

۱۴۴۹۷۵۲

سیستم های مکمل ترمز

انتشارات امیر علی

اسد علی پارسا

سرشناسه=پارسا، امیرعلی، 1376  
 عنوان و نام پدیدآور=سیستم های مکمل  
 ترمز/امیرعلی پارسا.  
 مشخصات نشر=تهران امیرعلی 1398  
 مشخصات ظاهری=68 ص

۸۷۸ ۶۰۰ ۸۵۵۳ ۰۲ ۱-۱

سوسوسح-

موضوع=اتومبیل ها- ترمزها

موضوع=automobiles-brakss

رده بندی کنگره=13989 س 2 پ/269tl

رده بندی دیویی=629/246

شماره ثبت کتابشناسی ملی=4387275

\*\*\*

انتشارات

امیر علی: 964833- / 0912  
 نام کتاب: سیستم مکمل ترمز

ناشر: انتشارات امیرعلی

نویسنده: امیر علی پارسا

نوبت چاپ: اول 1398

تیراژ: 200 نسخه

حروفچینی و صفحه آرا: علیرضا کردلو

لیتوگرافی و چاپ: گلفام

شابک=978-600-8553-02-1

صحافی: دوستان

قیمت: 20000

کلیه حقوق چاپ و انتشار این کتاب متعلق به ناشر است و هرگونه کپی برداری بدون اجازه کتبی ممنوع است.

\*\*\*

# فهرست مطالب

## عنوان صفحه

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| 10..... | مقدمه                         |
| 14..... | پیشگفتار                      |
| 15..... | ترمز در خودروها               |
| 17..... | سیستم های ترمز                |
| 17..... | اصول طراحی                    |
| 17..... | سیستم ترمز معمولی             |
| 17..... | سیستم ترمز ثانویه کمکی        |
| 18..... | سیستم ترمز دستی               |
| 18..... | اصول عملکرد سیستم             |
| 19..... | سیستم های ترمز پایی           |
| 19..... | سیستم ترمز تقویتی بوستری      |
| 21..... | ساختمان مدار ترمز             |
| 22..... | طراحی سیستم ترمز              |
| 23..... | ساختار مکانیکی ترمزگیری       |
| 23..... | شروع پروسه ترمزگیری           |
| 23..... | زمان پاسخ دهی اولیه سیستم     |
| 23..... | زمان اعمال فشار ترمزی         |
| 23..... | مدت زمان کلی ترمزگیری         |
| 24..... | زمان فعال بودن پروسه ترمزگیری |
| 24..... | مفاهیم پایه                   |
| 25..... | اصطکاک لاستیک                 |
| 25..... | اجزاء سیستم ترمز              |
| 25..... | بوستر ترمز                    |
| 26..... | بوستر ترمز خلایی              |
| 27..... | بوستر ترمز هیدرولیک           |

|         |                                              |
|---------|----------------------------------------------|
| 29..... | سوپاپ های تنظیم فشار ترمزی                   |
| 30..... | سوپاپ تنظیم فشار ترمزی حساس به بار خودرو     |
| 31..... | سوپاپ های تنظیم فشار ترمزی حساس به فشار      |
| 31..... | سوپاپ های تنظیم فشار ترمزی حساس به کاهش شتاب |
| 32..... | طراحی                                        |

|         |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|
| 32..... | نوسانات در ضریب نیروی اصطکاکی                    |
| 33..... | ترمزهای دیسکی                                    |
| 34..... | ترمزهای دیسکی با کالیپر ثابت                     |
| 35..... | ترمزهای دیسکی با کالیپر متغییر (شناور)           |
| 37..... | ترمزهای کاسه ای                                  |
| 39..... | لنت ترمز                                         |
| 39..... | گرمای حاصله از ترمز کردن اتومبیل                 |
| 40..... | روغن های ترمز                                    |
| 41..... | نقطه تعادل جوش                                   |
| 41..... | نقطه جوش مرطوب                                   |
| 42..... | ویسکوزیته روغن                                   |
| 42..... | قابلیت ترمزگیری                                  |
| 42..... | خاصیت ضد خوردگی                                  |
| 42..... | تورم قطعات لاستیکی                               |
| 43..... | ترکیب شیمیایی                                    |
| 43..... | ویژگی های روان ترمز                              |
| 46..... | طریقه هواگیری ترمز                               |
| 47..... | ترتیب هواگیری                                    |
| 49..... | هواگیری دستی                                     |
| 51..... | هواگیری تحت فشار ترمز دستی                       |
| 52..... | شستشو دستگاه ترمز هیدرولیکی                      |
| 53..... | هواگیری سیلندر اصلی روی میز کار                  |
| 53..... | سیستم ترمز ضد قفل (ABS (Anti Lock Braking System |
| 55..... | سیستم های مکمل ترمز ARS                          |

