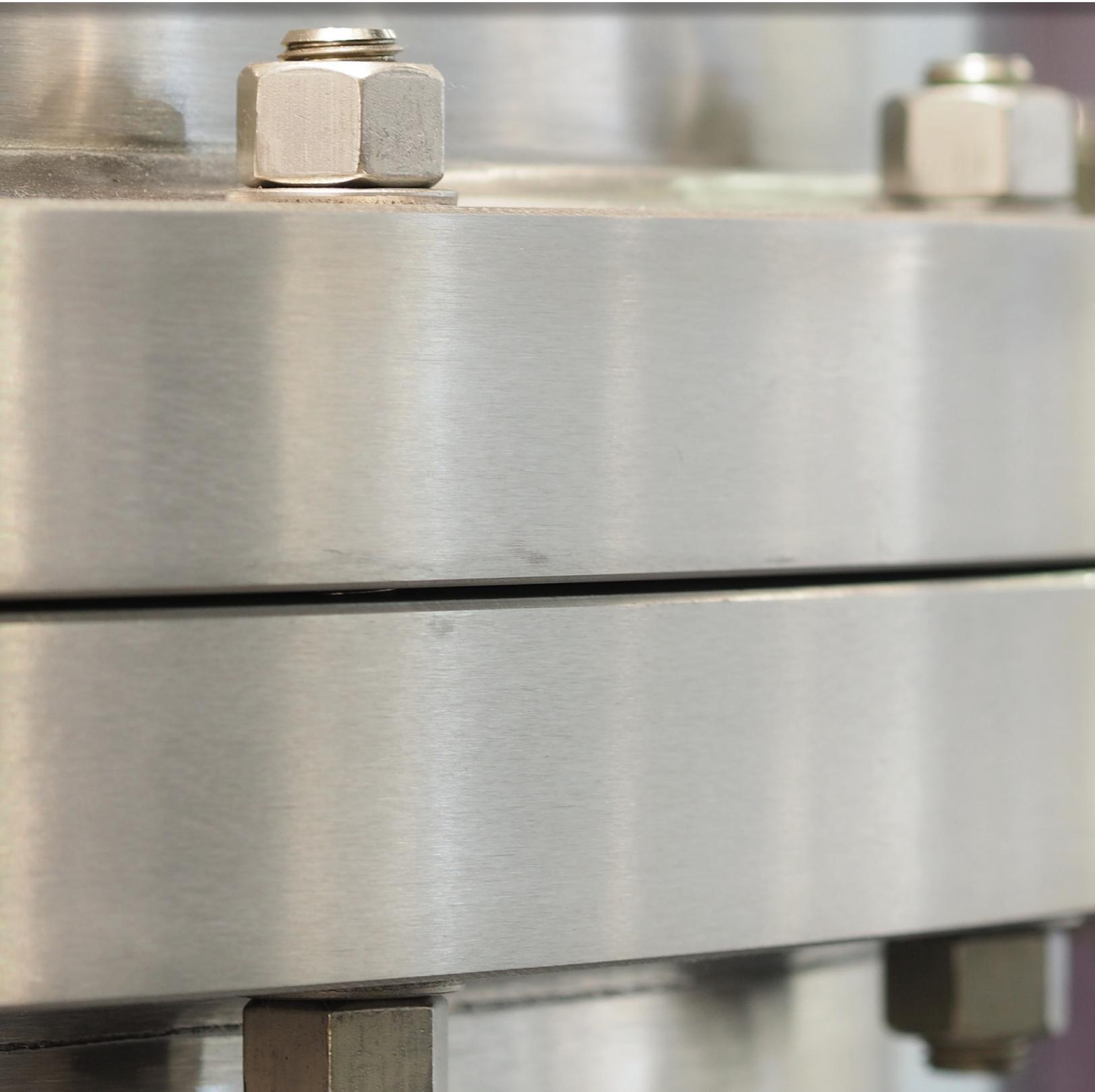


CONCEPTOS BÁSICOS DE LA JUNTA

DURLON[®]
SEALING SOLUTIONS

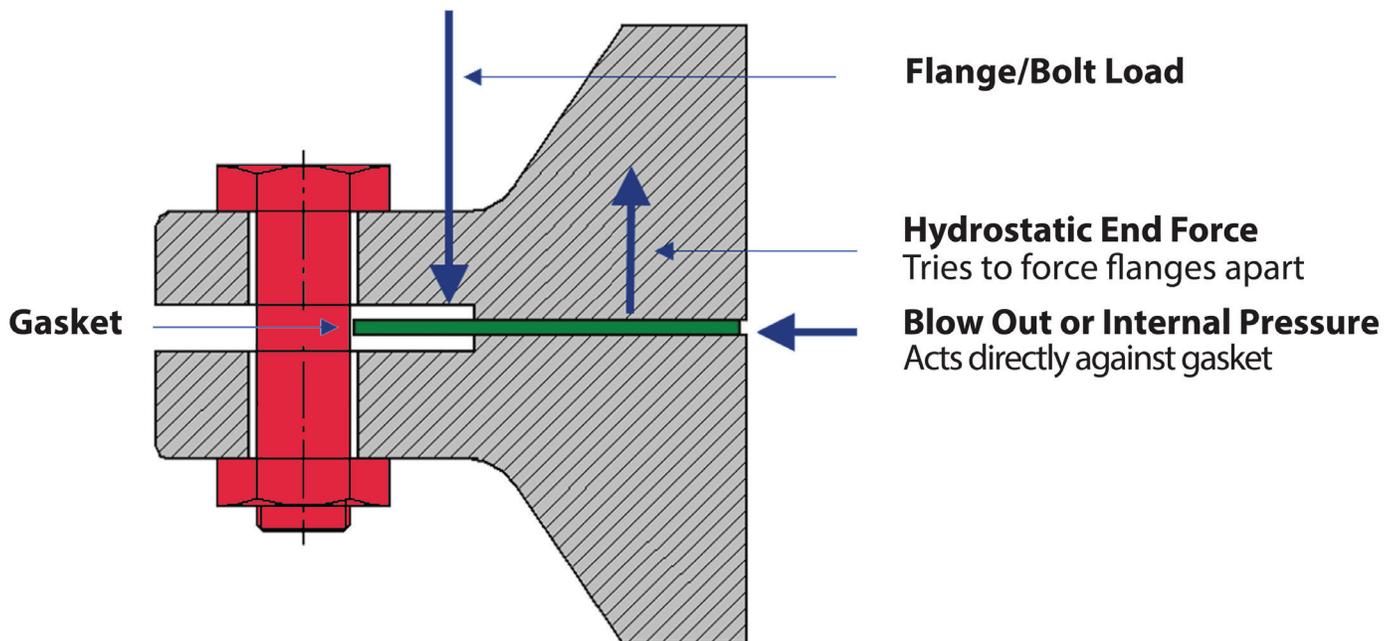


Fuerzas que se producen en una unión con junta

La función de una junta es crear y mantener un sello estático entre dos superficies estacionarias e imperfectas de un sistema mecánico, diseñado para contener una gran variedad de líquidos o gases. La junta debe ser capaz de mantener este sello bajo todas las condiciones de funcionamiento del sistema, incluyendo temperaturas y presiones extremas.

El rendimiento de la junta se ve afectado por una serie de factores. Todos estos factores deben tenerse en cuenta a la hora de seleccionar una junta.

