

RESUMEN

Las actuales y futuras normativas, en términos de emisiones contaminantes y movilidad sostenible, continuarán fijando una difícil etapa para el desarrollo y mejoramiento de los motores de combustión interna alternativos (MCIA). Los nuevos parámetros conocidos como, emisiones reales de conducción, los cambios de altitud y las condiciones extremas de operación a bajas temperaturas, son los mayores desafíos para cumplir bajo estas nuevas normativas. Por esta razón, la academia y los fabricantes de la industria de la automoción continúan trabajando en colaboración, tratando de desarrollar más eficientes y menos contaminantes sistemas de propulsión.

En este trabajo experimental de investigación, los principales resultados de un proyecto de colaboración llevado a cabo entre la empresa Valeo Systèmes Thermiques y la Universitat Politècnica de València son presentados. La recirculación de gases de escape, en sus dos configuraciones, de alta y de baja presión, y la desactivación de cilindros, son las principales estrategias que se estudiarán en este trabajo, debido a su alto potencial y su bajo costo de implementación. Estas estrategias son evaluadas en un motor Diesel, instalado en una cámara de ensayos climática y operando a bajas temperaturas ambiente (-7°C).

La primera estrategia, es la activación de la EGR de alta presión desde el inicio de un arranque de motor y el desarrollo de un modelo de condensación simple capaz de predecir si hay o no condensación dentro de la línea de EGR bajo estas condiciones. En particular, el ratio de humedad y las condiciones internas del motor que caracterizan la aparición de este fenómeno son calculadas por el modelo. Este modelo es validado por medio de cámaras instaladas en el rail de EGR con el objetivo de visualizar la evolución de la condensación dentro de los componentes. El ratio de humedad calculado y el comportamiento de la condensación observado a través de las cámaras, muestran que durante un arranque de motor en frío, las condiciones de condensación en los gases están presentes hasta que se alcanzan aproximadamente 50°C, mientras que en las paredes sólidas y en los componentes, las condiciones se mantienen hasta que se alcanzan aproximadamente 30°C. En la segunda estrategia, una nueva línea de EGR compacta, equipada con un sistema de bypass para el intercambiador de calor es usada con el objetivo de acelerar el proceso de calentamiento del motor en comparación a la línea de EGR de baja presión original del motor. El objeto de esta estrategia es evaluar el impacto en el comportamiento del motor de realizar EGR de baja presión a bajas temperaturas con la activación del sistema de bypass para deshabilitar el intercambiador de calor. Siguiendo esta estrategia, una notable reducción en emisiones de NOx de aproximadamente 60% con respecto a un caso de referencia sin activación de la EGR de baja presión es lograda. Además, el proceso de calentamiento del motor ha sido reducido en aproximadamente 60 segundos y la temperatura de admisión del motor ha sido aumentada en 30°C, liderando una reducción en las emisiones de CO de aproximadamente 12%. En la tercera estrategia, el impacto de usar una nueva configuración de la desactivación de cilindros con el propósito de acelerar el proceso de calentamiento del motor es evaluada. Los resultados muestran un incremento en la temperatura de escape de alrededor de 100°C, el cual permite reducir la activación del catalizador en 250 segundos además de reducir el proceso de calentamiento del motor en aproximadamente 120 segundos. Esto permite reducir las emisiones de CO y HC en un 70% y 50%, respectivamente. Y finalmente, la última estrategia experimental realizada, evalúa el impacto de usar la EGR de alta presión mientras el filtro de partículas está en el modo activo de regeneración. Siguiendo esta posible condición de calibración de motor, una reducción en emisiones de NOx de aproximadamente 50% con respecto a un caso de referencia sin activar la EGR de alta presión ha sido alcanzada. Las

emisiones de CO y HC han sido también reducidas debido a la mejora en la eficiencia de la combustión y el consumo de combustible. Sin embargo, realizar EGR de alta presión a bajas temperaturas puede contribuir a la saturación y degradación del filtro de partículas, debido al incremento en el diferencial de presión en el filtro y como consecuencia el incremento en la tasa de EGR y las temperaturas de EGR.