

Ignición de los gases del incendio

En el servicio de bomberos de Bélgica el fenómeno de flashover y backdraft son muy conocidos. El cuarto artículo de esta serie tiene el nombre de backdraft y el sexto artículo cubrió el flashover. Sin embargo, la existencia de una tercera familia de fenómenos es menos conocida. Esta familia se conoce como ignición de los gases del incendio (FGI). FGI es un término que describe todos los sucesos que no encajan en la definición de flashover ni de backdraft. Los casos más comunes de ignición de los gases del incendio son descritos más adelante.

1 Flashfire

Durante un incendio, una gran cantidad de gases y de humos se producen. Este humo está caliente y es móvil. Este se propagará a través de aberturas y de grietas. Posiblemente el humo se acumulará en un espacio cerca del incendio. El ejemplo que obviamente viene a la cabeza es el de un falso techo. También es posible que el humo y los gases salgan de la habitación a través de la rendija de la puerta y entre en el compartimento anexo donde formará una capa arriba contra el techo. Incluso puede suceder que el humo se acumule en un armario o en una pared falsa. Las casas hechas de estructura de madera, a menudo, tienen construidos huecos dentro de la estructura. Después de que el humo entre en estos huecos, se propagará por dentro del edificio y causará que una mezcla de gases y humos inflamables aparezca en lugares donde uno menos lo esperaba.



Fig. 1.1 La parte trasera del compartimento está ardiendo. El humo que ha salido a través de la puerta cerrada ha formado una mezcla explosiva contra el techo. (Photo: Ed Martin)

Cuando suficiente humo se ha metido en una habitación, una mezcla de gas y aire se formará y estará dentro de los límites de inflamabilidad (Ver fig.1.1)

En este punto, dos lados del triángulo del fuego están presentes. El humo que había entrado en la habitación contiene suficientes componentes inflamables (productos de pirólisis blancos y grisáceos, y/o humo o gases negros no quemados). Dentro de la habitación también hay suficiente oxígeno presente en el aire.

Cuando la mezcla está dentro del rango de inflamabilidad, lo único que se necesita para su ignición es una fuente de energía.

La fuente de energía puede ser proporcionada por la salida de las llamas o por los equipos de bomberos que añaden energía a la mezcla. La última puede suceder cuando las chispas vuelan durante la fase de revisión. El impacto de agua usando un chorro solido a múltiples fuegos pequeños puede causar que pequeñas partículas ardientes vuelen hacia arriba y se metan en la capa de humos. La inserción de una fuente de ignición puede incluso ocurrir en la revisión, cuando se mueve un mueble y por tanto se expone un pequeño fuego.

Cuando una fuente de ignición con suficiente energía se mete dentro de la mezcla, esta puede iniciar un fuego. Un frente de llama se propagará a lo largo de la mezcla.

Una situación que regularmente aparece en el campo de fuego es cuando el humo está fugando masivamente a través de rendijas de las puertas. En el compartimento que está enfrente de la puerta se formará, arriba, una capa de gases contra el techo. Una capa de humos dentro del rango de inflamabilidad crea una situación de gran riesgo para el equipo de ataque.

Cuando los equipos de bomberos abren la puerta, las llamas que salen pueden inflamar la mezcla (ver figura 1.2). Toda la capa de humos, dentro de la habitación donde está el equipo de ataque, se inflamará. La radiación de calor aumentará enormemente y pondrá en un gran riesgo a los bomberos

Aparte de esto, la producción del flashfire hará seguramente, que el desarrollo de incendio en la segunda habitación se acelere.



Fig. 1.2 El abrir la puerta, permitirá que las llamas salgan e inflamen la mezcla. (Photo: Ed Hartin)

Cualquier mueble disponible en la segunda habitación comenzará casi inmediatamente a pirolizar. El fuego en la segunda habitación progresará muy rápidamente hacia el flashover (ver fig. 1.3.). De cualquier manera el riesgo es muy alto para los bomberos que abren la puerta. Un correcto procedimiento de apertura de puertas intentará minimizar el riesgo con la aplicación de dos pulsaciones antes de abrir la puerta. La niebla de gotas de agua formada sobre la puerta prevendrá que, las llamas que salen, inflamen la mezcla de la segunda habitación.



Fig. 1.3. Incendio totalmente desarrollado después de un flashfire (Photo: Ed Hartin)

Caso: el fuego en "De Punt"

En 8 de mayo de 2008 un flashfire se produjo en "De Punt", Holanda en un hangar donde se reparaban barcos. En la parte de atrás había varias habitaciones pequeñas, y en una de esas habitaciones había empezado un fuego. El fuego estaba infraventilado y una gran cantidad de humo estaba saliendo al hangar a través de una puerta abierta. Por debajo de la mitad del techo inclinado un montón de humo se acumulaba. El humo se mezcló con el aire disponible y formó una mezcla inflamable.

