مجله پژوهش های معاصر در علوم و تحقیقات
سال چهارم، شماره ۴۱، آذر ۱۴۰۱
ISSN: ۲۶۷۶-۵۷۶٤
www.jocrisar.ir

نیروی حرکتی بدون اصطحکاک

آیدین مرادخانی*[۱] ، سجاد محمدی[۲]

[۱] دکترای پزشکی هسته ی عضوء رسمی سازمان پژوهشگران کشور دانشمند رسمی حوزه نانو مواد (نویسنده مسئول)
[۲] دانشجوی کاردانی کامپیوتر ، برنامه نویسی عضوء سازمان شبکه ی پژوهشگران ایرانی

چکیده

حذف اصطحکاک همواره می توان گفت به یکی از آروزهای انسان ها تبدیل شده است که می توان گفت امروزه خوشبختانه با دستیابی به روش های نوین در طراحی سیستم های مغناطیسی در حقیقت امکان پذیر شده است در حقیقت در این مقاله با مطالعه بر موضوعی بدون اصطحکاک می توان نیروی را انتقال داد که این نیرو برابر با حرکت یا انجام کاری می تواند باشد در صنعت خودروسازی نیز دارای کاربردهای فراوانی است یکی از کاربردهای آن حذف صفحه کلاج می باشد صفحه کلاج معمولی که در داخل خودرو تعبیه می شود به مروز زمان ازبین می رود و باید تعویض شود که این عامل در حقیقت می توان گفت هزینه بردار می باشد اما با استفاده از نیروهای مغناطیسی در حقیقت دیگر نیازی به استفاده از صفحه کلاج نمی باشد و انتقال نیرو به گیربکس دارای دو میدان مغناطیسی قدرتمند می باشد نصب می شود.

واژه‌های کلیدی: نیرو، مغناطیس، اصطحکاک، حرکت فیزیکی، نیروی الکترواستاتیک

مقدمه

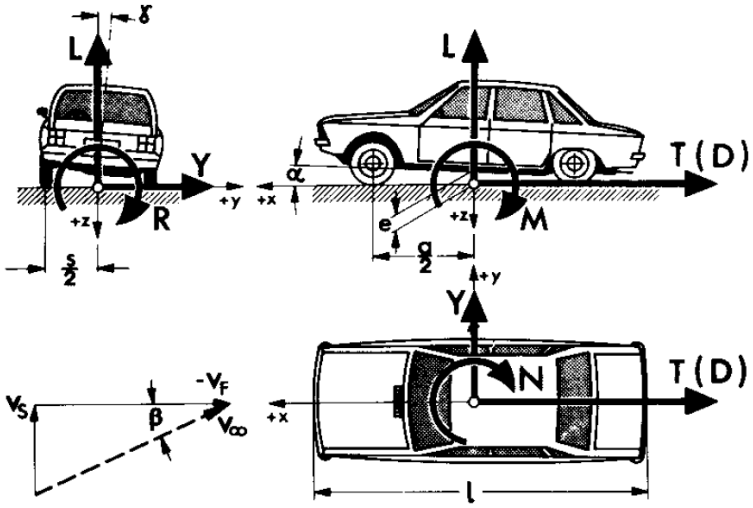
در حقیقت می توان گفت پروژه های قبلی انجام شده نیز در دنیای مغناطیسی و فرومغناطیسی همیشه دارای یک نقضی بوده است که نیاز به میدان از ضعف های این مورد است اما در این پروژه با استفاده از نیروی الکترواستاتیک می توان در حقیقت نیرو را بدون اصطکاک انتقال داد امروزه در فرآیند تولید مواد و ترکیب کردن آنها با وسایل و ابزارالات همچون نیمه رسانا از یک روش بدون تماس استفاده می کنند و در نیروی انتقال یافته اصطکاک نامیده می شود که برای رفع بدون تماس از سیستم تعلیق مغناطیسی استفاده می شود . اما از آنجا که نیروی مغناطیسی نمی تواند نقش موثری در تعلیق صفحات نازک سیلکونی و مواد غیر فرومغناطیس دیگر مانند بسیاری از آلیاژهای فلزی داشته باشد، این مواد بیشتر روی جابه‌جا کننده‌های دیگری سوار می‌شوند تا به واسطه آنها بتوانند منتقل شوند. از سوی دیگر، با توجه به این‌که این نوع سیستم‌های جابه‌جایی با این‌که از سیستم‌های بدون اصطکاک هستند، نمی‌توانند تماس نداشتن با سطح را به طور کامل تضمین کنند، پاسخگوی همه نیازهای مطرح در این زمینه در حوزه صنعت نخواهند بود اما با در نظر گرفتن این‌که نیروی الکترواستاتیک می‌تواند به طور مستقیم و بدون نیاز به سوار شدن قطعات روی جابه‌جا کننده‌های دیگر در تعلیق همه مواد از جمله رساناها، نیمه رساناها و حتی نارساناها مورد استفاده قرار گیرد، تعلیق الکترواستاتیک از بهترین روش‌های جابه‌جایی بدون تماس و بدون اصطکاک محسوب می‌شود. در حقیقت اگر بتوان روی دو نیروی الکترواستاتیک و مغناطیسی بحث کرد می توان این گونه تعریف کرد الکترواستاتیک نیروی است که از آن برای تعلیق یک جسم به وسیله ی کنترل نیروی جاذبه الکترواستاتیک فعال وارد بر آن استفاده می شود در این روش می توان گفت ابتداولتاژهای بزرگ و غیرهمنام برالکترودها و ایجاد میدان الکتریکی در اطراف جسم نیروی از بار القای را بر سطح ایجاد می کند و یک نیروی جاذبه الکترواستاتیک را از سوی الکتارودها ایجاد می کند و بر جسم وارد می شود که جسم ما در اینجا همان گیربکس می باشد و با کنترل ولتاژ اعمال شده برالکترودها نیروی اعمال شده از طرف آنها بر جسم می توان جسم را به صورت معلق نیز نگه داشت

