

۱۲۹۸۳۹۸

به نام خدا



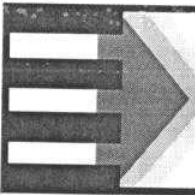
مؤسسه فرهنگی هنری
دیباگران تهران

جعبه دنده‌های اتوماتیک

مؤلفان

مهندس سیدعبداله موسوی

مهندس هادی بنایی بروجنی



هر گونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

جعبه دنده های اتوماتیک

مؤلفان: مهندس سیدعبداله موسوی - مهندس هادی بنایی بروجنی

ناشر: مؤسسه فرهنگی سری دیگران تهران

حروفچینی و صفحه آرایی: مجتمع فنی تهران

طرح روی جلد: مجتمع فنی تهران

چاپ: نگین

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: اسفند ماه ۱۳۹۴

تیراژ: ۳۰۰ نسخه

قیمت: ۱۸۰۰۰ ریال

موضوع: شاسه: موسوی، سیدعبداله، ۱۳۶۶-

عنوان و نام پدیدآور: جعبه دنده های اتوماتیک/ مؤلفان سید عبدالله موسوی، هادی

بنایی بروجنی

مشخصات نشر: تهران: مؤسسه فرهنگی هنری دیگران تهران، ۱۳۹۴.

مشخصات ظاهری: ۳۳۱ ص.؛ مصور، جدول، نمودار.

شابک: 978-600-124-434-6

وضعیت فهرست نویسی: فیا

یادداشت: کتابنامه ص. ۳۳۱

موضوع: اتومبیل ها -- جعبه دنده های اتوماتیک

موضوع: اتومبیل ها -- جعبه دنده های اتوماتیک -- نگهداری و تعمیر

شناسه افزودن: بنایی بروجنی، هادی

رده بندی کنگره: ۶۲۹/۲۴۴۶ ج ۷ م ۸/۲۶۲

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۲۴-۴۳۴-۶

ISBN: 978-600-124-434-6

شماره کتابشناسی ملی: ۴۱۸۰۳۹۳

نشانی دفتر مرکزی: تهران، سعادت آباد، میدان کاج، خ سرو شرقی، روبه روی خ علامه، پلاک ۴۹

وب سایت: dibagaran.mft.info

صندوق پستی: ۱۴۳۳۵/۹۴۳

نشانی واحد فروش: تهران، میدان انقلاب، خ کارگر جنوبی، قبل از چهارراه لبافی نژاد، پلاک ۱۲۵۱

کد پستی: ۱۳۱۴۹۸۳۱۸۵

تلفن: ۲۲۰۸۵۱۱۱-۱۲

فروش اینترنتی: www.mftshop.com

پست الکترونیکی: bookmarket@mftmail.com

فهرست مطالب

۶	مقدمه ناشر
۷	مقدمه مؤلفان
۸	مقدمه
۱۱	فصل اول: سلکتور دنده
۱۱	۱-۱ مقدمه
۱۷	۱-۲ مدار استارت
۱۹	فصل دوم: مجموعه چرخ دنده سیاره‌ای
۱۹	۲-۱ مقدمه
۲۲	۲-۲ انتقال قدرت توسط مجموعه سیاره‌ای
۲۵	۲-۳ مجموعه چرخ دنده سیاره‌ای مرکب
۲۹	فصل سوم: کلاچ‌ها و ترمزها
۲۹	۳-۱ مقدمه
۳۰	۳-۲ کلاچ‌های چند صفحه‌ای
۳۳	۳-۳ ترمزهای چند صفحه‌ای
۳۳	۳-۴ ترمزهای باندی
۳۵	۳-۵ سروهای هیدرولیک
۳۶	۳-۶ اهرم بندی سرو هیدرولیک
۳۷	۳-۷ مقایسه بین ترمزهای چند صفحه‌ای و ترمزهای باندی
۳۷	۳-۸ کلاچ یک طرفه
۴۱	فصل چهارم: شماتیک جعبه دنده و تناسب نسبت دنده‌های آن
۴۱	۴-۱ مقدمه
۴۱	۴-۲ علائم اختصاری اجزای مختلف جعبه دنده اتوماتیک
۴۴	۴-۳ روش به دست آوردن نسبت دنده‌ها
۶۴	۴-۴ جدول درگیری جعبه دنده

