



توسعه استفاده از سیستم توزیع متغیر ترمز جهت افزایش ایمنی خودروها

سید محمدرضا حسینی علی آباد^۱، مهدی نیاجلیلی^{۲*}، شاهین مدنی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی مکانیک خودرو، آموزشکده شهید خدادادی، بندرانزلی

۲- استاد راهنما و عضو هیات علمی مکانیک، موسسه آموزش عالی کادوس، رشت

۳- مدرس و کارشناس مکانیک، آموزشکده شهید خدادادی، بندر انزلی

خلاصه

مبحث ایمنی رانندگی و کنترل صحیح وسیله نقلیه در شرایط مختلف جاده ای از پارامترهای مهم در بررسی های خودرو می باشد. در این میان استفاده از سیستم های ایمن تر در پایداری و حفظ سلامت سرنشینان خودرو در از موارد با اهمیت در طراحی خودرو می باشد. استفاده از سیستم های کنترل پایداری خودرو می تواند علاوه بر تامین راحتی در راننده، در تصادفات و هنگام خطر نیز کنترل صحیح وسیله نقلیه را همراه داشته باشد. در این مقاله بر روی سیستم توزیع متغیر ترمز (EBD) تحقیق و پژوهش انجام شده و طرحی برای استفاده از این سیستم ترمز بر روی خودروهایی فاقد این سیستم بیان شده است. بر طبق بررسی های انجام گرفته، جهت بهره وری از سیستم ترمز EBD، از ترمز دیسکی بر روی هر چهار چرخ خودرو استفاده شده است. اطلاعات سنسور سرعت چرخ، نیز از سنسورهای مربوطه دریافت شده و توسط واحد کنترل الکترونیکی سیستم EBD مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد، سپس برای هر چرخ نیروی ترمزی متفاوتی با توجه به اصطکاک لاستیک روی جاده ارسال می شود. از این طریق می توان ایمنی خودرو را افزایش داده و کنترل وسیله نقلیه برای راننده با توجه به تعادل بهتر خودرو، راحت تر خواهد بود.

کلمات کلیدی: ایمنی، پایداری، ترمز، خودرو، سیستم، متغیر

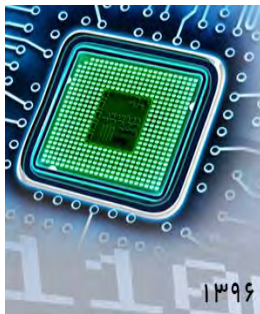
۱. مقدمه

افزایش تعداد تصادفات و حوادث غیر قابل پیش بینی در حین رانندگی از یک طرف و کاهش تمرکز راننده در کنترل وسیله نقلیه از طرف دیگر، ضرورت تحقیق و پژوهش بر روی سیستم های کنترل پایداری را افزایش داده است. در این میان قرار گیری خودرو در شرایط مختلف جاده ای، باعث شده است که محققان به دنبال تحقیق پیرامون سیستم های

* Corresponding author: مهدی نیاجلیلی، عضو هیات علمی موسسه آموزش عالی کادوس، رشت، خیابان سعدی، ترسیده به سه

راه معلم، جنب بانک تجارت، کد پستی: ۴۱۳۴۷-۱۳۵۹۹

Email: Mehdi_niajalili@yahoo.com



کنفرانس بین المللی
برق، کامپیوتر و مکانیک ایران
 The International Conference on ——— 14-February 2018—
 Electrical, Computer and Mechanical Engineering of Iran
 محل برگزاری: دانشگاه تهران
 ۲۵ بهمن ماه ۱۳۹۶
www.ecm.icnfi.ir
 ICNCF

پیشرفته تر ترمز باشند که سیستم ترمز EBD یکی از مهمترین و ایمن ترین سیستم های کنترل و پایداری خودرو به شمار می رود. با توجه به اهمیت بالای سلامت سرنشینان و کنترل وسیله نقلیه، محققان بسیاری بر روی سیستم های ترمز الکترونیکی تحقیق کرده اند [۱-۵].

