



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



## نحوه ی عملکرد سیستم سپر بیرون جهنده در خودرو ها و تأثیر آن بر کاهش خسارات ناشی از تصادف

ابوذر رنجبر<sup>۱\*</sup>، محمد صادق حسینی<sup>۲</sup>، دکتر بهفر فرزانه<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی اقلید فارس

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی اقلید فارس

۳- استادیار دانشگاه آزاد اسلامی اقلید فارس

ایمیل مکاتبه کننده : Ranjbarabouzar@Gmail.com

### چکیده

سپر بیرون جهنده یک نوع از سپر است که با قابلیت نصب کمک فنر و یا سیستم ایجاد کننده حالت فنریت بر روی آن بصورت معکوس، سپر را انعطاف پذیر کرده و با افزایش طول فنر در لحظه تصادف و افزایش قابلیت ضربه گیری سپر، باعث کاهش جراحات و آسیبهای ناشی از حوادث رانندگی می گردد. به این نوع از سپر، سپر کمک فنردار بیرون جهنده نیز گفته می شود که می توان آن را بر روی انواع خودروها با هر نوع طراحی نصب کرد و ایمنی آن را در وضعیت های غیر عادی رانندگی یا تصادفات افزایش داد.

واژه های کلیدی : خودرو، سپر بیرون جهنده، کاهش خسارات خودرو، تصادف.

### مقدمه

بسیاری از تصادفات در نتیجه برخورد خودرو به یک مانع یا یک خودروی دیگر از جلو و عقب رخ می دهد، بنابراین سیستم سپر خودرو باید قادر باشد انرژی برخورد را در اینگونه تصادفات جذب کرده و از صدمه دیدن قسمت های دیگر خودرو جلوگیری کند، که این امر مستلزم در نظر گرفتن تمهیداتی خاص در طراحی سیستم سپر است ( فریدون و همکاران، ۱۳۹۰؛ به نقل از Matthew، ۲۰۰۴ ). تاکنون اغلب سپرهایی که بر روی خودروها نصب شده چه سپرهای معمولی و چه سپرهای کمک فنر دار به خاطر فرم خودرو، طراحی و نوع مواد کاربردی در ساخت آن بصورتی هستند که در تصادفات درصد کمی از ضربات را جذب یا دفع کرده و بیشتر این نیرو به خودرو انتقال



می یابد که همین امر باعث افزایش آسیب‌های سرنشینان در داخل کابین خودرو می‌گردد. طرح ارائه شده می‌تواند با افزودن مقاومت سپر و دفع ضربه به صورت معکوس و به اصطلاح دور کردن ضربه و نیروی وارد شده از خودرو، درصد بیشتری به ایمنی خودرو بیفزاید.