فصل پنجم: مدارات هیدرولیک جعبه دنده..... ۶۷

- ۵-۱ مقدمه ۶۷
- ۵-۲ سوپاپ رگولاتور فشار ۶۸
- ۵-۳ سیستم دریچه گاز خلائی (مودولاتور خلائی) ۷۱
- ۵-۴ سیستم دریچه گاز مکانیکی ۷۱
- ۵-۵ گاورنر ۷۲
- ۵-۶ شیر دد تی (سوپاپ دستی) ۷۴
- ۵-۷ سوپاپ های تعویض دنده ۷۴
- ۵-۸ سوپاپ تعویض دنده معکوس اجباری ۷۶
- ۵-۹ آکومولاتور ۷۷
- ۵-۱۰ جعبه سوپاپ نیم کنترلر نیکی ۷۸
- ۵-۱۱ حسگرهای الکترونیکی جعبه دنده اتوماتیک ۷۹
- ۵-۱۲ نقشه مدارات هیدرولیک ۸۱

فصل ششم: روغن جعبه دنده اتوماتیک (A.T.F) ۹۱

- ۶-۱ مقدمه ۹۱
- ۶-۲ عیب یابی روغن جعبه دنده اتوماتیک ۹۳
- ۶-۳ پمپ هیدرولیک ۹۴
- ۶-۴ جعبه دنده های دارای دو پمپ هیدرولیک ۹۶
- ۶-۵ مدارات خنک کاری روغن ۹۷
- ۶-۶ نشتی روغن و کنترل آن در جعبه دنده اتوماتیک ۱۰۰
- ۶-۷ فیلتر روغن ۱۰۲

فصل هفتم: مبدل گشتاور ۱۰۵

- ۷-۱ مقدمه ۱۰۵
- ۷-۲ کوبلینگ هیدرولیکی ۱۰۶
- ۷-۳ مبدل گشتاور ۱۱۰

۱۱۲	۷-۴ استاتور.....
۱۱۴	۷-۵ کلاچ مبدل گشتاور (TCC).....
۱۱۷	۷-۶ سرعت استال.....
۱۱۸	۷-۷ تست استال.....
۱۲۱	فصل هشتم: پیوست
۱۲۳	منابع.....

www.ketab.ir

خط مشی کیفیت انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرضه کتاب ملی است که بتواند

خوارشاهی به روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بیکران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگ این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی دانشگاهی، علوم پایه و به ویژه علوم کامپیوتر و انفورماتیک گام‌هایی هر چند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم. گستردگی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحول، اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان فزاینده‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌نماید. در این راستا واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری جمعی از اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران، محققان و نیز پرسنل ورزیده و ماهر در زمینه امور نشر درصدد هستند تا با تلاش‌های مستمر خود برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پربار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقه‌مندان قرار دهند.

کتابی که در دست دارید با همت "جناب آقایان مهندس سیدعبداله موسوی و مهندس هادی بنایی بروجنی" و تلاش جمعی از همکاران انتشارات مسر گشته که شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

ویرایش و صفحه‌آرایی کامپیوتری: معصومه گنجی‌پور

ویراستاری: راضیه گودرزی

کارشناسی و نظارت بر محتوا: زهره قزلباش - راضیه گودرزی

طراح جلد: مریم فرجیان

ناظر چاپ: منصور عزیزی

در خاتمه ضمن سپاسگزاری از شما دانش‌پژوه گرامی درخواست می‌نماید با مراجعه به آدرس dibagaran.mft.info (ارتباط با مشتری) فرم نظرسنجی را برای کتابی که در دست دارید تکمیل و ارسال نموده، انتشارات دیباگران تهران را که جلب رضایت و وفاداری مشتریان را هدف خود می‌داند، یاری فرمایید.

امیدواریم همواره بهتر از گذشته خدمات و محصولات خود را تقدیم حضورتان نماییم.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران

publishing@mftmail.com

مقدمه مؤلفان

روند افزایش جمعیت در جهان و همچنین افزایش جمعیت شهری موجب تغییرات عمده‌ای در سبک زندگی جوامع بشری شده است. شهرها امروزه محل سکونت بیش از نیمی از مردم جهان شده‌اند. افزایش جمعیت و گسترش شهرها باعث تردد بیشتر وسایل نقلیه شده و مشکل ترافیک و ایجاد گره‌های ترافیکی یکی از مشکلات مهم در شهرها است. در این شرایط رانندگی بسیار خسته‌کننده و سخت شده است. به همین دلیل شرکت‌های خودروسازی برای رانندگی راحت‌تر در ترافیک شهری، تغییراتی در خودروهای تولیدی ایجاد کرده‌اند. یکی از راهکارها استفاده از جعبه دنده‌های اتوماتیک است. رانندگی با خودروهای دارای جعبه دنده اتوماتیک در ترافیک‌های سنگین به طور محسوسی آسان‌تر و با تمرکز و راحتی بیشتری امکان‌پذیر است. دلیل اصلی راحتی بیشتر نسبت به جعبه دنده‌های دستی رانندگی بدون پدال، حذف نیاز به تعویض دنده است. در حال حاضر استفاده از جعبه دنده‌های اتوماتیک رو به گسترش و آشنایی با آن، بیش از گذشته دارای اهمیت است.

هدف از تألیف کتاب حاضر، رایج‌ترین منبع درسی جامع و کاربردی متناسب با درس انتقال قدرت اتوماتیک است. همچنین این کتاب شامل تمام سرفصل‌های درس مورد نظر می‌باشد. که با بیانی ساده و با حجمی متناسب با واحد درسی تألیف شده و قابل استفاده برای اساتید، دانشجویان رشته مکانیک خودرو، تعمیرکاران و علاقمندان به جعبه دنده‌های اتوماتیک است.

با توجه به این‌که احتمال اشکال در هر نوشته‌ای در این دهن نیست، از تمام صاحب‌نظران و اساتید که از این اثر استفاده می‌کنند، خواهشمندیم مؤلفان را از معایب و نارسایی‌های کتاب مطلع و نظرات خود را به آدرس الکترونیکی abdollah_mousavi@iran.ir یا hadi_bonaei@iran.ir ارسال نمایند تا در چاپ‌های بعدی کتاب اصلاحات لازم و مناسب انجام شود.

در پایان بر خود لازم می‌دانیم مراتب سپاسگزاری خود را نسبت به مدیریت محترم انتشارات دیباگران تهران ابراز داریم و از زحمات سرکار خانم قزلباش مسؤول واحد تألیف و ترجمه تشکر نماییم.

مید عبدالله موسوی

هادی بنایی بروجنی

مقدمه

امروزه با پیشرفت روز افزون صنعت و تکنولوژی، زندگی جوامع به صورت ماشینی در آمده و خودرو به یکی از نیازهای مهم افراد تبدیل شده است. در این بین شرکت‌های سازنده خودرو به دنبال راحت‌تر و آسان‌تر کردن هرچه بیشتر استفاده از خودرو هستند. به همین دلیل هر روز تکنولوژی‌های جدیدی به منظور راحتی هرچه بیشتر سرنشینان خودرو ابداع و به بازار ارائه می‌شود. یکی از تکنولوژی‌هایی که البته از سالیان بسیار دور مورد توجه قرار گرفته و در هر دوره امکانات بسیاری بر آن افزوده شده است، جعبه دنده‌های اتوماتیک است. استفاده از جعبه دنده‌های اتوماتیک باعث می‌شود تعویض دنده‌ها به موقع و بسیار نرم انجام شود به طوری که سرنشینان خودرو کمتر تعویض دنده را احساس کنند که این امر راحتی رضایت سرنشینان را به همراه خواهد داشت. به علاوه استفاده از جعبه دنده‌های اتوماتیک آزادی عمل بیشتری به راننده در هنگام رانندگی می‌دهد و به دلیل حذف کلاچ بسیاری از افراد دارای نقص عضو یا افرادی که از نا اختی‌های زانو و مچ دست رنج می‌برند نیز می‌توانند با خودروهای دارای جعبه دنده اتوماتیک به راحتی زندگی کنند. همچنین به دلیل وجود ترافیک شهری و نیاز به تعویض دنده‌های متوالی هنگام رانندگی در سطح شهرها، جعبه دنده‌های اتوماتیک در خودروهای حمل و نقل شهری کاربرد فراوانی پیدا کرده‌اند.