اسماعیل زاده و همکاران [۲] بر روی بهینه سازی سیستم ترمز EBD بر روی وسایل نقلیه تحلیل و پژوهش کرده اند. این محققان با بیان اینکه سیستم ترمز مذکور، بسیار می تواند ایمنی خودرو را به همراه داشته باشد، تحقیقات خود را بر روی مقایسه خودرویی فاقد این سیستم و همراه این سیستم انجام داده اند. این محققان بیان کردند که سیستم ترمز EBD می تواند بهبود سیستم ترمز خودرو را به همراه داشته باشد و در نهایت اذعان داشتند که که استفاده از این سیستم ترمز می تواند تمرکز راننده را در کنترل خودرو افزایش دهد.

کاچانه و شریواستاو [۳] بر روی روند پیشرفت سیستم های ترمز ضد قفل تحقیق کرده اند. این محققان با بیان اینکه سیستم ترمز ضد قفل فاصله ترمزگیری را کاهش داده و افزایش ایمنی و ثبات رانندگی را به همراه دارد در شرایط نامساعد جاده ای عملکرد این سیستم را نامساعد ارزیابی کرده اند. آنها بیان کردند که استفاده از سیستم ترمز EBD می تواند مشکلات سیستم ترمز ضد قفل را رفع کرده و عملکرد این سیستم را در جاده های یخی و پر آب افزایش دهد.

در این تحقیق چگونگی عملکرد سیستم ترمز EBD تشریح شده، قطعات وابسته به این سیستم توضیح داده شده است. در مرحله بعد طرحی برای بهره وری از این سیستم ترمز برای خودروهای فاقد این سیستم پیشنهاد شده و مزایای بهره وری از این سیستم بر روی خودروهای فاقد آن بیان شده است.

۲. سیستم ترمز EBD

این سیستم مدل تکامل یافته سیستم ترمز ضد قفل می باشد که علاوه بر وظیفه جلوگیری از لغزش و قفل شدن چرخ ها، می تواند نیروی مورد نیاز ترمزگیری را نیز به تناسب شرایط بین چرخ ها توزیع نماید. یعنی نیروی ترمزگیری در هر چرخ، متناسب با شرایط دینامیکی خودرو تعیین می گردد. در این سیستم نیز همچون سیستم ترمز ضد قفل، اطلاعات مورد نیاز از طریق سنسورهای سرعت چرخ و سنسور شتاب دریافت می گردد. پس از پردازش اطلاعات توسط واحد کنترل الکترونیکی، فرمان هایی به شیر برقی های تعبیه شده در مدار ترمز ارسال می گردد [۶].

