

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه	۷
۱-۱- تاریخچه خودرو	۷
۲-۱- ساختمان خودرو	۱۰
۳-۱- صنعت خودرو	۱۲
۴-۱- تاریخچه پلیمرها در صنعت خودرو	۱۵
فصل دوم: پلیمرها در خودرو	۱۷
۱-۲- کاربرد پلیمرها در بخش‌های مختلف خودرو	۱۷
۱-۱-۲- موتور خودرو	۱۹
۲-۱-۲- قسمت جلوی خودرو شامل داشبورد، صفحه کنترل و علائم	۱۹
۳-۱-۲- رودری، تودوزی داخل و سقف	۲۴
۴-۱-۲- صندلی‌ها	۲۶
۵-۱-۲- فرمان، پدال‌ها و دستگیره در	۲۷
۶-۱-۲- سپر و جلو پنجره	۲۷
۷-۱-۲- چراغ‌ها	۳۰
۸-۱-۲- بدنه خودرو	۳۱
۹-۱-۲- پروانه و فیلتر هوا / بنزین	۳۱
۱۰-۱-۲- باک بنزین	۳۲
۱۱-۱-۲- پمپ بنزین	۳۳
۱۲-۱-۲- مسیرهای عبور سوخت	۳۳
۱۳-۱-۲- پمپ آب	۳۶
۱۴-۱-۲- آب‌بندی	۳۶
۱۵-۱-۲- مخزن رادیاتور	۳۶
۱۶-۱-۲- پنجره و آینه	۳۷
۱۷-۱-۲- پوشش‌نگ	۳۸
۱۸-۱-۲- سامانه تعلیق و میل‌گردان	۴۰
۱۹-۱-۲- اکسل	۴۰
۲۰-۱-۲- تایر	۴۰
۲۱-۱-۲- رینگ	۴۳
۲۲-۱-۲- قالب‌پاق	۴۴
۲۳-۱-۲- سایر کاربردها	۴۴
۲-۲- جمع‌بندی	۴۵

۴۷	فصل سوم: آکریلونیتریل بوتادی ان استایرن
۴۷	۱-۳- مقدمه
۴۹	۲-۳- روش‌های تولید ABS
۴۹	۱-۲-۳- پلیمریزاسیون امولسیون
۵۰	۲-۲-۳- پلیمریزاسیون سوسپانسیونی
۵۰	۳-۲-۳- پلیمریزاسیون توده‌های
۵۱	۳-۳- روش‌های شکل‌دهی
۵۳	۴-۳- خواص ABS
۵۳	۱-۴-۳- خواص فیزیکی
۵۴	۲-۴-۳- خواص مکانیکی
۵۶	۳-۴-۳- مقاومت شیمیایی
۵۷	۴-۴-۳- خواص الکتریکی
۵۷	۵-۴-۳- مقاومت حرارتی و اوزونی
۵۹	۵-۳- آلیاژهای ABS
۵۹	۶-۳- ارتباط ریزساختار با خواص
۶۰	۷-۳- آنالیز
۶۱	۸-۳- کاربردها
۶۳	۱۰-۳- مصرف در صنایع خودرو
۶۵	فصل چهارم: پلی پروپیلن
۶۵	۱-۴- مقدمه
۶۷	۲-۴- روش‌های تولید پلی پروپیلن
۶۸	۱-۲-۴- پلیمریزاسیون کاتالیستی زیگلر-ناتا
۶۹	۲-۲-۴- پلیمریزاسیون کاتالیستی متالوسن
۷۰	۳-۲-۴- پلیمریزاسیون محلولی
۷۰	۴-۲-۴- پلیمریزاسیون فاز گازی
۷۱	۳-۴- روش‌های شکل‌دهی
۷۳	۴-۴- خواص پلی پروپیلن
۷۳	۱-۴-۴- خواص فیزیکی-حرارتی
۷۵	۲-۴-۴- خواص مکانیکی
۷۸	۳-۴-۴- مقاومت شیمیایی
۷۹	۴-۴-۴- خواص الکتریکی
۷۹	۵-۴-۴- مقاومت حرارتی و اوزونی
۸۰	۵-۴- آلیاژهای پلی پروپیلن
۸۰	۶-۴- افزودنی‌های پلی پروپیلن
۸۲	۷-۴- ارتباط ریزساختار با خواص
۸۲	۸-۴- آنالیز

