

Evolución en el conocimiento sobre la lucha contra incendios en interiores

La mayoría de nosotros siguió años atrás el curso de bombero básico. Para algunos esto puede ser incluso hace décadas atrás. Desde entonces, digamos desde los años 80, la sociedad ha pasado por una transición importante. Algunos compraron su primer coche por aquellos días. Si hemos de mirar a ese primer coche y compararlo con los nuevos coches que compramos hoy en día, nos daríamos cuenta de algunas diferencias importantes. La misma apreciación se aplica a la manera en que estamos construyendo viviendas y edificios. Las casas de hoy se construyen con un alto rendimiento con doble acristalamiento o incluso triple acristalamiento. Casas y edificios tienen gruesas capas de aislamiento térmico. Incluso construimos casas hermético-pasivas (El concepto o estándar de hermético pasivo representa hoy la promesa de recortar el consumo de energía de calefacción de edificios por un sorprendente 90%. La aplicación generalizada del diseño Passive House tendría un impacto dramático en la conservación de energía. Los datos de la Administración de Información de Energía de los EE.UU. muestra que los edificios son responsables del 48% de las emisiones de gases de efecto invernadero al año y el 76% de toda la electricidad generada por las plantas de energía de Estados Unidos se va a suministrar al sector de la construcción - Esta aclaración es propia del sitio La Hermandad de Bomberos). Es obvio que los incendios con los que tenemos que luchar en estos edificios también cambiaron. El cuerpo de bomberos de hoy en día a veces se enfrenta con incendios que, hace unos 40 años, ni siquiera existían. Afortunadamente nuestras herramientas y entrenamientos también han mejorado. Las lanzas de hoy apenas se asemejan con las lanzas normalizadas de los viejos tiempos. Y también ha evolucionado el conocimiento sobre el fuego y la ciencia del fuego. Así que vamos a echar un vistazo más de cerca. Con estos artículos lo que queremos ver es donde estamos hoy: el conocimiento antiguo sigue siendo pertinente, así como los nuevos enfoques de la lucha contra el fuego. En este primer artículo se comienza con dos temas que siempre han existido: el triángulo del fuego y el comportamiento del fuego ventilado.

1 El triángulo del fuego

1.1 El inicio del fuego

Todo el mundo conoce el modelo de triángulo del fuego. Se está utilizando para explicar el inicio de la combustión. Los tres componentes son combustible, aire (oxígeno) y (activación) la energía. La palabra "energía" a menudo se sustituye por la temperatura o el calor en este contexto. Estos tres componentes deben estar presentes en cantidades suficientes para conseguir que se ponga en marcha la combustión.

El proceso de combustión es en realidad una interacción química entre las partículas de combustible y oxígeno. Este proceso produce calor (energía). Para iniciar este proceso, tiene que haber una fuente de energía disponible. Esto puede ser una vela, un cable eléctrico sobrecargado...



Figura 1 El triángulo del fuego (gráfico: www.wikipedia.org)

Una vez que la combustión ya está en marcha y el fuego comenzó, consume oxígeno. En el aire hay normalmente un 21% presente de oxígeno. Un incendio en un compartimiento cerrado consume mucho oxígeno por lo que los niveles de oxígeno en este compartimiento en realidad bajan. En un momento determinado el proceso de combustión se detiene debido a la falta de oxígeno. En general se dice que la combustión se detendrá con niveles de oxígeno por debajo de un 14% a 15%. Esto es muy fácil de demostrar encendiendo una vela y colocándolo en una campana de cristal. En ese momento la vela se quema en realidad en un compartimiento cerrado. El aire (oxígeno) presente en el compartimiento se consume y, finalmente, la vela se apaga por sí mismo.