|         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| 60..... | سیستم کنترل کششی ICS                 |
| 62..... | طرح بندی سیستم TCS                   |
| 63..... | سیستم کنترل گشتاور موتور MSR         |
| 65..... | کنترل الکترونیکی دریچه گاز ETS       |
| 65..... | عملکرد سیستم                         |
| 66..... | E.S.P سیستم کنترل الکترونیکی پایداری |
|         | ESP چیست؟                            |
|         | بازدیدهای ضروری                      |

چگونه می توان از داغ کردن ترمز جلوگیری کرد؟  
**Error! Bookmark not defined.** .....  
 جدول مراقبت های دائمی اتومبیل .... **Error! Bookmark not defined.**  
 ترمزهایی که می فهمند (طرحی برای آینده) ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 PRE-SAFE سیستم حفاظتی ابداعی مرسدس بنز ..... **Error! Bookmark not defined.**  
 فهرست منابع و مآخذ مجموعه از خودرو و رانندگی  
 چه می دانیم ..... **Error! Bookmark not defined.**

## مقدمه

هدف از تدوین این مجموعه نشان دادن رفتار صحیح در رانندگی، ارائه توصییه های ایمنی، آموزش مهارت های رانندگی در شرایط مختلف، آشنایی با سیستم ها و قطعات اتومبیل، کمک به رانندگان و افرادی است که نگران سلامتی خود، خانواده و هموطنان خود می باشند و لذا تلاش گردیده این مطالب منطبق با جدیدترین و آخرین یافته های علمی در سراسر جهان باشد.

**فناوری پیشرفت علوم مختلف خصوصاً در صنایع خودروسازی در عصر حاضر رشد حیرت آوری داشته و موجب پیدایش نسل جدیدی از خودروها گردیده و فاصله بسیار زیادی را با تولیدات قبلی ایجاد نموده است.** این پیشرفت و فناوری نوین تحویلی عظیمی در صنعت خودروسازی بوجود آورده است.

از طرفی با اختراع اولین خودرو مجهز به موتور احتراق داخلی در سال 1885 میلادی توسط کارل فریدریش بنز (همزاد شوم و ویرانگر آن (تصادف) نیز پا به عرصه وجود گذاشت و همپای افزایش کمی و کیفی وسایل نقلیه، میزان سوانح رانندگی نیز فزونی گرفت، به طوری که میزان تلفات حوادث رانندگی از آغاز اختراع خودرو تاکنون با قربانیان جنگ های جهان در همین مدت مساوی بوده است.

ابعاد این سوانح در دهه های اخیر به یکی از مهم ترین دغدغه های بشر تبدیل شده است، اگر چه راه، وسیله نقلیه، قوانین، جریمه، تنبیه و... درکاهش سوانح تا حدودی مؤثر بوده اند، اما **تاثیر آموزش و آگاهی دادن** به مردم از راه های مختلف مانند: کتاب، نشریات، رسانه های جمعی و کلاس های آموزشی، غرق قبل انکار می باشد.

فردی که رانندگی را امری ساده می پندارد و تصور می کند بدون **آموزش** می تواند با ایمنی رانندگی کند باید بداند که قوانین و نکات ایمنی در رانندگی برای یکان به دست نیامده و حاصل تجرب هزاران ساعات کار کارشناسی نخبان و کارشناسان صنعت خودرو و فعالان بخش راهنمایی و رانندگی در سراسر جهان می باشد. آموزش صحیح و علمی اصول و فواید ایمنی می تواند رانندگی بی خطر را برای ما به ارمغان آورد.

**خوب راندن** هنری است با ریزه کاری های بی شمار که عدم توجه به آنها بعد بروز سوانحی مختلف می شود که گاه جانبران ناپذیر هستند، بنابراین لازم است، راننده به تمام اصول، قوانین و ریزه کاری های رانندگی توجه کند.

