

NOTA TÉCNICA

Golpe de ariete

2º PARTE

VERDADEROS TSUNAMIS QUE SE PRODUCEN DENTRO DE LAS CAÑERÍAS, PUEDEN LLEGAR A CAUSAR SEVEROS DAÑOS EN LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE BOMBEO. EN ESTA SEGUNDA Y ÚLTIMA PARTE NOS FOCALIZAREMOS EN CÓMO REDUCIRLOS O EVITARLOS.

QUE ES? "Golpe de Ariete" (o pulso de Joukowski) se llama a las abruptas diferencias de presión que se suceden en una línea de bombeo. Los arranques o paradas de las bombas, apertura o cierre de válvulas son algunas de las razones para que estos sucesos puedan llegar a desarrollar una gran fuerza destructiva.

CAUSAS. En la edición anterior se publicó la primera parte de esta nota, allí nos centramos en las causas que ocasionan este efecto hidráulico. Se destacan: velocidad de circulación, material de las cañerías, diseño de la instalación, arranque simultáneo de varias bombas y como ejes de la mayoría de las causas aceleración y desaceleración del fluido y la baja compresibilidad del agua.

En esta segunda parte nos centramos en cómo reducirlos o evitarlos por completo.

SOLUCIONES. Aunque la mayor cantidad de los problemas se centre en el manejo de la aceleración y desaceleración del fluido, no siempre la solución será el manejo de la velocidad y sus variaciones. Tampoco serán viables todas las soluciones en todos los sis-

temas. Lo realmente importante es contar con todas las soluciones e ir aplicándolas según nuestro criterio.

ARSENAL DE SOLUCIONES. DIVIDIR EL PESO. Cuando el golpe de ariete acontece al momento que la bomba se detiene y es producido por el gran peso de la columna (a veces por mucha altura, otras poca altura pero mucha extensión), una de las opciones es dividir el peso de la columna en etapas. Esto se realiza colocando válvulas de un solo sentido (de retención) a lo largo del tendido, tratando de que las columnas entre válvulas sean equivalentes y cuya presión al momento de la parada sea lo suficientemente baja para evitar daños y ruidos. Es importante verificar que la pérdida de carga ocasionada por las válvulas no sea excesiva como para dejar a la bomba trabajando fuera del área recomendada, lo ideal es utilizar válvulas sobredimensionadas para que ocasionen la menor pérdida posible.

LENTO. Una de las principales causas es la aceleración y desaceleración abrupta del flujo. Si el equipo está accionado por un motor eléctrico lo mejor es colocar un arrancador suave

(soft starter) estos comandos tienen la posibilidad de programar una rampa de aceleración en el arranque y desaceleración en la parada. Esto es práctico y económico ya que no requiere cambios en la cañería y es una manera de no sólo evitar el golpe de ariete sino también de reducir la cantidad de fallas mecánicas en el equipo de bombeo.

Si en el uso de nuestro equipo hay variaciones en el consumo lo mejor será un variador de velocidad por frecuencia, con este comando podremos además de programar el modo de arranque y parada ajustar el funcionamiento del equipo de bombeo según la necesidad real e instantánea. Sumaremos a los beneficios que brinda el arrancador suave un gran ahorro de energía eléctrica y una mejor administración del fluido.

AIRE. Cuando estamos proyectando un sistema podemos prever según sus características si habrá altas o bajas probabilidades de que se produzcan golpes de ariete. Lo que sucede es que no siempre se prevé y el problema nos lo encontramos en sistemas que ya están en funcionamiento, donde no es tan sencillo cambiar caños, agregar válvulas o cambiar los comandos de los motores. Ante estas situaciones lo mejor es la instalación de un tanque hidroneumático, ya que sólo requiere una derivación de un diámetro chico. El tanque absorberá el pico de presión comprimiendo el aire confinado en su

interior, evitando que este produzca algún daño o vibración.

DERIVACIÓN. Un recurso posible es utilizar una válvula de sobrepresión (válvula de alivio) que al superar determinada presión (la dinámica) abra y derive el líquido al tanque cisterna. Es una manera sencilla de resolver sin grandes modificaciones, pero no siempre viable.

ALTERNACIÓN ON-OFF. Si el pico de presión se ocasiona por la coincidencia en el arranque (o parada) de dos o más equipos de bombeo que alimentan una misma línea, la solución será la regulación de automatismos (automáticos de nivel, presostatos, termostatos, etc.) para evitar que no coincidan y haya una diferencia de tiempo suficiente como para evitar la suma de presiones.

