

CONTROL DE MEZCLAS INFLAMABLES

A pesar de los esfuerzos que se realicen para impedir la acumulación de cargas estáticas, que debe ser uno de los objetivos primarios en seguridad industrial, existen muchas operaciones en que se manejan materiales no conductores o se emplean equipos no conductores que no se prestan a una solución completa. Entonces puede ser deseable, o esencial, según la peligrosidad de los materiales de que se trate, proporcionar otros medios que complementen o realicen totalmente la disipación de la electricidad estática. Por ejemplo, cuando exista una mezcla totalmente inflamable en un espacio cerrado reducido, como puede ser el caso de fugas en los depósitos de un proceso industrial, puede emplearse un gas inerte para que la mezcla quede muy por debajo de su límite inferior de inflamabilidad. Cuando se realicen las operaciones normalmente en una atmósfera que este por encima del límite superior de inflamabilidad es viable aplicar el gas inerte solamente durante los periodos en que la mezcla atraviese dichos límites.

En muchos casos se puede aplicar la ventilación mecánica para diluir

la mezcla inflamable y colocarla muy por debajo de los límites de inflamabilidad normales. También puede ser aceptable utilizar corrientes de aire para evitar que los líquidos o polvos inflamables se aproximen al punto donde se realice una operación con un riesgo incontrolable de electricidad estática. Para que confiera confianza, la ventilación mecánica debe estar enclavada con el equipo o la maquinaria para que quede asegurada su actuación oportuna.

En los casos en que una unidad generadora de electricidad estática esté innecesariamente situada en una zona peligrosa, habrá que trasladar a un punto donde no exista peligro, en lugar de acudir a los medios señalados de prevención de cargas estáticas.

LÍQUIDOS INFLAMABLES

Al moverse los líquidos en contacto con otros materiales se genera electricidad estática. Así ocurre generalmente en el paso de líquidos por el interior de tuberías y en las mezclas, vertidos, bombeos, filtraciones y agitaciones de líquidos. En ciertas condiciones, particularmente cuando se trata de hidrocarburos líquidos, se puede acumular bastante

electricidad estática. Si esta acumulación es de magnitud suficiente se pueden producir chispas de descarga. Y si se produce una chispa en presencia de una mezcla inflamable de aire y vapor tendrá lugar una ignición. Por tanto, deben darse los pasos necesarios para impedir que las dos condiciones se produzcan simultáneamente.

Las medidas de protección normales tienden a impedir la producción de chispas incendiarias a la formación de mezclas inflamables de vapores y aire. En muchos casos, puede eliminarse el aire o reducirse su concentración para que su mezcla con los vapores resulte no inflamable.

Antes de llenar un recipiente, se debe establecer contacto entre el mismo y la boca de carga, el contacto debe mantenerse durante toda la operación de llenado. Por este medio se elimina cualquier diferencia potencial entre el recipiente y la boca de carga, antes de que se inicie la operación de llenado, además de impedirse la formación de diferencias de potencial en el transcurso de la operación.

Se han medido en ensayos de laboratorios las tendencias relativas de generación de cargas estáticas de varios productos del petróleo. En general, los disolventes alifáticos y los hidrocarburos de bajo punto de ebullición tienen tendencia a almacenar menos carga que los de punto más alto. Sin embargo, la tendencia de cualquier producto

dado a almacenar carga varía enormemente entre diferentes muestras del mismo producto.

La conductividad de un líquido es una medida de su capacidad para mantener una carga. Cuanto menor sea, mayor será la capacidad de mantenimiento de la carga eléctrica. Si es mayor de 50 ps/m*, cualquier carga se disipa sin provocar un potencial peligroso.

- picoseimems por metro.

CARGAS LIBRES EN LAS SUPERFICIES DE LOS LIQUIDOS

Si se vierte, bombea, o de alguna otra forma se transvasa un líquido eléctricamente, las cargas unitarias de igual signo que existan en el interior se repelerán mutuamente y se verán empujadas hacia las superficies exteriores del liquido, no solamente hacia las que están en contacto con el recipiente, sino también hacia la superficie superior en contacto con el aire. Esta carga, a menudo llamada (Carga superficial) es la que suele causar más problemas.

Muchas veces el envase o recipiente es de metal y, por lo tanto, conductor. Pueden presentarse dos situaciones algo diferentes con respecto a las medidas de protección, según que el recipiente este en contacto con tierra o aislado de ella. Son las siguientes: (1) un depósito de tipo ordinario apoyado directamente sobre la tierra o sobre cimientos de hormigón o de

otros tipos ligeramente conductor, y (2) un camión cisterna con neumáticos o cubiertas de caucho secas.