**راننده خوب** پیوسته به عوامل و عناصر مؤثر در رانندگی مانند هوا، نور لازم، وضع خودرو، تعداد وسایل نقلیه در حرکت

و وضع جسمانی خود توجه می‌کند و مهم‌تر آنکه تمام پیشگیری منطقی در جهت جلوگیری از تصادفات رانندگی چه از جانب خود و چه دیگران را رعایت می‌کند. در این مجموعه برای نخستین بار در ایران با توجه به یافته های علمی و تجارب کسب شده به مواردی که یک راننده باید از آنها آگاهی داشته باشد، اشاره شده است که عمل به آنها منجر به کاهش هزینه های جاری خودرو و سلامتی سرنشینان خواهد شد. از طرفی اطلاعات کافی از ساختمان اتومبیل، مانند سیستم ترمز، سوخت رسانی، خنک کننده، برق و تجاربی چون رانندگی در شب، بزرگراه ها، جاده های بیرون شهری، برف، باران و یخبندان بران راننده الزامی بوده و نظریه کارشناسان نیز این مطلب را اثبات می‌کند، لذا در این مجموعه سعی شده است تا اقدامات اولیه برای بهره برداری صحیح از خودرو به زبان علمی و ساده آموزش داده شود.

در حال حاضر بیش از 650 میلیون دستگاه خودرو در جهان وجود دارد و پیش بینی می‌شود تا سال 2020 میلادی چین به تنهایی دارای 250 میلیون دستگاه خودرو شود و با عنایت به تولید سالانه 65 تا 80 میلیون دستگاه خودرو تعداد خودروهای تولیدی تا 15 سال آینده از

مرز يك ميلیارد دستگاه فرا تر رود و این در حالی است که تعداد خودرو در کشورمان نیز از سال 2000 میلادی بدین سو 3 برابر شده است.

این افزایش تولید با توجه به اینکه بیش از 90% سفرها در کشور، **سفرهای جاده ای** می باشد، بر نگرانی ها و مشکلات ترافیک می افزاید، ایرانی ها 7 برابر اروپاییان سفر می کنند و این در حالی است که در 180 هزار کیلومتر جاده در کشور ما تنها 4% آزاد راه و بزرگراه هستند و اکثر خودروهای موجود در کشور نیز حتی فاقد ابتدایی ترین سیستم ایمنی **ترمز** بوده و سطح آموزش رانندگان در کشور بسیار پایین است. هر چند که به لطف و عنایت پروردگار و تلاش بی شائبه عزیزان پلیس راهور در سال 85 تاکنون رشد تلفات رانندگی با کاهش چشمگیری مواجه بوده اما تا زمانی که آموزش رانندگی، همگانی و فراگیر نباشد، تخلف رانندگی در کشور قبیح و با شناسایی راننده متخلف برخورد قاطع نشود، ریسک به اهداف پیش بینی شده در زمان کوتاه دور از دسترس می باشد.

بررسی آمارها نشان می دهد، در سال 83 تعداد کشته های تصادف به ازای هر 10 هزار وسیله نقلیه حدود 39 نفر بود که این روند در سال 87 با بیش از 50% کاهش به 22 نفر رسیده است، در سال 83 به

ازای هر 100 هزار جمعیت 38 نفر کشته شدند، این رقم در سال 87 به 32 نفر کاهش یافته است، این کاهش در اثر انجام اقدامات علمی میسر شده است، علیهذا با توجه به این مهم که رانندگان بیشترین نقش را در وقوع تصادفات دارند،

### بیشگفتار

هر دستگاه یا سیستمی که بتواند جسم متحرکی را از حرکت باز دارد و یا در سرعت آن تغییرات کاهنده ای (کاهش سرعت) ایجاد نماید، در اصطلاح به آن ترمز می گویند. انواع ترمزها عبارتند از: ترمزهای اصطکاکی، ترمزهای الکترونیکی، ترمزهای مغناطیسی و بالاخره ترمزهای مایع. ترمزهای مایع در این قسمت سعی بر این است که ساختمان و طرز کار ترمزهای اصطکاکی مختلفی که در اتومبیلها مورد استفاده قرار می گیرند به طور خلاصه و به زبان ساده توضیح داده شوند.

واضح است که این عمل خود نیز به سبب به وجود آمدن نیروی اصطکاکی در چرخها شده و آنها را از چرخش باز می دارد یا سبب کند شدن چرخش آنها می شوند. در اکثر اتومبیلها سیستم پمپ اصلی روغن ترمز را طوری می سازند که چرخهای جلو با هم و چرخهای عقب نیز با هم عمل ترمز کردن چرخها را انجام دهند.