

DISEÑO NUMERICO DE UN INDUCTOR PARA UNA BOMBA DE OXIGENO LÍQUIDO

NUMERICAL DESIGN FOR A LIQUID OXYGEN PUMP INDUCER

Rodrigo Raggi y Federico Bacchi

Grupo Fluidodinámica Computacional - GFC, Universidad Nacional de La Plata, Calle 116 entre 47 y 48, 1900 La Plata, Argentina, gfc@ing.unlp.edu.ar, http://www.gfc.ing.unlp.edu.ar

Palabras clave: CFD, inductor, LOX, cavitación, bomba centrífuga, turbomáquinas.

Resumen. Un inductor es una turbomáquina axial que se coloca antes del rotor principal de una bomba centrífuga con el objetivo de aumentar la presión en la zona del *impeller*, evitando así la aparición de cavitación en el mismo. La cavitación es un fenómeno hidrodinámico inestable producido por la descompresión en un líquido. En las zonas donde se alcanza la presión de vaporización se produce un cambio de estado, formando burbujas (cavidades) que implodionan al trasladarse desde la zona de baja presión hacia la zona de alta presión. Este fenómeno trae como consecuencia problemas de erosión, vibraciones indeseadas, pérdidas importantes de eficiencia y cambios importantes en las distribuciones de presión, las cuales modifican las fuerzas resultantes sobre las superficies en contacto con el fluido. Utilizando modelos ya validados anteriormente por GFC, se procedió a diseñar un inductor para una bomba de oxígeno líquido (LOX), la cual se utiliza en cohetes para suministrar el oxidante que participa en el proceso de combustión. Las simulaciones se realizaron en estado estacionario y transitorio, con un mallado estructurado, utilizando un modelo MRF (*Multiple Reference Frames*), donde el inductor es un dominio rotante y los conductos de entrada y salida son estáticos. Así mismo se utilizó un *solver* implícito, acoplado y basado en presiones, con un esquema “*high resolution*” para el termino advectivo, y un modelo Schneer-Sauer para capturar la cavitación. Los resultados obtenidos servirán como punto de partida para futuros ensayos experimentales, como así también para el ajuste de valores empíricos dentro del *solver* para cada caso en particular según corresponda.

Keywords: CFD, inducer, LOX, cavitation, centrifugal pump, turbomachine.

Abstract. An inducer is an axial turbomachine placed before the main rotor of a centrifugal pump in order to avoid the development of cavitation by increasing the pressure in the impeller zone. Cavitation is an unstable hydrodynamic phenomenon produced by the decompression of a liquid; this yields to the formation of bubbles in regions where the vaporization pressure is attained. When these bubbles are convected into regions of higher pressure an abrupt change of phase occurs and the bubbles implode causing erosion problems, unwanted vibrations, significant efficiency losses and changes in the pressure distribution which modify the resultant forces acting on the surfaces in contact with the fluid. An inducer for a liquid oxygen pump (LOX) was designed using models previously validated in the GFC. This pump is used in rockets to supply the oxidant required in the combustion process. The simulations were carried out in a stationary and transient state, with a structured mesh, using an MRF (*Multiple Reference Frames*) model, where the inducer is a rotation domain and the inlet and outlet ducts are static. An implicit, coupled and pressure-based solver was also used, with a “*high resolution*” scheme for the advective term, and a Schneer-Sauer model to capture cavitation.