1.2 El cuadrángulo de fuego

A veces se menciona el cuadrángulo fuego. En ese caso también se toma en cuenta la relación entre el aire y el combustible. Digamos que ponemos algunas virutas de madera en un tazón. Va a ser muy fácil de encender. Las virutas de madera tienen una gran superficie expuesta al aire. Esto significa que hay una buena relación combustible / aire. Si hemos de tratar de poner una viga de madera en el fuego con la misma fuente de ignición no funcionaría. La superficie de la viga de madera que se expone al aire es de hecho mucho más pequeña en comparación con las virutas de madera. La viga de madera tiene una mala relación combustible / aire.

1.3 El papel del triángulo del fuego en los rápidos progresos de incendio

En caso de los fenómenos de rápida progresión de incendio (Flashover, Backdraft & ignición de los gases del incendio) hay un papel importante para el triángulo del fuego. Cada vez que se produce uno de estos fenómenos se puede aplicar el triángulo del fuego. Siempre tiene que ser una mezcla de combustible, oxígeno y energía en ciertas proporciones para activar uno de los fenómenos mencionados. Un ejemplo bastante simple de esto es la backdraft. Antes de la backdraft hay una mezcla rica con falta de oxígeno. La temperatura en el compartimiento asegura que dos lados del triángulo del fuego están presentes: el combustible y la energía. Es sólo cuando se añade oxígeno, el tercer lado, en el compartimiento que se puede producir backdraft. En otras palabras: tenemos que tener los tres lados del triángulo del fuego para obtener una backdraft. Esto también se aplica para todos los demás fenómenos de rápida progresión.

2 El fuego ventilado

El régimen de combustión juega un papel crucial en el desarrollo del fuego. La cantidad de aire disponible para el fuego determinará el régimen del incendio. Debido a esto, tenemos dos tipos de incendio. El fuego ventilado que está históricamente visto como el que nos encontramos mayormente en un incendio. Este tipo de fuego normalmente tiene suficiente ventilación (suministro de aire) para seguir adelante.

2.1 Ignición e inicio del fuego

En un determinado momento habrá una ignición. En cada compartimento hay normalmente un 21% presente de oxígeno. Así que en el inicio del fuego hay un montón de oxígeno para que pueda seguir adelante. Después de algún tiempo, el oxígeno será sustituido por el humo producido por el fuego. El porcentaje de oxígeno en la habitación disminuye. Por lo tanto, podemos decir que durante esta fase el incendio está controlado por el combustible. Esto significa que la cantidad de combustible determinará lo rápido que puede crecer el fuego.

En la fase inicial la fuente de energía (por ejemplo, un cigarrillo) va a interactuar con un producto inflamable. Este producto inflamable inicialmente producirá humo. En otras palabras, después de su inflamación se obtiene un fuego latente. En general, más y más combustible se involucrará en el incendio. La superficie del incendio se hará más grande y la temperatura comenzará a subir.

Un poco más tarde el humo se inflamará. Estas llamas en sí producen calor radiante. Tan pronto como hay llamas en el humo, el proceso de combustión se acelerará. El calor radiante procedente de las llamas puede llegar más lejos. La temperatura de los objetos cerca del fuego comenzará a aumentar. Cuando estos objetos reciban suficiente calor, ellos primero emitirán vapor y luego gases de pirólisis. Ambos gases serán de color claro (blanco a gris).

2.2 La fase de crecimiento

Tan pronto como el humo que asciende por arriba del fuego inicial muestra llamas, la fase de crecimiento ha comenzado. Dentro del compartimento ahora es muy obvio que hay un incendio en marcha. Hay un montón de humo visible y la temperatura, obviamente, va en aumento. La capa de humo comenzará a descender. Esta está constituida por el aumento de humo del fuego y los gases de pirólisis procedentes de los objetos irradiados en la habitación.

Durante la fase de crecimiento van a aparecer una capa neutra o zona neutral (Ver Figura 2). Figuralmente hablando, podríamos trazar una línea en la parte inferior de la capa de humo. En la capa de humo la cantidad de combustible gaseoso seguirá aumentando, mientras que bajo la capa de humo todavía hay una gran cantidad de oxígeno presente. También la visibilidad bajo la capa de humo sigue siendo bastante buena.

