

EL EFECTO DE LA INEXACTITUD DEL NÚMERO DE MACH EN LA PRESIÓN DE LA ONDA DE CHOQUE

Alberto Juan Díaz Tey
Georges Govaere Vicarioli
José Eduardo Marín Rodríguez.

Resumen: Las mediciones dinámicas son cada vez más relevantes en la caracterización mediante la modelación matemática, de múltiples y variados procesos: este es el caso de la determinación del perfil del oleaje marino en Costa Rica, proceso esencialmente dinámico de baja frecuencia y amplitud, que permite cuantificar, utilizando las simplificaciones de la teoría lineal de ondas, la energía que el mar transfiere a las instalaciones litorales.

La altura de la onda de agua marina se mide indirectamente según la presión dinámica que ejerce la columna de agua marina sobre un transductor de presión ubicado en el lecho marino a profundidades de hasta 25 m. La señal analógica de salida se digitaliza para su registro conveniente en el tiempo y posterior procesamiento por parte de los investigadores del Laboratorio de Ingeniería Marítima y Fluvial (LIMF) del Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Sin embargo, estos transductores de presión con salida eléctrica, que operan dinámicamente, son evaluados metrológicamente en el mejor de los casos, en régimen cuasiestacionario: en este caso, los parámetros obtenidos no son estimadores de su exactitud en condiciones dinámicas.

Para determinar los parámetros que caracterizan el desempeño dinámico de los transductores de presión se utilizan los generadores dinámicos de presión, uno de los cuales es el tubo de choque, basado en la teoría de la onda de choque normal.

La presión de la primera reflexión de la onda de choque puede ser estimada a partir de las mediciones de la presión y la temperatura termodinámicas del gas antes de su perturbación, y por el número de Mach de la onda de choque que se desplaza a lo largo de la cámara de expansión del tubo de choque, después de la ruptura "instantánea" de un diafragma.

El presente proyecto expone los resultados de la evaluación de la incertidumbre de la presión de la primera reflexión de la onda de choque, especialmente el efecto del número de Mach del frente de onda, en el prototipo de tubo de choque desarrollado en el Laboratorio de Mediciones Dinámicas del Laboratorio de Metrología, Normalización y Calidad (LABCAL), perteneciente al Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Considerando que no existen patrones dinámicos de presión reconocidos internacionalmente, la evaluación de la calidad metrológica del prototipo de tubo de choque es fundamental para que los investigadores del LIMF confíen que sus sistemas de medición de presión, les permitirá realizar recomendaciones acertadas desde los puntos de vista técnico y económico en el alcance establecido, en un ambiente conocido de incertidumbre y trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades.