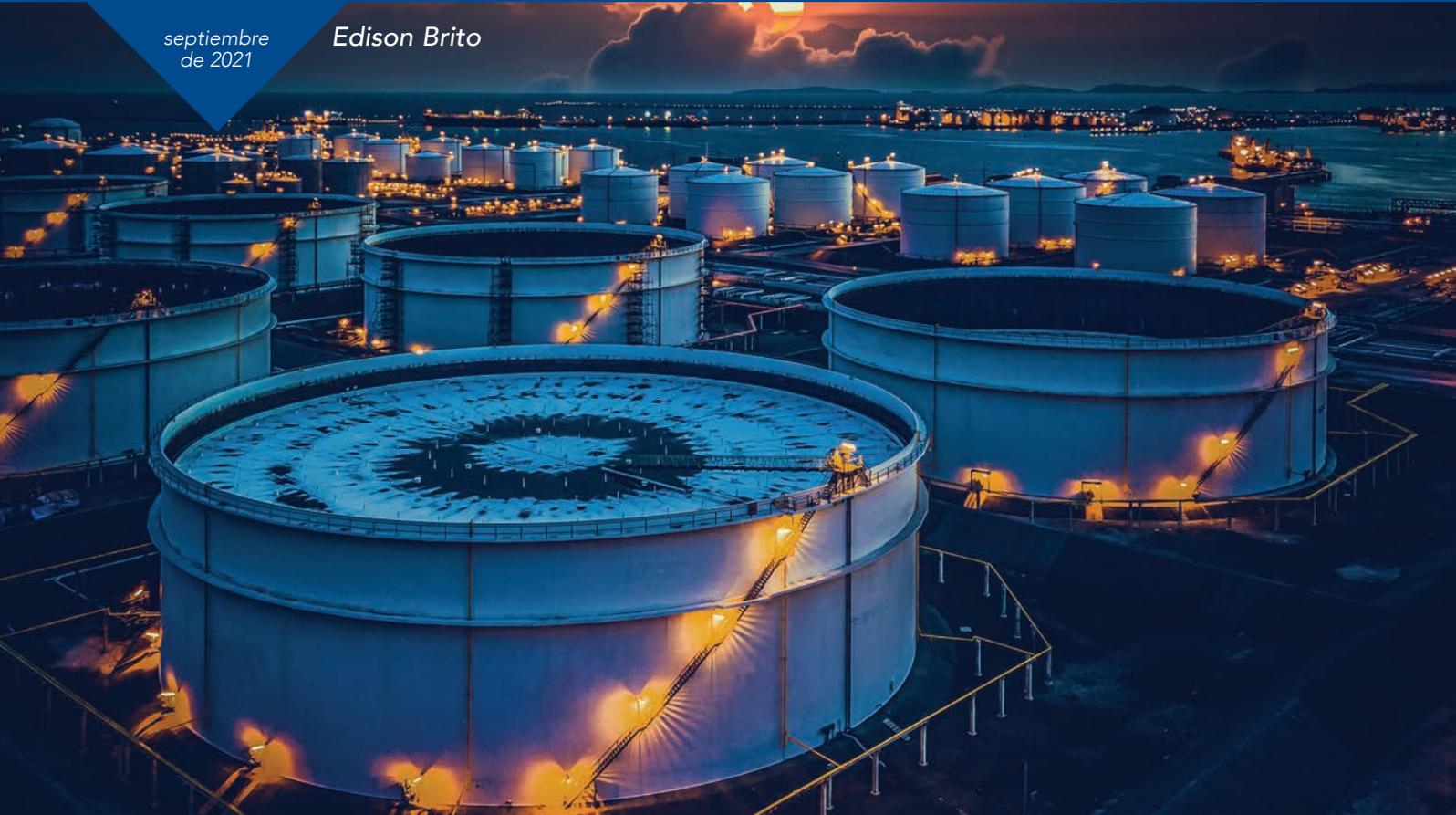


Las bombas de desplazamiento positivo pueden ser las más adecuadas en su sistema de transferencia de líquidos

LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS SE HAN USADO DURANTE MUCHOS AÑOS EN PROCESOS Y TERMINALES LÍQUIDAS, PERO LA TECNOLOGÍA DE BOMBAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO PUEDE SER UNA MEJOR OPCIÓN EN TRANSFERENCIA DE LÍQUIDOS.

septiembre
de 2021

Edison Brito



Entre las diversas y complejas operaciones de fabricación o para el almacenamiento de líquidos, los procesos de transferencia pueden ser los más importantes ya que estos ven involucrados en cada proceso y terminal. Por eso, una buena opción es que los operadores y los ingenieros consideren bombas de desplazamiento positivo –en lugar de centrífugas– para los numerosos sistemas de transferencia de fluidos.