Con el incendio creciente la capa de humo, descenderá. La velocidad de esta evolución es un indicador que nos dice lo rápido que está creciendo el fuego. Un descenso rápido de la capa de humo indicara un incendio que se propaga rápidamente y es muy peligroso.



Figura 2 Establecimiento de la zona neutral en una celda de ataque. Por encima encontramos el humo gris oscuro. Debajo todavía hay una buena visibilidad. (Imagen :Stef Vandersmissen - Departamento de Incendio de Zaventem)

En un determinado momento las llamas dentro del humo que se eleva, llegarán al techo y se propagara horizontalmente a lo largo del techo. En ese punto hay un frente de llama dentro de la capa de humo. Este frente de llama avanza lejos del foco del incendio a través del humo. Este fenómeno se llama roll-over. La aparición de un roll-over marca el final de la fase de crecimiento del fuego. A causa del calor radiante procedente de la capa de humo, la temperatura ambiente ahora subirá muy rápidamente. Y se producirá un Flashover.

Durante la fase de crecimiento más y más combustible se ve envuelto en el incendio. El frente de llamas crecerá y el volumen del fuego también será más grande. El fuego necesita más y más oxígeno. Al mismo tiempo, el porcentaje de oxígeno en el compartimento comenzará a bajar. Especialmente en la zona superior del compartimento el aire se contamina con el humo de la combustión. El fuego todavía estando controlado por el combustible, pero está evolucionando hacia un incendio controlado por la ventilación.

2.3 Flashover

Durante la fase de crecimiento todos los objetos en el compartimento comenzaron a pirolizar. El proceso de combustión produce mucho humo. Este humo contiene una cierta cantidad de gases inflamables como CO. La capa de humo caliente es esencialmente un depósito de combustible gaseoso caliente. Con el roll-over este depósito se inflama. Las temperaturas luego subirán rápidamente. En unos pocos segundos el fuego en un lugar del compartimento evoluciona a un fuego que envuelve todo el compartimento. Vemos entonces la transición de un fuego de dos dimensiones a incendios de tres dimensiones.

Esto significa que podemos definir un flashover como:

Flashover es una repentina y continua transición de un incendio en desarrollo a un incendio totalmente desarrollado.

Después del flashover todo el compartimento está completamente envuelto en fuego. La cantidad de combustible que participa en el proceso de combustión se ha convertido en algo mucho más grande. Por lo tanto el fuego ahora necesita más oxígeno que antes del Flashover. El incendio está ahora controlado por la ventilación. Esto sucede porque en el compartimento de un fuego totalmente desarrollado necesita mucho más oxígeno, del que posiblemente puede ser proporcionado a través de la ventilación.