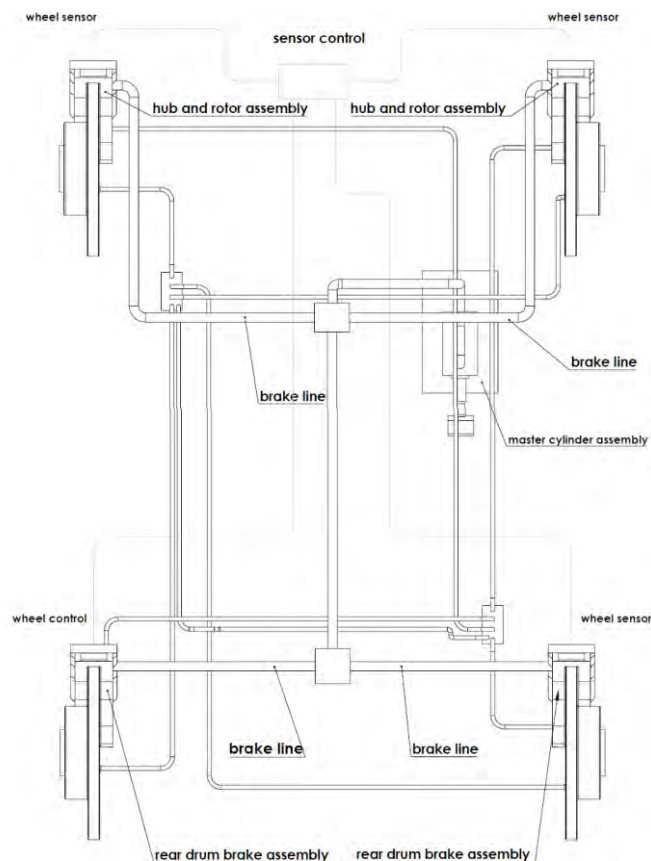
این شیر برقی ها با تغییر فشار در مدار ترمز هر یک از چرخ ها، نیروی ترمزگیری هر چرخ را متناسب با شرایط دینامیکی خودرو تنظیم می نمایند. یعنی سیستم EBD دارای این قابلیت است که فشارهای متفاوتی را در هر یک از کانال های مدار ترمز ایجاد نماید. حال اگر ترمزگیری در چرخ های جلو خیلی شدید باشد و چرخ های عقب با کمی تاخیر ترمز بگیرند، باعث می گردد که انتهای خودرو و دچار عدم تعادل گردیده و منحرف گردد. برای جلوگیری از این اتفاق، نیاز است که از ترمز گیری های خیلی سریع و شدید در چرخ های جلوی خودرو جلوگیری شود و ترمز گیری در چرخ های عقب با ترمزگیری چرخ های جلو هماهنگ گردد. انجام این کار در سیستم توزیع الکترونیکی نیروی ترمز (EBD) امکان پذیر است. همچنین در شرایط جاده های لغزنده، بارانی، خاکی و غیره، به خصوص در شرایطی همچون دور زدن در سرپیچ ها و یا عبور از روی دست اندازها، ممکن است از لحاظ دینامیکی شرایطی به وجود آید که نیاز به ترمزگیری با نیروی متفاوت در هریک از چرخ ها باشد. سیستم ترمز EBD با ایجاد چنین شرایطی و ترمز گیری های متفاوت در هر یک از چرخ ها، می تواند تعادل خودرو را حفظ نماید. از سوی دیگر ارتباط مستقیمی بین جرم خودرو نیروی ترمزگیری وجود دارد. به-

کنفرانس بین المللی
برق، کامپیوتر و مکانیک ایران
 The International Conference on ——— 14-February 2018—
 Electrical, Computer and Mechanical Engineering of Iran
 محل برگزاری: دانشگاه تهران
 ۲۵ بهمن ماه ۱۳۹۶
www.ecm.icnf.ir
 ICNF

طوری که با افزایش تعداد سرنشینان که باعث افزایش جرم می شود لازم است که قدرت ترمز گیری نیز افزایش یابد انجام این کار نیز توسط سیستم ترمز EBD امکان پذیر است. یعنی در صورت استفاده از سیستم ترمز EBD طول خط ترمز نیز کاهش می یابد [۶].

۳. استفاده از سیستم ترمز EBD در خودروهای فاقد این سیستم

با توجه به اینکه در بسیاری از خودروهای داخلی همچون پژو ۴۰۵، پراید، پژو ۲۰۶ و غیره، سیستم EBD وجود ندارد، جهت افزایش ایمنی این خودروها، طرحی جهت بهره وری از سیستم ترمز EBD آورده شده است. شکل ۱ نمایی از طرح پیشنهادی بهره وری از سیستم ترمز EBD می باشد.



شکل ۱. طرح پیشنهادی استفاده سیستم ترمز EBD بر روی خودروهای فاقد این سیستم

با توجه به شکل ۱ استفاده از چهار ترمز دیسکی برای چهار چرخ پیشنهاد شده است. سیستم ترمز EBD روی هر چرخ قرار داده شده است و اطلاعات مربوط به ترمز هر چرخ را روی چرخ مذکور اعمال می نماید. سیستم ترمز EBD، پس از بررسی اطلاعات سرعت چرخ در واحد کنترل الکترونیکی و ارسال پیامی مبنی بر موقعیت چرخ مذکور بر روی جاده،



ترمزهای متغیری را به صورت پیوسته به هر چرخ اعمال می کند. با استفاده از این سیستم ترمز می توان پایداری خودرو و کیفیت ترمزگیری را در خودرو های فاقد این سیستم افزایش داده و تمرکز راننده را برای کنترل وسیله نقلیه در شرایط مختلف جاده ای افزایش دهد. با پیاده سازی این سیستم بر روی خودروهای پر مصرف داخلی، با توجه به هوشمند بودن آن می تواند تا مقدار بسیار زیادی تصادفات جاده ای و تلفات جانی که به واسطه این تصادفات به وجود می آید را کاهش داده و بهبود رانندگی و کنترل بهتر وسیله نقلیه را به همراه داشته باشد.

۴. نتیجه گیری

با توجه به ضرورت تحقیق روی سیستم های ایمنی و کنترل پایداری خودرو و اهمیت بالای حفظ سلامتی سرنشینان خودرو محققان همواره طرح های مختلف را برای پیشرفت خودرو در این راستا را پیشنهاد داده اند. سیستم ترمز EBD، در واقع نوعی مکمل برای سیستم ترمز ضد قفل در خودرو می باشد که با بهره وری از این سیستم می توان در شرایط غیر مساعد جاده ای همچون یخ، خاک و غیره سیستم ترمز ایده آلی را در دسترس داشت. در این پژوهش، سیستم ترمز EBD مورد بررسی قرار گرفته و طرحی از چگونگی بهره وری از این سیستم در خودروهای فاقد آن آورده شده است. خودروهای مختلف داخلی همچون پراید، پژو ۲۰۶ و غیره تنها از سیستم ترمز ضد قفل بهره می برند. این در حالی است که در بسیاری از حالات، استفاده از سیستم ترمز ضد قفل به تنهایی نمی تواند تضمین کننده سلامت خودرو و سرنشینان شده و حادثه آفرین می شود. لذا با دریافت و بررسی اطلاعات سنسور سرعت هر چرخ می توان نیروی ترمز هر چرخ را به صورت جداگانه تنظیم نمود و نیروی متفاوتی برای چرخ های خودرو، در شرایط اصطکاکی متفاوت ارسال کرد. بنابر این در حالت کلی می توان گفت با به کارگیری سیستم ترمز EBD بر روی این خودرو ها، امنیت آنها افزایش داده شده و در بهبود سیستم هدایت و کنترل این خودرو قدم بزرگی برداشته می شود.

۵. مراجع

1. Thorat, S., Thorve, S., Upase, J., and Singh Dhupar, A., 6112. "Design and Implementation of Automatic Emergency Braking System". International Journal of Current Engineering and Technology, Issue-4, March, pp 333-346.
6. Esmailzadeh, E., Goodarzi, A., and M. Behmadi, M., 6113, "optimized Braking Force Distribution during a Braking-in- Turn Maneuver for Articulated Vehicles". International Journal of Automotive Engineering, Vol. 1, Number 1, January, pp 62-21.
3. Khachane, D., and Shirvastav, A., 6112. "Antilock braking system and its advancement". International Research Journal of Engineering and Technology, volume 3, Issue,6, May, pp 6661-6666.
4. Jitesh, S., 6114. "Antilock Braking System (ABS)". International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research, Vol.3, No.4, October, pp.663_662.



6. Ji, F., Tian, M.,6111. "Research on Braking Stability of Electro_mechanical Hybrid Braking System in Electric Vehicles". World Electric Vehicle Journal Vol.4, pp.613_663.

2. خرازان، م، ۱۳۹۳. "کاربرد تکنولوژی های پیشرفته در صنعت خودرو". انتشارات نما، صفحه ۵۹-۶۱.