En el momento en el que las llamas salieron a través de la puerta de la habitación que contenía el foco del incendio, produjo la ignición. Las consecuencias del flashfire fueron devastadoras. En un pequeño periodo de tiempo todo el hangar estaba incendiado. El incendio dentro del hangar progresó hasta la fase de totalmente desarrollado casi instantáneamente. Tres de cuatro bomberos que estaban dentro fueron incapaces de salir a tiempo y murieron.

Una característica importante del flashfire es la falta de un aumento grande de la presión. Debido a esto el frente de llama ocurrirá con un aumento natural de presión. El aumento de presión no causará daño por si mismo

2 Explosión de humos

Una explosión de humo funciona de la misma forma que un flashfire. Igualmente estamos tratando con una mezcla compuesta por humos, productos de pirólisis y de aire, la cual es inflamada por la inserción de una fuente de ignición. Justo igual que un flashfire, es posible que una explosión de humos se produzca durante un incendio, en un compartimento anexo o incluso después de un incendio en un compartimento sellado (armario, falso techo...)

La gran diferencia entre el flashfire y la explosión de humos es que este último tiene un aumento substancial de presión. Este aumento de presión crea un gran pico de sobrepresión. La



Fig. 1.4 Consecuencias de una explosión de humos. (Photo: Roland Stregfelt, www.msb.se)

sobrepresión depende de la mezcla de humos y de aire. Una mezcla que crea una explosión de humos estará más próxima al punto estequiométrico que la que crea un flashfire. Una mezcla que crea un flashfire estará por tanto más próxima a ambos límites del rango de inflamabilidad

El pico de sobrepresión causará daños a la estructura. Los techos se caerán, las ventanas se destrozarán, las puertas se romperán, las falsas paredes se colapsarán y así todo

3 Señales de aviso y medidas preventivas

3.1 Señales de aviso para flashfire y explosiones de humo.

Contrariamente al flashover y al backdraft, el flashfire y las explosiones de humo no tienen señales claras de peligro. En cualquier habitación donde el humo y el aire se hayan mezclado suficientemente se puede producir este fenómeno.

El fenómeno es, sin embargo, más común en espacios sellados. Falsos techos, huecos y paredes falsas forman espacios ocultos donde el humo puede acumularse. Por lo tanto la presencia de espacios ocultos y espacios sellados deben ser tomados como señales de advertencia. Algunos edificios permiten la evaluación que incluya la presencia de un falso techo y falsas paredes. El modelo B-SHAF puede ser un gran recurso para esto.

3.2 Disminuyendo el riesgo de flashfire y de explosión de humos

Flashfire y las explosiones de humos son dos fenómenos que funcionan de la misma forma que una explosión de gas. La mayoría ocurren en espacios que están sellados del incendio. Evacuando (parcialmente) el humo con el uso de ventiladores, es posible que baje la concentración de humos por debajo del límite inferior de inflamabilidad. Una vez que esto se ha logrado, la ignición ya no es posible y ya ha pasado el peligro.

En la práctica esto puede suceder para humo que se acumula contra el techo. En este caso el humo es claramente visible. A menudo sucede que el humo se acumula en huecos o falsos techos. La detección no será fácil. Cuando se está tratando con humos calientes, las cámaras de visión térmica pueden a veces proporcionar una respuesta. Otras veces puede ser imposible la detección de humo.

Incluso cuando el humo ha sido detectado, no siempre será fácil ventilarlo. Si la ventilación es viable, es una táctica sólida para esta situación.

A menudo cuando estamos tratando con fuegos pequeños (en la fase de decaimiento) en el cual el foco del incendio es difícil de localizar, aparece una situación en la cual el humo se acumula en los falsos techos. Un ejemplo de esto es el fuego en brasas dentro de un suelo de madera. Si el fuego permanece pequeño, es aconsejable apreciar el riesgo de flashfire en el falso techo durante la evaluación. ¿Dónde va el humo? Abriendo o eliminando parcialmente el falso techo, puede ser posible el eliminar el humo usando la ventilación. Mientras un equipo está buscando el foco del incendio otro equipo puede concentrarse en el humo acumulado en los espacios ocultos.

