

Resumen tesis (castellano)

Se espera que la nueva generación de motores de encendido provocado represente la mayor parte del mercado en el contexto de la propulsión de vehículos con o sin hibridación. Sin embargo, la tecnología actual todavía tiene desafíos críticos por delante para cumplir con los nuevos estándares de emisiones de CO₂ y contaminantes. Consecuentemente están surgiendo nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia de los motores y que estos cumplan con las nuevas normativas anti-contaminación. Entre otras, una de las tendencias más seguidas en la actualidad es la reducción de tamaño de los motores, concepto conocido como "downsizing", bajo la técnica de la turbosobrealimentación. Las nuevas tecnologías de turbocompresores, como las turbinas de geometría variable (TGV), se empiezan a considerar para su aplicación en las exigentes condiciones de funcionamiento de los nuevos motores de encendido provocado.

En este trabajo, a partir de datos experimentales obtenidos en la sala de ensayos del motor, se propone una metodología de calibración del modelo completo de motor 1-D: se realiza un análisis teórico dirigido a asegurar el control total sobre cualquier aspecto de la simulación. En otras palabras, el modelo de motor 1-D se ajustó completamente con respecto a los datos experimentales del motor.

Además, se demuestra la necesidad del postprocesamiento y validación de datos experimentales relacionados con mapas de turbocompresores, ya que se requiere desacoplar fenómenos como la transferencia de calor y las pérdidas por fricción de los denominados mapas experimentales de turbocompresores. De acuerdo con esto, se presenta una metodología para la obtención de mapas de turbocompresores, basada en una campaña experimental dividida en varias tipologías de ensayos y seguida de la etapa de modelado. La etapa de modelado se lleva a cabo utilizando modelos de turbocompresores integrales ya desarrollados o disponibles en la literatura. Adicionalmente se aborda la mejora en la precisión de las simulaciones cuando se comparan mapas de turbocompresores postprocesados con mapas puramente experimentales.

Aprovechando el modelo de motor 1-D altamente validado y físicamente representativo así como los mapas validados del turbocompresor, se discute cómo las incertidumbres experimentales o las variables "fuera de control" pueden afectar los resultados experimentales. Se propone una metodología para superar este punto desde la perspectiva del modelado. Lo anterior permite realizar comparativas que en las se analiza exclusivamente el impacto de diferentes tecnologías de turbina o unidades de turbinas. Además, tomando como base el modelo ya desarrollado, es posible explorar diferentes cálculos de optimización, estrategias de control y proporcionar comparaciones de tecnología de turbinas en plenas cargas y cargas parciales de motor en un amplio rango de revoluciones. También se aborda el impacto de la altitud y se evalúan los transitorios de carga para dos tecnologías de turbinas analizadas: VGT y WG.

Como conclusión, se demuestra que la tecnología VGT muestra menos limitaciones en condiciones de trabajo extremas, como en la curva de plena carga, donde la tecnología WG representa una limitación en términos de máxima potencia. Las diferencias a plena carga se vuelven aún más evidentes en condiciones de trabajo en altitud. Cuando se trata de cargas parciales, las diferencias en el consumo de combustible son menores, pero potencialmente beneficiosas para los VGT.