Introducción

El rango de aplicaciones de bombeo varía desde casos simples como transferencia de fluidos de un tanque, contenedor o camión a otro, hasta complejas y sensibles, como las operaciones de fabricación y refinación de químicos.

Dada la importancia de los procesos de bombeo en las múltiples operaciones de transferencia en la industria, los operadores deben identificar la tecnología de bombeo más adecuada para la tarea, aquella que cuente con la versatilidad de desempeñarse confiable y eficientemente en cualquier punto que la producción demande. Por muchos años, la bomba centrífuga ha sido la primera elección de tecnología de bombeo para los procesos de transferencia, pero en este documento técnico se explica el por qué las bombas de desplazamiento positivo pueden ser la tecnología más adecuada en operaciones de transferencia.

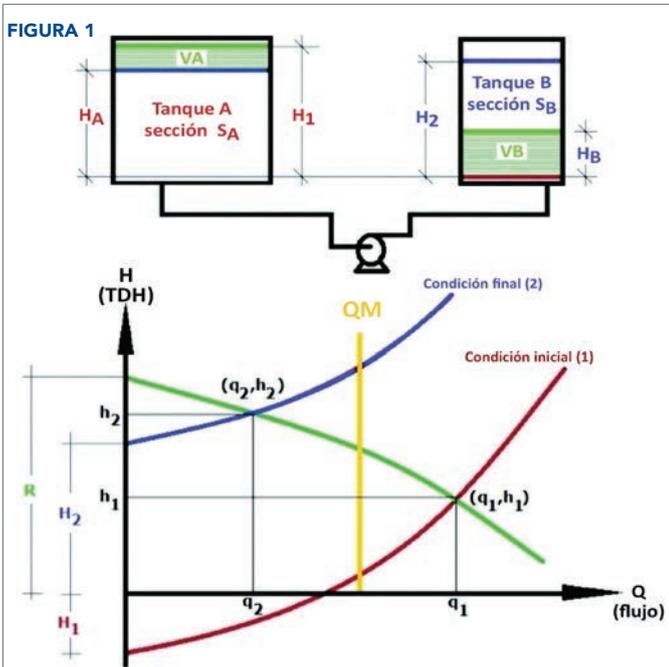
El desafío

De manera simplificada, el volumen del fluido que se envía del tanque de origen A aumentará en el tanque de destino B (*observe la Figura 1*). Mientras se lleva a cabo esta operación, se podría considerar que el flujo es constante, y la única variable en el sistema hidráulico es la altura estática

de elevación, que cambia cuando el nivel en el tanque A disminuye mientras el nivel en el tanque B aumenta.

En muchos casos, cuando los tanques son lo suficientemente grandes, se asume que la variación en la altura de elevación es insignificante, ya que la bomba centrífuga se dimensiona para un punto de rendimiento específico. En la práctica, sin embargo, la bomba funcionará a lo largo de un rango en su curva de desempeño hidráulico. El tamaño de este rango será particular para cada caso y como tal, debe ser evaluado.

En el mismo gráfico de altura y flujo, el desempeño de una bomba de desplazamiento positivo (desplazamiento positivo) equivalente puede representarse, idealmente, como la línea amarilla denominada "QM", que representa lo que una bomba de desplazamiento positivo debe hacer para entregar el mismo volumen en el mismo tiempo que la bomba centrífuga cuando esta opera en un rango determinado. Además, las bombas de desplazamiento positivo —y particularmente las que cuentan con capacidades de eficiencia volumétrica autoajustables (disco excéntrico o de paletas deslizantes)— enviarán de forma consistente la misma tasa de flujo con las variaciones de presión, independientemente del cambio en la altura de elevación del sistema de bombeo. En general, si se



considera que la recirculación interna en las bombas de desplazamiento positivo es marginal, el flujo entregado es constante incluso si la la presión de decarga del sistema cambia.

Es importante destacar que la operación de una bomba centrífuga en un rango, se torna aún más crítica cuando el fluido debe transferirse de un tanque fuente a diversos puntos o tanques en la planta o la terminal. En este caso, el rango de operaciones será más amplio, y los parámetros de provisión serán diferentes de tanque a tanque.

