
THE GAMGRAM

No. 7 LAS CHISPAS EN EL COMBUSTIBLE JET

SEP. 1975

REV. OCT. 2008

Si eres de las personas que al leer el título piensas: "No voy a leer este boletín porque siempre conecto todo mi equipamiento a tierra", Precisamente **a ti querido, AMIGO**, es precisamente a la persona que queremos llegar antes de que mates a alguien. Vuelve a leer el título. "Chispas en el combustible para aviones". No estamos hablando de cargas estáticas en las tuberías, camiones o cualquier otro objeto. Estamos hablando de cargas electrostáticas surgidas en el combustible.

Se han escrito varios volúmenes y montones de artículos técnicos muy complejos sobre este tema, pero este boletín es un esfuerzo pionero para evadir los tecnicismos. **¿Alguna vez has notado que cuanto mayor es el número de palabras científicas que se escriben sobre un tema determinado, realmente se entiende menos el problema?** Eso es precisamente lo que ocurre con el fenómeno de las cargas electrostáticas en el combustible para aviones.

Queremos dar una reseña de cómo es que se producen las cargas y descargas electrostáticas en el combustible, explicando que la causa de ello es que este fenómeno natural se manifiesta **al rozarse mutuamente las moléculas entre sí y entonces se separan potenciales de carga**. En otras palabras, es causada por la fricción, precisamente a consecuencias de este roce entre las moléculas. Cuanto más vigoroso sea el roce, mayor será la carga. Los científicos llaman a esto "división de carga", cuando las "cargas positivas (+)" se separan de las "cargas negativas (-)" tienes entonces una división de potencial. Aquí es cuando ocurre la separación desigual de electrones o superficies de contacto dejando de ser neutra, Por otro lado, la carga estática se va acumulando, haciéndose más y más grande a medida que se agitan más moléculas en un volumen dado. Si el potencial de carga acumulado en la pared de la tubería o del tanque, se conectan a tierra se estará disipando de inmediato esta carga por lo que no habrá ningún peligro; todo el problema consiste en que las cargas no pueden desplazarse tan fácilmente a través de algunos combustibles y disiparse a "tierra", este tipo de combustibles se denominan combustibles de "baja conductividad". **¡POSIBLEMENTE SEA SU CASO!**

En todos nuestros sistemas de trasiego y entrega de combustible hay un equipamiento que es el campeón en cuanto a generación de carga estática se refiere y ese no es otro que las "carcasas filtrantes". La salpicadura creada al llenar los tanques y cisternas, o el torbellino creado por la agitación del combustible al ser bombeado y la rotación de metros contadores, origina el desarrollo de carga estática, pero dentro del filtro es el lugar donde ocurre el mayor "rozamiento de moléculas y por ende la separación de cargas", cuanto más fino sea el filtrado, mayor es la carga que se origina, de la misma manera ocurre al la taza de flujo que pasa a través de la carcasa, se incrementara la acumulación de carga estática. Si un vendedor de filtros trata de decirle que sus productos no causan electricidad estática, sáquelo entonces de su vista. Pues estará mintiendo.

Estudios recientes han demostrado que los elementos filtrantes separadores revestidos con teflón generan niveles de carga más bajos que los separadores de papel, es lógico pues hay menos fricción en la pantalla de teflón con agujeros de 74 micrones (μ) que en los separadores de papel donde el flujo tiene un camino más tortuoso con canales de 5 micrones donde la fricción es mucho mayor.

Ahora volviendo a la manera de pensar del lector del primer párrafo el cual intento no leer este boletín por el hecho de que tiene "aterrado" todos los equipos dando por sentado que no tendría problemas. Obviamente, si su combustible tiene una conductividad alta, las cargas se trasladarán a través del dirigiéndose los componentes metálicos conectados a tierra y por ello se disiparán. Pero si su combustible es de baja conductividad, entonces las cargas tardan un tiempo mayor en trasladarse a tierra y disiparse por lo que ese combustible se mantendrá cargado y al ser dispensado a un recipiente puede saltar una chispa un desde la superficie de este combustible hacia un objeto conectado a tierra. Las pruebas han demostrado que la situación más peligrosa ocurre cuando hay un objeto aislado en el espacio gaseoso del tanque, este objeto, actuara como un condesado acumulando la carga, y saltando la chispa ZAP. **¿Necesitamos explicar qué sucede si existe una atmosfera inflamable con concentración de vapor de combustible en presencia de suficiente energía calórica es decir una chispa?**



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

¿QUÉ DEBEMOS HACER?