اما با در نظر گرفتن این که نیروی الکترواستاتیک می تواند به طور مستقیم و بدون نیاز به سوار شدن قطعات روی جابه جا کننده های دیگر در تعلیق همه مواد از جمله رساناها، نیمه رساناها و حتی نارساناها مورد استفاده قرار گیرد، تعلیق الکترواستاتیک از بهترین روش های جابه جایی بدون تماس و بدون اصطکاک محسوب می شود به عبارت دیگر، می توان گفت امکان تعلیق مواد غیرفرومغناطیس، نارسانا و نیمه رسانا و یکی از مهم ترین ویژگی ها و مزایای استفاده از سیستم تعلیق الکترواستاتیک است. امروزه از این سیستم تعلیق در سیستم های صنعتی و برای جابه جایی قطعات میکرونی یا غیر میکرونی بسیار حساس مانند صفحات نمایش تخت و همچنین سیستم یاتاقان های میکرونی که لازم است قطعات بدون ایجاد هرگونه تماس با یکدیگر جابه جا شوند، استفاده می شود حرکت و مسیر نیرو در این روش بسیار راحت قابل کنترل می باشد اطلاعات مربوط به موفقیتمکانی قائم جسم که به وسیله ی حسگر فاصله سنج مشخص می شود تایید می شود در مرحله بعدی علامت مشخصه نشان دهنده میزان خطا وارد یک کنترل کننده می شود تا علامت مشخصه کنترل کننده بر مبنای آن محاسبه شود. این علامت به وسیله یک آمپلی فایر ولتاژ بالا، تقویت و الکترودها فرستاده می شود. در نتیجه این فرایند؛ خصوصیات نیرو فاصله اصلاح می شود و با افزایش یا کاهش فاصله میان الکترودها و جسم معلق، میزان ولتاژ و در نتیجه نیروی جاذبه الکترو استالیک به ترتیب افزایش و کاهش خواهد یافت. در شرایط تعادل میزان نیروی جاذبه الکترواستاتیک یا نیروی جاذبه گرانش زمین برابر بوده و جسم معلق در حال تعادل، پایدار و در زیر الکترودها معلق می ماند تا اصطکاک به حداقل ممکن رسانده شده و حذف شود. بدون تردید استفاده از سیستم تعلیق الکترواستاتیک، در یاتاقان های کوچک، سیستم های جابه جایی قطعات بسیار کوچک و یا قطعات بزرگ بسیار حساس و همچنین حسگرهای دقیق می تواند بسیاری از محدودیت ها و موانع موجود را از میان بردارد.