Tradicionalmente, ingenieros, operadores, gerentes de dependencias y terminales, y fabricantes de químicos eligen las bombas centrífugas para los sistemas de transferencia, sin embargo, un análisis más profundo de las motivaciones para esta selección podría revelar que la tecnología centrífuga no es siempre la mejor opción. Algunos motivos comunes para elegir la tecnología centrífuga son los siguientes:

- La bomba centrífuga suele ser la primera elección cuando se trata de fluidos similares al agua. Las bombas de desplazamiento positivo se suelen considerar cuando el fluido es viscoso (los autores difieren a la hora de definir un valor apropiado para considerar una bomba de desplazamiento positivo, pero las bombas centrífugas suelen funcionar razonablemente bien con fluidos con viscosidades inferiores a 300 SSU o 65 cSt). Por supuesto, para tomar la mejor decisión, existen otros factores para considerar, como los materiales de construcción o la metalurgia de la bomba, las regulaciones, los estándares requeridos, la eficiencia, el costo total de propiedad, entre otros.
- Es una de las tecnologías de bombeo más conocidas, con la que muchos operadores se sienten cómodos.
- Se cree que, en la mayoría de los casos, las bombas centrífugas tienen un costo inicial más bajo en comparación con el costo de una bomba de desplazamiento positivo.

En realidad, las bombas de desplazamiento positivo pueden contrarrestar de forma cuantificable las supuestas ventajas de las bombas centrífugas:

- Las bombas de desplazamiento positivo son apropiadas no solo para fluidos con viscosidad elevada. Algunas bombas de desplazamiento positivo pueden mover con

Para una comparación más justa y cuantificable entre las diferentes tecnologías de bombeo, debe definirse en su totalidad el rango de operación de la bomba centrífuga y la bomba de desplazamiento positivo equivalente (consulte la TABLA 1 y la FIGURA 1).

H y Q son la altura dinámica total y el flujo, representados en los ejes Q-H del gráfico.

Cuando se definen las curvas reales del sistema y la bomba, c , M , Q representan constantes conocidas de las ecuaciones cuadráticas. Tenga en cuenta que, para simplificar el análisis matemático, la curva de la bomba se expresa como una curva de segundo grado, aunque, según la naturaleza del impulsor, esta puede ser otra ecuación polinómica o logarítmica.

S_A y S_B son las áreas del tanque fuente A y el tanque de destino B, respectivamente.

Volumen V_A = volumen V_B es la cantidad de fluido transferido.

H_1 , H_2 , R son los puntos donde las curvas intersecan con el eje H ($Q = 0$ o flujo cero), conocidos para un sistema dado: H_1 y H_2 son alturas de elevación definidas geoméricamente, y R es una característica de la curva de la bomba. H_A y H_B representan la condición final con una variación dada en tiempo de h .

Condiciones (1) de la curva del sistema	(i)	Función derivativa:	TABLA 1
$H = -H_1 + c Q^2$	(i)	$\frac{\delta H_A}{\delta t} \left(\frac{S_A}{S_B} + 1 \right) = 2(c + M)Q \frac{\delta Q}{\delta t}$	(v)
Condiciones (2) de la curva del sistema	(ii)	Mecánica del continuo, incompresibilidad de los fluidos:	(vi)
$H = H_2 + c Q^2$	(ii)	$Q = -S_A \frac{\delta H_A}{\delta t} + S_B \frac{\delta H_B}{\delta t}$, y $\frac{\delta H_A}{\delta t} = -\frac{Q}{S_A}$	(vi)
Ecuación de la bomba	(iii)	Reemplazo de (vi) en (v)	
$H = R - M Q^2$	(iii)	$-\frac{Q}{S_A} \left(\frac{S_A}{S_B} + 1 \right) = 2(c + M)Q \frac{\delta Q}{\delta t}$	
Ecuación del sistema general:	(iv)	Integración a t & Q	
$H = (H_B - H_A) + c Q^2$	(iv)	$\int_0^{t_f} \left(-\frac{\delta t}{S_A} \right) \left(\frac{S_A}{S_B} + 1 \right) = \int_{q_1}^{q_2} 2(c + M) \delta Q$	
Principio de continuidad, incompresibilidad de los líquidos	(v)	$-\left(\frac{S_A}{S_B} + 1 \right) \frac{t_f}{S_A} = 2(c + M)(q_2 - q_1)$	
$V_A = V_B$	(v)	$t_f = \frac{2S_A(c + M)(q_1 - q_2)}{\left(\frac{S_A}{S_B} + 1 \right)}$	(vii)
$(H_1 - H_A) * S_A = H_B * S_B$	(v')	Evaluación de q_1 y q_2 :	
$H_B = (H_1 - H_A) * \frac{S_A}{S_B}$	(v')	$-H_1 + cQ_1^2 = R - MQ_1^2$ y $-H_2 + cQ_2^2 = R - MQ_2^2$	
Reemplazo del valor de H_B en (iv)	(v')	Entonces	(viii)
$H = (H_1 - H_A) * \frac{S_A}{S_B} - H_A + c Q^2$	(v')	$q_1 = \sqrt{\frac{R+H_1}{c+M}}$ y $q_2 = \sqrt{\frac{R-H_2}{c+M}}$	(viii)
Para un punto genérico, (iii) = (iv) = (iv'), entonces	(v')	Reemplazo de q_1 y q_2 en (vii)	
$H = (H_1 - H_A) * \frac{S_A}{S_B} - H_A + c Q^2 = R - R * Q^2$	(v')		
Simplificado			(Solución)
$R - H_1 * \frac{S_A}{S_B} + H_A \left(\frac{S_A}{S_B} + 1 \right) = 2(c + M) Q^2$		$t_f = \frac{2(c + M) \left(\sqrt{\frac{R+H_1}{c+M}} - \sqrt{\frac{R-H_2}{c+M}} \right) * S_A}{\left(\frac{S_A}{S_B} + 1 \right)}$	(Solución)

