

Resumen

Los retos actuales en la investigación y desarrollo de trenes de potencia demandan nuevas herramientas computacionales capaces de simular el funcionamiento de un vehículo en condiciones muy diversas. Esto se debe, entre otras razones, a que los nuevos estándares de homologación en el sector de la automoción obligan al cumplimiento de las regulaciones de emisiones en cualquier condición posible de conducción en carretera. Los modelos globales de motor o de vehículo proporcionan muchas ventajas a los ingenieros porque permiten reproducir el sistema entero a estudiar, considerando los procesos físicos que tienen lugar en los distintos componentes y las interacciones entre ellos. Esta tesis pretende hacer posible el modelado de los procesos de transmisión de calor en una completa herramienta de simulación de motor desarrollada en el instituto de investigación CMT-Motores Térmicos. Esta herramienta de simulación 0D/1D se denomina Motor Virtual o Virtual Engine Model (VEMOD).

El desarrollo de modelos de transmisión de calor comprende el bloque motor y los sistemas auxiliares. El modelo de transmisión de calor en el bloque motor aborda el problema central de la convección en el interior del cilindro mediante una combinación de investigación experimental, simulación CFD y modelado 0D multizona. El resto de procesos térmicos presentes en el bloque motor son examinados para poder implementar submodelos adecuados. Una vez el modelo está terminado, se realiza una validación con ensayos experimentales en régimen transitorio. A continuación, el foco de atención pasa a los sistemas auxiliares de gestión térmica. Estos sistemas se toman en consideración por medio de dos nuevos modelos: un modelo de intercambiadores de calor y un modelo de circuitos termohidráulicos. El desarrollo de los modelos se explica en detalle en esta tesis.

Por último, con los citados modelos integrados en el Motor Virtual, se lleva a cabo un estudio de validación. El objetivo es validar la capacidad del Motor Virtual para reproducir la respuesta térmica de un motor real en varias condiciones de funcionamiento. Para conseguirlo, se realiza una campaña experimental que combina ensayos en régimen estacionario, en régimen transitorio y a diferentes temperaturas, en paralelo a la campaña de simulación correspondiente. La capacidad de las simulaciones globales de motor para replicar la evolución térmica medida experimentalmente queda finalmente demostrada.