علاوه بر این نبود اصطکاک در سیستم تعلیق الکترواستاتیک می تواند نقش بسیار مهمی در بهبود عملکرد یاتاقان ها و عملگردهایی که از این سیستم استفاده می کنند، داشته باشد. با توجه به آنچه گفته شد، می توان به این نتیجه رسید که با در نظر گرفتن این که سیستم تعلیق مغناطیسی فقط برای اجسام فرو مغناطیس مورد استفاده قرار می گیرد، سیستم تعلیق الکترواستاتیک که می تواند طیف وسیعی از مواد مختلف شامل فلزات، نیمه رساناها و نارساناها را تحت پوشش قرار دهد، در مقایسه کاربرد بیشتری در حوزه صنعت خواهد داشت.

حرکتی روان بر سطح معابر

به گفته قنبری مرداسی، در سیستم تعلیق مغناطیسی میزان جریان سیم پیچ ها بر حسب واحد اندازه گیری آمپر و در محدوده چندین آمپر و میزان گرمای ایجاد شده بر اثر جریان ادی کارنت و همچنین مقاومت سیستم بسیار بالاست. به همین علت، در سیستم تعلیق مغناطیسی، استفاده از سیستم خنک کننده لازم و ضروری خواهد بود. سیستم تعلیق الکترواستاتیک برای جابه جایی قطعات میکرونی یا غیر میکرونی که لازم است بدون ایجاد هرگونه تماس با یکدیگر جابه جا شوند، استفاده می شوداما براساس قوانین فیزیکی استفاده از سیستم تعلیق مغناطیسی در خلاء امکان پذیر نخواهد بود. این درحالی است که در سیستم الکترواستاتیک جریان های ایجاد شده در الکترود ها و جسم معلق در محدوده چندین میلی آمپر است و گرمای ایجاد شده قابل چشم پوشی است و به همین علت برای استفاده در محیط خلاء بسیار مناسب است. بنابرآنچه گفته شد می توان به این نتیجه رسید که در تعلیق الکترواستاتیک حرارت کمتری در مقایسه با سیستم تعلیق الکترومغناطیسی ایجاد می شود. یکی از ویژگی های منحصربه فرد سیستم تعلیق الکترواستاتیک، سازگاری آن با ابزار و سیستم های میکرونی است که امروزه در بسیاری از زمینه های مختلف کاربرد این سیستم ها مورد توجه قرار گرفته است.در سیستم میکرونی و بسیار کوچک، چگالی یا جرم حجمی انرژی حاصل از نیروهای الکترواستاتیک در مقایسه با نیروهای الکترومغناطیسی به میزان بیشتری قابل دریافت خواهد بود. در سیستم های تعلیق مغناطیسی الکترودها به صورت سیم پیچ یا آهنرباهای سه بعدی در سیستم قرار می گیرند و حال آن که الکترودهای مورد استفاده در سیستم تعلیق الکترواستاتیک طراحی شده در کشور می توانند به صورت صفحه ای در سیستم قرار داده شوند که این ویژگی موجب سهولت استفاده از تعلیق الکترواستاتیک در سیستم های میکرونی می شود. هر فناوری همان طور که می تواند مزایای بسیاری را به همراه داشته باشد، بدون تردید بدون اشکال نیز نخواهد بود. به این معنی که هر فناوری به موازات مزایای خود، معایبی را نیز به همراه خواهد داشت و آنچه موجب جایگزینی یک فناوری جدید به جای فناوری های قبلی می شود، برتری نسبی مزایای یک سیستم نسبت به مزایای آن است. میزان ولتاژ الکتریکی مورد نیاز برای دست یافتن به سیستم تعلیق الکترواستاتیک بسیار بالاست. از سوی دیگر، به دلیل ضعیف بودن نیروهای الکترواستاتیک در مقایسه با نیروهای الکترومغناطیسی، پایداری سیستم تعلیق الکترواستاتیک در مقایسه با تعلیق الکترومغناطیسی کمتر است. شاید بتوان گفت با این که تعلیق الکترواستاتیک از ویژگی ها و مزایای منحصربه فردی برخوردار بوده، این سیستم معایبی نیز داشته که موجب شده است تا به امروز در سطح کشورهای مختلف دنیا به طور گسترده مورد مطالعه قرار بگیرد حال در خودرو نیز باید ساختار آیرودینامیک آن باید محاسبه شود مقاومت آیرودینامیکی موجب تولید نیرو های drag و lift می باشد که در حقیقت این دو نیرو مسیر حرکت نیرو ها را تعیین می کنند که در بالا نیز به عنوان حرکت روان نامگذاری شده است گشتاور حول محور طئلی و همینطور گشتاور حول محور عمودی که همان یاور نامیده می شود که در حقیقت تاثیر بسیار زیادی برعملکرد خوردور دارد شکل (۱-۱) نیروی و جهت های نیرو را مشخص می کند



