

Seguridad al fuego de fachadas

TUULA HAKKARAINEN Y ESKO MIKKOLA
VTT BUILDING TECHNOLOGY, FINLANDIA

El comportamiento al fuego de las fachadas de madera en casas de entramado en altura se ha estudiado en los países nórdicos gracias a un proyecto de investigación.

Para el caso de fuego exterior, el medio más eficiente para detener la propagación de las llamas fue la modificación estructural del perfil de la fachada. El tratamiento ignífugo retrasó considerablemente o paró la propagación del fuego. Basándose en el escenario de flashover el uso de la madera en fachadas debería limitarse al 20-50% del área total dependiendo de la localización del material. En casas con rociadores la madera puede emplearse con más generosidad. Se proponen para casas con esta instalación o sin ella criterios simples basados en los flujos de calor por las ventanas y posibles caídas de piezas para estimar la seguridad al fuego.

Introducción

El objetivo del proyecto es proporcionar las bases para una posible reforma del reglamento.

Un principio básico dentro de una exposición al fuego determinada es asegurar la evacuación.

Dado que las llamas se propagan por la fachada, el medio más rápido es de piso a piso a través de las ventanas.

En este caso los parámetros críticos son la propagación de la llama, el flujo de calor y la caída de partes de la fachada. Algunos ensayos previos ya se han hecho en Suecia y

Canadá y existe una norma ISO que se está desarrollando actualmente.

En el escenario de la primera serie de ensayos los apartamentos se suponen equipados con rociadores. Consecuentemente se considera improbable un flashover que conduzca a una severa exposición al fuego. Se sitúa el fuego en un punto de la fachada (simulando por ejemplo una pila de basura que comienza a arder).

Las series de experimentos se realizaron a media y a gran escala.

La segunda serie de ensayos pretendía comprobar la reacción al fuego de la fachada en el caso de flashover en un incendio producido en un compartimento de una vivienda sin equipo de rociado. En el post-flashover la exposición al calor de la fachada a la altura de la ventana del primer piso es del orden de 70 kW/m².

Casas con equipo de rociado

Se realizaron 25 ensayos de escala intermedia (1,2 x 2,9 m) con varios materiales y tratamientos y 6 estructuras de fachada a gran escala - dos y tres plantas- con piezas de 4,2 x 5,6 m y 4,2 x 8,1 m en el primer y segundo caso. El muro estaba constituido por el entramado de madera, tablero de cartón-yeso sobre rastreles de 9 mm, dejando una cavidad de

ventilación de 22 mm. El calor introducido fue de 100kW y el ensayo se paraba a la media hora o cuando el borde superior ardía completamente. Los resultados del ensayo aparecen en la tabla 1.

Casas sin sistema de rociadores

En este escenario se han desarrollado cuatro fachadas de 3,6 x 1,6 m. Durante el ensayo la fachada es expuesta a llamas procedentes de la ventana de la primera planta. El tamaño de la habitación donde se produce es de 4,0 x 2,6 x 2,2 m y el tamaño de la ventana es de 3,0 x 1,2 m.

Criterios propuestos

A la vista de los resultados de los ensayos se deduce que la extensión de la llama depende del escenario de incendio (tabla 3).

Tabla 1. Propagación de la llama en ensayos de escala intermedia

MUESTRA	50 cm	100 cm	150 cm	200 cm	240 cm
Tablas de Abeto pintadas (vertical)	1:30	1:55	2:55	9:15	10:30
Tablas de Abeto pintadas (horizontal)	4:20	5:50	7:30	8:30	8:50
Idem + tratadas RF (horizontal)	6:10	9:00	11:35	13:50	15:40
Idem + tratadas RF (vertical)	2:30	11:40	14:00	21:00	24:10
Idem + cortafuegos en cavidad	4:30	6:10	7:00	10:00	10:20
Tablas Abeto pintadas + volado 200 mm	0:45	1:15	no	no	no
Tablas de pino pintadas (vertical)	1:10	2:20	5:40	9:30	9:40
Idem + tratadas RF (vertical)	2:00	8:50	11:00	17:00	18:00
Idem + cortafuegos en cavidad	3:50	8:55	11:20	14:40	22:30
Tablas pino pintadas + volado 100 mm	1:45	3:30	10:55	11:10	11:25
Idem + volado 200 mm	1:10	2:20	no	no	no
Idem + ventana sobresaliente 300 mm	1:40	2:00	12:00	12:15	12:25
Idem + tapa metálica en canto inferior	1:10	2:00	no	no	no
T. aglomerado con barniz opaco	3:40	6:00	8:00	9:40	10:20
T. contrachapado con barniz opaco	3:50	5:20	6:30	7:20	8:00
Idem tratado RF contracara en fábrica	6:20	10:10	14:10	16:10	17:50
T. contrachapado pintado	3:00	4:10	5:00	5:40	6:40
Idem + tratado RF	4:00	6:10	7:50	9:10	10:15
T. aglomerado pintado	4:20	7:30	10:30	11:50	13:30
Idem + tratado RF	5:00	8:10	11:20	15:10	18:00
Tablero de Abeto sin cavidad	1:45	3:10	22:30	no	no
Tablero de Abeto sin tratamiento	5:20	7:40	9:15	10:20	10:50
Tablero de Abeto sin pintura	1:40	5:10	8:25	9:00	9:15
Tablero de Abeto sin tratamiento (Noruega)	22:50	no	no	no	no