۸۳	۹-۴-کاربردها
۸۷	۱۰-۴- تولید و مصرف در جهان
۸۹	۱۱-۴- مصرف در صنایع خودرو
۹۰	۱-۱۱-۴- داخل خودرو
۹۱	۲-۱۱-۴- بدنه خودرو
۹۳	فصل پنجم: پلی کربنات
۹۳	۱-۵- مقدمه
۹۴	۲-۵- روش‌های تولید پلی کربنات
۹۵	۳-۵- روش‌های شکل‌دهی
۹۵	۴-۵- خواص پلی کربنات
۹۵	۱-۴-۵- خواص فیزیکی-حرارتی
۹۵	۲-۴-۵- خواص مکانیکی
۹۶	۳-۴-۵- مقاومت شیمیایی
۹۷	۴-۴-۵- خواص الکتریکی
۹۷	۵-۴-۵- مقاومت حرارتی و اوزونی
۹۸	۵-۵- آلیاژهای پلی کربنات
۱۰۰	۶-۵-افزودنی‌های پلی کربنات
۱۰۰	۷-۵- ارتباط ریزساختار با خواص
۱۰۱	۸-۵- آنالیز
۱۰۱	۹-۵-کاربردها
۱۰۲	۱۰-۵- تولید و مصرف در جهان
۱۰۴	۱۱-۵- مصرف در صنایع خودرو
۱۰۵	فصل ششم: پلی آمید
۱۰۵	۱-۶- مقدمه
۱۰۵	۲-۶- روش‌های تولید پلی آمید
۱۰۶	۱-۲-۶- پلیمریزاسیون بین سطحی
۱۰۷	۲-۲-۶- پلیمریزاسیون حلقه باز
۱۰۷	۳-۶- روش‌های شکل‌دهی
۱۰۸	۴-۶- خواص پلی آمید
۱۰۸	۱-۴-۶- خواص فیزیکی-حرارتی
۱۰۹	۲-۴-۶- خواص مکانیکی
۱۱۰	۳-۴-۶- مقاومت شیمیایی
۱۱۱	۴-۴-۶- خواص الکتریکی
۱۱۱	۵-۴-۶- مقاومت حرارتی و اوزونی
۱۱۲	۵-۶-آلیاژهای پلی آمید
۱۱۳	۶-۶-افزودنی‌های پلی آمید

۱۱۴	۷-۶- ارتباط ریزساختار با خواص
۱۱۵	۸-۶- آنالیز
۱۱۶	۹-۶- کاربردها
۱۱۷	۱۰-۶- تولید و مصرف در جهان
۱۱۷	۱۱-۶- مصرف در صنایع خودرو
۱۱۹	فصل هفتم: پلی اتیلن
۱۱۹	۱-۷- مقدمه
۱۲۲	۲-۷- روش‌های تولید پلی اتیلن
۱۲۵	۱-۲-۷- پلیمریزاسیون زیگler
۱۲۵	۲-۲-۷- فرآیند فیلیپس
۱۲۶	۳-۲-۷- فرآیند استاندارد اویل
۱۲۶	۳-۷- روش‌های شکل‌دهی
۱۲۷	۴-۷- خواص پلی اتیلن
۱۲۷	۱-۴-۷- خواص فیزیکی-حرارتی
۱۲۹	۲-۴-۷- خواص مکانیکی
۱۲۹	۳-۴-۷- مقاومت شیمیایی
۱۳۰	۴-۴-۷- خواص الکتریکی
۱۳۱	۵-۴-۷- مقاومت حرارتی و اوزونی
۱۳۲	۵-۷- آلیاژهای پلی اتیلن
۱۳۳	۶-۷- افزودنی‌های پلی اتیلن
۱۳۳	۷-۶- ارتباط ریزساختار با خواص
۱۳۴	۸-۷- آنالیز
۱۳۵	۹-۷- کاربردها
۱۳۷	۱۰-۷- تولید و مصرف در جهان
۱۳۹	۱۱-۷- مصرف در صنایع خودرو
۱۴۱	منابع