La carga de la brida: todos los materiales de las juntas deben tener suficiente presión en la brida para comprimir la junta lo suficiente como para



asegurar que se produzca un sellado hermético e ininterrumpido. La presión de la brida, o la fuerza de asiento mínima, necesaria para lograr esto se conoce como el factor "Y". Esta presión de la brida debe aplicarse uniformemente en toda la zona de asiento para conseguir un sellado perfecto. Sin embargo, cuando está en servicio, la distribución alrededor de la junta no es uniforme. La fuerza mayor se ejerce en la zona que rodea directamente a los pernos. La fuerza menor se produce justamente a la mitad entre dos pernos. El diseñador de la brida debe tener en cuenta este factor.

La presión interna: en servicio, tan pronto como se aplica presión al recipiente, la compresión inicial de la junta se reduce por la presión interna que actúa contra la junta (presión de ruptura) y las bridas (fuerza final hidrostática). Teniendo en cuenta esto, debe colocarse una precarga adicional en el material de

la junta. ASME ha establecido un factor "m" o de mantenimiento para tener en cuenta esta precarga. El factor "m" define cuántas veces la carga residual (carga original menos la presión interna) debe superar la presión interna. En este cálculo hay que tener en cuenta la presión normal y la presión de prueba.

Temperatura: los efectos tanto de la temperatura ambiente como de la del proceso sobre el material de la junta, las bridas y los pernos deben tenerse en cuenta. Estos efectos incluyen el alargamiento de los pernos, la relajación por fluencia de la junta o la degradación térmica. Esto puede dar lugar a una reducción en la carga de la brida. Cuanto mayor sea la temperatura de funcionamiento, más cuidado habrá que tener con la selección del material de la junta. A medida que el sistema se presuriza y se calienta, la junta se deforma. Los diferentes coeficientes de dilatación entre los pernos, las bridas

y la tubería pueden dar lugar a fuerzas que pueden afectar a la junta. La rigidez relativa de la junta atornillada determina si hay una ganancia o pérdida neta en la carga de los pernos. Por lo general, las juntas flexibles pierden carga en los pernos.

Fluidos: el medio que se sella, normalmente un líquido o un gas, siendo un gas más difícil de sellar que un líquido. El efecto de la temperatura en muchos fluidos hace que se vuelvan más agresivos. Por lo tanto, un fluido que puede sellarse a temperatura ambiente, puede afectar negativamente a la junta a una temperatura más alta.

Tanto el factor "m" como el factor "Y" variarán en función del tipo de junta y del grosor de la misma. Consulte siempre al fabricante para determinar los factores "m" e "Y" para el material de la junta que esté utilizando.

En cualquier aplicación, el incumplimiento del factor "m" o "Y" dará lugar a un sellado imperfecto y requerirá un cambio en el diseño de la junta. En ocasiones, este cambio puede realizarse simplemente

disminuyendo la superficie de la junta o utilizando una junta más gruesa. Sin embargo, dado que las juntas más delgadas suelen ser más eficaces, el cambio a una junta más gruesa puede no ser la solución más satisfactoria a largo plazo. En algunos casos, puede ser necesario revisar el diseño de la brida.

Los nuevos factores de diseño de las juntas que está desarrollando ASME son diseños para juntas atornilladas donde es importante que se llegue a un nivel alto de estanqueidad. Los factores "m" e "Y" no tienen en cuenta las emisiones fugitivas, donde se presupone que todas las juntas atornilladas tienen alguna fuga. Este "enfoque de sistemas" se centra en todos los componentes de la junta atornillada, no sólo en la junta. El parámetro de estanqueidad (Tp) es una medida definida por la estanqueidad de una junta. El valor más alto de Tp, representa un menor índice de fugas. Vea la explicación adicional en Otras consideraciones, en la Sección de Selección de juntas.