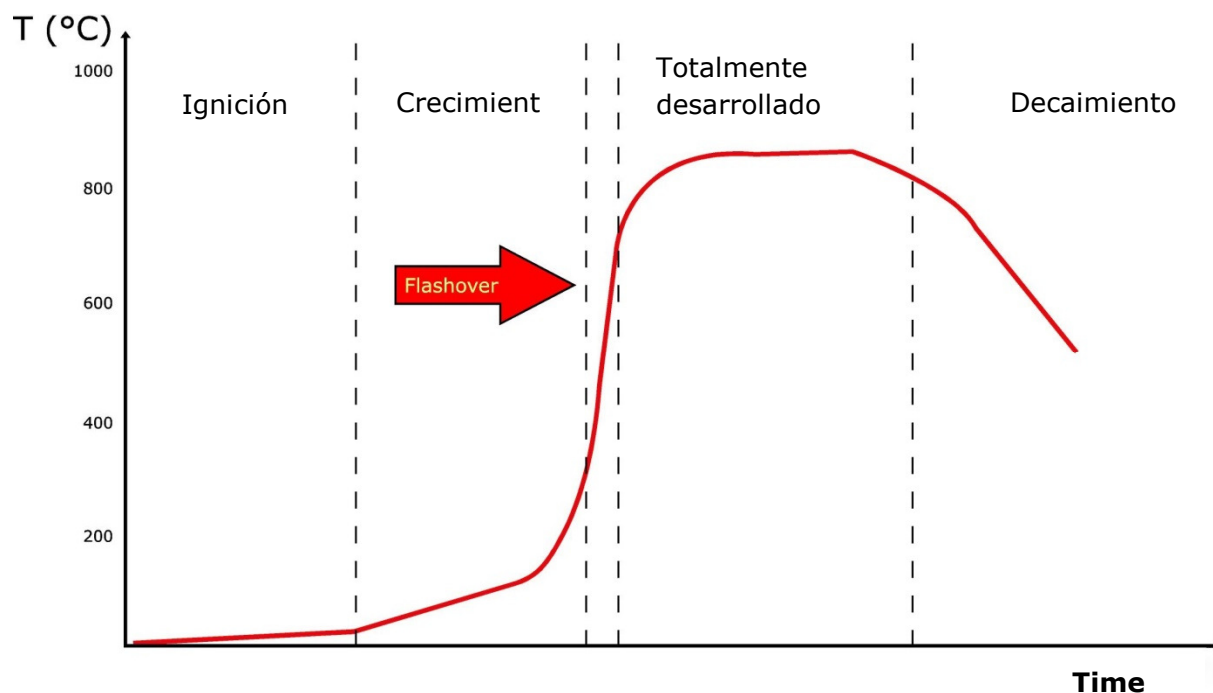


Figura 3 El fuego ventilado (Gráfico: Karel Lambert)

2.4 El fuego totalmente desarrollado

Una vez que flashover se ha producido todo el compartimento está en llamas. Cualquier cosa dentro del compartimento se ha perdido. La resistencia al fuego de los elementos de construcción que rodean el fuego (suelo, techo, paredes,...) determinará si el fuego se mantiene contenido o encuentra su camino hacia otros compartimentos. Si se deja una puerta abierta de la habitación de al lado va a evolucionar rápidamente hasta un flashover.

Es posible que usted tenga un fuego totalmente desarrollado (post flashover) en una habitación y un incendio en fase de desarrollo (pre-flashover) en la habitación de al lado. El compartimento con el fuego totalmente desarrollado se quema por completo. El incendio está en ese momento está controlado por la ventilación. Seguirá adelante hasta que se quede sin combustible.

2.5 Decaimiento del fuego

Mientras el fuego avance consumirá más y más combustible. Al final de incendio la intensidad del fuego bajará. La producción de humo también será menor. De esta manera la cantidad de aire entrante aumenta. La cantidad de combustible que participa en la

combustión decrecerá, mientras que la cantidad de oxígeno aumentará. En algún momento el régimen de combustión pasará de nuevo de controlado por la ventilación a controlado por el combustible.

Durante la fase de decaimiento del fuego todavía hay objetos que están lo suficientemente calientes para seguir pirolizando. La intensidad del fuego quizás sea mucho menor, pero la liberación continua de los gases de pirólisis sigue siendo un riesgo para los bomberos.

3 Referencias

- [1] *Hartin Ed*, www.cfbt-us.com
- [2] *Mcdonough John*, *New South Wales Fire Brigade*, *personal communication*, 2009
- [3] *Raffel Shan*, www.cfbt-au.com, *personal communication*, 2009
- [4] *Grimwood Paul*, *Hartin Ed*, *Mcdonough John & Raffel Shan*, *3D Firefighting, Training, Techniques & Tactics*, 2005
- [5] *Grimwood Paul*, www.firetactics.com, *personal communication*, 2008
- [6] *Lambert Karel & Desmet Koen*, *Binnenbrandbestrijding*, *versie 2008 & versie 2009* (in Dutch or French)
- [7] *Bengtsson Lars-Göran*, *Enclosure Fires*, 2001
- [8] *Gaviot-Blanc*, *Franc*, www.promesis.fr

Karel Lambert