

Titulo:

Estudio del encapsulado de sensores de fibra óptica para la medida de muy altas temperaturas y de pautas para su aplicación en la monitorización de túneles sometidos a fuego.

Director: Payá Zaforteza, Ignacio Javier; Calderón García, Pedro Antonio.

Tutor: Payá Zaforteza, Ignacio Javier

Resumen:

Acontecimientos como los incendios en los túneles de Tauern (2000), San Gotardo (2001) y Wuxi Lihu (2010) ponen de manifiesto la gran importancia y necesidad de monitorizar las estructuras vulnerables al fuego para poder evaluar su seguridad estructural, el daño generado, las zonas afectadas y, llegado el caso, proceder a su demolición de forma segura.

En estos casos es vital poder detectar el fuego en forma temprana y conocer la historia de temperaturas, es decir el tiempo de exposición y las temperaturas máximas alcanzadas en función del tiempo para poder evaluar el estado de la estructura y el daño alcanzado; con el fin de reducir los tiempos en los que la estructura este fuera de servicio y las pérdidas que esto suele contraer.

El éxito de la monitorización de estructuras sometidas a fuego depende fundamentalmente de dos aspectos. Por un lado es fundamental contar con sistemas de sensores que sean capaces de resistir las condiciones severas que se generan en un incendio, que a su vez sean fiables, fáciles de instalar y económicos. Por otro lado, es necesario contar con pautas de monitorización de estructuras vulnerables a la acción del fuego, que guíen el diseño de la red de sensores, que indiquen los métodos más adecuados para el procesado de los datos medidos y que faciliten la toma de decisiones en caso de incendio.

En este contexto general, esta Tesis Doctoral:

- 1) **Desarrolla sensores de fibra óptica para la medida de temperaturas** en estructuras sometidas a altas temperaturas. Las propiedades y el comportamiento de estos sensores son evaluados en ensayos experimentales, empleando hornos eléctricos de altas temperaturas y hornos de ensayos de fuego.
- 2) Establece unas **pautas de monitorización en túneles frente a la acción del fuego** que guían sobre el tipo de sensores a emplear, cómo, dónde y en qué cantidad deben colocarse.

El desarrollo de los sensores tiene una fuerte componente experimental, en la cual se evalúan distintos encapsulados y las propiedades resultantes de los sensores formados por los distintos encapsulados. El comportamiento de los sensores a ambientes adversos y altas temperaturas es evaluado en ensayos de fuego que exponen a los sensores a llama directa y a gradientes de temperaturas del orden de los 200°C/min similares a los de incendios reales.

Por su parte el desarrollo de las pautas de monitorización está basado en los resultados que se obtienen con modelos de mecánicas de los fluidos computacional en los que se estudian las temperaturas alcanzadas a lo largo del túnel en diferentes condiciones de incendios. A su vez el desarrollo de las pautas de monitorización requiere el empleo de herramientas estadísticas y de comparación de soluciones que han sido empleadas para determinar las configuraciones óptimas de colocación de sensores para problemas multiobjetivo.

Palabras clave: Fibra óptica, sensores alta temperatura, Regenerated Fiber Bragg Grating (RFBG), pautas de monitorización, túneles, fuego.