lo que disminuye la eficiencia de transferencia de calor y daña la función de sellos mecánicos. La velocidad de formación de insolubles depende de la cantidad de exposición al aire y de la temperatura. La fuente usual de infiltración de aire en un sistema de transferencia de calor es a través del tanque de expansión.

Un método eficaz para minimizar la oxidación del fluido es hacer un blanketing en el tanque de expansión con un gas inerte, tal como nitrógeno o CO₂, o con gas natural. La figura 2 también detalla una arreglo sugerido para el blanketing con gas inerte de un tanque de expansión.

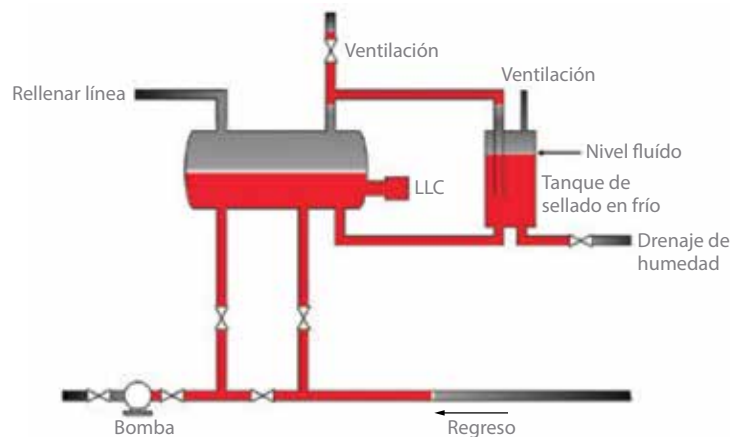
El propósito del blanketing con gas inerte es mantener una atmósfera no reactiva en el espacio de vapor del tanque de expansión, impidiendo la entrada de aire y humedad lo que puede afectar adversamente la vida del fluido. Para obtener esta protección es necesario un suministro ininterrumpido de gas inerte, normalmente nitrógeno, controlado por reguladores de presión tanto para el flujo de entrada como de salida. También se requiere una válvula de alivio de presión para proteger el tanque de expansión de la sobrepresión debido al fallo del regulador, al fuego ya otras causas. Las presiones utilizadas deben mantenerse tan bajas como sea posible dentro del

tanque de expansión para minimizar el uso de gas inerte. Mantener una presión positiva ligeramente más alta sobre la presión atmosférica barométrica es todo lo que se necesita para evitar que el aire y la humedad entren en el tanque. También se debe instalar una válvula de ventilación manual para facilitar la purga del espacio de vapor del tanque de expansión si es necesario.

Trampa de sello frío

El blanketing de gas inerte del tanque de expansión suele ser la manera más eficaz de minimizar la oxidación de fluido. Pero cuando esta opción no es posible, hay otro arreglo menos fiable: utilizando una trampa de sello en frío. La figura 3 ilustra una trampa típica de sello en frío en un tanque de expansión. Se deben tomar precauciones para asegurar que el nivel de fluido del tanque de sello en frío no caiga por debajo del tubo de inmersión. Cuando esto sucede, se rompe el sello y se permite que el aire que contiene humedad entre en el tanque de expansión durante períodos de fluctuaciones de nivel de fluido. Los productos leves y la humedad pueden acumularse en la trampa de sello en frío, por lo que el líquido en la trampa debe drenarse y descartarse periódicamente. La principal limitante de cualquier sistema de sellado en frío es el intercambio de fluido entre el sistema principal y el tanque de sello en frío durante la "inhalación". Se debe tener cuidado para minimizar este efecto dimensionando apropiadamente el tanque de sellado en frío y las líneas de venteo.

Figura 3. Arreglo de trampa de sello frío para el tanque de expansión *



**Esta información no constituye una garantía expresa o implícita. Vea la exención de responsabilidad en el reverso de esta publicación.*

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.