Acabados de las bridas

Recomendamos que las caras de las bridas metálicas se mecanicen con un acabado dentado concéntrico de 125-500 AARH, siendo 250 AARH el óptimo para las juntas no metálicas. Los dentados fonográficos también pueden utilizarse con nuestros materiales. Sin embargo, hay que tener en cuenta que su trayectoria de fuga continua hace que sea más difícil de sellar

El acabado o el estado de la superficie de asiento de la junta tiene un efecto definitivo en la capacidad de la junta para crear un sello. Las juntas de lámina están diseñadas para tener una fuerza de asiento que permita que el material de la junta "fluya" hacia las estrías e irregularidades de la cara de la brida. Estas "muescas" ayuda a la junta a resistir los efectos de la presión interna, deformación y flujo en frío.

Los acabados "lisos" suelen encontrarse en maquinaria o en juntas bridadas que no sean bridas de tuberías. Cuando se trabaja con un acabado liso, es importante considerar el uso de una junta más delgada para disminuir los efectos de la deformación y el flujo en frío. Sin embargo, hay que tener en cuenta que tanto una junta más delgada como el acabado liso, en sí mismos, requieren una mayor fuerza de compresión (es decir, el torque de los pernos) para lograr el sellado.

Por lo tanto, debido al diseño de la brida, es posible que haya que recurrir a una junta más gruesa, que requiera una fuerza de compresión menor para asentar la junta. Otra forma para asentar la junta es reducir el área de la junta cuando no se dispone de suficiente fuerza de compresión.

Tipos de bridas

CARA ELEVADA a CARA COMPLETA. No recomendamos acoplar una brida de cara completa a una brida de cara elevada, especialmente cuando la brida de cara completa es de fundición o de hierro dúctil. Se debe tener el máximo cuidado debido a la potencial deformación de la brida o, en el peor de los casos, a la ruptura de la misma, .

Pueden producirse daños en las bridas y debe tenerse mucho cuidado incluso si se utiliza un espaciador que encaja en la brida con resalto fuera de la zona de resalto.

BRIDAS DE CARA COMPLETA. En una unión atornillada que utilice bridas ANSI de cara completa (o de cara plana), debe recordarse que los mismos pernos utilizados en la correspondiente unión de la cara elevada con resalto deben sellar ahora 3 ó 4 veces el área de la junta con bridas planas. Es casi imposible crear un sello eficaz, por lo que debe considerarse la posibilidad de utilizar pernos de alta resistencia.

Las juntas atornilladas de cara completa ANSI Clase 150 tienen un diseño deficiente y sólo deben utilizarse para fluidos no críticos.

Compuestos antiaferrantes

Es necesario señalar que no se recomienda el uso de compuestos antiaferrantes de base metálica en general. Hay que tener en cuenta dos cuestiones: Bajo el calor y la presión, los metales del compuesto pueden adherirse a la superficie de la brida, provocando la deformación de la misma y/o rellenando las estrías. Cuando esto se ha presentado por un período prolongado de tiempo y se ha permitido que esta condición progrese, la junta ya no sellará aun cuando se aplique torque adicional.

La aplicación de antiaferrantes en la junta lubrica la superficie del sello. Esto no es un problema hasta el momento en que la compresión de la junta se pierde

por alguna razón. Entonces, la junta lubricada puede ser extruida o puede salirse de la brida debido a la presión interna. En este caso, la fricción creada por las estrías de la brida juegan un papel importante.

Por estas razones no se recomienda el uso de antiaferrantes. Es importante mantener las estrías de la brida intactas, debe asegurarse de limpiarlas a fondo cada vez que cambie una junta para mantener su integridad y de aplicar una buena compresión en la junta de al menos 40 % del esfuerzo soportado por el perno.

El sello

Como se ha dicho anteriormente, el propósito de una junta es crear un sello estático entre dos bridas estacionarias. El sellado en sí mismo se efectúa consiguiendo la compresión adecuada en la junta, haciendo que fluya hacia las imperfecciones de la superficie de la brida. El resultado es una barrera hermética e ininterrumpida, impermeable al fluido contenido.

En muchos casos, se obtiene un buen sello debido a la "expansión" limitada causada por la reacción

del borde interior del material de la junta con el fluido contenido.