El valor t_f representa el tiempo que la bomba de desplazamiento positivo debe funcionar para proporcionar la misma cantidad de fluido que la bomba centrífuga mientras opera en un rango. Como los volúmenes V_A , V_B y sus cambios a lo largo del tiempo (H_2 , H_1 , H_A , H_B) son conocidos, QM puede evaluarse simplemente dividiendo el volumen bombeado por t_f .

facilidad fluidos que varían de gases licuados y líquidos similares al agua (bomba de paleta deslizante) a fluidos de viscosidad media y alta (bomba de disco excéntrico, de paletas, de engranes o de tornillo, entre otras tecnologías).

- Las tecnologías de desplazamiento positivo han tenido éxito en la industria durante más de un siglo.
- Los costos iniciales pueden ser similares cuando se evalúan todo el equipo, los accesorios y los controladores. En muchos casos, el costo total de propiedad es inferior al considerar toda la vida útil de una bomba de desplazamiento positivo.

Sin embargo, al tener en cuenta estrictamente el desempeño de una bomba centrífuga en sistemas de transferencia, se disparan varias alertas. Las bombas centrífugas funcionan mejor cuando se operan en su punto de máxima eficiencia comúnmente conocido como BEP por sus siglas en inglés. Desafortunadamente, ese BEP no suele mantenerse por un período extendido durante las operaciones de transferencia de fluidos, lo cual resulta en tasas de flujo que pueden fluctuar constantemente. Ciertamente, muchos operadores de dependencias están dispuestos a convivir con fluctuaciones en la tasa de flujo. Sin embargo, la operación constante por debajo del BEP puede derivar en potenciales problemas, relacionados no solo con la funcionalidad del equipo, sino también con el proceso de producción y la manera en que se formula o almacena un producto. Tenga en cuenta que el sistema, no la bomba, dicta el punto específico de operación (flujo y altura dinámica total) de una bomba centrífuga.

En los procesos, ya sea al mezclar, combinar, o alimentar un reactor, la cantidad de fluido que se envía debe seguir pautas y cantidades específicas que muchas veces solo son conocidas por el usuario o el fabricante. En estos casos, una bomba centrífuga no brindará un flujo constante, salvo que se utilicen un controlador proporcional, integral y derivativo (PID), medidores de flujo, líneas de recirculación y variadores de velocidad, que complican el sistema de bombeo e incluyen componentes eléctricos y electrónicos que, en muchos casos, se ubican en áreas peligrosas y exigen clasificaciones NEMA/ATEX especiales.

En comparación, la provisión de la tasa de fluido con una bomba de desplazamiento positivo con eficiencia autoajutable (por ejemplo, disco excéntrico y paletas) será más constante que con una bomba centrífuga. Durante la

fabricación o formulación de químicos u otros productos, o el proceso de transferencia de tanque a tanque en una terminal líquida, el uso de bombas de desplazamiento positivo con eficiencia volumétrica autoajutable también brindará al usuario una tasa más confiable desde el punto de vista de calidad de producto y los tiempos operativos de la terminal. Las bombas centrífugas, a diferencia de estas tecnologías de eficiencia volumétrica autoajutable, pierden eficiencia a medida que los medios utilizados para separar la zona de presión alta de la zona de presión baja de la bomba se deterioran por el uso normal del equipo, ya sean los anillos de desgaste, la lengüeta en la carcasa (cutwater) o la tolerancia impulsor-carcasa en las bombas de impulsor abierto o semiabierto.

Además, cuando la bomba centrífuga opera hacia la izquierda de su curva de rendimiento, las cargas radiales aumentan debido a la manera en que la bomba genera presión a lo largo de la por la reducción de la velocidad del fluido (este es uno de los motivos por los que las bombas ANSI de bajo flujo usan volutas circulares). Bajo estas condiciones, la deflexión en las caras del sello aumenta lo que deteriora el mismo afectando negativamente su expectativa de vida. El funcionamiento hacia la izquierda de la curva también aumentará las cargas axiales, que podrían sobrecargar los cojinetes de empuje, especialmente en bombas centrífugas multietapa de impulsor abierto y de tipo difusor. Finalmente, como las bombas centrífugas operan cerca del punto de flujo cero (eficiencia cero), se generará calor en niveles que pueden ser altamente dañinos para los productos sensibles al calor, lo cual también puede afectar negativamente la seguridad del proceso e integridad del equipo.