### ضرورت و اهداف طرح :

گاهی خودروها در تصادفات، آسیب جدی دیده و هزینه تعمیر آنها زیاد می‌شود. سپرهای خودروها باید طوری ساخته شوند تا بتوانند انرژی ناشی از تصادفات را جذب کرده و از خسارت دیدن ورق‌های فلزی، چراغ‌ها و دیگر قطعات گران‌قیمت خودرو جلوگیری کنند (معصومی، ۱۳۹۱). در واقع سپر بعنوان یکی از اجزاء اصلی سازه خودرو، وظیفه محافظت از قسمت‌های دیگر خودرو را در برخوردها برعهده دارد. اساساً سپر خودرو به منظور محافظت از قسمت جلو و عقب بدنه وسایل نقلیه سواری (به خصوص قسمت‌هایی از خودرو که مستقیماً به ایمنی حرکت خودرو ارتباط دارند) در برخوردهای با سرعت پایین طراحی می‌شود (کمالی و همکاران، ۱۳۹۳). بدین منظور تا به امروز سپرهای مختلفی بر حسب جنس و ساختار برای خودروها طراحی شده است. انواع سپرهای پلاستیکی، سپرهای کامپوزیتی و ... از این جمله‌اند. بر اساس اهداف مختلف طرح سپرهای جدید با ساختارهای نوین ارائه می‌گردد. به طور مثال در ایران، نیک‌نژاد و همکاران (۱۳۹۰)، از طرح سپر نئوپولن، سپر با جاذب‌های بیضوی و سپر کامپوزیت هیبریدی شیشه-کنف، بحث می‌کنند. اما آن‌چه در این مقاله قابل شرح است و ضرورت طرح آن ایجاب می‌کند این است که سپرهایی که اغلب بر روی خودروها نصب شده‌اند، دارای خاصیت جذب ضربه بوده و ضربات و نیروی ناشی از آن را به سمت خودرو جهت داده و میزان کمی از آن را دفع می‌کنند و همین امر موجب وارد شدن میزان بیشتری از نیرو به خودرو شده و آسیب‌های بیشتری را هم به خودرو و هم به تبع آن به سرنشین در پی خواهد داشت. سپرهایی هم هستند که با نصب فنر و ایجاد حالت فنریت، بهتر عمل کرده و با وارد شدن ضربه بوسیله فنر به سمت داخل فرو رفته و میزان بیشتری از نیروی وارد شده را جذب می‌کنند. با ارائه این طرح و نصب کمک‌فنی که بصورت فشرده بر روی سپر خودرو قرار می‌گیرد، می‌توان با ایجاد این حالت که هنگام وارد شدن ضربه به سپر آن را آزاد کرده و با نیروی فشرده‌گی فنر یا سیستم فنریت مناسب به سمت بیرون و معکوس سپرهای قبلی پریده و با افزایش طول فنر و فاصله سپر از بدنه خودرو، بر میزان ضربه‌گیری و دفع نیروی وارد شده بر سپر و خودرو افزوده گشته و ایمنی آن را از حد معمول سپرهای قبلی افزایش دهد.

### زمینه فنی طرح :

افزایش قابلیت عملکرد سپرخودرو جهت افزایش ایمنی در ضربات سخت.



## کاربرد :

این مقاله در صنعت خودرو سازی و جهت افزایش ضربه گیری یا دفع ضربه سپر و افزایش ایمنی خودرو کاربرد خواهد داشت.

## بیان مزایای طرح :

طرح ارائه شده به دلیل این ویژگی که ضربه و نیروی حاصل از تصادف را با خارج شدن سپر و فاصله گرفتن آن از بدنه خودرو و افزایش طول کمک فنر که امکان دفع ضربه را به میزان بیشتری از حد معمول فراهم می‌سازد، می‌تواند درصد ایمنی خارجی خودرو را در تصادفات شدیدتر افزایش داده و به نسبت آن ایمنی سرنشینان خودرو را بیفزاید. که این امر باعث کاهش خسارات ناشی از تصادفات و حوادث ناخواسته و ناخودآگاه و جدی می‌باشد.

با طراحی اصولی و استاندارد این طرح، به نسبت بیشتری از سپرهای معمول مورد استفاده در خودروها دفع ضربه کرده و با ایجاد این حالت از طرح در سپر خودروها ایمنی آن‌ها و حفاظت بدنه خودرو تا حد قابل توجهی افزوده می‌گردد که این خود افزایش ایمنی سرنشینان را در پی خواهد داشت.

این طرح این قابلیت را داراست که طوری تنظیم شود که مانند سپرهای فنردار معمولی با تنظیم میزان فشردگی فنر، با وارد شدن نیرویی شدید تراز توان تحمل واقعی سیستم به سمت داخل فرو رفته و با جمع شدن بیشتر فنر و کاسته شدن از میزان نیروی وارد شده با فشار فنر به سمت بیرون حرکت کرده و باقی نیروی حاصل از ضربه را به خوبی دفع نماید. یعنی قابلیت هر دو حالت فرو رفتن به داخل و پریدن به بیرون را در تصادف مجموعاً و همزمان دارا باشد. بدین صورت بر قدرت مانور سپر در تصادفات شدید افزوده می‌گردد.