El Nuevo procedimiento de apertura de puertas belga, contiene un elemento que proporciona algún nivel de protección en el caso de un flashfire. Cuando el equipo de ataque ha avanzado por la habitación en la cual el humo se ha acumulado contra el techo, es probable de que encuentren un fuego de tamaño suficiente en la habitación adyacente. Supongamos ahora que el humo que está en la primera habitación contra el techo se ha mezclado suficientemente con el aire. La mezcla podría inflamarse fácilmente por las llamas. Antes de la apertura de la puerta de la habitación de al lado, una pulsación es dirigida sobre la cabeza del bombero que lleva la manguera y una pulsación se dirige sobre el hombre de la lanza. El objetivo es crear una niebla de gotas de agua en la parte de arriba, al lado de la puerta. En el caso de que las llamas salgan de la habitación sobre la puerta, serán atrapadas por la niebla de gotas de agua. Esto hará imposible que las llamas que salen funcionen como fuente de ignición para el humo que se ha acumulado en la habitación donde está el equipo de ataque.

4 Autoignición

La autoignición o autoinflamación es un fenómeno que ocurre cuando el humo alcanza una temperatura lo suficientemente alta. Cada mezcla de humos tiene una temperatura a la cual se inflamará espontáneamente. Esta temperatura se llama temperatura de autoinflamación (AIT). Esta temperatura también existe para líquidos inflamables.

No hace falta decir que hay una condición importante que se debe dar para que se produzca la autoignición. Al igual que cualquier otra forma de combustión, oxígeno suficiente debe estar disponible en la habitación en la cual el humo ha excedido ese umbral de temperatura. Durante un incendio en un compartimento, el fuego usa el oxígeno dentro de la habitación. El oxígeno necesitado para la autoignición ya no está disponible en el momento en el que el humo alcanza la temperatura de autoignición. Estos incendios a veces tienen un flujo limitado de aire a nivel del suelo y dicha corriente mantiene alimentado al incendio. En la parte de arriba de la habitación, existe una capa supercaliente de humo, la cual tiene el potencial de auto inflamarse. Debido a la falta de oxígeno, esta mezcla de humos está por encima del límite superior de inflamabilidad.

Cuando una ventana se rompe o es abierta durante un incendio, el humo caliente saldrá. Al salir el humo, se mezclará rápidamente con el aire y el humo se diluirá. La mezcla entrará dentro del rango de inflamabilidad y arderá. La temperatura propia del humo proporcionará la energía necesaria para la ignición.

El peligro más grande de la autoignición es la masiva fuente de calor que se crea en el punto de salida. Esta fuente de calor es capaz de causar un segundo incendio. La autoignición puede suceder fácilmente cuando se abre una puerta interior. Si no se reacciona adecuadamente, el humo que sale seguramente causará que el fuego progrese hacia la habitación adyacente.

La autoignición puede conducir también a una evaluación incorrecta del incendio. En cuanto se llega al incendio, el oficial se enfrenta con un fuego que sale a través de una ventana, y puede fácilmente concluir que el incendio está totalmente desarrollado. La mayoría de las veces esta evaluación será correcta. Las tácticas se modificarán según la evaluación. Un ataque interior en un compartimento incendiado ya no es una opción viable. Sin embargo hay situaciones en las cuales la salida de llamas proporciona una incorrecta visión. Las llamas no vienen desde dentro sino que es el humo que se inflama

al salir. En este caso el fuego sigue encontrándose en una etapa pre-flashover y están en la etapa de crecimiento. Estos fuegos permiten un ataque interior más agresivo. Para distinguir las llamas que salen de la autoignición, varias pulsaciones ofensivas 3D deben ser dirigidas dentro de la abertura. El agua proporcionará un menor efecto refrigerante en la salida del humo. En el caso de la autoignición las llamas desaparecerán y los equipos pueden reconocer que están tratando con humo que fluye hacia fuera por la ventana. En el caso de un incendio totalmente desarrollado, las pulsaciones 3D no serán suficientes para apagar las llamas. Aquí las llamas continuarán y el fuego necesitar ser atacado de forma diferente.

5 Rollover

Para ser completos, se ha mencionado antes que el rollover se asigna a la categoría de ignición de los gases del incendio. El rollover se conoce como fenómeno que precede al flashover. Es la ignición de la capa de humos. Las llamas se originan en la capa de humos próximas al foco del incendio. Un frente de llamas se mueve a través de la capa de humos. Esto sucede habitualmente más rápido hacia la abertura de ventilación.

6 Bibliografía

- [1] *Lambert Karel & Baaij Siemco, Brandverloop: technisch bekeken, tactisch toegepast, 2011*
- [2] *McDonough John, personal talks, 2009-2011*
- [3] *Hartin Ed, personal talks and www.cfbt-us.com, 2010-2011*
- [4] *Bengtsson Lars-Göran, Enclosure Fires, 2001*
- [5] *Grimwood Paul, Hartin Ed, McDonough John & Raffel Shan, 3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics, 2005*
- [6] *Lambert Karel & Desmet Koen, Binnenbrandbestrijding, versie 2008 & versie 2009*
- [7] *Hartin Ed, www.cfbt-us.com*
- [8] *Raffel Shan, www.cfbt-au.com*

Karel Lambert