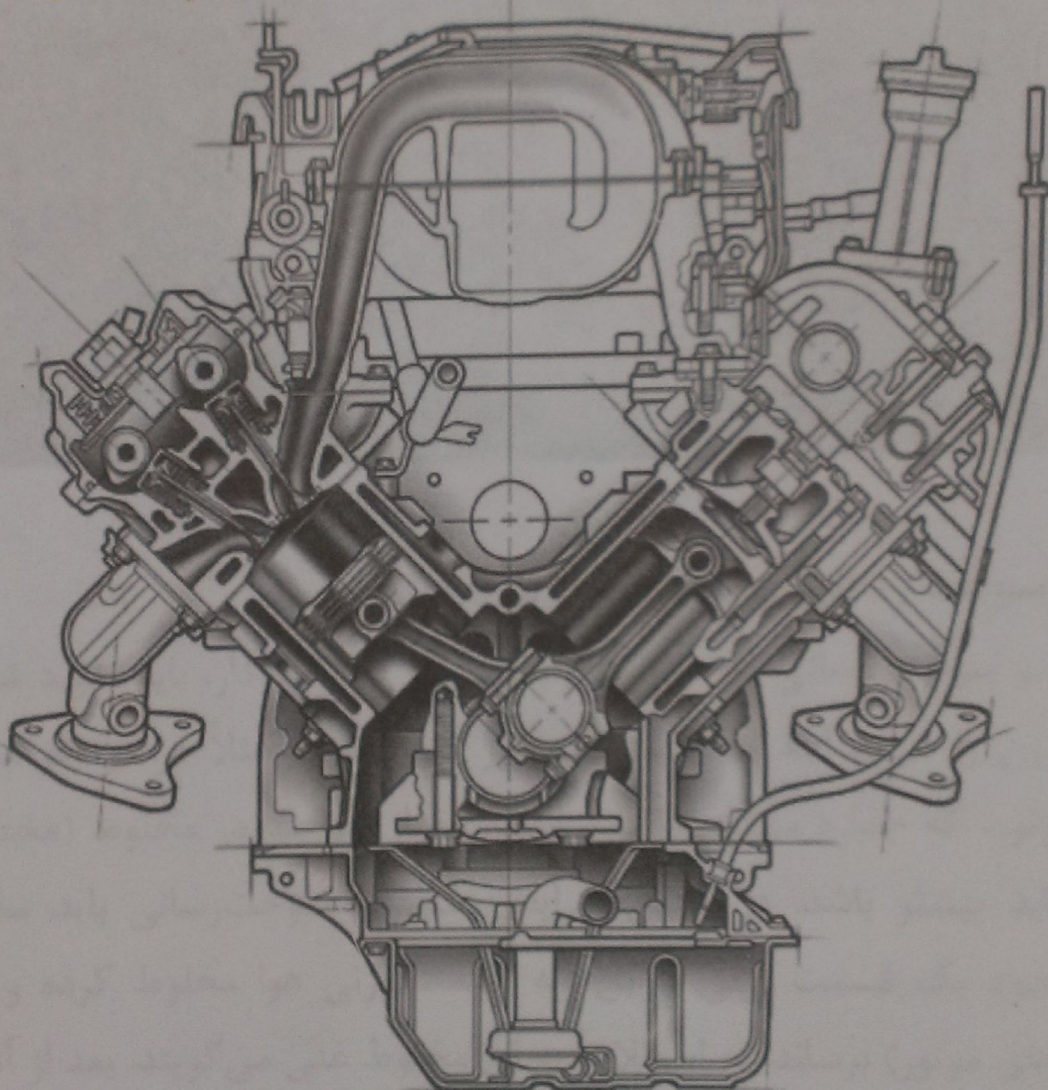


فصل دوم:

