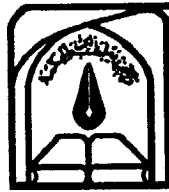


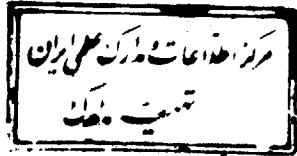
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۴۴۳۲

۱۳۸۰ / ۱ / ۲۰



دانشگاه تربیت مدرس



دانشکده فنی و مهندسی

بخش مهندسی مکانیک - ساخت و تولید

پایان نامه کارشناسی ارشد

طراحی و ساخت دستگاه شبیه ساز سیستم تعلیق

مدل یک چهارم خودرو

011754

علیرضا مظهري

استاد راهنما:

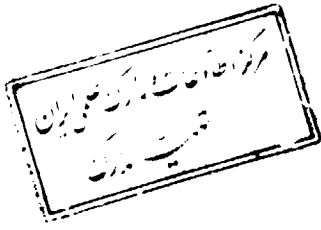
دکتر محمدرضا قضاوی

استاد مشاور:

دکتر شهرام آزادی

زمستان ۱۳۷۹

۲۴۵۳۲



تاییدیه هیات داوران

آقای علیرضا مظهري پایان نامه ۶ واحدی خود را با عنوان طراحی و ساخت دستگاه شبیه ساز مدل ۱/۴ سیستم تعلیق خودرو در تاریخ ۷۹/۱۲/۶ ارائه کردند. اعضای هیات داوران نسخه نهائی این پایان نامه را از نظر فرم و محتوی تایید و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی مکانیک باگرایش ساخت و تولید پیشنهاد می کنند.

امضاء



نام و نام خانوادگی

آقای دکتر قضاوی

آقای دکتر آزادی

آقای دکتر مسلمی

آقای دکتر رحیمی

آقای دکتر معرفت

اعضای هیات داوران

۱- استاد راهنما:

۲- استاد مشاور:

۳- استادان ممتحن:

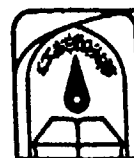
۴- مدیر گروه:

(یا نماینده گروه تخصصی)

این نسخه به عنوان نسخه نهائی / رساله مورد تایید است.

امضای استاد راهنما:





بسمه تعالی

آیین‌نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)‌های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (رساله)ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه)، عبارت ذیل را چاپ کند:
«کتاب حاضر، حاصل پایان‌نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته ساینس است که در سال ۷۹ در دانشکده فنی مهندسی دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر محمد رضائیان، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر سرام آزادی و مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجو تعهد و قبول می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب علیرضا مهری دانشجوی رشته ساینس شناخت، ژنوتیپ و تکثیر ساینس ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

۲۹/۱۱/۷۹

تقدیم به پدر و مادر فداکار
و همسر مهربانم.

((من لم يشكر المخلوق، لم يشكر الخالق))

انجام این پژوهش جز با همکاری و مساعدت اساتید محترم دانشگاه، کارشناسان و پرسنل محترم مرکز تحقیقات و نوآوری صنایع خودرو، وسایر دوستان و همکاران در شرکتهای سازه گستر و سایپا امکانپذیر نبود.

بر خود لازم میدانم تا از کلیه این عزیزان تشکر و قدردانی به عمل آورم .

؛ به خصوص آقایان :

- دکتر محمد رضا قضاوی

-دکتر شهرام آزادی

- مهندس شهریار

- مهندس رضانی

- مهندس صادقی

- مهندس رحمانی

- پرسنل پر تلاش کارگاه ماشینکاری دقیق (CNC) مرکز نوآوری

- پرسنل پر تلاش کارگاه جوشکاری مرکز نوآوری

- کارشناسان محترم بخش طراحی تعلیق و شاسی مرکز نوآوری

-

چکیده:

در دنیای صنعتی امروز، «کیفیت» عامل اصلی در رشد و بقای یک واحد خودروسازی است. سیستم تعلیق به عنوان جزئی مؤثر از خودرو در دستیابی به دو فاکتور «ایمنی» و «راحتی»، نقش مهمی را در بحث کیفیت خودرو دارا می‌باشد، و لذا تحلیل و ارزیابی دقیق از چگونگی پاسخهای سیستم تعلیق در شرایط مختلف خودرو و جاده، جهت ارتقاء کیفیت خودرو ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به آغاز بحث طراحی خودروهای جدید و بهبود کیفی خودروهای تولیدی داخل، نیاز به ابزاری مناسب جهت ارزیابی سیستم تعلیق خودرو به شدت احساس شد. با توجه به توان واحدهای خودروسازی داخلی و ظرفیت تولید خودرو در کشور نیاز به دستگاهی با قابلیت‌های دوام بالا، دقت مناسب و قابل استفاده برای کلیه خودروهای سواری استاندارد احساس شد.

دستگاه شبیه ساز مدل (۱/۴) خودرو که با خط مشی مذکور طراحی و ساخته شده است یکی از کاربردیترین دستگاههای تست تعلیق در جهان می‌باشد و قابلیت ارزیابی و تحلیل پارامترهای اصلی مؤثر بر سیستم تعلیق را با دقت بالا، دارا می‌باشد.