در بهترین حالت می‌توان با نصب سیستمی الکترونیک با سنسورهای هوشمند بر روی این سپر کمی تغییرات مکانیکی، این قابلیت را در سپر ایجاد کرد که چند ثانیه قبل از تصادف با عملکرد سیستم هوشمند، به سمت بیرون جهیده و با افزایش طول فنرها و فاصله دادن سپر از بدنه خودرو، قابلیت ضربه گیری سپر را نسبت به سپرهای معمولی افزایش داده و آسیبها را به حداقل ممکن کاهش دهد.

## اجزاء سیستم :

همان طور که عنوان گردید، وظیفه اصلی سپر اتومبیل محافظت از بدنه ی خودرو و عابران پیاده به هنگام وقع تصادف است. به طور کلی سپر خودرو از اجزاء مختلفی تشکیل می‌گردد. به طور مثال معمولاً سپر جلوی خودروهای جدید، شامل سه جزء اصلی است که به ترتیب پیشانی، جاذب و تیر سپر نامیده می‌شوند. پیشانی بر ای زیبایی و کاهش نیروی دراک استفاده می‌شود، اما نمی‌تواند انرژی ضربه ای قابل ملاحظه ای را تحمل کند. بنابراین به عنوان یک جزء غیر ساختار ی مطرح است. جاذب با هدف اتلاف انرژی جنبشی ناشی از ضربه های کوچک و یا اتلاف بخشی از انرژی جنبشی در ضربه های بزرگ طراحی شده است. تیر عرضی سپر سازه ای کلیدی است که به جذب انرژی جنبشی ناشی از ضربه های بزرگ کمک کرده، و مقاومت خمشی را در ضربه



های کوچک تأمین می‌کند ( نیک نژاد و همکاران، ۱۳۹۰). اما آن چه در این مقاله به عنوان یک طرح کاربردی مؤثر و متفاوت از سایر طرح‌های ارائه شده، مطرح می‌شود از چندین قسمت تشکیل شده است که به شرح زیر می‌باشد.

- ۱- قسمت ثابت : شامل تکیه گاه های مستحکم و ثابت متصل به شاسی خودرو
- ۲- قسمت متحرک : شامل سپر و اجزای نصب شده در صنعت خودرو سازی با توجه به نوع و طرح خودرو و تکیه گاه های متصل به سپر
- ۳- فنر یا سیستم فنریت تعبیه شده بین قسمت متحرک و رابط قسمت ثابت متصل به شاسی خودرو

#### توضیح جزئیات :

(۱ : قسمت ثابت) بدین صورت می‌باشد که از دو یا چند تکیه گاه مقاوم و متصل ثابت به شاسی خودرو بصورتی که با تکیه گاه متصل به بدنه اصلی سپر بر روی هم قرار گرفته و بصورت پیستونی در داخل یکدیگر قابلیت حرکت به سمت جلو و عقب و کمی نیز به چپ و راست جهت عملکرد یکطرف سپر در ضرباتی که به یکطرف سپر وارد می‌گردد را داشته و مجموعه سپر و کمک فنرها و اجزای نصب شده بر روی سپر را روی خود سوار کرده و نگه می‌دارد. قسمت ثابت بر روی شاسی خودرو کاملاً ثابت بوده و بصورت پیستونی قابلیت حرکت سپر را به سمت جلو و عقب فراهم می‌سازد.

