

Resumen

En la actualidad, los desarrollos en el campo de los motores de combustión interna alternativos están principalmente dirigidos al aumento de la eficiencia energética y a la reducción de las emisiones contaminantes. La consecución de este último objetivo, marcado por las normativas que limitan las emisiones de contaminantes, ha forzado a la instalación progresiva de sistemas de post-tratamiento de gases de escape. Atendiendo a la emisión de partículas, el filtro de partículas diésel se ha convertido en un elemento indispensable y completamente estandarizado en las líneas de escape de los motores Diésel.

Tradicionalmente, los sistemas de post-tratamiento se encuentran localizados en las líneas de escape aguas abajo de la turbina de sobrealimentación. Esto limita el nivel térmico en los sistemas de post-tratamiento, lo que afecta a la eficiencia de conversión del DOC tras el arranque del motor o en condiciones de bajo grado de carga, así como a la capacidad de regeneración pasiva del DPF. Además, a medida que se produce la acumulación de hollín en éste, el consumo del motor se ve perjudicado. A fin de contribuir a mitigar estas respuestas, se propone la ubicación del sistema de post-tratamiento, en concreto DOC y DPF, aguas arriba de la turbina. Por este motivo, el objetivo principal de la presente tesis doctoral ha sido la evaluación de las interacciones del sistema de post-tratamiento en configuración pre-turbo con el motor Diésel.

Para alcanzar este objetivo se hace necesario el uso combinado de técnicas de modelado y experimentales. Con respecto a la primera de ellas, se ha tomado como base un modelo de acción de ondas que permite el cálculo de la respuesta del motor en función de la ubicación del sistema de post-tratamiento. Para el uso fiable del modelo con ubicación pre-turbo del sistema de post-tratamiento, es necesaria la correcta predicción de la temperatura a lo largo del DPF tanto en condiciones estacionarias como transitorias, así como tener en cuenta en el cálculo diferentes niveles de acumulación de hollín. Por esta razón, parte importante del trabajo ha estado dirigido a la mejora del modelo de filtros de partículas diésel de flujo de pared previamente desarrollado en aspectos básicos, realizando aportaciones en aspectos tales como la predicción del comportamiento térmico y de pérdida de presión en condiciones de acumulación de hollín.

Con el fin de confirmar los resultados aportados por el modelo, se ha realizado una evaluación experimental de la configuración pre-turbo del sistema de post-tratamiento en un motor Diésel turbosobrealimentado. Este trabajo ha permitido analizar las prestaciones del motor en condiciones de operación estacionaria y transitoria así como cuantificar los efectos de la ubicación del sistema de post-tratamiento sobre las emisiones contaminantes, la eficiencia de filtrado y la capacidad de regeneración pasiva del DPF o la eficiencia de conversión del DOC.

Fruto de estos trabajos se ha obtenido una evaluación rigurosa de los efectos que sobre el motor tiene el instalar los sistemas de post-tratamiento en configuración pre-turbo, confirmando las ventajas que ofrece esta arquitectura de la línea de escape y describiendo soluciones para las debilidades que pueda presentar.