En el otro extremo del espectro, cuando las bombas centrífugas operan hacia la derecha de la curva de rendimiento, surgen otros problemas. De manera más específica, el nivel de altura neta de succión positiva que requiere la bomba aumenta (NPSH REQUERIDO, es mayor), lo cual puede causar cavitación. Como las operaciones de transferencia de fluidos en las terminales líquidas o de procesos se gestionan en lotes, una condición de NPSH insuficiente puede ser complicada de detectar, pero continuamente deteriorará las capacidades operacionales de la bomba. Otras potenciales cuestiones relacionadas con la pérdida de rendimiento de las bombas centrífugas en los sistemas de transferencia incluyen lo siguiente:

- Problemas mecánicos, causados principalmente por



Las bombas de desplazamiento positivo cuentan con la capacidad de manipular de forma efectiva y eficiente una amplia gama de fluidos utilizados en procesos y almacenados en terminales líquidas, desde productos similares al agua hasta otros de alta viscosidad.

la vibración cuando la bomba trabaja lejos de su BEP. Tenga en cuenta que estas vibraciones también tenderán a reducir la vida útil del sello mecánico, un componente usualmente costoso en la bomba centrífuga, y es probable que su reemplazo o reparación aumente significativamente el tiempo que el equipo se encuentre inoperativo.

- Sobrecalentamiento debido a operaciones de bajo flujo.
- Fugas de producto en el eje de la bomba debido a la deflexión del eje (impulsores en voladizo).
- Incapacidad para funcionar en seco. Esto es aún más crítico cuando las bombas centrífugas tienen accionamiento magnético y la lubricación interna se logra con los medios bombeados. El funcionamiento en seco puede causar una falla catastrófica en prácticamente todas las bombas con accionamiento magnético. Respecto de las bombas de paleta deslizante con unidad accionadora magnética sin sello, existe un nuevo diseño que permite el funcionamiento en seco de forma indefinida. Esto tiene especial importancia en casos tales como cuando se hace una descarga desde la parte superior del tanque, existe un cebado en seco, existe elevación de succión, vaciado de tuberías, o para vaciar un tanque sin la necesidad de deflectores eliminadores de vórtices que pudieran inducir aire o vapor a la succión de la bomba. Nótese que estas condiciones serían catastróficas para otras tecnologías de bombeo accionadas por acople magnético.
- Incapacidad para vaciar las tuberías.
- Incapacidad autocebante. La bomba debe llenarse con fluido para operar.
- Susceptibilidad a cavitación por el ingreso de vapores.
- La capacidad de manejo de fluidos de la bomba se ve afectada, muchas veces drásticamente, por cambios en la viscosidad del fluido. Esto puede suceder debido a modificaciones y ajustes en el proceso o simplemente por cambios en la temperatura.

Esto no quiere decir que las bombas centrífugas sean inadecuadas. Son aptas para una amplia gama de sistemas de transferencia de fluidos y han demostrado un rendimiento confiable durante muchos años. El objetivo es identificar mejor opción que sea más eficiente y confiable para muchas de las operaciones de transferencia de fluidos que se producen en procesos o terminales de almacenamiento.

La solución

Las bombas de desplazamiento positivo son una mejor opción que las bombas centrífugas para los sistemas de transferencia de fluidos. A diferencia de las bombas centrífugas, el diseño de las bombas de desplazamiento positivo permite producir un flujo constante a una velocidad dada, sin importar la presión de descarga. En otras palabras, las bombas de desplazamiento positivo son máquinas con flujo constante, lo cual es crítico en los mercados de terminales líquidas y procesos. Para propósitos de este documento, se mencionan tres tecnologías de desplazamiento positivo que superan el desempeño de bombas centrífugas en aplicaciones de transferencia:

Bomba de paletas deslizantes.



HXL - 10" Blackmer® (PALETAS)

Las bombas de paletas deslizantes están compuestas por un rotor con una serie de paletas que se retraen y se deslizan hacia afuera a medida que el rotor gira. Estos deslizamientos crean cámaras hacia donde fluye el líquido, y a medida que el rotor gira, el líquido se mueve hacia la descarga, cuando la cámara de bombeo se comprime.

Cada revolución del rotor desplaza un volumen constante de fluido con pocas opciones a que se produzca recirculación. Las variaciones en la presión de bombeo tienen un efecto prácticamente nulo en la tasa de flujo de la bomba de paletas deslizantes, y el perfil de flujo abierto brinda un entorno suave y sensible al cizallamiento dentro de la bomba.