شکل (۱-۱) جهت نیرو در محور های مختلف را با زاویه های مختلف تقسیم بندی کرده است

مقاومت آیرودینامیکی معمولا توسط رابطه زیر بیان می شود

$$R_a = \frac{\rho}{2} C_D A_F V^2$$

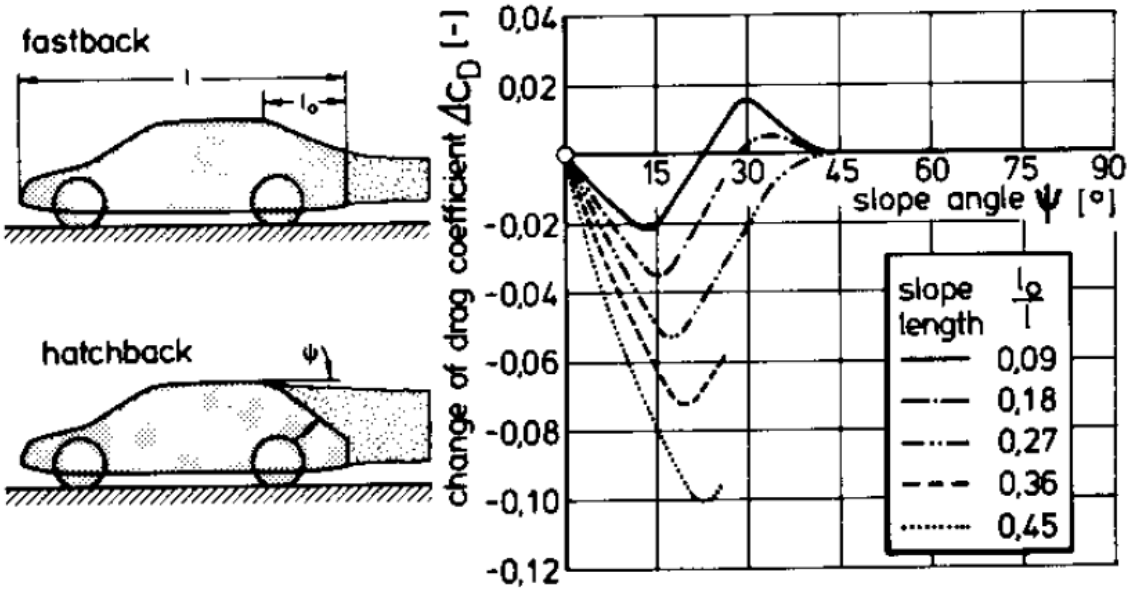
سرعت نسبی خودرو نسبت به باد

سطح تصویر شده جلوی خودرو

ضریب مقاومت آیرودینامیکی

$$R_a \propto V^2 \quad \Rightarrow \quad Hp \propto V^3$$

بنابراین اگر سرعت خودرو دوبرابر شود میزان توان لازم برای غلبه بر نیروی آیرودینامیکی هشت برابر می شود شکل (۲-۱) در حقیقت ساختار اصلی نموداری نیروهای وارد شده به خودرو را نشان میدهد که در آن می توان شیب خودرو را نشان دارد