در این پژوهش جهت طراحی دستگاه مدل خطی با دو درجه آزادی از دستگاه تست، از طریق تحلیل تئوری مورد بررسی قرار گرفته و نرم‌افزاری جهت حل عددی مدل مذکور ارائه شده است که می‌تواند به عنوان معیار روش تجربی استفاده گردد. جهت نمایش قابلیت دستگاه و اطمینان از صحت مراحل طراحی و ساخت در پایان تعدادی از فاکتورهای قابل اندازه‌گیری توسط دستگاه برای یک خودروی نمونه (پراید - ۴ درب) اندازه‌گیری و بررسی شده است، که صحت مراحل طراحی و ساخت را نشان می‌دهد.

لغات کلیدی: سیستم تعلیق خودرو، دستگاههای تست تعلیق، یک چهارم خودرو،

سواری، ارزیابی تجربی

فهرست :

فصل اول : مقدمه

- ۱-۱: تاریخچه ۱
- ۲-۱: اهمیت سیستم تعلیق در خودرو ۲
- ۳-۱: دینامیک سیستم تعلیق خودرو ۵
- ۱-۳-۱: بررسی فاکتور سواری ۶
- ۴-۱: بررسی رفتار سیستم تعلیق خودرو ۹
- ۵-۱: ارائه روش ارزیابی بهینه ۱۳
- ۱-۵-۱: دستگاه شبیه ساز کامل خودرو ۱۴
- ۲-۵-۱: دستگاه شبیه ساز (۱/۲) خودرو ۱۶
- ۳-۵-۱: دستگاه شبیه ساز (۱/۴) خودرو ۱۷
- ۶-۱: اهداف پژوهش ۱۸

فصل دوم : تشریح دستگاه شبیه ساز (۱/۴) خودرو

- ۱-۲: مشخصات مدل (۱/۴) خودرو ۲۰
- ۲-۲: دینامیک دستگاه ۲۳

- ۲۸.....(working space) فضای لازم ۳-۲
- ۳۰..... روش تحلیل اطلاعات خروج ۴-۲
- ۳۲..... ارائه روش عددی جهت تحلیل تئوری ۵-۲
- ۳۳..... روش تیلور ۱-۵-۲
- ۳۴..... روش رانژ کوتاه ۲-۵-۲
- ۳۶..... محاسبه مقادیر لازم جهت حل عددی مدل برای خودرو پراید ۶-۲
- ۴۱..... ضریب تصحیح ۷-۲
- ۴۵..... تشریح برنامه نرم افزاری ۸-۲
- ۴۹..... نمودارهای حاصل از برنامه ۹-۲

فصل سوم : طراحی و ساخت

- ۵۸..... اصول حاکم بر طراحی ۱-۳
- ۶۰..... شرایط حاکم بر دستگاه ۲-۳
- ۶۲..... مکانیزم متحرک ۳-۳
- ۶۸..... سازه دستگاه ۴-۳
- ۷۵..... مجموعه نگهدارنده جرم فنری ۵-۳
- ۷۶..... طراحی قطعه رابط ۶-۳

۷۸.....۷-۳:میز تنظیم موقعیت فیکسچر

۷۹.....۸-۳: مجموعه بالانس کننده

۸۱.....۹-۳: فیکسچر های نگهدارنده سیستم تعلیق

۸۲.....۱۰-۳: قطعات خریداری شده

فصل چهارم : ارائه نتایج

۸۴.....۱-۴: تشریح اهداف

۸۶.....۲-۴: ورودی به دستگاه

۸۷.....۳-۴: تشریح آزمونها

۸۸.....۱-۳-۴: ارائه نتایج آزمون ۱

۹۲.....۲-۳-۴: ارائه نتایج آزمون ۲

۹۴.....۳-۳-۴: ارائه نتایج آزمون ۳

پیوست ۱

۱۰۰.....ارائه برنامه نرم افزاری

پیوست ۲

۱۱۲.....نقشه های دستگاه

فهرست مراجع ۱۳۳

واژه نامه فارسی به انگلیسی ۱۳۵

واژه نامه انگلیسی به فارسی ۱۳۷



فصل اول

مقدمه

فصل اول

مقدمه

۱-۱- تاریخچه :

حرکت و جابجائی به منظور دستیابی به شرایط زندگی بهتر ، غذا و امنیت، همواره یکی از نیازهای اصلی انسان از زمان خلقت بشر بوده است.، اختراع چرخ که از آن به عنوان یکی از نقاط عطف تمدن بشری نام می برند نخستین پاسخ مناسب به نیاز فوق بود.

