

FUENTES DE IGNICION ELECTROSTATICAS

La electricidad estática como fuente de ignición constituye un riesgo común a una amplia variedad de industrias y procesos.

Por **electricidad estática** entenderemos la electrificación de materiales por su contacto y separación física, y los efectos de las cargas positivas y negativas que se forman de este modo, particularmente cuando se puedan originar chispas que constituyen un riesgo de incendio o explosión.

La formación de cargas eléctricas no constituye por sí solo un riesgo de incendio o explosión. Tiene que haber una descarga o combinación súbita de las cargas positiva y negativa. Para que la electricidad estática se convierta en fuente de ignición deben cumplirse cuatro condiciones:

- Deben existir unos medios efectivos de generación de electricidad estática;
- Deben existir unos medios que acumulen las cargas separadas y que mantengan un adecuado potencial de diferencial eléctrico;
- Tiene que producirse una descarga en forma de chispa de energía suficiente; y

- La chispa debe ocurrir ante la presencia de un material que pueda entrar en ignición.

La electricidad estática puede aparecer como resultado de un movimiento relativo entre dos superficies en contacto, generalmente de sustancias diferentes, tanto líquidas como sólidas, una de las cuales, o las dos, debe ser mala conductora de electricidad. Como ejemplos de estos movimientos, comunes en la industria, se señalan:

- 1- Movimientos de todo tipo que implican cambio en la posición relativa de dos superficies en contacto, generalmente entre líquidos o sólidos distintos;
- 2- Paso de vapor de agua, aire o gas por el orificio de una tubería o manguera, cuando el vapor es húmedo o el aire o gas transporta materiales en forma de partículas diminutas;
- 3- Paso de materiales pulverizados a través de conductos o transportadores neumáticos;
- 4- Correas de transmisión o cintas transportadoras de material no conductor, en movimiento;
- 5- Vehículos en movimiento.

Capacidad eléctrica

Dos cuerpos conductores separados por un aislante constituyen un condensador. Si se aplica una diferencia de potencial entre ambos conductores, la electricidad queda almacenada: un cuerpo recibe una carga negativa y el otro una igual positiva. En muchos casos de acumulación de electricidad estática, uno de estos cuerpos es la tierra, el medio aislante es el aire y el cuerpo transferido una carga de electrones por alguno de los mecanismos anteriormente descritos.

Cuando se establece una vía conductora, se libera la energía almacenada o se "descarga" el condensador, **posiblemente** produciendo una chispa. La energía así almacenada y liberada por la chispa es proporcional a la capacidad eléctrica del condensador y a la tensión.

Descarga de chispas

La capacidad de una chispa para producir la ignición de una mezcla inflamable será función de la energía que se transfiera a la mezcla, que normalmente será solo una fracción del total de la energía almacenada y disponible, porque parte de esta se consume en calentar los electrodos. Los experimentos a presión atmosférica con electrodos planos han demostrado que la tensión disruptiva de la chispa tiene un valor mínimo a una distancia mínima medible (por ejemplo, 0.01 mm). Al aumentar la

distancia, se necesitan proporcionalmente mayores tensiones. A distancias cortas, la pérdida de calor o efecto de extinción de la llama por sofocación evita prácticamente la ignición de los electrodos.

Mezclas inflamables

La eliminación de las mezclas inflamables de las zonas donde pudieran producirse chispas de electricidad estática es el medio más seguro para prevenir los incendios. Esta es una medida factible solo en ciertas zonas. En aquellos lugares en donde sea imposible la eliminación de mezclas de tipo inflamable, deberán tomarse medidas de protección adecuadas a la magnitud del riesgo.

La electricidad estática sólo se manifiesta en donde se encuentran cuerpos o superficies con gran aislamiento. Si un cuerpo está cargado con electricidad estática siempre se habrá producido una carga igual y opuesta. Si se sospecha la presencia de un peligro debe analizarse la situación para determinar la posición de ambas cargas y ver qué caminos conductores pueden crearse entre ellas. Deben hacerse ensayos de los caminos o vías de alta resistencia aplicando un potencial igual o superior a 500 voltios para poder superar cualquier pequeña interrupción (capa de pintura o grasa o espacio de aire) y obtener, así, una lectura correcta en el instrumento. Las resistencias de hasta 10.000 megaohmios pueden proporcionar una vía adecuada de dispersión

en muchos casos, sin embargo, cuando las cargas se generan rápidamente puede necesitarse una resistencia baja, como de megaohmio. Cuando se aplican conexiones de seguridad, se deben unir entre sí los dos cuerpos donde se espera encontrar las dos cargas opuestas.

DISIPACION DE LA ELECTRICIDAD ESTATICA

Las cargas de electricidad estática existentes pueden suprimirse o dejar que se disipen. Las actuaciones o condiciones que pueden lograr este objetivo son las mismas que permiten la separación de las cargas en un comienzo. Así, la disipación de la electricidad estática y la prevención de su generación son dos formas distintas de visualizar el mismo fin.

Humidificación

Las cargas estáticas no pueden subsistir sino están sobre un cuerpo totalmente aislado de su entorno. Los materiales más frecuentes, que no se consideran normalmente conductores, tales como telas, papel, madera, cimientos de hormigón o de mampostería, etc., contienen una cierta cantidad de humedad en equilibrio con la de la atmósfera circundante. Este contenido de humedad varía según el clima y, en gran medida, regula la conductividad del material y, por lo tanto, su capacidad de impedir la disipación de la electricidad estática. De igual manera, bajo ciertas condiciones, el vapor de

agua puede condensarse en las superficies de algunos materiales teóricamente aislantes, especialmente el cristal y la porcelana, y convertir su superficie en conductora.

