

Válvulas

Selección Adecuada de Válvulas de Retención (Check)

Las válvulas de retención reaccionan automáticamente al comportamiento del flujo, por lo que para evitar problemas con fluidos tóxicos o corrosivos su construcción debe ser altamente segura

Un mayor ángulo de inclinación ofrece mayor estabilidad en el disco, pero una inclinación excesivamente grande puede producir bajo factor de flujo

Durante su operación, algunas válvulas de retención presentan vibraciones en sus discos internos, lo cual produce repetidos impactos del disco contra los topes de apertura, ocasionando desgaste y fractura del brazo, columpio o perno que lo sujeta. Asimismo, cuando no se seleccionan válvulas de retención adecuadas, se pueden producir golpes de ariete en las tuberías.

M. S. Kalsi¹ hace un análisis de la velocidad mínima de flujo para mantener el disco en una posición dada y proporciona la siguiente fórmula:

¹ "Plant availability improvement by eliminating disc vibrations in Swing check valves" The American Society of Mechanical Engineers, paper presented at the Jt. ASME/IEE Power Generation Conference in Portland Oregon, October 1986.

Velocidad mínima de flujo

$$V = \sqrt[4]{\frac{C \cdot W \cdot \cos \theta}{K \cdot \rho \cdot A \cdot \sin 2\theta}}$$

donde:

C = Factor de flotabilidad y representa el peso del disco en el fluido dividido por su peso en el aire.

W = Peso efectivo del disco.

θ = Ángulo de inclinación del disco con respecto a un plano horizontal.

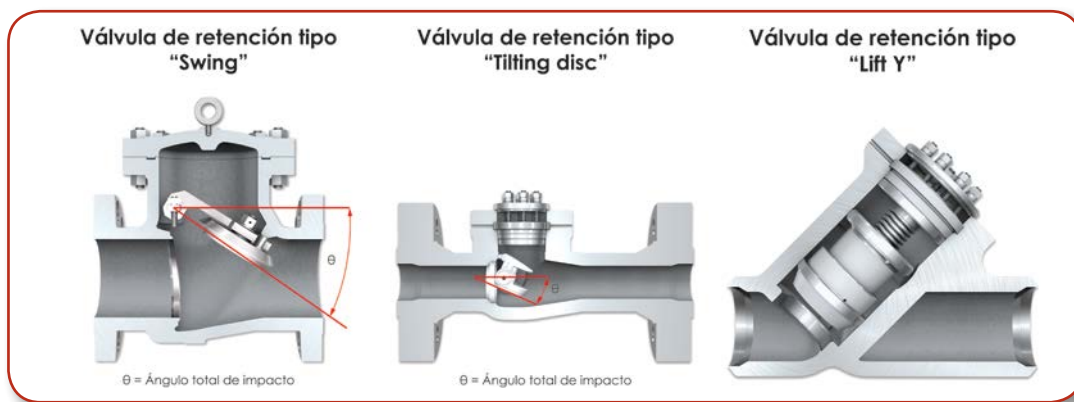
K = Una constante empírica (>1) que tiene en cuenta el efecto de flujo confinado en la fuerza dinámica sobre el disco (experimentalmente se ha encontrado un valor de 2.074 para ajustarse a los valores medidos).

ρ = Densidad de la masa del fluido.

A = Área del disco.

Algunas recomendaciones de fabricantes de válvulas, brindan los requerimientos de velocidad mínima para abrir completamente el disco². Su fórmula básica basada en resultados es:

² "Flow of fluids Through Valves, Fittings and Pipe," Crane Co., Technical paper No. 410, 1982.



$$V_{min} = K \cdot \text{SQRT}(V) \quad \text{Ecuación 1}$$

donde:

K = Una constante.

$V = I/\rho$, el volumen específico del fluido.