Una "regla general" que la mayoría de los técnicos parecen aceptar es mantener el combustible un tiempo en reposo después de que esta haya pasado por el filtro, ya sea en un tramo de tubería que contenga el volumen adecuado o en un recipiente a presión por un periodo mínimo durante 30 segundos antes de ser despachado en una cisterna o tanque abierto. Este periodo se denomina "tiempo de relajación" que es el tiempo que le tomara para disiparse las cargas acumuladas producto de la filtración. La teoría explica que incluso si el combustible tiene una conductividad, pobre ese tiempo bastara para que las cargas positivas y negativas se habrán anulado entre sí o habrán migrado a una superficie conectada a tierra. Algunas empresas abogan por el uso de aditivos "antiestáticos" para evitar la necesidad de emplear un tiempo extra para la relajación. Sin embargo, la palabra "antiestático" es un término que no es correcto pues debería llamarlo aditivo para mejorar o aumentar la conductividad del combustible.

Si está operando su instalación con un combustible que no tiene adicionado aditivo antiestático para mejorar la conductividad del mismo, todo lo que tiene que hacer es echar un vistazo a la instalación y comprobar que el combustible una vez le sale de la carcasa filtrante al pasar aguas arriba debe tener como mínimo 30 segundos de estanqueidad (tiempo de relajación). Desearíamos contar un equipo o calibre que pudiera indicarle este tiempo, pero al no tener uno, hemos elaborado un método furtivo y no científico utilizando aritmética simple. Que le mostramos a continuación

EJEMPLO 1:

Flujo máximo esperado de su sistema: 540 gpm
Sistema de tuberías después del filtro compuesto por los siguientes segmentos: 21' (pie) x 8" (pulgadas)
140' x 6"
26' x 4"

SOLUCIÓN:

Paso 1. Multiplique cada diámetro al cuadrado de tubería por la longitud tramo y sume el resultado de todos los tramos:
 $8 \times 8 \times 21 = 1344$
 $6 \times 6 \times 140 = 5040$
 $4 \times 4 \times 26 = 416$
Total = 6800

Paso 2. Divida el total de la Suma por nuestro número mágico "25" si utilizamos galones americanos (US gal.) o en caso de utilizar galones imperiales divida por el número "29"

$$6800 \div 25 = 272 \text{ gal.}$$

Paso 3. Para conocer cuánto combustible de su sistema lograra la condición de 30 segundos, dividimos su caudal máximo que es de 540 GPM a la mitad y esto le dará el volumen requerido para medio minuto.:

$$540 \div 2 = 270 \text{ gal. v}$$

Según el cálculo del paso 2 su sistema de tubería es capaz de retener desde el la salida del filtro hasta el punto de la descarga 272 gal. Y el caudal máximo de su sistema es 270 galones en 30 segundo por lo que tiene dos galones menos y por ello cumplirá con la condición de 30 segundos de relación usted tiene un sistema **seguro de descarga de chispas**.

Nota: Si usted es de lo que ama las fórmulas matemáticas reales entonces utilice la siguiente:

$$C = 0.0408 \times (L_1 D_1^2 + L_2 D_2^2 + L_3 D_3^3 + \text{etc.})$$

Donde "C" es la capacidad en galones del tramo de tubería (como el paso 2), "L" es la longitud del tramo, y "D" es la sección o diámetro de la tubería. 0.034 -es la constante para el cálculo en galones americanos (0.034 seria para galones imperiales y 0,5067 para litros).

FINALMENTE: Si al hacer los cálculos se da cuenta que su sistema no tiene suficiente espacio para otorgarle al combustible que sale del filtro un tiempo de relajación de 30 segundos con mucho gusto le mostramos dos alternativas:

- 1- Reduzca el Flujo de su sistema.
- 2- Haga un rediseño de su sistema.

Si su sistema no cumple esa condición nunca diga que su sistema es lo suficientemente seguro porque nunca ha tenido una explosión, pues sencillamente están dadas todas las condiciones para ello.

EJEMPLO No. 2:

Flujo máximo esperado de su sistema: 2000 l/m
Sistema de tuberías después del filtro compuesto por los siguientes segmentos: 6 mts. 8"
42 mts. of 6"
8 mts. of 4"

SOLUCIÓN:

Paso 1. Multiplique cada diámetro al cuadrado de tubería por la longitud tramo y sume el resultado de todos los tramos:
 $8 \times 8 \times 6 = 384$
 $6 \times 6 \times 42 = 1512$
 $4 \times 4 \times 8 = 128$
Total = 2024

Paso 2. Divida el total de la Suma por nuestro número mágico "2" si utilizamos litros:

$$2024 \div 2 = 1012 \text{ lts.}$$

Paso 3. Para conocer cuánto combustible de su sistema lograra la condición de 30 segundos, dividimos su caudal máximo que es de 2000 LPM a la mitad y esto le dará el volumen requerido para medio minuto:

$$2000 \div 2 = 1000 \text{ liters.}$$

Según el cálculo del paso 2 su sistema de tubería es capaz de retener desde el la salida del filtro hasta el punto de la descarga 1012 lts el caudal máximo de su sistema es 1000 litros 30 segundo por lo que tiene 12 litros menos y por ello cumplirá con la condición de 30 segundos de relación usted tiene un sistema seguro de descarga de chispas.