La operación de las bombas de paleta deslizante permite proporcionar consistencia volumétrica durante toda su vida operativa. También cuentan con una amplia gama de capacidades para el manejo de líquidos. Pueden procesar desde líquidos ultrafinos (0.2 cP) hasta aquellos con una viscosidad de 22,500 cP sin afectar el rendimiento. Estas bombas tampoco necesitan lubricación, lo cual les permite manejar líquidos con ó sin propiedades lubricantes.

Dependiendo de la aplicación, las bombas de paletas deslizantes se ofrecen con acople magnético (cero fugas en el eje), con materiales antiadherentes, en construcciones en acero inoxidable o hierro dúctil para versatilidad al manejar líquidos corrosivos, con sellos mecánicos especiales para químicos, entre otros. Es importante recalcar que las bombas de paletas deslizantes proveen niveles bajos-medios de corte y agitación que es una característica importante cuando se maneja fluidos sensibles al corte además de disponer excelentes capacidades de autocebado y operación en seco lo cual permite incluso vaciado de tuberías, incluso en entornos clasificado por ATEX como explosivos o peligrosos.

Bombas de disco excéntrico.

Esta tecnología de bombeo incluye un disco dentro de un cilindro de bombeo. El disco se acciona con un cojinete excéntrico que se instala en el eje de la bomba. Esto crea cuatro cámaras de bombeo diferenciadas que aumentan y disminuyen en volumen a medida que el cojinete excéntrico hace rotar el disco. Esto produce presiones de succión y descarga a medida que las cámaras se mueven en pares, con una separación de 180 grados entre ellas. Este ingenioso método de operación garantiza que el fluido pase por la bomba con una tasa de flujo constante uniforme. Este estilo de operación también elimina cualquier posibilidad de pulsación dentro del fluido bombeado. Como la bomba no depende de holguras para facilitar el flujo del producto, cualquier deslizamiento o pérdida de eficiencia volumétrica será insignificante. Además, al contar con una opción sin sello mecánico, no hay superficies en las que los productos difíciles de sellar y con tendencia a la cristalización puedan adherirse y causar daño, lo cual elimina un "dolor de cabeza" típico para el personal de mantenimiento.

Bomba de engranajes. El principio de la bomba de engranajes es simple. Los engranes transfieren el fluido desde



MAGNES 4" - Blackmer®
(PALETA; unidad accionadora magnética)



G-FLO - Mouvex®
(DISCO EXCÉNTRICO)

la zona de succión de baja presión hasta la zona de descarga de alta presión de la bomba. El sello entre estas dos áreas se logra con el contacto de los mismos engranes y la estructura semilunar del cabezal. Los cojinetes y otras áreas críticas se lubrican con el medio bombeado. Por estos motivos, las bombas de engranes se prefieren y son altamente efectivas para bombear fluidos con una viscosidad media a alta, de hasta 50,000 cP. Con las holguras apropiadas, las bombas de engranes se pueden usar para bombear fluidos finos por debajo de los 5 cP. Los sellos mecánicos no son un obstáculo para la funcionalidad del equipo pues las bombas de engranes pueden ser accionadas por acoples magnéticos. Los materiales internos se pueden especificar endurecidos si se tiene aplicaciones abrasivas o de alta presión. Esta famosa tecnología de bombeo se puede encontrar no solo en procesos sino también en diversas operaciones en plantas de fabricación, así como también en operaciones de carga y descarga. Gracias a su larga trayectoria de adopción para múltiples sistemas, así como también la facilidad de operación y mantenimiento, los operadores han elegido una y otra vez esta tecnología para cubrir sus necesidades de transferencia de fluidos.



G Series - EnviroGear®
(ENGRANES)

A continuación, se incluye un resumen de los beneficios que las bombas de desplazamiento positivo ofrecen al transferir fluidos:

- Las bombas de desplazamiento positivo proporcionan un flujo constante en todo el rango de presión que el sistema de bombeo podría requerir, lo cual es crítico para procesos y terminales de almacenamiento. Las bombas centrífugas, por su parte, necesitan sensores adicionales y unidades accionadoras de frecuencia variable (un costo adicional) para adquirir esta capacidad, lo cual también complica la instalación.
- Las bombas de desplazamiento positivo, como la bomba de disco excéntrico, la bomba de engranes, la bomba lobular, la bomba de paletas o de cavidad progresiva, proporcionan una operación de bajo cizallamiento, otro factor crucial al manipular muchas materias primas sensibles a este efecto.
- La bomba de paleta deslizante y la de disco excéntrico pueden funcionar en seco y vaciar las tuberías

de descarga, lo cual es muy importante cuando se procesan diferentes productos con las mismas bombas. En el caso de las bombas centrífugas, si funcionan en seco por mucho tiempo, sufrirán una falla catastrófica.