وسائل نقلیه ابتدائی تنها یک کفه چرخدار بودند که بسیار نامتعادل حرکت می کردند ، بعدها این فکر مطرح شد که جهت بهبود تعادل، چرخها را از کفه جدا کنند، این ایده سرآغاز پیدایش سیستم تعلیق خودرو گردید. در قرن نوزده درشکه های سواری را به وسیله تسمه های فلزی از چرخ جدا میکردند ، این تسمه ها به مرور به شکل فنر تکامل یافتند، جهت جذب انرژی فنر نیاز به میرا کننده بود و این نیاز به وسیله اختراع کمک فنر (Damper) مرتفع گردید. [۲]

روند تکامل سیستمهای تعلیق وسائل نقلیه موتوری، در قرن بیستم را میتوان به سه محدوده زمانی تقسیم نمود. در دوره اول که از پیدایش خودرو تا سال ۱۹۳۰ می باشد، محققین تنها به مطالعه بر روی چگونگی حرکت خودرو و بررسی مشکلات موجود پرداختند ، در مورد مطالعات انجام شده در این دوره اطلاعات بسیار کمی در دست می باشد. . از محققین این دوره، می توان به ویلیام

لنچستر^۱ (۱۸۶۸-۱۹۴۶)، از کشور انگلستان، اشاره کرد. [۱]

¹-William Lanchester

در دوره دوم که از سال ۱۹۳۰ شروع و تا سال ۱۹۵۲ ادامه دارد محققین به مطالعه بر روی چگونگی حفظ تعادل و بهبود فاکتور کنترل پذیری خودرو پرداختند، برلین اولی^۱ (۱۹۳۴)، مطالعات گسترده ای را در مورد افزایش کنترل پذیری خودرو در شرکت کادیلاک انجام داد که بعدها همین تحقیقات در کمپانی واکسهال انگلستان توسط همین فرد ادامه یافت. نتیجه این تحقیقات منجر به اعمال تغییراتی بر روی تایر خودرو گردید. از دیگر محققان این دوره میتوان به ویلیام لنچستر، دکتر کم^۲ (۱۹۱۴)، رابرت اسپچلینگ^۳ (۱۹۳۸) اشاره کرد. در دوره سوم، (از سال ۱۹۵۳ به بعد) با مطرح شدن فاکتورهای دیگری از جمله راحتی سواری و هندلینگ، توجه اصلی بر روی بهبود سیستم تعلیق خودرو معطوف گردید، این حرکت بعدها بصورت بهبود کیفی قطعات و طراحی مکانیزمهای جدید ادامه یافت.

انجام تغییرات بر روی سیستم تعلیق نیازمند به روشهای تست و ارزیابی مناسب میباشد. یک راه مناسب برای این منظور، استفاده از دستگاههای تست تعلیق است. نخستین دستگاه تست تعلیق خودرو در شرکت G.M توسط مهندسین این شرکت طراحی گردید، بعدها دستگاههای تست تعلیق به تدریج کاملتر شدند بطوریکه این دستگاهها، امروزه بصورت یک وسیله ضروری برای هر شرکت خودرو سازی معتبر موارد استفاده فراوان، پیدا کرده است. [۱]

¹ Berlin Olley

² -Dr.kamm

³ -Robert Schilling

۱-۲- اهمیت سیستم تعلیق در خودرو

امروزه با توجه به افزایش تولیدات صنایع خودرو سازی و وجود رقابت فشرده مابین سازندگان خودرو در کسب سهم بیشتری از بازار فروش، میزان قابلیت‌های یک خودرو سواری محدود به چهارچوب خاصی نمی‌باشد، دیگر خودروهای سواری یا بیابانی یا وانت بار تنها از جهت ظاهری با هم تفاوت دارند و توقع مشتری از خودرو دارا بودن قابلیت‌های عملکرد بهینه در شرایط محیطی متفاوت می‌باشد یک خودروساز باید بتواند توقعات انواع مشتریان خود را در محصولات تولیدی در نظر گرفته بهترین پاسخ را ارائه دهد در غیر اینصورت ادامه فعالیت و حیات خود را با خطر مواجه کرده است.

توقعات مشتری را می‌توان در پارامترهای «سرعت»، «راحتی»، «اطمینان»، «زیبائی» و... خلاصه نمود که بسته به توقعات فرهنگی و بومی مشتریان در هر نقطه از جهان اولویت هر پارامتر ممکن است تغییر نماید. [۲]

فاکتور «راحتی» و «اطمینان» از جمله مواردی است که برای مشتری از اهمیت بالایی برخوردار است سیستم تعلیق خودرو (Car-Suspension) عامل اصلی در رسیدن به نقطه بهینه در دو فاکتور مذکور می‌باشد، وظایف سیستم تعلیق در خودرو به شرح زیر است. شکل (۱-۲)

۱- جداسازی بدنه و سرنشینان از ناهمواریهای جاده

۲- نگهداری چرخ در زاویه فرمان مناسب

۳- واکنش مناسب در برابر نیروهای جانبی، نیروهای ناشی از شتاب و ترمز، گشتاور رانشی و...

۴- مقاومت در برابر غلتش (Roll) ناشی از حرکت شاسی

۵- نگهداری تایر در تماس با جاده با حداقل تغییرات بار وارد بر تایر و با چسبندگی مناسب

سیستم تعلیق خودرو باید بگونه‌ای طراحی گردد تا سه فاکتور اصلی شامل راحتی