(۲ : قسمت متحرک) تشکیل شده از اسکلت اصلی و هماهنگ با بدنه سپر جهت استحکام آن در ضربات و تکیه گاه‌هایی که به سپر متصل و ثابت بوده و بر روی تکیه گاه های قسمت ثابت بصورت پیستونی به جلو و عقب حرکت می‌کنند. این تکیه گاه ها فقط به سمت جلو و عقب و کمی به طرفین جهت عملکرد کامل و مفید سپر حرکت می‌کنند که اگر ضربه وارد شده بر سپر از طرفین بود یک طرف سپر نیز بتواند براحتی عمل کرده و دفع ضربه نماید. بر روی این تکیه گاه ها شیارهای جهت قرار گرفتن پین مخصوص و مقاوم در برابر فشار ناشی از فشردگی فنرها قرار داشته تا به وسیله پین یا ضامن نگه دارنده ، سپر را تا لحظه واکنش و خارج شدن در اثر ضربه و فشار فنر فشرده شده در جای خود ثابت نگه داشته و حرکت نکند. و این پین ها بوسیله فنر کششی کوچکی که به آن متصل است در هنگام وارد شدن ضربه و جابجایی سپر به سمت داخل به اندازه چند میلیمتر در همان لحظه اول برخورد به سرعت از جای خود خارج شده و تکیه گاه‌های قسمت های ثابت و متحرک را از هم آزاد کرده و سپر با نیروی حاصل از فشردگی فنر به سمت جلو جهیده و باعث دفع ضربه و کاهش آسیبهای ممکن بصورت افزایش طول فنر در دفع ضربه و دور کردن خودرو از نقطه شروع نیروی وارد شده به واسطه خارج شدن سپر به سمت بیرون از بدنه خودرو و فاصله گرفتن آن از بدنه خودرو می‌شود. پین ها و تکیه گاه ها باید طوری ساخته شوند که محکم بوده و به راحتی تغییر حالت ندهند و پین ها بتوانند براحتی با ضربه محکم وارد شده در همان لحظه اولیه ضربه از جای خود خارج شوند. میزان حرکت و جابجایی سپر بسته به نوع خودرو و طراحی بدنه و در نظر گرفتن میزان فشردگی



و افزایش طول فنر و سلیقه فردی در میزان جابجایی می باشد که می تواند بصورت استاندارد ما بین ۲۰۰ الی ۴۰۰ میلیمتر جابجایی صورت گیرد.

(۳: فنر یا سیستم فنریت) که شامل دو یا چند کمک فنر یا سیستم فنریت مقاوم و مطلوب برای این طرح می باشد که در طرفین سپر با اتصال یک سر آن به سپر یا تکیه گاه آن و اتصال سر دیگر آن به شاسی خودرو یا تکیه گاه ثابت متصل به شاسی قرار گرفته و نقاط اتصال در طرفین بصورتی است که امکان حرکت به چپ و راست خود را جهت عملکرد بهتر و یک طرفه سپر در تصادفاتی که از یک سمت به سپر وارد می شود را فراهم نماید. میزان فشردگی فنرها به حدی در نظر گرفته می شود که سپر در بدنه اصلی خودرو بصورت معمول قرار گرفته و اصطلاحاً کیپ بدنه شود. طول کمک فنر نیز بر اساس میزان حرکت مورد نیاز و فشردگی فنر جهت بیرون پراندن سپر در نظر گرفته می شود. مقاومت و نیروی حاصل از فنر نیز باید به حدی باشد که بتواند سپر را در وضعیت مورد نیاز عملکرد مطلوب آن قرار دهد و ضربه ناشی از تصادف را تا حد قابل توجه کاهش دهد. این نکته نیز قابل توجه است که بدنه سپر باید دارای استحکامی باشد تا بتواند نیروی حاصل از فشردگی فنر را تا حد مطلوب و در زمان نسبتاً طولانی تحمل نماید.

### توضیح حداقل یک روش اجرایی برای بکار گیری موضوع مقاله :

این سیستم را می توان با صرف کمترین وقت و هزینه بر روی انواع خودروها با انواع سپر و مقاوم سازی آن نصب و بکار برد. بدین صورت که با نصب سیستم فنریت مطلوب و کمی تغییر در سپر جهت حرکت قسمت متحرک برای عملکرد سیستم یا قرار دادن سیستم فنریت بین قسمت متحرک و ثابت قابل بهره برداری می باشد.