Cuando el golpe de ariete se produce no por un arranque en el mismo instante sino por la suma de equipos en funcionamiento habrá que utilizar comandos de arranque suave. O reevaluar el cambio de cañería por una sección más holgada.

DIÁMETRO. A momento de proyectar o reevaluar un sistema de bombeo debemos tener en cuenta que la sección de la cañería es proporcional a la velocidad de circulación. Cuanto más reducido sea el diámetro mayor velocidad deberá tener el flujo para ase-

NOTA TÉCNICA

gurar el caudal requerido. Altas velocidades significan altas probabilidades de que sucedan golpes de ariete. Por ello lo ideal es que la velocidad de circulación sea para agua limpia superior a 0,50 m/seg para evitar la sedimentación y no mayor a 2,5 m/seg.

MATERIAL DE LAS CAÑERÍAS.

Cuanto más flexible es el material de las tuberías más lejanas serán las probabilidades que se produzcan golpes de ariete. Además del material hay que tener en cuenta la fijación de las tuberías ya que al no estar correctamente amuradas pueden multiplicar una mínima vibración producida por el equipo pero significativa a varios metros de distancia.

DISEÑO. Muchas veces el diseño de la instalación suma posibilidades de que ocurra el efecto no deseado. Si la velocidad de circulación es alta debemos lograr que los giros que deba hacer el líquido sean lo más abiertos posible. Evitar reducciones o válvulas a medio cerrar o que disminuyan el paso.

INERCIA. Si el golpe de ariete se produce en la detención del equipo una posible solución es colocar un volante acoplado directamente al eje del motor. Dicho volante deberá tener un diámetro mayor al del impulsor y con

BOMBAS DE ARIETE. CUANDO EL PROBLEMA ES SOLUCIÓN
EL EFECTO DEL GOLPE DE ARIETE ES EL PRINCIPIO POR EL CUAL FUNCIONAN LOS ARIETES HIDRÁULICOS, SU PODER DE BOMBEO SE CENTRA EN CAPITALIZAR LA ENERGÍA CINÉTICA DEL GOLPE DE ARIETE DE UNA COLUMNA DE AGUA EN LA COMPRESIÓN DE AIRE DENTRO DE UN RECIPIENTE, CUANDO EL AIRE SE DESCOMPRIME GENERA UNA PRESIÓN DE SALIDA MAYOR QUE LA COLUMNA DE ENTRADA. ASÍ EN UN CICLO CONTINUO SE PUEDE MOVILIZAR AGUA DE UN PUNTO A OTRO SIN NECESIDAD DE NINGÚN TIPO DE ENERGÍA ADICIONAL, AUNQUE SUS CAUDALES SON BAJOS TIENEN LA VENTAJA DE FUNCIONAR SIN PARAR DURANTE LAS 24 HS. LA APLICACIÓN HABITUAL DE ESTOS EQUIPOS ES EN ZONAS NO LLANAS DONDE LAS DIFERENCIAS DE ALTURA PERMITEN PRODUCIR FLUJOS DE AGUA QUE DESARROLLEN VELOCIDAD. SU ÚNICA DESVENTAJA ES QUE DESPERDICIAN PARTE DEL AGUA BOMBEADA.

peso considerable en su periferia (ejemplo: una polea de varios canales) a fin de que al dejar de recibir corriente eléctrica el motor siga girando por inercia, así lograr una rampa de desaceleración con un declive muy leve. Hay que evaluar muy bien el volante a colocar ya que en el arranque ejercerá una resistencia y el motor debe tener la holgura como para movilizarlo.

CIERRE DE VÁLVULAS. Si el cierre de válvulas se produce con el fluido en movimiento se origina una detención brusca del flujo y allí se genera el pico de presión, para evitar esta situación sobre todo en instalaciones de gran envergadura es vital la utilización de válvulas motorizadas de cierre lento. De esta manera el flujo

será detenido gradualmente.

SÍNTESIS. Para que no se produzcan golpes de ariete, debemos evitar que el flujo se acelere o desacelere en muy corto tiempo, ya sea por el movimiento generado por la bomba o por la cinética del mismo fluido.

Teniendo esto presente al momento de proyectar, veremos que lo que al momento de invertir en un mayor costo inicial del sistema en por ejemplo cañerías de mayor sección, tableros más complejos, válvulas específicas para la utilización o equipos de mejor calidad lo amortizaremos ampliamente en menor tiempo de parada, evitando reparaciones o mayor vida útil de todos los componentes del sistema. ■

Más información en M3h Guia de bombas
www.guiadebombas.com