



تحلیل ارتعاشات پیچشی مجموعه میل لنگ یک موتور دیزل شش استوانه خطی و صحنه گذاری نتایج آن

سید مصطفی حسینعلی پور^۱، مهدی تاجداری^۲، حمید رضا چمنی^۳، سعید شجاعی^۴

^۱دانشیار گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت، Alipour@iust.ac.ir

^۲دانشیار گروه مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، tajdari@yahoo.com

^۳دانشجوی دکترای مهندسی مکانیک، دانشگاه علم و صنعت، h.chamani@gmail.com

^۴دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، saeed_shojaei8@yahoo.com

چکیده

ارتعاشات پیچشی یکی از عوامل مهم و تأثیر گذار در طراحی و حرکت ایمن میل لنگ موتورهای دیزلی به حساب می آید. میل لنگ در معرض نیروهای دینامیکی نوسانی قرار دارد که منجر به ایجاد تنش های نوسانی و ارتعاشات در مجموعه میل لنگ و بدنه موتور می-گردد. امروزه به دلیل شرایط فنی، تجاری و زیست محیطی، موتورهای احتراق داخلی باید با فشارهای بالای درون سیلندر کار کنند، که این عوامل خود بررسی ارتعاشات پیچشی مجموعه میل لنگ را بر اهمیت تر از گذشته کرده است.

در تحقیق حاضر تحلیل ارتعاشات پیچشی مجموعه میل لنگ موتور دیزل OM457 با کمک نرم افزار AVL\EXCITE انجام گرفته است. این تحلیل به صورت خطی انجام گرفته است و مدل محاسبه، یک سیستم جرم- فنر است که روند تحلیل آن بر پایه روش هولزر است. پارامترهایی از قبیل فرکانس های طبیعی پیچشی سیستم، گشتاورهای پیچشی نوسانی وارده بر اجزاء مختلف میل لنگ، جابجایی زاویه ای سر آزاد میل لنگ، شرایط احتراق ناقص، اتلاف توان حرارتی در میراگر و گشتاور انتقالی به چرخ طیار از جمله مواردی هستند که در این تحقیق مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته اند. به منظور محاسبه سختی پیچشی یک لنگ از میل لنگ، از تحلیل اجزاء محدود استفاده شده است. به منظور صحنه گذاری مدلسازی، نتایج حاصل از شبیه سازی ارتعاشات پیچشی مجموعه میل لنگ موتور با نتایج حاصل از آزمون ارتعاشات پیچشی موتور OM457 مقایسه و ارائه گردیده شده است. مقایسه نتایج، حاکی از دقت خوب این نرم افزار و همچنین صحت مدلسازی تحلیل ارتعاشات پیچشی موتور می باشد.

واژه های کلیدی

ارتعاشات پیچشی، موتور دیزل، سختی پیچشی

شرکت های زیادی با توسعه این کدها و صحنه گذاری آنها از طریق مقایسه با نتایج تجربی [۲]، توانسته اند به صورت تجاری از آنها استفاده کنند. اجزاء مختلفی در سیستم پیچشی وجود دارند که تأثیر مستقیم روی این سیستم می گذارند مثل دمپر، کوپلینگ، جرم های موازنه شده و فلاپویل. در طراحی سیستم ارتعاشات پیچشی این اجزاء طراحی یا انتخاب می گردند. مقادیر این اجزاء تأثیرات مختلفی روی سیستم پیچشی، گشتاورهای ایجاد شده و دامنه ارتعاشات دارند [۳].

محققان بسیاری تحلیل ارتعاشات پیچشی، روش ها و عوامل مؤثر در آن را مورد بررسی قرار داده اند. درامینسکی^۱ [۴] یکی از اولین محققینی بود که درباره این اثر مطالعه کرده است. هسترمن و استون^۲ [۵] اثرات تغییر اینرسی را مورد توجه قرار داده اند. پاسریشا^۳ [۶] به تأثیرات ناشی از نیروهای اینرسی که برای میل لنگ بیش از اندازه خطرناک است می پردازد. سانگ^۴ [۷] با تحلیل، تأثیر کوپلینگ را روی ارتعاشات محوری و پیچشی در میل لنگ ها بررسی کرده است. ضرایب دمپینگ پیچشی در موتورهای احتراق داخلی اولین بار توسط هارتوگ^۵ [۸] و ویلسون^۶ [۹] از طریق محاسبات تجربی تخمین زده شد. محققین زیادی از جمله ایواموتو و واکابایاشی^۷ [۱۰]، وانگ و لیم^۸ [۱۱] و مندز و میرلس^۹ [۳] در بررسی هایی که روی دمپینگ مطلق انجام داده اند مقدار آن را فارغ از سرعت های موتور و همچنین در هر موقعیت میل لنگ، ثابت در نظر گرفته اند. در مطالعه و تحلیل ارتعاشات پیچشی روی یک موتور دیزل شش سیلندر که توسط هوندا و سایتو^{۱۰} [۱۲] انجام گرفته، کاهش اثرات ارتعاشی با استفاده از دمپر اصطکاکی مورد بررسی قرار گرفته است که نتایج آن حاکی از نقش عمده سختی پیچشی یک دمپر اصطکاکی در ارتعاشات پیچشی موتور است. مندز و میرلس [۳] دیگر محققینی بودند که روی ارتعاشات پیچشی موتور دیزل شش سیلندر کار کرده و قیاسی از کاربرد دو نوع دمپر اصطکاکی و ویسکوز را انجام داده اند.

مقدمه

تحلیل ارتعاشات پیچشی یک عمل نرمال مهندسی در روند طراحی سیستم های شفت دارای حرکت در موتورهای احتراق داخلی رفت و برگشتی است [۱].

کدهای متفاوتی که به عنوان روشهایی برای حل ارتعاشات پیچشی ارائه می گردند اکثراً بر پایه روش هولزر [۱] می باشند.

¹ Draminski
² Hestermann and Stone
³ Pasricha
⁴ Song
⁵ Hartog
⁶ Wilson
⁷ Iwamoto and Wakabayashi
⁸ Wang and lim
⁹ Mendes and Meirelles
¹⁰ Honda and Saito