Una cierta cantidad de expansión es deseable, siempre y cuando alcance un equilibrio y no llegue a una condición de degradación en la que la junta comience a romperse. En muchos casos, el fluido contenido puede "cauterizar" el borde interior de la junta y "sellar" la junta para que no penetre más fluido.

Atornillado

El atornillado debe ser lo suficientemente fuerte como para conseguir una compresión adecuada de la junta, no sólo para sellar la unión, sino para mantener el sello sin exceder el límite elástico de los pernos utilizados. Los valores del torque de nuestras tablas de torque se basan en el uso de espárragos ASTM A193 Grado B7 y tuercas hexagonales pesadas 2H lubricadas con Never Seize.

Dado que los materiales de las juntas de lámina tienen microporos, deben comprimirse lo suficiente para reducir la porosidad. Sin una compresión

adecuada, la presión del sistema puede forzar a que el líquido penetre en la junta y la degrade.

Por lo tanto, al instalar la junta es importante seguir una buena técnica que incluya la limpieza de las bridas, la inspección de la cara de la brida y de los pernos, y la unión de las bridas en paralelo y por etapas. Muchos problemas de campo surgen por la instalación incorrecta de las juntas. Consulte la sección sobre la instalación de las juntas.

Minimizar la pérdida de torque

La selección e instalación correcta de las juntas debe basarse en la minimización de la pérdida de torque. La pérdida de torque puede ser causada por la tendencia de la junta a estirarse o deformarse después de haber sido comprimida y/o por el alargamiento de los pernos. Esta pérdida puede minimizarse de varias maneras:

Utilizar una junta más delgada: la superficie de la junta es en realidad la superficie del sello. La parte interna de la junta se utiliza principalmente para asegurar que las imperfecciones de la superficie del sello se rellenen. Dado que es esta parte interna la que se ve afectada principalmente por la relajación por fluencia, cuanto más delgada sea la junta, más eficaz será el sello. Sin embargo, si la superficie a sellar está picada, estropeada o deformada, puede que no sea necesario cambiar a una junta más delgada.

Utilizar una junta más gruesa: en general, cuanto más grueso sea el material de la junta, menor será la relajación por fluencia. Con materiales de composición similar, una mayor densidad requerirá mayores fuerzas de asiento para sellar. Por lo tanto, algunas bridas más ligeras pueden no ser lo suficientemente resistentes para usarse con un material más grueso.

Uso de arandela cónica: el efecto elástico de una arandela cónica ayuda a compensar parte de la pérdida de resistencia de la junta. La arandela también alarga ligeramente al perno, lo que disminuye el efecto del alargamiento del perno.

Carga máxima del perno: el uso de pernos más fuertes o de más pernos también puede ayudar a reducir la pérdida del torque. Hay que tener cuidado de que no se superen las cargas máximas de los pernos.

Selección de juntas

No se puede exagerar la importancia que tiene para el medio ambiente la selección de la junta adecuada para los servicios actuales. Dado que el énfasis en las emisiones fugitivas está ganando cada vez más importancia, la selección de la junta adecuada implica muchas consideraciones.

- ✓ Seguridad del proceso
- ✓ Preocupación por el medio ambiente
- ✓ Vida útil de la brida
- ✓ Costos de mantenimiento
- ✓ Costos de inventario

Algunos aspectos a tener en cuenta a la hora de seleccionar una junta son

- ✓ Compatibilidad química con el fluido del proceso
- ✓ La relación presión-temperatura (factor PxT) de la junta con las condiciones de servicio
- ✓ Propiedades físicas y mecánicas del material de la junta
- ✓ Otras consideraciones como la seguridad contra incendios y los factores de diseño de la junta

Compatibilidad química

La resistencia química del material de la junta es importante porque sin ella, las demás propiedades de la junta son irrelevantes. También es importante tener en cuenta el efecto de la temperatura sobre la resistencia química.