Tabla 3. Resumen de características del escenario y criterios propuestos

Tipo de ensayo	Casas con rociadores Ignición externa	Casas sin rociadores Fuego en compartimento
Máxima exposición de calor	40 kW/m ²	70 kW/m ²
Tiempo de combustión	30 min	15 min
Criterios		
Caída de partes	No mayores de 0,1 m ²	No mayores de 0,1 m ²
Flujo de calor	< 15 kW/m ²	< 20 kW/m ²
Extensión del fuego	Menos del borde inferior de la ventana superior	No llegar a los aleros

Tabla 2. Propagación de la llama en ensayos de gran escala. La altura de medición es desde el borde inferior del material (50 cm sobre el nivel del suelo)

Probetas	Ignición	2ª planta borde inferior 240 cm	2ª planta borde inferior ventana 360 cm	3º piso borde inferior 510 cm	3º piso borde inferior ventana 630 cm	Borde superior muestra 510 ó 760 cm	Final del ensayo
L1	0:55	11:15	14:55	-	-	40:00	46:00
L2	0:50	34:10	no	-	-	no	47:00
L3	0:40	no	no	-	-	no	35:45
L4	0:40	20:20	32:00	45:20	52:30	63:10	65:00
L5	0:40	no	no	-	-	no	no
L6	0:50	9:50	11:40	-	-	51:50	60:00

Glosario

Cargas de fuego: energía latente susceptible de alimentar el inicio y el desarrollo de un incendio. Se distinguen diversos factores secundarios: materiales, tamaño, disposición y distribución, facilidad de acceso del comburente.

Protección activa: medios instalados para extinguir el incendio en primera instancia. Son de dos tipos: los detectores (alarmas) y extintores (extintores portátiles, sistemas de descarga y rociadores y sistemas de abastecimientos de agua). Se incluirían también las brigadas o cuerpos de bomberos.

Protección pasiva: Medidas permanentes para evitar que el incendio se inicie y se desarrolle (*reacción* al fuego de materiales, acabados y contenidos) o se propague (*resistencia* al fuego en estructura y compartimentación). Se evalúa con ensayos normalizados.

Evolución del incendio: depende de los materiales de construcción y acabados, del diseño del edificio (sectores y estructuras portantes) y del contenido de éste.

Fases del incendio: iniciación o preflashover, desarrollo o flashover y extinción o postflashover.

En la primera, *preflashover*, intervienen la inflamabilidad del material (intensidad crítica y potencial calorífico), la capacidad de propagación (radiación, convección y conducción del calor y propagación física de la llama), la velocidad de cesión de calor y combustión y la temperatura de humos y gases. La segunda fase, *flashover*, es la intensidad de la entrada en combustión simultánea y generalizada de los materiales, su realimentación y duración. Depende de los materiales y del diseño del edificio.

La tercera fase, *postflashover*, es el decrecimiento por ausencia de combustible o por compartimentación adecuada.

Seguridad contra incendios: técnicas en las que se incluyen múltiples análisis. Sólo existen modelos parciales.

Severidad del incendio: indica la magnitud, severidad y extensión. Sus factores son la carga de fuego (energía de alimento latente de los materiales y su ubicación) y se mide por su poder calorífico en cal/gr, la ventilación (que aporta el comburente pero puede también eliminar calor por humos), la pérdida de calor (ventilación, aislamiento, etc.) y la geometría del local.