
THE GAMGRAM

No. 45 PROBLEMAS CON EL BRAZO DE SUCCIÓN ABR. 1996 FLOTANTE

Los accesorios utilizados en los tanques de almacenamiento para extraer el combustible de aviación conocidos como brazo de succión flotantes son a primera vista elementos simples. ¿Qué puede salir mal con una succión flotante? Aunque, podría tener fugas en las uniones bridadas o la articulación giratoria atacarse ¿qué más? Hace años, cuando empezamos a fabricarlos, pensamos que eso era todo lo que podía pasar también. Pero con los años hemos aprendido que hay además otras cosas que pudieran estar mal. En una ocasión, al suministrar un gran brazo de succión flotante con un diámetro de 16" al comenzar a usarlo sobresalía tanto del combustible que la boca de aspiración estaba en el aire y el brazo vacío. El operador no pudo extraer combustible del tanque. Resulto ser algo desconcertante, por decir lo menos. Muchos estarán con cara de risa al creer saber por qué sucedió esto, pero la mayoría de ustedes están equivocados pues no había pasado lo que generalmente ocurre: La articulación del codo giratorio no se había trabado, ni tampoco el cable de comprobación estaba enredado, ni el brazo atascado con la columna soporte del tanque.

No los mantendré en suspenso por más tiempo. La causa resultó ser que el operador había rellenado accidentalmente el brazo inyectándole aire. ¿Cómo pudo hacer esto? pues cuando vaciaron por completo otro tanque del sistema conectado al mismo colector, este quedó sin combustible y con aire atrapado. Al abrir la válvula del tanque el combustible contenido en el brazo empezó a fluir hacia el colector y el aire hacia el tubo del brazo; el aire de la línea se desplazó hacia el brazo con gran rapidez disminuyendo su densidad media, aumentando su flotabilidad. Como resultado hizo que este se elevara por encima del nivel del combustible evitando que el combustible penetrara en el mismo y lo llenara convirtiendo al propio brazo en un flotante, ¿entonces? algunos de ustedes conocían la causa, pero no ¡muchos!

El problema anterior solo ocurre en un tanque con la conexión de succión colocada en la parte baja de su costado, no obstante varias complicaciones surgen con cualquier succión flotante, por eso decidimos escribir este GamGram con elementos a tener en cuenta al especificar o instalar uno:

1. Como se describió en el caso anterior, los brazos de succión flotantes colocados en tanques verticales (o tanques horizontales con conexiones a colectores) deben contar con algunas de las siguientes aplicaciones:
 - A. Colocar una tubería de diámetro pequeño con una válvula manual que interconecta la pared del tanque con la tubuladura de conexión brazo flotante. Si necesita abrir esta válvula porque el brazo se convirtió en un flotante, la columna líquida del tanque hace que el combustible fluya a través de esa tubería y penetre en el brazo una vez desplazado el aire y de esta forma el brazo recupera su densidad sumergiéndose en el combustible nuevamente.
 - B. Taladrar un pequeño orificio en el costado del brazo, aproximadamente a un tercio del camino desde el pivote hasta el flotador. Esto permite que el combustible penetre en el brazo a través del orificio y desplace el aire en su interior. Surge un problemita pero sin efecto negativo grande como para ser tomado en cuenta: Una pequeña cantidad de combustible no tan limpio como el de la superficie será succionada por el orificio
 - C. Agregar una válvula especial al codo giratorio. Se supone que esta válvula se abre para llenar el brazo de combustible en caso de que este haya cogido aire. Suena como una buena idea, pero las válvulas de este tipo deben fabricarse con mucha precisión, o no funcionan o se abren en condiciones normales de flujo y no será mejor que el orificio de purga descrito anteriormente.
2. Otro problema experimentado en las succiones flotantes es algo similar al punto 1 anterior, ocurre en cualquier estilo de tanque. También resulta en tener el brazo convertido en "flotador" pero la causa es diferente. Al llenar un tanque vacío, el nivel de combustible sube hasta llegar a la entrada de succión flotante; pero como la entrada está colocada mirando hacia abajo y el aire dentro del brazo queda atrapado, a medida que aumenta el nivel de combustible, el brazo flotando es empujado afuera del combustible. Esta es la razón por la que muchos fabricantes de succión flotante (incluido Gammon Technical Products) perforan a la entrada del brazo pequeños orificios en la parte superior del codo. A medida que se llena el depósito, el combustible penetra en el interior del brazo porque desplaza el aire el cual sale por estos pequeños orificios de la parte superior. Usamos un orificio de 1/8" para brazos de hasta 4", y orificios de "sangrado" más grandes para brazos de mayor tamaño. Asegúrese de que su nueva succión flotante tenga un orificio para purgar el aire antes de cerrar el tanque.
3. Muchos problemas de aire o fugas en la succión se dan en los tanques horizontales, con las conexiones desde la parte superior, a estas dificultades se les denomina "Problemas de cebado de la bomba", pero a menudo son causados por la succión flotante instalado y es el resultado de una de estas tres causas:



GAMMON TECHNICAL PRODUCTS, INC.
P.O. BOX 400 - 2300 HWY 34
MANASQUAN, N.J. 08736

PHONE 732-223-4600
FAX 732-223-5778
WEBSITE www.gammontech.com
STORE www.gammontechstore.com

- A. Las bridas no ajustadas con los pernos en paralelo.
- B. Las juntas o empaquetaduras utilizadas no son compatible con el combustible.
- C. La conexión de la tubería en el techo del tanque tiene fugas.

Una de las razones de tales escapes es que el contratista prueba la tubería sin instalar el brazo de succión flotante ya que solo se fijan si la tubería tiene salideros fuera de las paredes del tanque.

