

Modelado numérico eficiente del comportamiento acústico de silenciadores de escape con material absorbente granular

E. M. Sánchez-Orgaz^{*†}, F. D. Denia[†], J. Martínez-Casas[†] y L. Baeza^{††}

[†]Centro de Investigación en Ingeniería Mecánica (CIMM)
Universitat Politècnica de València
Camino de Vera s/n, 46022 Valencia, Spain
e-mail: evsncor@upvnet.upv.es, web page: <http://www.upv.es>

^{††}Institute of Sound and Vibration Research (ISVR)
University of Southampton
Southampton SO17 1BJ, United Kingdom
e-mail: L.Baeza@soton.ac.uk, web page: <http://www.southampton.ac.uk/>

RESUMEN

En este trabajo se presenta una técnica numérica precisa y de bajo coste computacional para el análisis del comportamiento acústico de silenciadores de escape con sección transversal arbitraria y material absorbente granular en su interior. Se plantea la utilización de dicho material como una posible alternativa a las tradicionales fibras utilizadas en silenciadores de tipo disipativo. Entre las ventajas de los materiales granulares en la aplicación concreta planteada aquí, cabe destacar la ausencia de su emisión al medio ambiente como consecuencia del arrastre provocado por los gases de escape y la posibilidad de conseguir configuraciones geométricas adaptables a la fuente de ruido mediante un proceso de llenado/vaciado in situ relativamente sencillo. La caracterización acústica del material granular se lleva a cabo mediante la utilización de propiedades como su impedancia y número de onda [1], a partir de las cuales pueden obtenerse la densidad y velocidad del sonido equivalentes, complejas y dependientes de la frecuencia. Con el objetivo de reducir el coste computacional de una formulación completa 3D de EF, se presenta una técnica computacionalmente eficiente basada en un problema de autovalores 2D y el método de ajuste modal, en su versión numérica para contemplar la posibilidad de secciones transversales de geometría arbitraria y propiedades no homogéneas [2, 3]. Para ello, en primer lugar se resuelve el problema de autovalores y autovectores de la sección transversal mediante un planteamiento 2D de EF. Posteriormente, se acoplan los campos de presión y velocidad acústica en las discontinuidades geométricas mediante ajuste modal. Hallada la solución completa de la ecuación de ondas en el interior del silenciador, se cuantifican sus prestaciones acústicas con distintos niveles de llenado de material absorbente granular.

REFERENCIAS

- [1] P. Cobo and F. Simón, “A comparison of impedance models for the inverse estimation of the non-acoustical parameters of granular absorbers”, *Applied Acoustics*, **104**, 119-126 (2016).
- [2] R. Kirby, “A comparison between analytic and numerical methods for modelling automotive and dissipative silencers with mean flow”, *Journal of Sound and Vibration*, **325**, 565-582 (2009).
- [3] F. D. Denia, E. M. Sánchez-Orgaz, L. Baeza and R. Kirby, “Point collocation scheme in silencers with temperature gradient and mean flow”, *Journal of Computational and Applied Mathematics*, **291**, 127-141 (2016).F.D.