

تحلیل ارتعاشات یک موتور اشتعال جرقه با سوخت گاز طبیعی برای نسبت هم‌ارزی‌های مختلف

رضا ابراهیمی^۱، شهره دای‌جواد^۲، علی ملکی^{۳*}

r.ebrahimi1988@gmail.com

sdaiejavad@yahoo.com

ali.maleki2002@gmail.com

^۱دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی مکانیک طراحی کاربردی دانشگاه صنعتی اصفهان

^۲دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شهرکرد

^{۳*}عضو هیات علمی گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم دانشگاه شهرکرد

چکیده

در سال‌های اخیر، کاهش ارتعاشات موتورهای احتراق داخلی مورد توجه زیادی قرار گرفته است. در این مطالعه، آزمایش‌هایی بر روی یک موتور چهار سیلندر اشتعال جرقه با سوخت گاز طبیعی انجام شد و پاسخ‌های ارتعاشی موتور برای سه نسبت هم‌ارزی مختلف ۰/۷۵، ۱/۰۰ و ۱/۲۸ ضبط شد. نتیجه آنالیز اسپکتروم نشان داد که دامنه ارتعاش تولید شده در نسبت هم‌ارزی ۱/۲۸ در فرکانس‌های پایین اطراف ۶۰ هرتز بیشتر است. برعکس، دامنه ارتعاشات تولید شده در نسبت هم‌ارزی ۰/۷۵ در فرکانس‌های بالا اطراف ۱۲۰ هرتز بیشتر است. سپس یک مدل اجزاء محدود از سیلندر که نشان‌دهنده رفتار ارتعاشی موتور است در نرم‌افزار ABAQUS ایجاد شد. نهایتاً با مقایسه پارامترهای به دست آمده از مدل اجزاء محدود و آزمایش، نتایج به دست آمده اعتبارسنجی شد. بنابراین رفتار ارتعاشی موتور به تغییرات نسبت هم‌ارزی وابسته است. به این وسیله یک محدوده برای رفتار ارتعاشی موتور پیدا شد که می‌تواند برای کنترل و بهبود عملکرد موتور استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: ارتعاشات موتور، نسبت هم‌ارزی، آنالیز اسپکتروم، مدل اجزاء محدود

Vibration analysis of a spark ignition engine with natural gas for various equivalence ratios

Reza Ebrahimi¹, Shohreh Daiejavad², Ali Maleki^{3*}

¹PhD Student, Mechanical Engineering Department, Isfahan University of Technology

²MSc Student, Mechanical Engineering of Agricultural Machinery Department, Shahrekord University

^{3*}Faculty of Biosystem Engineering Department, Shahrekord University

r.ebrahimi1988@gmail.com

sdaiejavad@yahoo.com

ali.maleki2002@gmail.com

Abstract

In the recent years, vibration reduction of the internal combustion engine has received a considerable amount of attention. In this study, a number of tests were conducted on a four-cylinder spark-ignited engine with natural gas and the vibration responses of the engine were recorded for three different equivalence ratios 0.75, 1.00 and 1.28. The result of the spectrum analysis indicated that the vibration amplitude produced by the equivalence ratio 1.28 was higher at low frequencies around 60 Hz. On the contrary, the vibration amplitude generated by the equivalence ratio 0.75 was higher at high frequencies around 120 Hz. Then, a finite element model of the cylinder was constructed in ABAQUS representing the vibration behavior of the engine. Finally, the obtained results were validated by comparing the estimated parameters from the finite element model and experiment. Therefore, the vibration behavior of the engine depends on the equivalence ratio variations. Thereby, a limitation was found for the vibration behavior of the engine that can be used for controlling and improving engine performance.

Keywords: Engine Vibration, Equivalence Ratio, Spectrum Analysis, Finite Element Model