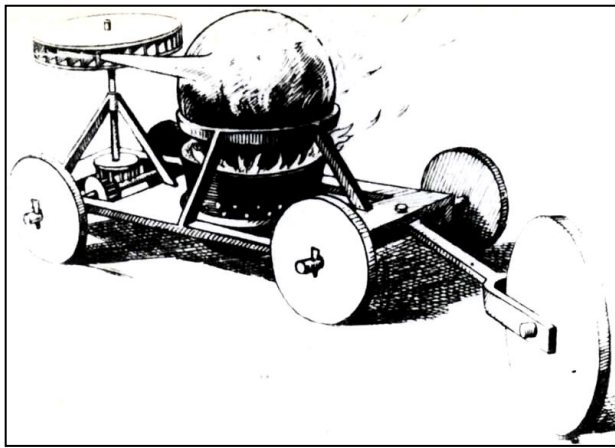
فصل اول: مقدمه

۱-۱ - تاریخچه خودرو

خودرو (اتومبیل یا ماشین) به وسیله نقلیه چرخداری گفته می‌شود که موتور خود را حمل کرده و بدون ارتباط با وسیله دیگر و به کمک نیروی ماشینی خود، قادر به حرکت باشد [۱].

شاید بتوان اولین ایده مکتوب در مورد وسیله نقلیه‌ای که بدون نیروی انسان یا حیوانات قادر به حرکت باشد، را در ایلید اثر هومر یافت. در قسمتی از رمان، هفاستوس (خدای آتش و فلزکاری) یک سه‌چرخه متحرک می‌سازد و از آن برای جابجایی استفاده می‌کند. شش هزار سال به طول انجامید تا رویای ساخت این وسیله به واقعیت بپیوندد. در عالم واقع، این وسیله برای اولین بار در سال ۱۶۷۸ توسط پدر فردیناند فریست مبلغ مسیحی بلژیکی در چین طراحی و ساخته شد که توسط نیروی بخار کار می‌کرد. این خودرو (شکل ۱-۱) اولیه ۶۵ سانتی‌متر طول داشت و به عنوان وسیله سرگرمی برای امپراتور چین ساخته شده بود. اولین اتومبیل واقعی با نیروی بخار که برای جابجایی انسان و بار بکار گرفته شد در سال ۱۷۶۷ توسط نیکلاس جوزف کان فرانسوی طراحی و ساخته شد. خودرو کان می‌توانست ۴ تن بار به همراه ۲ خدمه را با سرعت ۸/۷ کیلومتر بر ساعت به حرکت در آورد. اولین تصادف خودروئی جهان نیز با این خودرو در سال ۱۷۷۱ اتفاق افتاد.

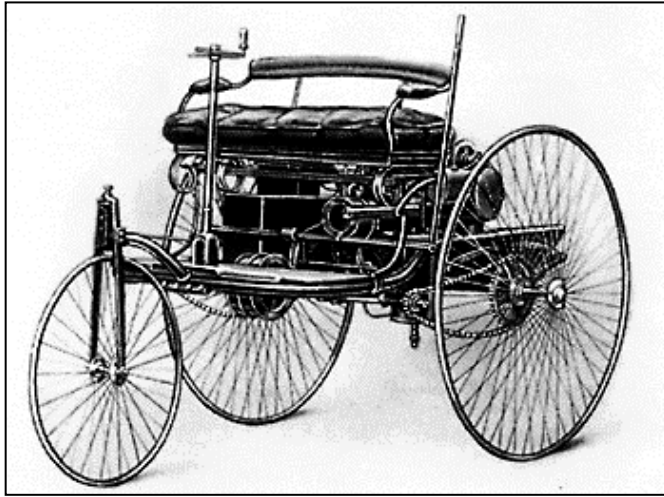
موتور احتراقی در سال ۱۸۶۰ میلادی به وسیله یک بلژیکی به نام اتین لونوار اختراع شد. پس از آن، روند تکامل صنعت خودروسازی تداوم یافت و در بین سال‌های ۱۸۶۰ تا ۱۹۷۰ میلادی در اروپا اختراعات مختلفی به وسیله چند تن از مهندسان انجام گرفت.



