

RESUMEN

Hoy en día, las regulaciones sobre emisiones de los automóviles se están haciendo más estrictas. Además de los ciclos de homologación estándar, actualmente se están empezando a considerar nuevos métodos de homologación que tienen en cuenta las condiciones reales que se dan en la carretera. Los sistemas de Recirculación de Gases de Escape (*EGR*) son estrategias que han demostrado ser efectivas durante estacionarios y que también pueden ser usadas en ese tipo de ciclos dinámicos que corresponden a condiciones reales de conducción.

Esta tesis se centra en la implementación de diferentes sistemas *EGR* para su uso en condiciones dinámicas en motores diésel turbosobrealimentados. En primer lugar, se lleva a cabo un análisis del ciclo de conducción para identificar las operaciones específicas de tipo transitorio más frecuentes en los ciclos dinámicos como *WLTC* y *RDE*. Los resultados muestran que la frecuencia en la que se producen fuertes transitorios en carga es mayor que en la que se producen transitorios de velocidad. Entre ellos, el número de operaciones de tipo *Tip-out* es superior a las de tipo *Tip-Ins*, especialmente en el rango de 1250-2000 rpm. Estos fuertes transitorios se repiten en el banco de ensayos de motor equipado con analizadores de gas de alta frecuencia, de forma que se registran la concentración instantánea de CO_2 y NO_x . También se ha realizado un estudio paramétrico de la actuación de la válvula de *EGR* durante la operación de varios transitorios fuertes, cuantificando el retraso en el transporte, la concentración de NO_x y las partículas. El lazo de *EGR* de baja presión, *LPEGR*, ha resultado ser más efectivo cuando se operaba a plena carga, así como durante los transitorios, comparado con el lazo de *EGR* de alta presión, *HPEGR*. De esta forma, se propone la válvula de control más adecuada para *LPEGR*, lo que puede ser útil para la calibración de los transitorios de los motores diésel turbosobrealimentados. Además de ello, se señala el compromiso entre rendimiento y emisiones durante los transitorios de *EGR*. Al implementar la recirculación de los gases de escape a lo largo de todo el mapa del motor se minimiza la aparición de picos inesperados de emisión de NO_x . Concretamente, las estrategias *LPEGR* consiguen reducir alrededor de un 20-60% los NO_x emitidos durante los primeros pocos segundos con menos de un 5% de penalización en el rendimiento.

Adicionalmente, en el documento también se presentan las simulaciones que se han realizado de los modelos unidimensionales de los transitorios. El control de la turbina de geometría variable juega un papel importante a la hora de calibrar el modelo para transitorios de *EGR*. Además de ello, se lleva a cabo una optimización de la separación de *EGR* para varios puntos estacionarios por medio de simulaciones que están basadas en el compromiso entre rendimiento y emisiones. Además, se propone un algoritmo para optimizar la separación de *EGR*, reduciendo en alrededor de un 80% el tiempo de cálculo de un *DOE* o un método de algoritmo genético. Finalmente, se crea un modelo simple de NO_x 3D cuasi-estacionario para predecir las emisiones durante el transitorio en condiciones de conducción reales. La tasa de *EGR*, como tercera entrada del modelo, muestra una mejora significativa a la hora de predecir el transitorio de NO_x con respecto al modelo 2D.