سیستم سوخت رسانی

Gasoline Fuel system

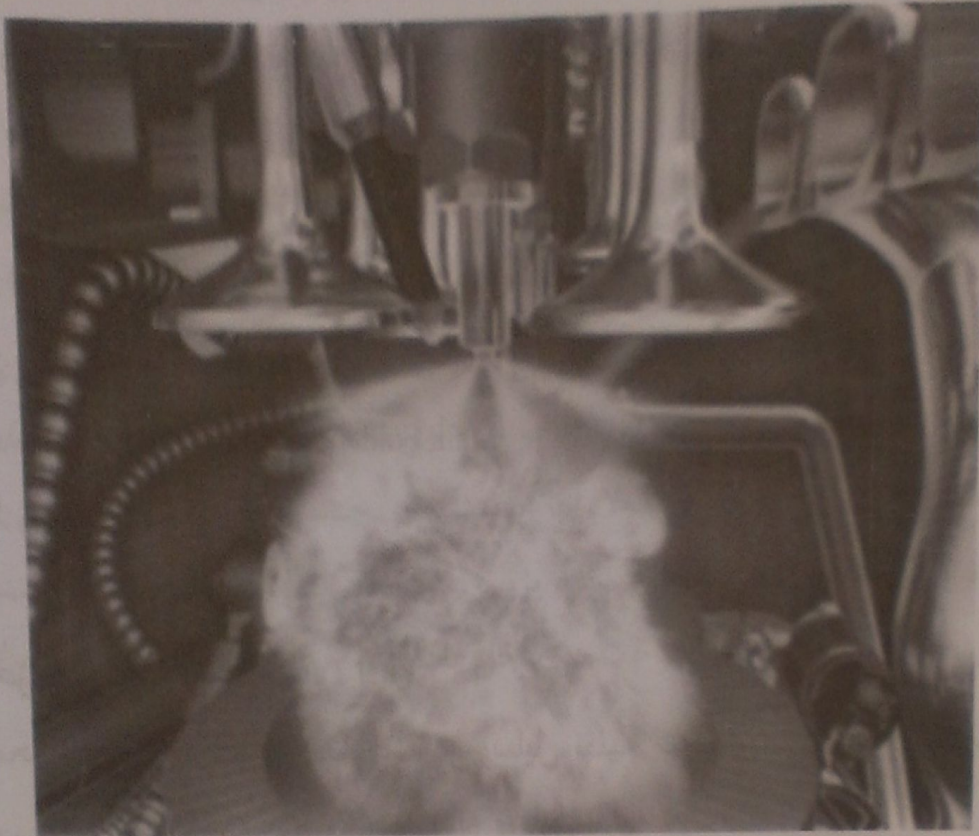
jr-sh.blog.ir



© www.khulisev.com

سیستم سوخت رسانی: (Gasoline Fuelsystem)

کار اصلی دستگاه سوخت رسانی، رساندن مخلوط هوا و بنزین (در موتورهای بنزینی Gasoline Fuel Engines) یا گازوییل (در موتورهای دیزل Diesel Engines) به داخل سیلندرهای موتور است تا از آن در زمان توان، برای ایجاد ضربه توان استفاده شود.



سیستم سوخت رسانی موتورهای بنزینی: jr-sh.blog.ir

سیستم سوخت رسانی در موتورهای بنزینی یا کاربراتور دار، باید بتواند نسبت بین هوا و بنزین را در شرایط مختلف کار موتور تغییر دهد. مثلاً در مرحله ابتدایی راه اندازی موتور، که جداره سیلندرها سرد است، مقدار سوخت در مخلوط (مخلوط هوا و بنزین) باید بیشتر باشد. در چنین شرایطی سیستم سوخت رسانی باید مخلوطی با نسبت حدود یک قسمت وزنی بنزین و نه قسمت وزنی هوا مخلوط کرده و به موتور (سیلندرهای موتور) برساند که اصطلاحاً به آن مخلوط غنی می گویند. بعد از آنکه موتور مدتی کار کرد و گرم شد، نسبت بنزین در مخلوط پایین می آید. در این موقع، مناسبترین مخلوط دارای پانزده قسمت وزنی هوا و یک قسمت وزنی بنزین است. برای