Puede ser útil contar con una tabla de resistencia química como guía. Esta información está disponible, pero hay que recordar que la mayoría de los productos químicos se vuelven más reactivos a

temperaturas más altas. Esto debe tenerse siempre en cuenta a la hora de seleccionar la junta.

Aconsejamos que en algunos casos se considere como algo prudente la posibilidad de realizar pruebas de campo con una aplicación controlada. Hay muestras disponibles para tales fines. Para obtener las muestras, rellene y envíe un formulario de solicitándolas.

Presión-Temperatura (Factor PxT)

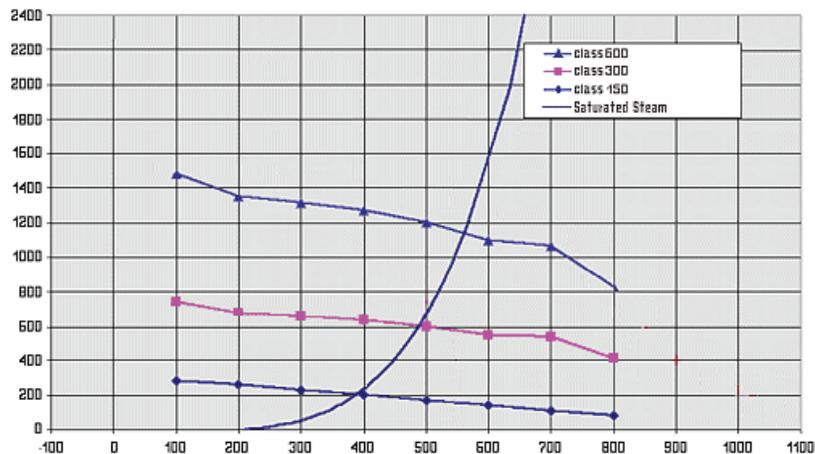
En todos los sistemas de tuberías, bridas, válvulas y la propia tubería tienen una relación de presión y temperatura. Este factor PxT es el resultado de multiplicar la presión del funcionamiento por la temperatura del funcionamiento para obtener un valor numérico. Este valor no es constante y es diferente en cada combinación de temperatura y presión.

En la tabla siguiente se muestran los factores PxT para tuberías de acero al carbono según ANSI B16.34 y vapor saturado. El hecho de que existan valores PxT para las tuberías debería indicar que dichos valores también existen para las juntas, y al igual que las tuberías, esos valores cambian con las diferencias de presión y temperatura.

Relacion de presión y temperatura

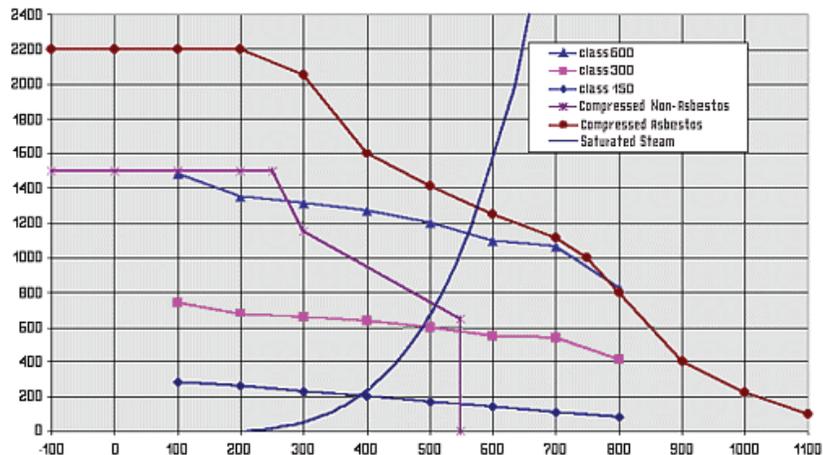
Temp	(Acero al carbono) Clase 150		(Acero al carbono) Clase 300		Vapor saturado	
	psi	(P x T)	psi	(P x T)	psi	(P x T)
100	285	(28,500)	740	(74,000)	1	(100)
200	260	(52,000)	675	(135,000)	12	(2,400)
300	230	(69,000)	655	(196,500)	68	(20,400)
400	200	(80,000)	635	(254,000)	250	(100,000)
500	170	(85,000)	600	(300,000)	680	(340,000)
600	140	(84,000)	550	(330,000)	1550	(930,000)
700	110	(77,000)	535	(374,500)	3100	(2,170,000)