**تکنیک :** این سیستم با توجه به اجزاء تشکیل شده فرم ساده ای داشته ولی با بهره گیری از قابلیت فشردگی سیستم فنریت که در دفع یا جذب ضربات و ارتعاشات اجسام کاربرد دارد و تعبیه آن در سپر بجای اجزاء معمولی و ثابت سپرهای معمول مورد استفاده در خودروها ، سپر را انعطاف پذیر کرده و حالت دفع یا جذب ضربات را در وضعیت های غیر عادی رانندگی مثل تصادفات و برخوردهای ناگهانی افزایش خواهد داد. بطور مثال اگر در تصادفی صرف نظر از وجود سیستم فنریت بر روی سپر تصادفی نسبتاً شدید رخ دهد ، نیروی حاصل از ضربه علاوه بر سپر خودرو و آسیب زدن به آن به بدنه خودرو نیز انتقال یافته و به آن نیز آسیبهایی جدی وارد می کند . با وجود این سیستم فنریت ، آسیب های احتمالی به حداقل ممکن کاهش خواهد یافت. عملکرد این سیستم به دلیل حالت مکانیکی آن ، اجتناب ناپذیر خواهد بود یعنی احتمال عدم عملکرد آن صفر می باشد.

این وسیله با در نظر گرفتن ابزار و امکانات موجود و بهره گیری از اصول و استفاده منطقی از امکانات ، کاملاً مبتکرانه بوده و طراحی آن با چیدن امکانات و ابزار موجود در کنار یکدیگر و خلاقیت صورت گرفته است تا کمترین هزینه را در بر گرفته و پس از تایید علمی و عملی جهت بهبود کیفی محصولات خودروسازی به تولید برسد.

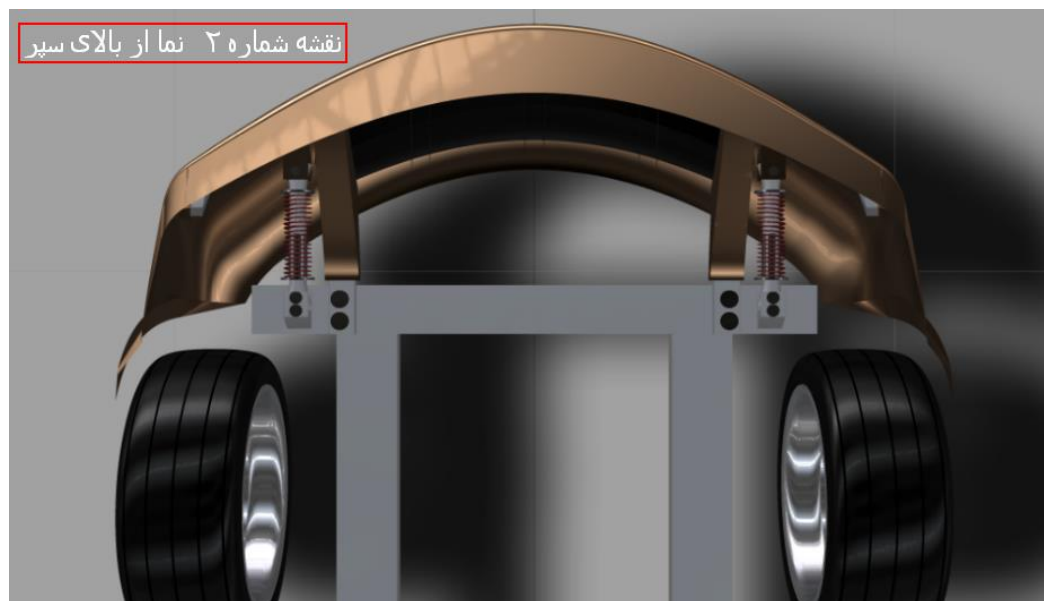
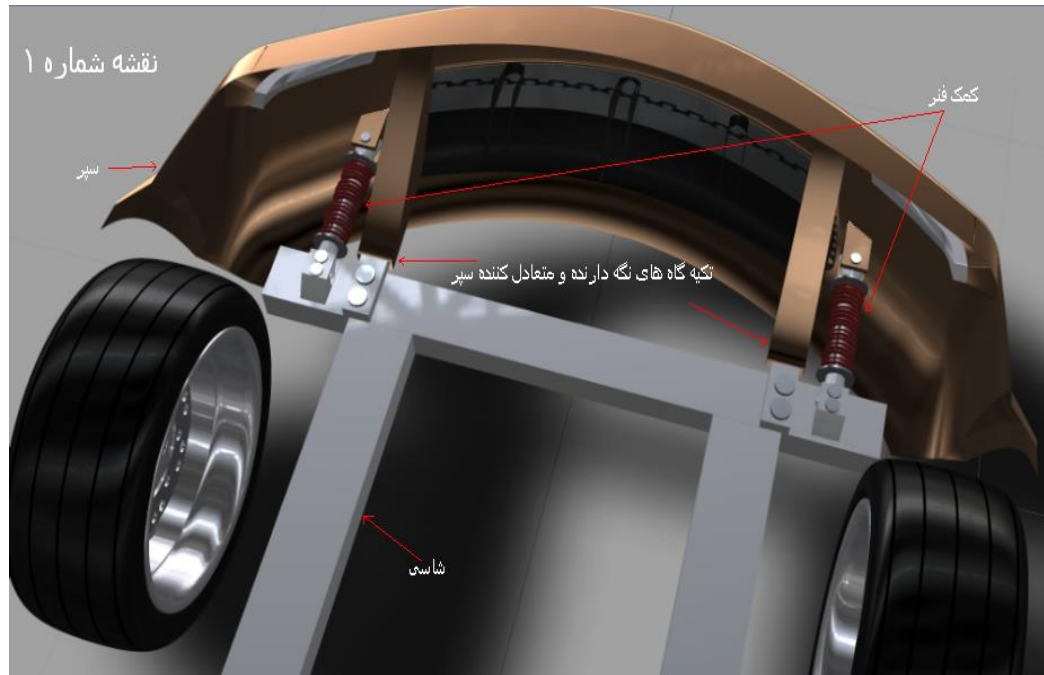


# نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



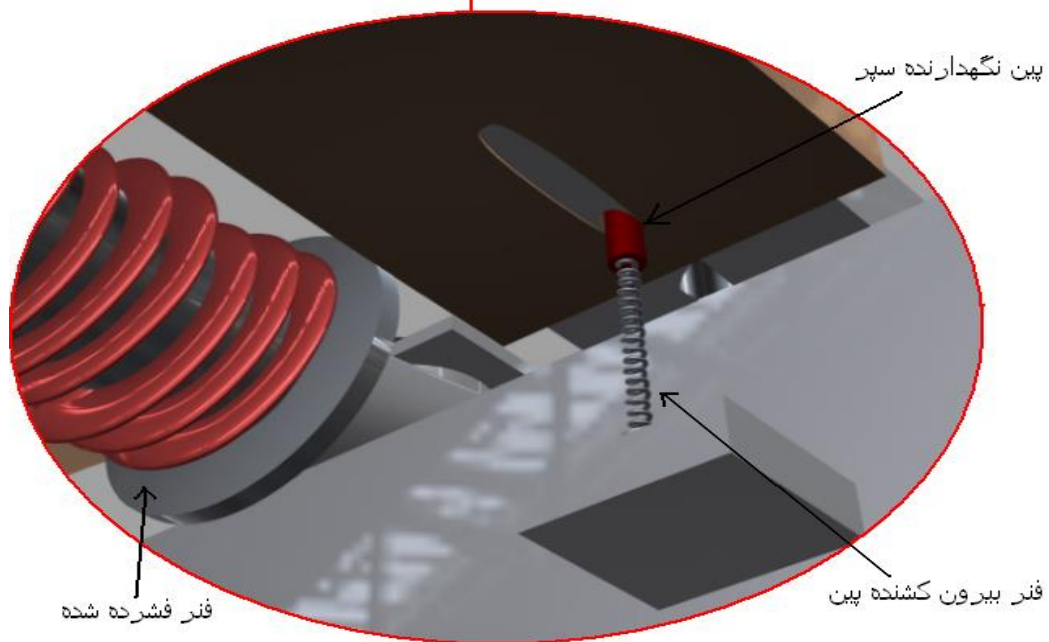


نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



نقشه شماره ۳ نمای زیر سپر



## نتیجه گیری

سپر بیرون جهنده که ساده ترین حالت ایجاد فنریت معکوس است و قابلیت نصب کمک فنر یا سیستم فنریت مطلوب و مقاوم البته بصورت غیر معمول و فشرده و قابلیت افزایش طول فنر و به تبع آن فاصله دادن سپر از بدنه خودرو دارد و همچنین با در نظر گرفتن این نکته که با فشردگی کمک فنر تعبیه شده در آن و عملکرد معکوس نسبت به کمک فنرهای معمول طرح معرفی شده در این مقاله می باشد که می تواند در ضربات و تصادفات سخت با بیرون پریدن به کمک نیروی فنر فشرده شده میزان بیشتری از ضربه را در خود دفع کرده و نسبت زیادی از آن را از خودرو دور کند. انرژی ذخیره شده در فنر فشرده شده از همان لحظه برخورد در تصادف با آزاد شدن سپر آزاد شده و با دفع نیروی حاصل از برخورد، بر کاهش آسیبها و افزایش ایمنی خودرو کمک قابل توجهی خواهد کرد. اجزاء این طرح شامل سه قسمت ثابت، قسمت متحرک و فنر یا سیستم فنریت می باشد. قسمت ثابت بر روی شاسی خودرو کاملاً ثابت بوده و بصورت پیستونی قابلیت حرکت سپر را به سمت جلو و عقب فراهم می سازد. قسمت متحرک نیز امتشکل از اسکلت اصلی و هماهنگ با بدنه سپر جهت استحکام آن در ضربات و تکیه گاه هایی که به سپر متصل و ثابت بوده و بر روی تکیه گاه های قسمت ثابت بصورت پیستونی به جلو و عقب حرکت می کنند. این تکیه گاه ها فقط به سمت جلو و عقب و کمی به طرفین جهت عملکرد کامل و مفید سپر حرکت می کنند که اگر ضربه وارد شده بر سپر از طرفین بود یک طرف سپر نیز بتواند براحتی عمل کرده و دفع ضربه نماید. سیستم فنر نیز شامل چند فنر می باشد که یک سر آن به سپر یا تکیه گاه و یک سر آن به شاسی خودرو متصل می شود و نقاط متصل طرفین امکان