افزایش سرعت وسیله نقلیه، موتور می‌بایست دور بیشتری بگیرد، از این رو لازم است دوباره نسبت بنزین در مخلوط بالا رفته و مخلوط غنی شود. البته نسبت هوا و سوخت که در بالا ذکر شد، بصورت علمی بیان گردیده و در عمل ممکن است این نسبت‌ها ثابت نبوده و در اتومبیل‌های مختلف متفاوت باشد.

سیستم سوخت رسانی موتورهای بنزینی از قطعات متعدد و مهمی تشکیل شده‌اند، که در زیر بطور خلاصه به توضیح چند قطعه مهم خواهیم پرداخت:

۱. مخزن سوخت Fuel Tank

۲. کاربراتور Carburetor

۳. لوله‌های رابط Fuel Lines

۴. پمپ بنزین Fuel Pump

۵. مانیفولد ورودی یا چند راه Main Fold

۶. نشانگر سوخت

jr-sh.blog.ir

۱. مخزن سوخت (باک) Fuel Tank

محل قرار گرفتن مخزن سوخت در وسایل نقلیه متفاوت است. مخزن معمولاً از جنس ورق آهن ساخته می‌شود و به بدنه وسایل نقلیه در محلی متصل می‌شود که بدور از حرارت موتور باشد. معمولاً مخزن‌ها را با گوشه‌های گرد تولید می‌کنند تا از شکستن محافظت شوند.



مخزن دارای لوله‌هایی است برای ورود سوخت و پرکردن آن. در کنار این لوله‌ها لوله باریکی به بیرون تعبیه می‌شود تا فشار داخل مخزن با هوای بیرون یکسان گردیده و از تجمع بخارات بنزین و خطرات ناشی از تبخیر سوخت جلوگیری شود.

لوله‌ای که سوخت را از مخزن خارج کرده و به سایر قطعات (پمپ بنزین) یا احتمالاً کاربراتور (در بعضی از اتومبیل‌ها) می‌رساند، طوری داخل مخزن قرار می‌گیرد که سر آن

کمی از کف مخزن بالاتر قرار داشته باشد تا گل ولای و کثافات به کاربراتور یا پمپ سوخت نرسد.

در مسیر این لوله (معمولاً ورودی آن) یک توری فلزی (صافی) قرار دارد، در محل خروج سوخت نیز از صافی خروجی برای جلوگیری از خروج مواد زائد (زنگ زدگی کف باک) استفاده می کنند. در بعضی از باکها درته مخزن شیری جهت خروج آب و مواد زائد قرار دارد. و یک شیر مسدودکننده نیز ممکن است جهت بستن مسیر سوخت رسانی وجود داشته باشد. نکته قابل توجه این است که به هیچ وجه مجاز به وارد کردن اجسام خارجی از قبیل شیلنگ، لوله و امثال آنها به باک نمی باشیم. چون به محض ورود یک جسم خارجی صافی ورودی از بین خواهد رفت.

در مخازن جدید برای جلوگیری از زنگ زدن باک بعلت وجود رطوبت درون آن (آبی که از تبخیر بنزین بوجود می آید یا به هر دلیل از خارج وارد مخزن شده باشد)، آنها را از جنس ورقهای گالوانیزه (فولاد با پوششی از جنس روی، مانند مخازن آب) می سازند و در اتومبیلهای پیشرفته مانند پژو ۲۰۶ از مواد پلی اتیلن استفاده می کنند. برای جلوگیری از طلایم سوخت در داخل باک از صفحات فلزی موازی (موج گیر) استفاده می شود.