En la primera situación, el recipiente de metal está conectado a tierra a través de una resistencia que invariablemente es inferior a un megaohmio. Las cargas que llegan a las superficies en contacto con el recipiente se reúnen con las cargas de signo opuesto que han sido atraídas hacia el mismo sitio. Durante este proceso, el depósito y su contenido, considerados como un conjunto, son eléctricamente neutros, es decir, la carga total en el interior del líquido y en su superficie es exactamente igual y opuesta a la carga del recipiente del depósito. La carga del recipiente metálico se encuentra "retenida" en él, pero desaparece gradualmente al reunirse con la carga que disipa a través del líquido. El tiempo necesario para que esto suceda se llama "tiempo de relajación". La duración del periodo de relajación depende fundamentalmente de la resistividad del líquido. Puede variar desde una fracción de un segundo a varios minutos.

Durante este proceso, el recipiente del depósito está al potencial de tierra. Externamente, el depósito es eléctricamente neutro, pero internamente puede haber diferencias de potencial entre las paredes del recipiente y el líquido, que durarán hasta que las cargas de éste se hayan disipado gradualmente y reunido con las

cargas opuestas de las paredes del recipiente.

Si la diferencia de potencial en cualquier parte de la superficie del líquido y el recipiente metálico del depósito llegara a ser lo suficientemente alta como para causar la ionización del aire, podría producirse disrupción eléctrica y saltar una chispa al recipiente. Es precisamente esta chispa que surge de la superficie del líquido la que entraña el peligro de ignición cuando hay presentes mezclas de aire con vapores inflamables. Ninguna modalidad de interconexión o puesta a tierra del depósito o recipiente puede suprimir esta carga superficial interna.

En la segunda situación, en la que el recipiente de la cisterna está muy aislado de tierra, la carga de la superficie líquida atrae una carga de igual magnitud, pero opuesta hacia el interior del recipiente, lo que deja una carga "libre" en el exterior del mismo, del mismo signo que la del líquido y de igual magnitud.

Esta carga puede escaparse del recipiente hacia tierra en forma de chispa. Se sospecha que este tipo de chispa es el que ha causado muchos incendios mientras se cargaba un camión cisterna a través de su cúpula abierta; en este caso, la chispa salta desde un borde del orificio de llenado hacia la tubería de alimentación que está al mismo potencial de la tierra. Este riesgo puede eliminarse interconectando el recipiente a la tubería de alimentación antes de comenzar la carga sin interrumpir la conexión hasta que se haya

terminado la operación. En general, puede servir cualquier resistencia de menos de un megohmio.

Así mismo, dentro del recipiente puede producirse una generación o separación posterior que origine una carga superficial, de diferentes maneras:

1. por la entrada del chorro, salpicando o pulverizándose;
2. por agitación del agua del fondo al penetrar el chorro;
3. por las burbujas creadas por el paso de aire o gas a través del líquido; o
4. por mezclas en el interior del depósito.

Estas cargas que se forman en la superficie de un líquido no pueden evitarse ni por interconexión ni por puesta a tierra. Si existiese la posibilidad de que hubiera una mezcla inflamable en la superficie del líquido, la carga estática puede contrarrestar y hacer inofensiva por medio de la inertización de la cámara de vapores, desplazando parte del oxígeno con un gas inerte adecuado o aumentando la concentración de gas inflamable en la cámara de vapores con algún gas, por ejemplo gas natural, de modo que sobrepase el límite superior de inflamabilidad. El empleo de aditivos que incrementen la conductividad elimina rápidamente la carga superficial e impide la formación de un potencial peligroso.

Las espumas y nebulizaciones de líquidos inflamables y combustibles pueden arder por chispas estáticas al igual que los polvos. La ignición es posible aunque el líquido nebulizado esté por debajo de su punto de inflamación.

DETECTORES DE ELECTRICIDAD ESTÁTICA

- Electroscopios: el electroscopio de láminas es un sencillo pero sensible dispositivo, que detecta la presencia o ausencia de cargas eléctricas mediante la repulsión de sus láminas cuando se recarga
- Lámparas de neón: las lámparas de neón o los tubos fluorescentes experimentan una débil iluminación cuando de los extremos se pone a tierra o se sostiene con la mano y el otro hace contacto con cualquier conductor de ciertas dimensiones que posea una carga igual o superior a 100 v. Lo mismo que el electroscopio, este método da muy poca información cuantitativa sin embargo, mientras señale la presencia de una corriente, puede dar una idea aproximada del índice de producción de cargas ajustables durante ciertas operaciones.
- Voltímetros electrostáticos: estos contadores funcionan por la atracción electrostática que se produce entre paletas metálicas, unas móviles y otras fijas.

- **Electrómetros:** se emplean en investigaciones sobre electricidad estática, tanto en laboratorio como sobre el terreno.
- **Voltímetros generadores:** son conocidos también con el nombre de máquinas de campo. Superan las limitaciones de electrómetros de tubo de vacío, por que proporcionan una indicación continua de las cargas por medio de la producción de sus propias corrientes transitorias, lo que les permite "ver" una carga distante y determinar su potencial.

Información tomada del manual de protección contra incendios de la NFPA, del libro Fundamentals of electricity and magnetism, de Leonard Loeb y de la revista de la National Geographic Society, Vol. 184, No. 1, de julio de 1993.

Para tener éxito en la industria se necesita toneladas de energía