

Study of the Influence of Extreme Environmental Conditions on the Behavior of Macrosynthetic Fiber Reinforced Concretes

TESIS DOCTORAL

Autor: Marta Caballero Jorna

Directores:

Pedro Serna Ros

Marta Roig Flores

Valencia, España

Mayo 2024

Resumen

La adición de fibras a la matriz cementicia ha sido una práctica común desde los años sesenta para mejorar las propiedades de los hormigones tradicionales. Con el tiempo, los avances en la tecnología han llevado a la introducción de varios tipos de fibras en el mercado, dando lugar a diferentes tipos de hormigones reforzados con fibras (FRC). En comparación con las fibras de acero, las macro-fibras sintéticas han aparecido recientemente. A pesar de los estudios sobre su comportamiento, no se ha estudiado exhaustivamente cómo la temperatura afecta al hormigón reforzado con macro-fibras sintéticas (MSFRC). El uso de MSFRC podría promoverse siempre y cuando se llevaran a cabo más investigaciones sobre su comportamiento para verificar su desempeño.

El propósito de esta Tesis surge de la necesidad de comprender el comportamiento mecánico del MSFRC bajo temperaturas y aclarar ciertas implicaciones, como el efecto de la prefisuración en su envejecimiento (por temperatura). Este trabajo analiza el comportamiento a corto (3 días de exposición) y largo plazo (90 y 180 días de exposición) de tres tipos de MSFRCs y un hormigón reforzado con fibras de acero (SFRC) bajo diferentes condiciones ambientales extremas (temperaturas que oscilan entre -15 y 60 °C). Además, se evalúa el comportamiento de una macro-fibra sintética comercial, a nivel de filamento (de -30 a 140 °C) y también se estudia la interacción entre la fibra y la matriz a meso-escala (de -30 a 40 °C). Para su investigación, se han utilizado diferentes metodologías: compresión en cubos de 150 mm de lado y ensayos de flexión a tres puntos en vigas de 150 × 150 × 600 mm, ensayo uniaxial en fibras y en cilindros entallados de 150 × Ø125 mm. Todos estos ensayos se realizaron bajo las temperaturas objetivo.

Los resultados muestran que las propiedades de la fibra estudiada dependen de la temperatura. Además, la temperatura y del tiempo de exposición afectan las propiedades mecánicas analizadas de los MSFRCs, pero estos efectos no son muy importantes. Estos resultados están respaldados por un estudio estadístico que, a su vez, ha permitido desarrollar una aproximación numérica simple a las propiedades mecánicas del FRC cuando se diseña para condiciones ambientales extremas a lo largo del tiempo. Esta Tesis promueve la comprensión de los FRC, particularmente los MSFRC, mejorando la confianza en su aplicación en proyectos de ingeniería civil.