

Colectores de Polvo y Seguridad ante Explosión: Ventilación y Supresión

Los polvos explosivos o potencialmente explosivos son parte de muchos procesos industriales para los que los sistemas de recolección de polvo tienen que ser diseñados para trabajar. Lo ideal sería que estos sistemas minimicen o eviten el riesgo de una explosión, o aseguren que en caso de una explosión el resultado pueda ser controlado de forma segura. En este artículo, exploramos formas eficaces de ventilación y supresión.



*Por Ulf Persson, Gerente Técnico (Europa)
Camfil Air Pollution Control*

COLECTORES DE POLVO Y SEGURIDAD ANTE EXPLOSIÓN: VENTILACIÓN Y SUPRESIÓN

por Ulf Persson, gerente técnico (Europa), Camfil Air Pollution Control

Zonificación

Hay dos principales directivas europeas ATEX para equipos: 2014/34 / UE (94/9 / CE), y la planta: (1999-1992), este último define las bases de zonificación de los sistemas de seguridad. Cuanto mayor es la probabilidad de una concentración explosiva, mayor será el nivel de seguridad requerido:

- Las áreas con una baja probabilidad de una nube explosiva, son clasificadas como zona 22.
- Cuando se puede producir una nube durante el funcionamiento normal de la zona, será clasificada como zona 21.
- Zonas en las que una nube explosiva siempre está presente, o cuando se produce con frecuencia durante el funcionamiento normal, serán clasificadas como zona 20.

Reduciendo el riesgo de ignición por el diseño del sistema

Desde la perspectiva de seguridad, la tarea principal es reducir el riesgo de ignición. Para sistemas con una baja probabilidad de una nube explosiva (zona 22), la eliminación de las fuentes de ignición



Figura 1 - Colectores de polvo después de una explosión catastrófica

en combinación con un mantenimiento estrictamente supervisado y un plan de entrenamiento podría ser suficiente, pero a medida que las consecuencias de una explosión son tan graves, rara vez es posible reducir el riesgo a un nivel aceptable.

Por lo tanto, es necesario diseñar el sistema de manera que no represente peligro si hay una explosión. Esto se aplica a las zonas 20 y 21 para la cual el mal funcionamiento también debe tomarse en cuenta; y en el caso de la zona 20, también deben considerarse los errores raros. Las dos formas dominantes de protección contra el colapso catastrófico son ventilación y / o supresión.

Ventilación

El diseño más económico y fiable de protección utilizado más a menudo es una estructura del colector resistente a la presión y un panel de ventilación que se abre para reducir la presión máxima. Si se produce una explosión habrá un aumento de la presión y una bola de fuego en el interior. Cuando se abra el panel el exceso de presión se expulsa a la atmósfera. Junto con el gas, habrá llamas y el combustible sin quemar que crea una bola de fuego fuera de la abertura de ventilación.

La presión empujará llamas a través de la tubería de entrada. En casi todos los casos, esto tiene que estar equipado además con un sistema de protección que impida que la explosión se propague al

proceso, causando una explosión secundaria más peligrosa y potencialmente mucho más grande. También pueden viajar llamas a través del lado limpio de la unidad si un cartucho ha fallado.

Ventilación, como modo de protección, crea varios desafíos. En primer lugar, la unidad debe ser capaz de resistir la elevada presión que se produce. Esta no es tan alta como sin ventilación, pero todavía puede ser significativa.



Figura 2 - Un colector de polvo en una prueba.

Un error común es que la presión no aumentará más allá de la presión de apertura del panel de explosión. En realidad, la presión máxima será siempre mayor que la presión de apertura del panel. La presión exacta en una sola explosión es una función muy compleja de muchos factores, de los cuales los más importantes son el tipo de polvo, la concentración de polvo, punto de ignición y la geometría del colector de polvo.

Si la ignición se produce lejos del panel de explosión o durante condiciones de flujo turbulento, la explosión será más severa. Esta imprevisibilidad es tomada en cuenta en las normas de los tamaños de los paneles de explosión. Estos a veces pueden ser vistos como excesivos, pero la naturaleza del problema hace necesaria la construcción con algún margen de error. Una buena manera de mejorar la precisión es llevar a cabo la prueba real del sistema.

Numerosas pruebas han revelado que para algunas condiciones, ciertas unidades son capaces de ir más allá de los cálculos normales, por ejemplo al utilizar ductos más largos. Las pruebas reales también proporcionan datos más fiables de las fuerzas que son capaces de resistir los colectores en contraste con los análisis de computadora.

Cuando se ventila una explosión, no sólo la presión y los gases calientes son expulsados, sino que también el combustible no quemado que provoca una segunda explosión (véase la Figura 2). La explosión externa reduce la eficiencia de la ventilación. Si el colector de polvo se coloca dentro de un edificio y el panel de explosión está

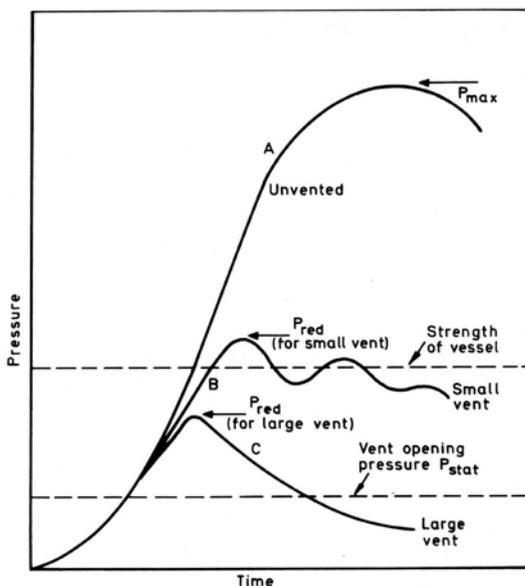


Figura 3 - La presión durante la ventilación (Ref. 1 *)

conectado a través de un conducto de ventilación, la explosión externa causará una ventilación reducida y el conducto puede estar expuesto a una presión similar que la del cuerpo del colector de polvo. Esto limita la longitud del conducto, especialmente para polvos altamente explosivos.