R81 - Ebsray®
(TURBINA REGENERATIVA)

- A medida que el nivel de succión o el tanque fuente disminuye, aumenta la posibilidad de que ingrese aire o vapor a la succión de la bomba. Esto podría disminuir sustancialmente la entrega efectiva de la bomba. Tenga en cuenta que las bombas centrífugas fueron diseñadas para funcionar con fluidos no compresibles, mientras que algunas bombas de desplazamiento positivo (bomba de paleta deslizante o algunas bombas de tornillo) pueden funcionar con fluidos compresibles o una mezcla de líquido y gas. Cuando el producto es una mezcla de líquido y gas, se deben evaluar tecnologías como la bomba de paletas, de tornillo o de turbina regenerativa (periférica o lateral).

* Las bombas de turbinas regenerativas son rotodinámicas, pero no son parte de la familia de las centrífugas. Su curva de rendimiento se asemeja más a las bombas de desplazamiento positivo que a las centrífugas.

- De manera general, las bombas de desplazamiento positivo son mucho más eficientes desde el punto de vista operativo.

Una desventaja de las bombas de desplazamiento positivo rotativas es que no pueden operar contra una válvula cerrada del lado de descarga de la bomba pues estas bombas no cuentan con lo que se llama "cabezal a flujo cero" y por su naturaleza, tienden a generar la presión que el sistema demanda, obviamente dentro de sus capacidades constructivas y disponibilidades. Sin embargo, este potencial problema se resuelve con la instalación de una válvula de alivio seguridad del lado de la descarga de la bomba. Incluso con una válvula de alivio colocada, no se



S Series - Blackmer®
(DOBLE TORNILLO)

TIPO DE BOMBA ¹	COSTO OPERATIVO (AÑO) ²	1.ER AÑO	2.DO AÑO	3.ER AÑO	4.TO AÑO	5.TO AÑO
Desplazamiento positivo	\$1,548 ¹	\$1,548	\$3,096	\$4,644	\$6,191	\$7,739
Centrífuga Modelo nro. 1	\$3,808	\$3,808	\$7,616	\$11,424	\$15,232	\$19,040
Centrífuga Modelo nro. 2	\$4,032	\$4,032	\$8,064	\$12,096	\$16,128	\$20,160

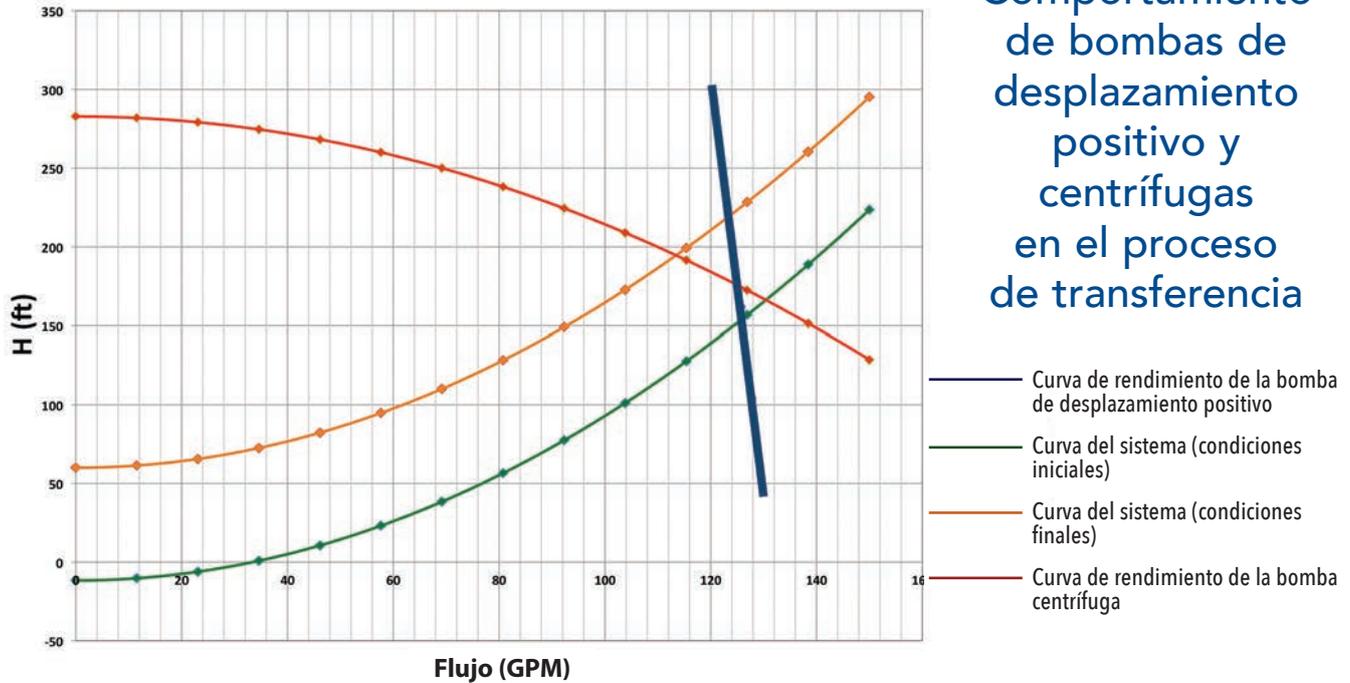
Notas:

