



Becas colaboración curso 2023/2024

Fecha: 29 Mayo 2023

Vicerrectorado de Investigación

Subcomisión de I+D+i

Propuesta del departamento *INGENIERÍA MECÁNICA Y DE MATERIALES*

Núm Proyecto: 2023/22/00019

Responsable

Denia Guzmán, Francisco David

E-mail

fdenia@mcm.upv.es

Ext.

76225

Título proyecto

Desarrollo e implementación de metodologías basadas en elementos finitos para la optimización acústica de dispositivos postratamiento con dos monolitos (catalizador/filtro de partículas).

Valoración proyecto

4

Descripción proyecto

Se pretende desarrollar e implementar una metodología precisa y computacionalmente eficiente que permita la optimización, desde un punto de vista acústico, de dispositivos postratamiento con dos monolitos, tales como catalizador y filtro de partículas, utilizados en automoción, transporte, sistemas de producción de energía, etc. Si bien este problema es susceptible de ser abordado mediante la combinación del método de elementos finitos 3D con algoritmos de optimización geométrica y topológica, el coste computacional asociado puede llegar a ser prohibitivo dado que, dependiendo del número de grados de libertad del problema, las simulaciones pueden requerir días o incluso semanas. Uno de los motivos fundamentales es la necesidad de aplicar el algoritmo (iterativo) de optimización cientos o miles de veces, lo cual a su vez implica la resolución del problema mediante elementos finitos 3D en cada una de las iteraciones. Para evitar estos inconvenientes en un problema de interés para el grupo de investigación en el que se enmarca este trabajo, se pretende desarrollar e implementar una metodología eficiente, precisa y de bajo coste computacional, con el objetivo de obtener la máxima atenuación sonora de dispositivos postratamiento con dos monolitos en los rangos de frecuencia de interés, habitualmente aquellos en los que la fuente de ruido (p.e. motor de combustión) emite mayores niveles sonoros. Para ello, se combinarán de forma adecuada tres técnicas detalladas a continuación:

- 1- Ajuste modal analítico-numérico para la caracterización acústica de dispositivos postratamiento.
- 2- Optimización basada en algoritmos genéticos, con un coste computacional en ocasiones considerable pero con mayores posibilidades de proporcionar óptimos globales.
- 3- Optimización mediante algoritmos basados en gradiente, más eficientes desde un punto de vista computacional pero con un mayor riesgo de converger a óptimos locales.

Mediante una adecuada integración de las técnicas descritas anteriormente, se obtendrá como resultado final una herramienta computacional con la que se llevará a cabo un estudio detallado para determinar los parámetros óptimos de diseño desde un punto de vista acústico (longitudes de conductos y cámaras, tipo de monolito, presencia de hollín, número de Mach asociado a flujo medio, espesor de paredes capilares, etc.) en función del intervalo de frecuencias de interés.

Actividades a realizar por el alumno

- Revisión bibliográfica de modelos acústicos y técnicas de modelización y cálculo del comportamiento acústico de dispositivos postratamiento.
- Revisión bibliográfica de algoritmos de optimización genéticos y basados en gradiente.
- Puesta a punto de técnica de ajuste modal en dispositivos postratamiento.
- Resolución del problema de modos transversales de presión y frecuencias naturales. Implementación en



Becas colaboración curso 2023/2024

Fecha: 29 Mayo 2023

Matlab.

- Puesta a punto de metodologías de optimización. El alumno trabajará con el resto de investigadores en el desarrollo, implementación y aplicación de métodos de optimización basados en ajuste modal, algoritmos genéticos y basados en gradiente, con especial énfasis en el comportamiento acústico de dispositivos postratamiento.
- Una vez se hayan desarrollado e implementado los modelos y herramientas de simulación y optimización, se llevará a cabo un estudio detallado para la obtención de los parámetros óptimos de diseño (longitudes, tipo de monolito, presencia de hollín, número de Mach asociado a flujo medio, espesor de paredes capilares, etc.) en función del intervalo de frecuencias de interés.

Localización de la actividad (Campus)

VERA

Horario

Se adaptará al horario del alumno, aunque de manera preferente se realizará por las mañanas.