حرکت به سمت چپ و راست آن را فراهم می کند. در این میان مقاومت و نیروی حاصل از فنر در کاهش ضربات ناشی از تصادفات بسیار مؤثر است. بنابراین این سیستم را می توان با صرف کمترین وقت و هزینه بر روی انواع خودروها با انواع سپر و مقاوم سازی آن نصب و بکار برد.

## منابع و مآخذ

- ۱- فریدون، ع. کمالی، س.ح. همتیان، ح. ۱۳۹۰. تحلیل دینامیکی سپر خودرو با اتصالات هوشمند. مجله علمی پژوهشی مکانیک سازه ها و شاره ها. دانشگاه صنعتی شاهرود. شماره ۳. ۱۰۱ - ۱۱۳.
- ۲- کمالی، س.ح. مهدی پور، ه. ۱۳۹۳. شبیه سازی و آنالیز دینامیکی برخورد سپر خودرو در سرعت های پایین. بیست و دومین کنفرانس سالانه مهندسی مکانیک. انجمن مهندسان مکانیک ایران. ۱ - ۶.
- ۳- معصومی، ا. ۱۳۹۱. بررسی خسارات ناشی از عدم تطابق سپر خودروها. پرتال جامع اطلاعات تخصصی صنعت حمل و نقل.
- ۴- نیک نژاد، ع. معینی فرد، م. ۱۳۹۰. بررسی فناوری های جدید طراحی و ساخت سپر خودرو. مجله علمی پژوهشی مهندسی مکانیک. سال بیستم. شماره ۷۶. ۳۱ - ۳۸.





نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



## External leaping shield

### Abstract

External Leaping Shield is a kind of shield with the ability of fixing shock absorber or a system of providing elasticity with reverse status on it shield becomes flexible and increase the length of spring at the accident moment and increasing the ability of controlling hit of shield cause to ' decreasing injuries and damages of accident. This kind of shield is called External Leaping Shield. Can fined it on different type of cars with each kind of designs and developing the safety of driving or accident in unusuall positions.

**Keywords:** Vehicle, External Leaping Shield, Vehicle damage reduction, Accident