La siguiente gráfica representa la información presentada anteriormente.



Ahora podemos ver cómo encajan las juntas de lámina. Como se ha dicho anteriormente, al igual que en las tuberías, la relación $P \times T$ de las juntas cambia con cada combinación de presión y temperatura y, por tanto, no es una constante.

La siguiente gráfica muestra las juntas comprimidas sin asbesto y las comprimidas con asbesto en relación a tres clases de presión diferentes y al vapor saturado como referencia. Esta gráfica muestra por qué, como regla general, todas las juntas sin asbesto de lámina deben pertenecer a la Clase 300 e inferiores.



Propiedades físicas y mecánicas

La norma ASTM F104, Sistema de Clasificación Estándar para Materiales de Juntas No Metálicas, incluye una línea que abarca los métodos de prueba de ASTM para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales de juntas no metálicas. Algunas de estas pruebas ASTM son:

F 36 - Compresibilidad y recuperación

F 37 - Sellabilidad

F 38 - Deformaciónn-degradación

F 146 - Resistencia a los fluidos

F1574 - Resistencia a la compresión

Además de las pruebas ASTM, también realizamos pruebas según las normas BSI (Normas británicas), DIN (Instituto Alemán de Normalización) y FSA (Asociación de Sellado de Fluidos). Estas pruebas incluyen:

ASTM - F2837 - Compresión en caliente

DIN - 3535 - Permeabilidad del gas

FSA - NMG-204 - Prueba de vapor saturado a alta presión

Estos ensayos se describen en la sección de Métodos de ensayo.

Otras consideraciones

Otras consideraciones a tener en cuenta a la hora de seleccionar el material de la junta pueden ser:

Capacidad de seguridad contra incendios. No existe una norma que contemple los materiales de las juntas que sean "seguros contra incendio". Sin embargo, Durlon® 8500 pasó una prueba contra incendio API 607 modificada que fue realizada por un laboratorio independiente.

Las especificaciones de API 6BF, Prueba contra incendios para los extremos de las conexiones, y los boletines API, 6F1 y 6F2, analizan las pruebas contra incendio para las juntas metálicas y los anillos API, pero no para el material de las juntas blandas.

Factores de diseño de las juntas. Los valores "m" y "y" establecidos por ASME y los nuevos factores de diseño desarrollados por PVRC para las emisiones fugitivas son consideraciones adicionales. Los valores "m" y "y" no tienen en cuenta las emisiones fugitivas, mientras que los nuevos parámetros de estanqueidad (Tp) sí lo tienen.

Estos factores de estanqueidad reconocen que todas las juntas tienen alguna fuga. Por lo tanto, se define un nivel aceptable de fugas. Se ha definido una tasa de fuga de 1/2480 lb/h por pulgada de diámetro exterior como una tasa de fuga aceptable "estándar" y se conoce como T2.

Las clases de Tp y sus índices de fuga asociados son los siguientes:

T1 - Ahorrador - 1/25 lb/hr por pulgada de diámetro exterior

T2 - Estándar - 1/2.480 lb/hr por pulgada de diámetro exterior

T3 - Resistente - 1/248.000 lb/hr por pulgada de diámetro exterior

Los valores del torque para los productos Durlon® se calculan utilizando el parámetro de estanqueidad T3.