La conductividad eléctrica de los materiales que estamos comentando, madera, papel, etc., no están en función del contenido absoluto de agua en el aire, sino de la humedad relativa. Esta magnitud, tal como se suele citar en los informes meteorológicos y en las tablas de confort ambiental, es la relación entre la presión parcial del agua a temperatura atmosférica dominante. En condiciones de humedad relativa bastante alta, es decir, 50% o más, los materiales en cuestión alcanzan condiciones de equilibrio, conteniendo suficiente humedad para hacer que la conductividad sea también suficiente e impedir la acumulación estática. El mecanismo generador puede estar presente, pero la carga generada se disipa tan de prisa que no se producen alteraciones apreciables.

En condiciones diferentes, es decir, con humedades relativas inferiores al 30%, estos mismos materiales se resecan y se convierten en buenos aislantes, haciéndose visibles las manifestaciones de electricidad estática. No existe una línea divisoria clara entre estas dos circunstancias, pero debe señalarse que la conductividad de estos materiales está en función de la humedad relativa. A cualquier contenido de humedad

constante, la humedad relativa de la atmósfera disminuye al aumentar la temperatura. En el invierno, la humedad absoluta de la atmósfera exterior puede ser baja, aunque la humedad relativa puede ser alta. Cuando el aire exterior penetra al interior y de allí se calienta, la humedad relativa se hace muy baja. El problema radica entonces en que la electricidad estática pierde su capacidad de dispersión en condiciones de baja humedad relativa.

Cuando la electricidad estática introduce problemas operativos o funcionales, como la adhesión o repulsión de hojas de papel, capas de telas, fibras, etc., la **humidificación** de la atmósfera ha demostrado ser una solución útil. Se considera de manera general que una humedad relativa superior al 50% elimina estas dificultades.

Desgraciadamente, no es práctico humidificar todas las instalaciones en las que la electricidad estática pudiera ser ocasión de peligro. Es necesario realizar algunas operaciones en atmósferas que tengan un contenido bajo de humedad para evitar efectos nocivos sobre los materiales que se manipulan. La humedad elevada también puede causar condiciones intolerables de incomodidad, sobre todo a elevadas temperaturas. Por otra parte, la alta humedad puede facilitar la manipulación de algunos materiales, proporcionando así una ventaja adicional.

En algunos casos puede dar resultados satisfactorios la humidificación localizada producida por un chorro de vapor dirigido a las zonas críticas sin necesidad de aumentar la humedad de la totalidad del local. Sin embargo, hay que recordar que el vapor contiene pequeñas gotas que pueden, por si mismas, generar electricidad estática. La electricidad estática localizada puede reducirse por medio de un chorro de aire húmedo a baja velocidad.

Sin embargo, para el caso particular de la fábrica de pinturas industriales, la humidificación no ofrece las mismas ventajas, ya que cuando la carga estática aparece sobre la superficie de aceites, esta superficie no absorbe el vapor de agua de la misma manera que lo hace el papel, de modo que puede seguir acumulando cargas estáticas, a pesar de que la humedad relativa llegue al 100%.

Cuando se trate de superficies calientes y de cargas estáticas acumuladas en la superficie de aceites o algunos otros materiales aislantes líquidos o sólidos, deberá buscarse otra solución.

Interconexiones y puestas a tierra

Cuando las condiciones naturales, incluida la humedad, no son propicias para construir caminos que permitan la disipación de la electricidad estática, se hace necesario recurrir a líneas conductoras artificiales.

Interconectar es simplemente conectar dos o más objetos

conductores por medio de un conductor.

Puesta a tierra es la operación de conectar uno o más objetos conductores a tierra, lo que constituye una forma específica de interconexión.

Ionización

En ciertas circunstancias, el aire adquiere suficiente conductividad para arrastrar las cargas estáticas. Para lograrlo, se puede optar por uno de los siguientes métodos:

a) COLECTOR DE PUNTAS:

Es una barra de metal provista de una serie de puntas de aguja. Si un colector de puntas puesto a tierra se acerca a un cuerpo cargado y aislado o a una superficie aislante y cargada, la ionización del aire en las puntas proporciona suficiente conductividad para que la carga se escape rápidamente o se "neutralice".

b) NEUTRALIZACION

ELECTRICA: Se llama neutralizador eléctrico a un dispositivo alimentado con alta tensión procedente de la red, que constituye un medio efectivo para extraer cargas estáticas de ciertos materiales, como papel, algodón, seda o lana. Su empleo en presencia de gases o vapores inflamables o polvos debe hacerse con sumo cuidado.

c) MATERIAL

RADIOACTIVO: El aire puede ionizarse utilizando para ello material radioactivo. Sin embargo, su uso aún presenta serios riesgos de tipo biológico.

d) LLAMA ABIERTA:

Es empleado en imprentas para eliminar la estática en hojas de papel. Su problema consiste en que se crea una fuente adicional de ignición.

Información tomada del Manual de Protección 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.

NOTA: Continúa en el número 10 de Julio.