Basándose en el modelo teórico presentado por M.S.Kalsi, éste puede ser simplificado a:

$$V_{min} = K1 \cdot \text{SQRT}(V \cdot W/A) \quad \text{Ecuación 2}$$

donde:

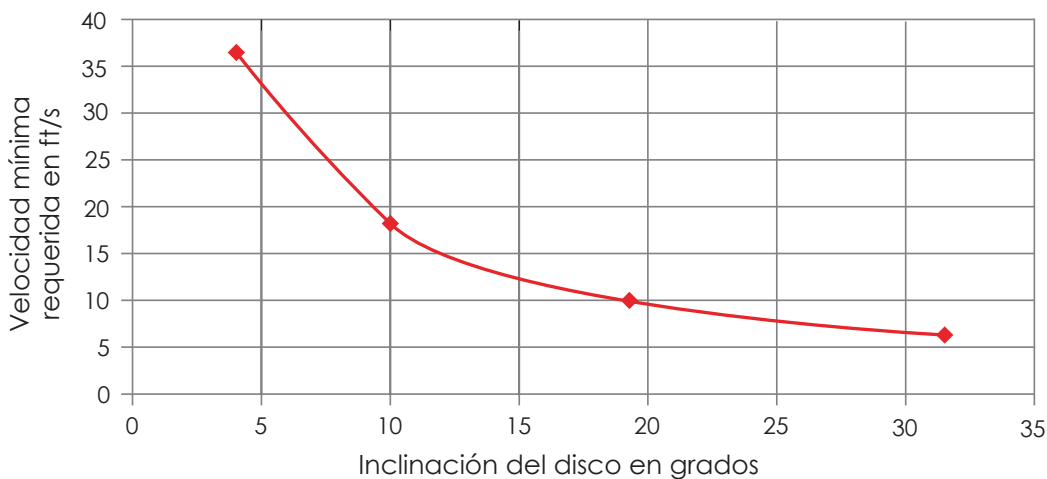
$$K1 = \text{SQRT}(C \cdot \text{Cos}.\theta / K \cdot \text{Sin}2\theta).$$

Comparando las ecuaciones 1 y 2, se observa que las fórmulas empíricas desarrolladas por fabricantes tradicionales, se fundamentan implícitamente bajo la suposición de que la

relación W/A es constante para válvulas de diferentes tamaños y presiones. Sin embargo, cuando el rango de presión se incrementa, en realidad el peso del disco es mayor y el área de flujo menor. De igual forma, el ángulo de inclinación del disco es variable de tamaño en tamaño y de fabricante a fabricante.

Por dicha razón, la velocidad mínima del fluido debe ser calculada o experimentalmente determinada conforme al tamaño de cada válvula, el tipo de diseño y la clase de presión. Si el usuario tiene una condición de bajo flujo para cierto tamaño de válvula, lo mejor es instalar una válvula de retención de menor tamaño, con el fin de acelerar la velocidad del fluido y mantener el disco estable.

Efecto del ángulo de inclinación en la velocidad de flujo mínima requerida



Gráfica explicativa del efecto de ángulo de inclinación en la velocidad mínima requerida del fluido.

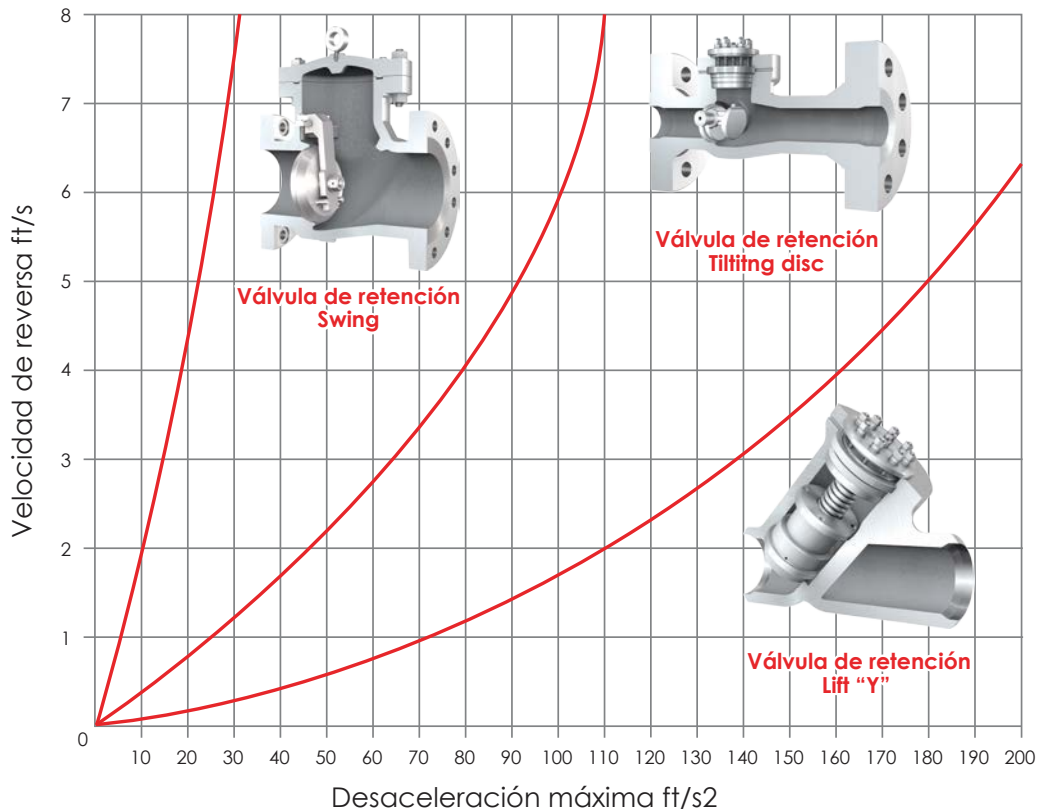
Cuando se producen cierres muy rápidos, las válvulas de retención producen transitorios y al elevarse demasiado la presión interna fractura la tubería o causa deformaciones y fugas en el sistema