El principal problema es que el instalador suele pararse en una escalera dentro del tanque, con poca luz y en esa posición es muy difícil apretar correctamente la tubería en el techo del tanque en esta posición, también es complicado atornillar las bridas correctamente para sellar la unión. Es importante que la junta de la brida sea compatible con el combustible. Increíblemente los instaladores a menudo no tienen tanto conocimiento sobre el material de las juntas. Estas cuestiones resultan obvias, pero se estima que al menos el 25 % de todos los tanques con brazo instalados con la succión desde la parte superior tienen problemas como resultado de fugas de succión que falsamente se conocen como de "cebado de la bomba". (Consulte el GamGram 41 para obtener más información sobre el tema.)

4. Otro problema con las succiones flotantes tiene que ver simplemente con el tamaño incorrecto (diámetro). Si el diámetro de la succión flotante es demasiado pequeño, tendrá problemas no logra el caudal requerido porque la bomba tiene que succionar demasiado fuerte y el combustible se convierte en burbujas (vapor). (OK, para los ingenieros, saben que es un poco más complicado, pero no tenemos suficiente espacio en este boletín para una explicación técnica completa)

Primero analice en que condición opera su sistema bajo la taza de flujo más alta. Esto generalmente suele ser durante la operación de recirculación. Para nosotros no es aconsejable obtener velocidades flujo por debajo de los 4 ft/seg.(1.2 m/s), ni por encima de los 7 ft/s (2,1 m/s). Hemos logrado con éxito velocidades de línea de succión hasta 9 ft/s (2.74 m/s), pero solo en combustibles tipo jet (turbocombustible) y solo en sistemas con tanques verticales aéreos ubicados muy cerca de la bomba.

Realice el cálculo de la velocidad mediante la siguiente formula:

$$\frac{\text{TAZA DE FLUJO}}{(\text{D TUBERIA})^2} \times 0.4 = \text{VELOCIDAD (FT./SEG.)}$$

Esta es la "Fórmula de Gammon" la cual elaboramos después de visitas reiteradas al libro que contiene las tablas relacionadas con esto. Esta regla es muy precisa y conveniente. Por ejemplo: Al calcular el tamaño correcto de la tubería para un brazo de succión flotante con una taza de flujo requerida de 200 GPM. Tomaremos un tubo de diámetro 3" (75 mm) daría como resultado una velocidad excesiva de 8,9 ft/s (2,7 m/s). Una tubería de 4 "da 5 ft/s ¡Mucho mejor! (OK ingenieros, sé que ustedes saben cómo calcular la altura neta positiva de aspiración "NPSH" de la bomba positiva y compararla con la curva de la bomba, pero no todos ¡lo hacen!).

Las tuberías de presión, (aguas abajo de la bomba), suelen tener menos diámetro que las de succión, porque la caída de presión en ellas no hace daño y la bomba puede lidiar con eso, Sin embargo en el lado de la succión, una caída de presión excesiva hace que el combustible comience a burbujear originando vapor y con ello se interrumpe la secuencia de bombeo (cavitación) y pierda el flujo de combustible. La tubería de presión o las mangueras de suministro a la aeronave, utilizadas para un caudal de 200 GPM suelen ser de 2 desarrollan una velocidad tan rápida como 20 ft/s(6 m/s).

5. Otro problema que generalmente se atribuye a la bomba es el tener un punto alto en la tubería de succión. Usualmente la tubería de succión utilizada con una bomba centrífuga debe ser horizontal o ligeramente inclinada hacia la entrada de la bomba, sin "puntos altos" ya que pueden atrapar aire. Si hay un punto alto en la tubería de succión, las bombas centrífugas presentan problemas similares a los del punto 4 r. Sin embargo, las bombas de desplazamiento positivo son mucho más tolerantes con los puntos altos.

Por ejemplo, si planea usar una bomba centrífuga para succionar desde un tanque aéreo, es mejor que no coloque la tubería subiendo para que la bomba succione desde la parte superior, de lo contrario tendrá un punto alto serio. Tenemos entendido que los 50 estados de EE. UU. Tienen como requerimiento "conexiones superiores", por lo que parece que necesitarán una bomba de desplazamiento positivo.

6. Si su tanque presenta una altura mayor que el diámetro y permite que un brazo de succión flotante se eleve hasta quedar vertical se mantendrá así y no bajará nuevamente. Esta es la razón por la que, diseñamos nuestro brazo de succión flotantes más pequeños para que no se eleven más de 45°, y nunca permitimos que ningún brazo de succión flotante se eleve más de 55°. ¿Cómo aseguramos esta condición? Se coloca un brazo lo suficientemente largo para que el flotador toque el techo del tanque antes de que alcance un ángulo mayor de 55°, o conectando un cable desde el fondo del tanque al brazo que restringe el ángulo que puede alcanzar el brazo. Lo llamamos "cable de succión".

En un tanque de 35' de diámetro y 40' de alto, el brazo puede estar restringido para elevarse solo 27' del fondo cuando el tanque está lleno, mientras que el nivel de combustible será quizás de 38'. Esto puede preocupar a algunos de ustedes, pero la calidad del combustible a este nivel en el tanque no es mucho peor que el que está pegado a la superficie, y a su vez es mucho mejor que el del fondo del tanque. La única alternativa para tomar siempre el combustible cercano a la superficie es poner un brazo de succión flotante, articulado, es decir, con dos rótulas y brazos; resulta mucho más caro y requiere cables guías, lo podemos hacer pero no lo recomendamos en la mayoría de los casos.

A pesar de su simple apariencia el uso de este dispositivo es muy interesante y requiere de mucha atención. Para obtener más información sobre el diseño de los sistemas de combustible ver GamGram 38 y GamGram 39. Ver GamGram 41 para problemas de cebado de la bomba.