

Universidad Internacional del Ecuador



Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz

Artículo Investigación para la obtención del Título de Ingeniería en Mecánica Automotriz

Análisis del resonador de Helmholtz aplicado a los múltiples de admisión de motores de combustión interna

Nombres de los Autores

**Santiago Castillo
Sebastián Moreta
Kevin Granizo**

Director: Msc. Juan Fernando Iñiguez

Quito, marzo 2019

ANÁLISIS DEL RESONADOR DE HELMHOLTZ APLICADO A LOS MÚLTIPLES DE ADMISIÓN DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Juan Iñiguez¹, Santiago Castillo², Kevin Granizo³, Sebastián Moreta⁴

¹Ingeniería Automotriz, Escuela Superior Politécnica del Ejercito, jiniguez@uide.edu.ec,
Quito-Ecuador

²Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, sacastilloco@internacional.edu.ec,
Quito-Ecuador

³Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, kegranizoca@internacional.edu.ec,
Quito-Ecuador

⁴Ingeniería Automotriz Universidad Internacional del Ecuador, semoretasw@internacional.edu.ec,
Quito – Ecuador

RESUMEN

Uno de los fenómenos que tienen lugar en los múltiples de admisión son los de la resonancia debida al movimiento del aire o mezcla aire combustible a través de sus conductos. El presente trabajo analiza las condiciones bajo las cuales un motor de combustión interna de cuatro tiempos y de un cilindro, puede alcanzar el efecto de resonancia, en función de parámetros constructivos del múltiple de admisión y en función de parámetros de funcionamiento del motor, como, por ejemplo, la velocidad de giro de este. Los cálculos serán realizados mediante la simulación a través del uso del software "Mathcad" y el análisis matemático a través de la ecuación desarrollada por Hermann Von Helmholtz, que define el efecto acústico de absorción de las frecuencias, aplicado a las variables que intervienen en la fase de admisión de un motor de combustión interna. Los cálculos con diferentes variantes demuestran que, para obtener el efecto de resonancia en motores convencionales, es necesario reducir el diámetro de las toberas de admisión, además que otro de los parámetros que tienen una influencia directa para generar el efecto de resonancia de Helmholtz es la cilindrada del motor, entre menor sea su cilindrada mayor será la longitud de su múltiple de admisión; mientras que, la relación de compresión no presenta ninguna influencia significativa. El cálculo y metodología presentados permite dimensionar, seleccionar los parámetros y componentes del motor para aprovechar el movimiento ondulatorio del fluido que viaja por el múltiple de admisión, comprimiendo en cierto grado el aire que ingresa al cilindro y mejorando adicionalmente el grado de mezclado entre el aire y el combustible teniendo muy en cuenta las longitudes y dimensiones de los colectores de admisión.

Palabras Clave: resonador de Helmholtz, ondas de resonancia, múltiple de admisión

ABSTRACT

One of the phenomena that take place in the manifolds of admission are those of the resonance due to the movement of the air or mixture of combustible air through its ducts. The present work analyzes the conditions under which a four-stroke internal combustion engine and a cylinder can reach the effect of resonance, depending on the parameters of the intake manifold and as a function of engine operating parameters, such as for example, the speed of rotation of this. The calculations will be carried out through simulation through the use of the "Mathcad" software and mathematical analysis through the equation developed by Hermann Von Helmholtz, which defines the acoustic effect of absorption of frequencies, applied to the variables that intervene in the Admission phase of an internal combustion engine. The calculations with different variants show that, in order to obtain the effect of resonance in conventional motors, it is necessary to reduce the diameter of the intake nozzles, and another of the parameters that have a direct influence to generate the resonance effect of Helmholtz is the displacement of the engine, the smaller its displacement the greater the length of its intake manifold; while, the compression ratio does not present any significant influence. The calculation and methodology presented allows sizing, selecting the parameters and components of the engine to take advantage of the wave movement of the fluid traveling through the intake manifold, compressing the air entering the cylinder to some degree and further improving the degree of mixing between the air and the fuel taking into account the lengths and dimensions of the intake manifolds.

Keywords: Helmholtz resonator, resonance waves, intake manifold