شکل ۱-۱: اولین وسیله متحرک در سال ۱۶۷۸ [۲].

نخستین خودرو با موتور برون سوز یک موتور کوچک بود که بر روی یک گاری کوچک نصب شد. این خودرو را زیگفرد مارکوس در سال ۱۸۷۴ میلادی در شهر وین ساخت. موتور این وسیله نقلیه، موتور بخاری یا موتور برون سوز نام گرفت. اما به تدریج موتورهای برون سوز تبدیل به موتورهای درون سوز گردیدند. در موتورهای درون سوز، مخلوط هوا و گاز در داخل سیلندر به وسیله جرقه محترق می‌گردد. اولین نمونه موتور احتراق داخلی را یک مهندس آلمانی به نام نیکلاس اتو ساخت. موتورهای امروزی، در حقیقت نمونه تکامل یافته این موتور محسوب می‌شوند.

اختراع خودرو به کارل بنز نسبت داده می‌شود. او در سال ۱۸۸۵ موفق به ساخت اولین خودرو با موتور احتراقی گردید. در سال ۱۸۸۸ برتا بنز همسر کارل بنز اولین سفر خودرویی را با خودرو سه چرخ ساخت بنز انجام داد (شکل ۱-۲). در این سفر او فاصله ۱۰۶ کیلومتری مانهایم تا فورتزهایم را برای بر گرداندن فرزندانش ریچارد و یوگن بصورت رفت و برگشت طی کرد. او دلیل این سفر را دیدار مادرش در فورتزهایم ذکر کرد ولی در حقیقت هدف او از این سفر نشان دادن قابلیت‌های خودرو بود.



شکل ۱-۲. اولین خودرو با موتور احتراقی بنز در سال ۱۸۸۵ [۲].

در عین حال، برخی به اشتباه، هنری فورد را به عنوان مخترع خودرو می‌دانند. این اشتباه به این خاطر رخ می‌دهد که هنری فورد، در واقع ایده تولید اتومبیل ارزان قیمت را تحقق بخشید و استفاده از خودرو را در مقیاس گسترده و توسط مردم عادی امکان‌پذیر نمود.

هنری فورد در سال ۱۸۹۱ یک موتور کوچک گازوئیلی طراحی کرد و سه سال بعد، یک ماشین گازوئیلی ساخت که به نام کالسکه بدون اسب شناخته می‌شود. ۵ سال بعد، هنری فورد طراحی ماشین‌های موسوم به مدل "ای" و مدل "تی" را آغاز کرد. او سرانجام توانست خط تولید و مونتاژ این اتومبیل‌ها را توسعه دهد تا تولید ماشین‌ها سریع‌تر و اقتصادی‌تر شود. مدل‌تی اتومبیلی بود که در همه جای اروپا به راحتی استفاده می‌شد و موتورش آنقدر قوی بود که در زمین‌های ناهموار به راحتی حرکت می‌کرد. این اتومبیل، به سادگی تعمیر می‌شد و حتی یک کشاورز با کمی دقت می‌توانست قطعات معیوب آن را عوض کند. قیمت این اتومبیل در آن زمان، ۸۵۰ دلار بود. این قیمت اگرچه نسبت به درآمد مردمان عادی، قیمت بالایی محسوب می‌شد، ولی نسبت به اتومبیل‌های زمان خودش بسیار ارزان بود.