شکل (۲-۱)

در این پژوهش چون هدف حذف کلاج می باشد در واقع باید یک تعریف کلی از کلاج داشته باشیم کلاج در حقیقت وظیفه ی قطع و وصل کردن را برعهده دارد در این نوع سیستم ها انتقال نیرو به کار گرفته می شود به طور کلی این سیستمها جهت انتقال نیرو استفاده می شوند حال برای آنکه بتوان بر روی این انتقال نیرو کنترلی را اعمال کرد، ساده‌ترین راه استفاده از کلاچ است تا هر زمان که نیاز به توقف یا برقراری دوباره انتقال نیرو باشد، این عمل انجام پذیرد. بارزترین کاربرد کلاچ که بهترین مثال آن نیز هست، استفاده از کلاچ در اتومبیل‌ها و وسایل نقلیه مشابه است در قرن شانزدهم میلادی برای این که بتوانند مشکلات ناشی از انتقال نیرو از دست‌انداز به واگن گاری‌ها را کاهش دهند، ۴ کیسه چرمی پرباد به ۴ستون اصلی شاسی گاری متصل می‌شد و به این ترتیب بدنه گاری نسبت به شاسی به صورت معلق قرار می‌گرفت. اگرچه این سیستم که به آن سیستم تعلیق گفته می‌شد، یک سیستم کاملا فنری نبود؛ اما آزادی حرکت چرخ‌ها و بدنه را در مسیر حرکت هموار می‌ساخت. پس از گذشت مدت زمان کوتاهی بتدریج فنرهای نیمه‌بیضوی جایگزین کیسه‌های چرمی شدند و به این ترتیب این نوع فنرها به صورت عمومی و گسترده در انواع گاری‌ها و واگن‌ها مورد استفاده قرار گرفت. با پیشرفت فناوری و ساخت خودرو، سیستم‌های فنری متفاوتی طراحی و ساخته شدند که راحتی و آسایش بیشتری را برای سرنشینان خودروها فراهم می‌کردند. امروزه نیز همچنان در تلاش هستند تا با طراحی سیستم‌های تعلیق جدید اصطکاک را برای همیشه از میان بردارند.

نتیجه‌گیری

در تمام بخش های فیزیک می توان گفت به راحتی یه نیرو در جهت های مختلف وقتی به یک محور و یک بخشی از جسم وارد می شود در حقیقت عامل اصلی حرکت می شود امروزه استفاده از نیروهای الکترومکانیک که در حقیقت شاید در گذشته به نام ها نیروهای نامرئی معروف بود باعث می شود که ما بتوانیم از محدودیت های ابزاری بکاهیم

منابع و مراجع

۱. دینامیک خودرو

۲. بارهای وارده بر خودرو

۳. جام جم

[۱] R. Lakes, Viscoelastic Material, pp. 58-88, Cambridge University Press, ۲۰۰۹.

[۲] A. S. Nowick, B. S. Berry, Anelastic Relaxation in Crystalline Solids, pp. 1-۷۶, Academic Press, INC, New York, 1972.

[۳] W. D. Nix, Mechanical properties of thin films, Metallurgical Transactions A, Vol. 20, No. 11, pp. 2217-2245, 1989.

[۴] D. Choi, H. Kim, W. D. Nix, Anelasticity and damping of thin aluminum films on silicon substrates, Journal of Microelectromechanical Systems, Vol. ۱۳, No. 2, pp. 230-237, 2004.

[۵] L. I. J. C. Bergers, J. P. M. Hoefnagels, N. K. R. Delhey, M. G. D. Geers, Measuring time-dependent deformations in metallic MEMS, Microelectronics Reliability, Vol. 51, No. 6, pp. 1054–1059, 2011.

[۶] S. P. Baker, R. P. Vinci, T. Arias, Elastic and anelastic behavior of materials in small dimensions, MRS Bulletin, Vol. 27, No. 1, pp. 26-29, 2002.

[۷] K. Gall, P. Kreiner, D. Turner, M. Hulse, Shape-memory polymers for micro electromechanical systems, Journal of Microelectromechanial Systems, Vol. ۱۳, No. 3, pp. 472-483, 2004.