1. Las bombas comparadas son las siguientes: Bomba de desplazamiento positivo de paleta deslizante Blackmer®, las centrífugas son ANSI B73.1, de reconocidos fabricantes.
2. El costo operativo anual se basa en 3000 horas de operación a una tasa de \$0.1 por kWh, o \$223 por caballo de fuerza (HP) de la bomba.
3. Este ejemplo se basa en los siguientes parámetros de rendimiento para la bomba de desplazamiento positivo: 126 GPM a 80 PSIG; Centrífugas: Rango de 114 GPM a 190 pies y 130 GPM a 165 pies. Como ya se explicó, en un proceso de transferencia, una bomba centrífuga trabajará en un rango. Referirse a la operación combinada en la figura 2 (página 6).

El fluido bombeado es una solución acuosa: Sp.Gr. 1.0 a 300 SSU.

FIGURA 2

Comportamiento de bombas de desplazamiento positivo y centrífugas en el proceso de transferencia



recomienda utilizar una bomba de desplazamiento positivo de forma indefinida contra una válvula de descarga cerrada.

En la tabla (en la página anterior) se ilustra un ejemplo real del costo total de operación de una bomba de desplazamiento positivo en comparación con dos modelos de bombas centrífugas competitivas. Como ya se mencionó, el costo inicial suele ser el motivo principal por el que los fabricantes de químicos, los ingenieros de procesos o los operadores de terminales y gerentes eligen una tecnología de bombeo centrífugo en lugar de una bomba de desplazamiento positivo para sus sistemas de transferencia de fluidos.

Si bien el costo inicial de una bomba de desplazamiento positivo pudiera ser mayor al de una centrífuga en unos cientos de dólares, el ahorro que se logra durante los primeros cinco años es destacable. Como la bomba de desplazamiento positivo necesita menos potencia (HP) para realizar la tarea, el costo operativo anual de la bomba de desplazamiento positivo puede ser aproximadamente un 60 % inferior que el de una bomba centrífuga que es menos eficiente. Debido a esto, el ahorro total que se logra cuando se usa una bomba de desplazamiento positivo en lugar de una bomba centrífuga aumenta de manera exponencial a lo largo de los años de uso.

Esta es una evaluación del rango de operación de dos bombas centrífugas y su equivalente de desplazamiento positivo.

Conclusión

Con la tendencia existente de ajustar los presupuestos vale la pena ahorrar algunos dólares en costos operativos. Durante años, las bombas centrífugas han sido la opción confiable en muchos aspectos de las terminales de fabricación y almacenamiento, pero cuando se observa

específicamente el proceso de transferencia de fluidos, los beneficios de rendimiento de las bombas centrífugas en muchas aplicaciones parecerían desvanecerse. Por eso, debido a las necesidades de transferencia de fluidos, es importante que los operadores de plantas y terminales miren el tema con apertura y consideren bombas de desplazamiento positivo para sus necesidades de manejo de fluidos. El diseño de las bombas de desplazamiento positivo y su método de operación las convierte en la opción ideal para una amplia gama de sistemas de transferencia y para optimizar la entrega y el resultado final.

Acerca del autor:

Edison Brito es el director de Ventas y Desarrollo de Negocios para América Latina. También se desempeñó como director de Segmento de Mercado Global para el mercado químico para PSG®, una compañía de Dover ubicada en Oakbrook Terrace, IL, EE. UU. Se lo puede contactar al (973) 780-7985 o en edison.brito@psgdover.com. PSG, con sede en Oakbrook Terrace, IL, EE. UU., es una empresa global experta en global en soluciones de distribución y bombeo, y fabricante líder de bombas, sistemas y tecnologías relacionadas al control de flujo para una transferencia segura y eficiente de fluidos y materiales críticos y valiosos. PSG está compuesta por diversas marcas de nivel mundial, tales como Abaque®, All-Flo, Almatec®, Blackmer®, Ebsray®, em-tec, Griswold™, Hydro Systems, Mouvéx®, Neptune™, Quantex™, Quattroflow™, RedScrew™ y Wilden®. PSG es parte del segmento de Bombas y Soluciones para Procesos de la Dover Corporation. Puede encontrar más información sobre PSG en www.psgdover.com.