La siguiente imagen muestra cómo la velocidad mínima requerida puede variar con la inclinación del disco al interior de la válvula y, tal como se aprecia, el ángulo recomendado es entre 30 y 35 grados de inclinación para mantener el disco estable con una velocidad razonable del fluido. A fin de evitar problemas en servicio, es necesario que los fabricantes consideren esto.

Debido al crecimiento asintótico en el requisito de la velocidad del flujo, pequeñas reducciones del ángulo de inclinación producen grandes aumentos en la velocidad requerida del fluido. En general, un mayor ángulo de inclinación ofrece mayor estabilidad en el disco y por lo tanto es deseable. Pero, una inclinación excesivamente grande puede producir un bajo factor de flujo (C_v).

Comparativamente, la válvula de retención denominada *Tilting disc* o de disco inclinado ofrece un área de contacto con el fluido en el disco, de casi el doble que la válvula de retención tipo *Swing* o columpio. El pivote de giro se encuentra en un punto más centrado, dando como resultado que la válvula de retención tipo *Tilting disc* sea mucho más estable para manejar condiciones de bajas velocidades o fluidos con bajas densidades, como el hidrógeno, donde normalmente una válvula tipo *Swing* tiene problemas de estabilidad.

Características dinámicas de válvulas de retención Swing, Tilting disc y Lift "Y"



Gráfica explicativa de las características dinámicas de válvulas de retención Swing, Tilting disc y Lift "Y".

Características dinámicas de la velocidad de cierre en válvulas de retención

Los sistemas de tuberías pueden dañarse por cambios en el sentido del flujo. Cuando se producen cierres muy rápidos, las válvulas de retención producen transitorios donde la presión interna puede elevarse demasiado y hacer que la tubería se fracture o se generen deformaciones y fugas en el sistema. En este caso es necesario seleccionar un diseño adecuado de la válvula que garantice una operación segura.

La segunda gráfica muestra las características dinámicas de las válvulas de retención donde se comparan la válvula de retención tipo *Swing* con la *Tilting disc* y la *Lift en Y* cierre asistido por resorte.

Como puede advertirse, las válvulas de retención tipo *Swing* cierran más violentamente. Las *Tilting disc*, dado que tienen un pivote de giro más centrado, logran cerrarse casi 10 veces más rápido que la *Swing*; impidiendo que la velocidad de reversa del fluido alcance valores altos. En tanto, la válvula de retención tipo *Lift en Y* tiene una carrera de apertura excesivamente corta con relación al tamaño de su disco, lo que produce un cierre instantáneo a la menor desaceleración del fluido. Esta última válvula se utiliza para máxima protección.

Una vez que se conoce la desaceleración, se puede determinar la velocidad máxima de retorno de la "Gráfica explicativa de las características dinámicas de válvulas de retención..." según la válvula deseada y con ello es posible pronosticar la máxima sobrepresión transitoria de la tubería, del siguiente modo:

La máxima variación de presión aguas abajo de la válvula de retención seleccionada puede estimarse con la fórmula de Joukowski³:

$$\Delta p = +/- \rho f * c * V_r$$

donde:

c = Velocidad de propagación de las ondas de presión.

