

Resumen

Para cumplir los límites de emisiones impuestos por los gobiernos y reducir el impacto negativo en el medio ambiente, el uso de sistemas de postratamiento (ATS) se ha convertido en algo esencial para los motores de combustión interna.

Los ATS en los trenes motrices están planteados para lograr una alta eficiencia de reducción de contaminantes en las condiciones de funcionamiento diseñadas, para lo cual el sistema de control necesita conocer el nivel de desgaste del catalizador, así como confiar en la información de retroalimentación de los subsistemas de los ATS. Además, es posible aumentar la capacidad de reducción de contaminantes de los catalizadores mediante estrategias de control inteligentes.

Ante este escenario, esta tesis pretende aplicar técnicas de monitorización y diagnóstico para garantizar el pleno funcionamiento del ATS, y estrategias de control óptimo para mejorar la reducción de las emisiones de NOx con bajo consumo y deslizamiento de NH3.

Para lograr este objetivo, se han planteado dos caminos:

- Desarrollo de modelos de alta precisión para la predicción de las emisiones de NOx y NH3 acoplados a un algoritmo de fusión de datos, siendo aplicados para diagnosticar el sistema en dos enfoques específicos: detección del nivel de fallo de inyección de amoníaco en el ATS y estimación del estado de envejecimiento del catalizador del ASC.
- Uso de modelos físicos orientados al control para mejorar la estrategia de inyección de amoníaco. Se optimizaron dos escenarios, primero, un enfoque de referencia para la optimización off-line conociendo de antemano el ciclo de conducción, logrando así la máxima capacidad del sistema para reducir los NOx con el mínimo consumo de NH3. En segundo lugar, la optimización on-line mediante la técnica de control predictivo de modelos (MPC) con el objetivo de conseguir la máxima reducción de NOx con un deslizamiento de NH3 aguas abajo del catalizador ASC inferior a un límite preestablecido.

Todos los modelos desarrollados y los enfoques propuestos se implementaron en un banco de pruebas totalmente instrumentado y se validaron experimentalmente, alcanzando resultados satisfactorios en ambos enfoques, diagnóstico y control.