

Resumen

A pesar de la importancia de las turbinas radiales de doble entrada y doble voluta en el flujo para motores turbo alimentados, sus mapas característicos y su modelado totalmente predictivo utilizando códigos dinámicos de gas 1D aún no están bien establecidos. La complejidad del flujo no estacionario y la admisión desigual de estas turbinas, cuando funcionan con pulsos de gases de escape del motor, las convierte en un sistema desafiante. Principalmente debido a la admisión de flujo desigual, se introduce un grado adicional de libertad con respecto a las turbinas conocidas como de una sola entrada con o sin álabes en el estator. Además, la adición de la segunda entrada a la voluta de la turbina aporta una complejidad adicional para determinar los parámetros de rendimiento de la turbina en estado estacionario y en condiciones de admisión desiguales. Esta tesis tiene como novedad principal un procedimiento simple para caracterizar experimentalmente y elaborar mapas característicos de estas turbinas con condiciones de flujo desiguales. Este método de análisis permite interpolar fácilmente dentro de los mapas distintivos propuestos o ajustar modelos simples y convincentes para calcular y extrapolar parámetros de rendimiento completo de turbinas de doble entrada y doble voluta.

También hemos descrito aquí, dos modelos innovadores de línea media 0D que requieren una cantidad mínima de datos experimentales para calibrar ambos: es decir, el modelo de parámetros de flujo másico y el modelo de eficiencia isentrópica. Ambos modelos son predictivos en condiciones de admisión de flujo parcial o desigual utilizando como entradas: la relación de flujo másico entre ramas; la relación de temperatura total entre ramas; la relación de velocidad de álabe a chorro en cada rama y la relación de presión en cada rama. Estas cinco entradas generalmente son proporcionadas instantáneamente por códigos de dinámica de gas 1D. Por lo tanto, la novedad del modelo es su capacidad de ser utilizado de manera casi constante para la predicción del rendimiento de las turbinas de doble entrada y de doble voluta. Esto se puede lograr instantáneamente ya que las turbinas se calculan en condiciones de flujo pulsante y desigual en motores turbo alimentados.

Además, se muestra una metodología para caracterizar el coeficiente de descarga de una válvula de alivio de presión. Para estimar el flujo de gas por la válvula de alivio en modelos unidimensionales, se correlaciona y valida un modelo empírico. Finalmente, se ha elaborado un mapa óptimo del coeficiente de descarga a través del método de interpolación, que puede integrarse en el

sistema de modelo de motor turbo alimentado completo unidimensional, para calcular el flujo másico real a través de la válvula de descarga y las válvulas de conexión de desplazamiento.

Finalmente, los modelos han sido completamente validados al acoplarlos con un software de modelado unidimensional que simula tanto el banco de gas como el motor completo. Por un lado, los resultados de las validaciones del banco de gas muestran que el modelo puede predecir bien todas las variables de flujo estacionario. Por otro lado, los resultados de la validación de todo el motor muestran que el modelo es capaz de producir todas las variables del motor a plena carga como el flujo de masa de aire y el par de frenado con un buen grado de acuerdo con los datos experimentales.