
Resumen

La contaminación acústica se ha convertido en una causa de importantes problemas de salud, como alteraciones del sueño, cardiovasculares o cognitivas. En áreas urbanas, los altos valores del ruido debido al transporte y a otras actividades humanas pueden ser especialmente dañinos. Se trata de un tema de estudio abierto, debido a la amplia naturaleza del ruido y su gama de posibles fuentes (y, por lo tanto, las posibles soluciones para paliar cada una de ellas). Esta tesis se centra en la minimización del (i) ruido del sistema de escape, que puede abordarse mediante el uso de silenciadores (que a su vez tienen otras aplicaciones, como en los sistemas HVAC, es decir, calefacción, ventilación y aire acondicionado), así como del (ii) ruido y las vibraciones generales causados por el transporte, como por ejemplo el ruido de rodadura de los ferrocarriles, y el uso de barreras acústicas para mitigarlo.

Por un lado, los silenciadores (que se pueden dividir en configuraciones reactivas, disipativas e híbridas) fueron adoptados hace tiempo en la línea de escape, pero también se ha extendido el uso de convertidores catalíticos y filtros de partículas diésel, los cuales, si bien su uso responde a razones medioambientales más que de reducción del ruido, tienen un impacto en el rendimiento acústico del sistema de escape. En este punto, se revisan diversas técnicas para la simulación numérica de la propagación del sonido dentro de conductos y demás dispositivos mencionados, y se proponen varios esquemas de optimización para la minimización de la transmisión del ruido. Esto incluye (i) la optimización dimensional de los silenciadores (incluidas las cámaras reactivas y disipativas), (ii) la optimización topológica del material disipativo (su distribución de densidad) dentro de la cámara disipativa y (iii) la optimización dimensional de los dispositivos de postratamiento de escape (convertidores catalíticos y filtros de partículas diésel).

Por otro lado, el apantallamiento acústico tiene una amplia gama de aplicaciones, como las barreras acústicas de tráfico, carenados de ruedas de trenes o incluso revestimientos de conductos HVAC. En este punto, se requiere acoplar los problemas acústico y elástico en el contorno aire-estructura para obtener el problema vibroacústico. Aquí se recuerda una formulación híbrida en desplazamiento-presión y se aplica a varios estudios de casos, con el fin de obtener diseños elásticos acústicamente optimizados.