1. A
2. T

- مقاطع بسیار مهم و تحولات اساسی در تاریخچه خودرو به صورت زیر خلاصه شده است:
- سال ۱۷۶۷ میلادی: ساخت اولین وسیله نقلیه خودروئی قابل استفاده توسط کان
 - سال ۱۸۷۶ میلادی: ساخت موتور چهارزمانه توسط اتو و لانگن
 - سال ۱۸۸۳ میلادی: ساخت موتور کاربراتوردار با دور زیاد توسط دیملر
 - سال ۱۸۸۴ میلادی: ساخت اولین موتور سیکلت با قدرت ۱/۲ اسب بخار توسط دیلمر
 - سال ۱۸۸۵ میلادی: ساخت اتومبیل سه چرخه با دستگاه اشتعال برقی توسط بنز
 - سال ۱۸۹۳ میلادی: ساخت کاربراتورردولف دیزل
 - سال ۱۹۰۰ میلادی: طراحی ساختمان کلی اتومبیل به نحوی که امروزه هم رایج است.
 - سال ۱۹۲۴ میلادی: ساخت یک خودرو با استفاده از موتور دیزل توسط کارخانه بنز [۱].

۱-۲- ساختمان خودرو

یک خودرو به طور متوسط مجموعه‌ای از ۱۳۰۰۰ قطعه مختلف شامل ۱۵۰۰ قطعه متحرک است که در ارتباط با یک دیگر به طور هماهنگ کار می‌کنند. نتیجه این کار تولید قدرت در موتور است که سبب حرکت اتومبیل می‌شود. از دیدگاه ساختاری، یک خودرو را می‌توان به هفت بخش کلی تقسیم کرد که عبارت‌اند از:

▪ مولد قدرت (موتور)

در این واحد که انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرارتی و سپس مکانیکی تبدیل می‌شود حرارت ناشی از سوختن هیدروکربورها به بالاتر از ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. با توجه به بازده مفید سامانه مولد قدرت، از هر چهار قسمت حرارت تولید شده، یک قسمت به انرژی مکانیکی تبدیل شده و بقیه به صورت هوای گرم یا دوده‌های حاصل از احتراق از موتور خارج می‌شود. وظیفه رادیاتور خنک نگه داشتن موتور است. همان‌طور که اشاره شد، حرارت موتور در حال کار به حدود ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد؛ در بدنه موتور فضاهای خالی وجود دارد که آب در این فضاها جریان پیدا می‌کند و به این ترتیب، مانع داغ شدن موتور می‌شود. دمای موتور اغلب ۷۰ الی ۹۰ درجه سانتی‌گراد است.

در یک موتور در حدود ۱۲۰ تا ۱۵۰ قطعه متحرک وجود دارد که همه نیاز به روغن کاری دارند بطوری که علی‌رغم عملکرد درست سامانه روغن کاری، عمر مفید یک خودرو ۸ سال کار و یا پیمودن ۱۵۰۰۰۰ کیلومتر مسافت است.

▪ سیستم انتقال قدرت

این مجموعه وظیفه دارد قدرت تولیدی موتور را به چرخ‌ها انتقال دهد و شامل جعبه دنده یا مبدل گشتاور و سرعت و کلاچ می‌باشد.

▪ فنر بندی و تعلیق

در خودروهای جدید دستگاه فنر بندی در هر دقیقه بیش از ۱۰۰۰ تا ۱۲۰۰ بار نوسان می‌کند تا اتاق و شاسی، سرنشینان را در معرض ضربه‌های ناشی از ناهمواری‌های جاده قرار ندهد.

▪ چرخ بندی و ترمزها

نیروی موتور از طریق مجموعه انتقال قدرت به چرخ‌ها می‌رسد و باعث حرکت اتومبیل می‌شود. لاستیک‌ها مجموعه وزن خودرو و سرنشینان و بار را تحمل می‌کنند. به طور متوسط در هر ۹۰۰۰۰ کیلومتر مسافت پیموده شده یا هر شش سال کار خودرو هر چرخ حدود ۹۵ میلیون بار چرخش می‌کند.