La explosividad del polvo es descrita por el coeficiente KST (Bar m / s - tasa normalizada de aumento de presión) y Pmax (Bar - Máxima presión en un recipiente cerrado). Esto es fundamental; sin el conocimiento de las propiedades del polvo no es posible aplicar un esquema de protección con algún grado de certeza.

Cuando se prueba, también es importante probar una muestra representativa. Lo que termina en el colector de polvo es típicamente la fracción fina más explosiva de polvo, en vez del producto a granel real que se está procesando. Cuando se ventila una explosión habrá una bola de fuego significativa



Figura 4 - Un colector de polvo con un supresor de llamas

en el respiradero. Esto significa que usted necesita tanto marcar la zona de riesgo y evitar que la gente entre en ella cuando la unidad está en funcionamiento. Lo más importante, la zona de riesgo no puede ser utilizada para el almacenamiento, ya que el material almacenado puede convertirse en proyectiles o incendiarse cuando hay una explosión.

A veces la ventilación puede ser combinada con un sofocador de llamas, un dispositivo que permite que la presión pase a través, pero enfría el material suficientemente para apagar la llama. También permite venteo para ser utilizado en interiores, pero con ciertas limitaciones: el dispositivo no puede ser utilizado para polvos altamente explosivos, y debido a que reduce la eficiencia de la ventilación, aumenta el área de ventilación requerido aproximadamente un 50% más.

Supresión

La supresión es el segundo método de seguridad de un colector de polvo de los efectos de una explosión. En principio, se detecta el inicio de una explosión con un detector de presión, a veces en combinación con un detector de infrarrojos, momento en el cual se inyecta rápidamente un agente de supresión. El agente utilizado es un polvo de extinción de incendios adaptado para el tipo de polvo que se está procesando. Es vital que el polvo supresor inyectado alcance una concentración suficiente en la zona antes de la explosión puede desarrollarse plenamente.

Similar a la ventilación, las propiedades del polvo son vitales: si éstas cambian, el sistema ya no puede ser seguro. La estructura también necesita ser diseñado para soportar la elevada presión que pueda ocurrir.

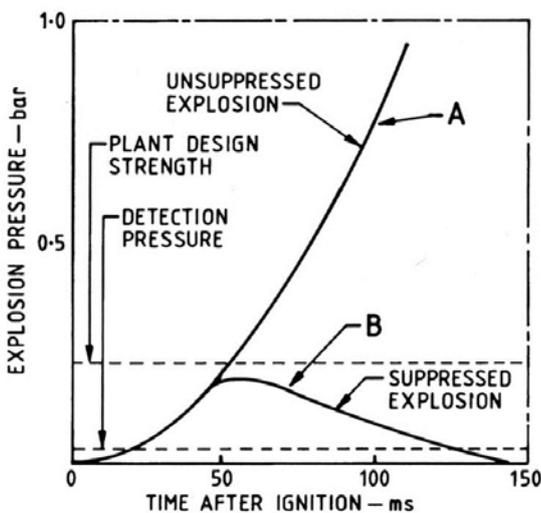


Figura 5 - Presión de supresión y explosión (Ref. 1)

El sistema de supresión está gestionado por una unidad central de control, a menudo controlando varios componentes que tanto suprimen la explosión en la

unidad y activan barreras mecánicas o químicas en los conductos de entrada y salida.

Los sistemas de extinción tienen algunas ventajas importantes. Se pueden ubicar libremente dentro de la instalación y no habrá ninguna liberación de producto en el caso de una explosión al utilizar una barrera mecánica. La desventaja es que es un sistema más caro que necesita más mantenimiento

Polvo metálico y orgánico

La eficacia de la ventilación y la supresión depende en gran medida de las propiedades del polvo. Investigaciones en seguridad contra explosiones han demostrado que el polvo de metal (principalmente metales ligeros) y el polvo orgánico con el mismo valor KST no siempre se



Figura 6 Un colector protegido con supresión

comportan de la misma manera. Por lo que es esencial construir con márgenes de seguridad adicionales cuando se trabaja con polvos metálicos excepcionalmente peligrosos

Resumen

La ventilación y la supresión son los primeros pasos esenciales en el diseño de cualquier sistema para hacer frente a posibles explosiones. Siguiendo los pasos básicos descritos aquí reducirá significativamente o incluso minimiza el riesgo de explosiones, pero sobre todo aumenta los niveles de seguridad para los operadores que trabajan en los entornos cercanos.

Referencia 1:

Dust Explosion, prevention and protection: a practical guide. Edited by John Barton

#

Acerca del Autor:

Ulf Persson es Gerente Técnico (Europa) en Camfil Air Pollution Control (APC). Él ha estado trabajando con las pruebas de filtro y en recolección de polvo desde 1987.

Camfil APC es un fabricante líder de equipos de recolección de polvo y un miembro de Camfil, el fabricante más grande de filtros de aire en el mundo. Para más información, contactenos al (800) 479-6801 o (870) 933-8048, correo electrónico filterman@farrapc.com, o visite www.camfilapc.com.

© Copyright 2014 Camfil APC