شاید بتوان گفت اولین خودروی مجهز به جعبه دنده اتوماتیک در سال ۱۹۳۳ به بازار عرضه شد که البته جعبه دنده‌ای نیمه اتوماتیک بود. این جعبه دنده دارای مجموعه سیاره‌ای و تعدادی وزنه گریز از مرکز برای کنترل مجموعه سیاره‌ای بود و می‌توانست تعویض دنده مستقیم رو به جلو را به طور اتوماتیک انجام دهد. در این جعبه دنده از کلاچ اصطکاک استفاده شده بود. در سال ۱۹۳۷ اولدزموویل یک جعبه دنده اتوماتیک ارائه کرد که دارای مجموعه سیاره‌ای و کنترل‌کننده‌های هیدرولیکی و مکانیکی بود. در این جعبه دنده نیز از کلاچ اصطکاک استفاده شده بود و دنده عقب آن نیز توسط چرخ دنده‌های ساده فعال می‌شد. اولین کلاچ هیدرولیکی در سال ۱۹۳۸ توسط شرکت کرایسلر به بازار عرضه شد. در سال ۱۹۴۰ شرکت جنرال موتور جعبه دنده هیدرآماتیک را به بازار عرضه کرد. این جعبه دنده که دارای دو مجموعه سیاره‌ای بود را می‌توان اولین جعبه دنده تمام اتوماتیک دانست. در این جعبه دنده از کلاچ هیدرولیکی استفاده شده بود و تعویض دنده‌های رو به جلو و معکوس و دنده عقب آن به صورت اتوماتیک انجام می‌شد. اولین جعبه دنده مجهز به مبدل گشتاور در سال ۱۹۴۸ و توسط شرکت بیوک به بازار عرضه شد.

ساختار مکانیکی جعبه دنده‌های اتوماتیک پیشرفته امروزی و جعبه دنده‌های اتوماتیک قدیمی تفاوت چندانی با یکدیگر ندارند. به عبارت دیگر اجزا مکانیکی جعبه دنده‌هایی که امروزه تولید می‌شوند همان اجزا مکانیکی جعبه دنده‌های ۵۰ سال پیش است. آنچه که در طول زمان پیشرفت کرده و جعبه دنده‌های امروزی را از سایر جعبه دنده‌ها متمایز می‌کند، تغییر و اصلاح ساختار کنترلی این جعبه

دنده‌ها است. در جعبه دنده‌های قدیمی کنترل جعبه دنده بر عهده اجزا مکانیکی و هیدرولیکی بود اما در جعبه دنده‌های پیشرفته امروزی کنترل جعبه دنده بر عهده واحد کنترل الکترونیکی جعبه دنده است. استفاده از سیستم‌های الکترونیکی در جعبه دنده این امکان را فراهم کرده است که کنترل بهتری روی جعبه دنده وجود داشته باشد و تعویض دنده‌های جعبه دنده بسیار نرم‌تر انجام شود. استفاده از جعبه دنده اتوماتیک دارای مزایای زیادی است که به مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌شود.

- ۱- کاهش مصرف سوخت خودرو
 - ۲- نیاز کمتر به تعمیر و نگهداری
 - ۳- افزایش گشتاور موتور در دورهای پایین
 - ۴- کاهش استهلاک و سایش واره به سیستم انتقال قدرت در ترافیک‌های شهری به دلیل وجود مبدل گشتاور
 - ۵- راحتی رانندگی به دلیل حذف پدال کلاچ و تعویض دنده اتوماتیک
 - ۶- استفاده از مجموعه‌های دنده‌ای که سر و صدا و استهلاک کمتری دارد و امکان انتقال گشتاور بیشتری را فراهم می‌کند
 - ۷- نیاز به مهارت رانندگی و تعویض دنده را از بین می‌برد.
- البته هر سیستمی به همراه مزایایی که دارد معایب هم خواهد داشت که در مقایسه با محاسن استفاده از آن قابل چشم‌پوشی است. برخی از معایب جعبه دنده‌های اتوماتیک عبارتند از:
- ۱- شتاب کمتر به دلیل وجود لغزش در مبدل گشتاور
 - ۲- تعویض دنده سریع از یک دنده به دنده سبک‌تر در حالت ۱ برای صرفه جویی در مصرف سوخت که باعث کاهش شتاب حرکت می‌شود. به همین دلیل یک خودروی مجهز به جعبه دنده اتوماتیک نسبت به همان خودرو مجهز به جعبه دنده دستی شتاب کمتری دارد.
 - ۳- اتلاف قدرت در مبدل گشتاور و کاهش سرعت نهایی
 - ۴- مشکل و زمان‌بر بودن عیب‌یابی جعبه دنده‌های اتوماتیک مخصوصاً جعبه دنده‌های اتوماتیک غیر الکترونیکی