▪ بدنه و شاسی

بدنه خودرو طوری ساخته می‌شود که بتواند تمامی قطعات را نگهداری کند. بدنه، خودرو روی شاسی سوار شده است. در هر بدنه خودرو حدود ۴۰ متر مربع ورق فولادی به کار می‌رود که ضخامت آن ۰/۴ تا ۱/۲ سانتی‌متر می‌باشد. در خودروهای مدرن قطعاتی از جنس آلومینیوم و کامپوزیت‌های شیشه و کربن نیز با هدف کاهش وزن کل خودرو، در بدنه بکار گرفته می‌شوند.

▪ هدایت و فرمان

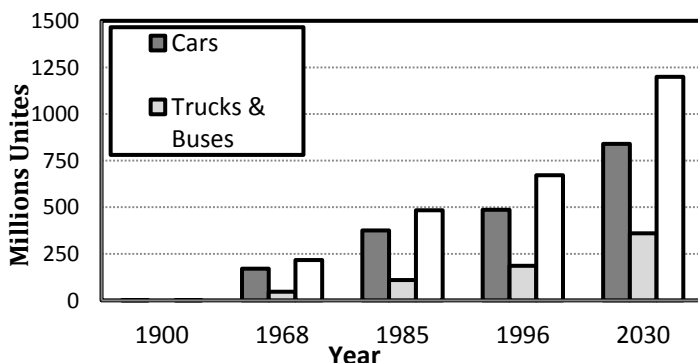
هدایت چرخ‌های جلو از طریق فرمان و جعبه دنده فرمان صورت می‌گیرد. فرمان‌ها ممکن است مکانیکی یا هیدرولیکی باشند. نیروی متوسطی که لازم است تا بتوان خودرو را در یک پیچ معمولی هدایت کرد بین ۵ تا ۱۰ کیلوگرم می‌باشد؛ ولی سیستم‌های جدید فرمان این نیرو را به حدود ۳۰ گرم کاهش داده است.

▪ گروه مدارات الکتریکی

برای راه‌اندازی و روشن کردن موتور از باطری استفاده می‌شود. وظیفه باطری تأمین برق خودرو و روشنایی چراغ‌هاست. از باطری‌های ۶، ۱۲ و ۲۴ ولتی برای راه‌اندازی و روشن کردن موتور استفاده می‌شود که سیستم جرقه زنی را تا ۳۰۰۰۰ ولت افزایش داده برای جرقه زنی موتور آماده می‌کند در این گروه همچنین چراغ‌های روشنایی و علایم و برف پاک‌کن‌ها و بخاری و دیگر وسایل الکتریکی نصب شده است [۱].

۱-۳- صنعت خودرو

بی تردید، صنعت خودرو یکی از مهم‌ترین صنایع پیشرو جهان محسوب می‌شود؛ به نحوی که یکی از ملاک‌های توسعه صنعتی کشورها، صنعت خودروسازی آن‌هاست. در طی صد سال گذشته صنعت خودرو با سرعت قابل توجهی توسعه یافته است بطوری که پیش بینی شده است تعداد خودورهای مورد استفاده در پنجاه سال آینده به سه برابر تعداد کنونی برسد [۳]. شکل ۱-۳ رشد روزافزون تعداد وسایل نقلیه موجود در دنیا را از سال ۱۹۰۰ تا کنون را علاوه بر پیش بینی‌های مربوط به سی سال آینده را نشان می‌دهد [۴]. در حال حاضر بیش از ۵۰۰ میلیون خودرو سواری در سرتاسر جهان در حال استفاده هستند و سالانه حدود ۵۰ میلیون خودرو جدید وارد بازار می‌شوند. روند روبه رشد موجود حکایت از اهمیت بالای این صنعت دارد؛ بر همین اساس کنترل بازار مصرف هدف مستلزم سیاست‌گذاری درست در جهت بهبود و بهینه‌سازی فرآیند فنی تولید خودرو خواهد بود.



شکل ۱-۳: تعداد خودورهای مورد استفاده در دنیا از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۳۰ میلادی به نقل از [۴].