

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Mecánica

Profesor Patrocinante:
Dr. Claudio Saavedra

Estudio del Esgurrimiento en un Compresor Centrífugo utilizando Dinámica de Fluidos Computacional.



Fernando Andrés Molina Barraza

Informe de Tesis
para optar al grado de:

Magíster en Ciencias de la Ingeniería con Mención en Ingeniería Mecánica

Diciembre 2009

Sumario

El objetivo principal del presente trabajo es la determinación de las curvas de eficiencia y razón de presión total de un de un turbocompresor, cuya geometría y características operacionales son conocidas. Para ello se utilizó un modelo numérico basado en el software FLUENT. El modelo numérico utiliza un modelo de turbulencia $k-\epsilon$, con funciones de pared simples y asume periodicidad. El fluido se considera como gas ideal compresible. La malla utilizada posee 930,000 elementos hexaédricos e incluye el pequeño espacio existente entre los álabes del rodete y la carcasa estacionaria.

Los resultados obtenidos con el modelo CFD presentan una diferencia máxima de 12% con respecto a los datos experimentales para el rango de flujo calculado. En las cercanías del punto de diseño de la etapa, la diferencia entre los resultados obtenidos con el modelo y los experimentales no supera el 4%.

El límite operacional superior del modelo concuerda con el límite experimental, con un error inferior a 4.2%, sin embargo, el modelo no es capaz de predecir el límite inferior de manera exacta, sino que permite estimar de manera cualitativa, la aparición de los fenómenos que preceden al límite inferior. Estos fenómenos corresponden a pequeñas zonas de flujo reverso acompañadas de un campo de presiones no homogéneo en el difusor.

Se implementó un modelo unidimensional de performance con el objetivo de comprar sus resultados con los del modelo CFD, encontrándose que los resultados obtenidos con el modelo unidimensional se ajustan con mayor exactitud a los datos experimentales para flujos iguales o inferiores al de diseño. Para flujos cercanos al punto de diseño y superiores el modelo CFD presenta un comportamiento cualitativamente más similar a los datos experimentales. En el punto de diseño la diferencia entre la razón de presión estimada y la experimental alcanza un 2% y un 1.5% para el modelo unidimensional y CFD respectivamente, mientras que para el caso de la eficiencia, estas diferencias alcanzan 0.5% y 1.6% respectivamente.

En términos generales, el modelo implementado no resulta confiable para ser utilizado como una herramienta de diseño o análisis, pues sólo produce resultados adecuados en las cercanías del punto de diseño.