ρf = Densidad del fluido.

V_r = Velocidad máxima de reversa del fluido.

La presión de la línea P más el incremento Δp debido al cierre de la válvula no debe exceder la presión máxima permitida en el sistema.

Consideraciones adicionales en el diseño de las válvulas de retención

Las válvulas de retención son válvulas que reaccionan automáticamente al comportamiento del flujo, por lo

³ Provoost, G. A. The dynamic characteristics of check valves. 11th IAHR Symposium of the selection on Hydraulic Machinery, Equipment and cavitation, operating problems of pump stations and power plants. Amsterdam, september 1982, paper 14.



xanik®

xanor de méxico, s.a. de c.v.

MÁS DE 35 AÑOS DE EXPERIENCIA

Empresa líder a nivel mundial, reconocida en la manufactura de válvulas especiales para servicios críticos en los principales sectores industriales, tales como: Refinerías y Alquilación HF, Plantas Generadoras de Energía, Química y Petroquímica, GNL, Minería y Fertilizantes.

Nuestro compromiso se centra en la satisfacción de nuestros clientes, y nuestras válvulas se reconocen por su gran calidad en más de 35 países alrededor del mundo.

TENEMOS LA MEJOR SOLUCIÓN PARA TI CON LOS MEJORES TIEMPOS DE ENTREGA EN EL MERCADO



Válvulas para alquilación (Servicio HF) Más de 20 años de experiencia.

Desde 1/2" hasta 36"
Clases desde 150# hasta 800#



Válvulas de Bonete Bridado Nuestra línea más versátil.

Desde 1/2" hasta 60"
Clases desde 150# hasta 4500#



Válvulas de Pressure Seal

Desde 1/2" hasta 36"
Clases desde 600# hasta 4500#
(Clases intermedias y especiales disponibles)



Válvulas de Geotermia Accesorios de Árbol Geotérmico:

- Válvulas
- Cruces bridadas
- Carretes de expansión
- Cabezales



Aquí encontrarás más información sobre nuestras válvulas

Contamos con una amplia variedad de productos, contáctate con nuestro departamento de ventas para mayor información.

Av. San Luis Tlatilco No. 24 • Parque Industrial Naucalpan • Naucalpan de Juárez
Estado de México • C.P.: 53489 • México

Tel.: (+52 55) 5148 1022 / e-mail: ventas@xanik.com.mx
Ph.: (+52 55) 5148 1021 / e-mail: sales@xanik.com.mx

www.xanik.com

Válvula Xanik® de retención tipo Swing seccionada para mostrar su configuración de pin interno.



cual su construcción debe ser segura para evitar problemas con fluidos tóxicos o corrosivos. Una fuente de fugas son los orificios laterales de los cuerpos usados para conectar las flechas pivote de los discos. Las vibraciones y los transitorios normales en la operación de las válvulas de retención aflojan los tapones o las tapas laterales, produciendo fugas. Debido a esto, un diseño que evite estos orificios garantizará la operación de las válvulas de retención libres de fugas externas.

Conclusiones

La válvula de retención tipo *Swing* requiere mayor velocidad del flujo para obtener una estabilidad en el disco, que la *Tilting disc*.

A fin de garantizar una operación segura, es preciso seleccionar válvulas con un diseño adecuado

Para una misma desaceleración del fluido en el sistema, la velocidad de cierre es mucho menor en la válvula tipo *Tilting disc*, dada la posición de la flecha pivote que promueve un cierre rápido, antes de que el fluido se acelere. Esto significa que la válvula de retención *Tilting disc* protege más el sistema que una tipo *Swing*. Mientras que la válvula de retención tipo *Lift en Y* ofrece máxima protección. No obstante, es necesario evaluar la capacidad de flujo (C_v) antes de seleccionar alguna de éstas.

Igualmente, es menester determinar la velocidad mínima requerida para mantener las válvulas con el disco en posición estable, teniendo en cuenta: el tipo de válvula, la clase de presión y la densidad del fluido. Esto se logra consultando al fabricante y proporcionándole los parámetros del sistema, a saber: gasto, presión, temperatura, propiedades de fluido (densidad, peso molecular, etcétera) a fin de hacer una correcta elección de la válvula. Finalmente, para una alta integridad en las válvulas de retención, estas deberán construirse sin orificios laterales en sus cuerpos, lo que evitará que se produzcan fugas en operación.