jr-sh.blog.ir

۲. پمپ سوخت Fuel Pump



بیشتر سیستمهای سوخت رسانی اولیه، برای دریافت سوخت از مخزن و انتقال آن به کاربراتور، وابسته به قوه جاذبه و یا فشار هوا بودند. اما امروزه در تمام اتومبیلها، کامیونها، تراکتورها، موتورهای ثابت، موتورهای کشتی و هواپیما، از پمپ سوخت استفاده می شود. پمپ سوخت بطور خودکار، سوخت مورد نیاز کاربراتور را از مخزن گرفته و تامین می نماید. بطور خلاصه و به بیان ساده پمپ سوخت مانند وسایلی بنام تلمبه که در روی چاهها

مکش ایجاد می کنند بنزین را از داخل باک مکش می نمایند.
در پمپ بنزین نیرو توسط یک دایره یا بادامک خارج از مرکز که بر روی اهرمی بنام شیطانک وارد می شود تامین می گردد. با گردش میل بادامک، دایره خارج از مرکز باعث می شود شیطانک به عقب و جلو حرکت نماید. انتهای شیطانک به یک صفحه پلاستیکی یا دیافراگم قابل ارتجاع متصل می باشد که در داخل محفظه پمپ بالا و پائین می رود. و در اثر این حرکت رفت و برگشتی یک خلاء نسبی و یا یک منطقه کم فشار در بالای دیافراگم بوجود می آید.

این حالت موجب می شود تا فشار داخل مخزن که همان فشار اتمسفر است، سوخت را به داخل پمپ حرکت دهد. در داخل پمپ و بالای دیافراگم در اثر فشار ایجاد شده، سوخت از پمپ خارج می گردد و راهی کاربراتور می شود. این دو عمل متناوب دیافراگم موجب جریان سوخت از مخزن به کاربراتور خواهد شد.

برخی از پمپها (مانند پمپهای انتقال گازوئیل) دارای یک شیطانک دستی است که میتوان با بالا پائین بردن (حرکت دادن) آن توسط دست، در مواقعی که موتور کار نمی کند پمپ را بکار انداخت.

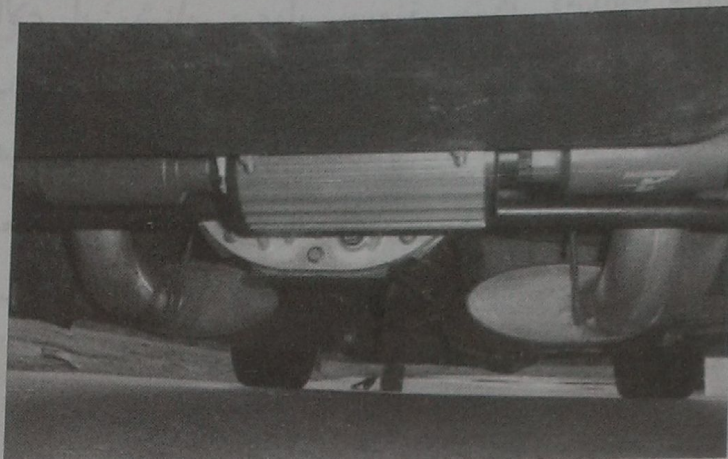
به این نوع پمپ بنزین که انرژی آن توسط موتور تولید می شود پمپ بنزین مکانیکی نامیده می شود. بعلاوه قرار گرفتن این نوع پمپها در کنار موتور و در اثر حرارت تولید شده موتور، این پمپها (مخصوصاً دیافراگم و واشرهای آن) بسرعت از کار می افتند. و برای رفع این مشکل متخصصین پمپهای برقی را بوجود آورند.



اساس کار این نوع پمپها مانند پمپ کولرآبی می باشد. بخاطر همین شباهت موجود میان دو پمپ دارای معایب مشابهی می باشند، مثلاً اگر سطح بنزین داخل باک از حد مجاز و استاندارد پائین تر آید، به این پمپها صدمات شدیدی وارد خواهد شد. که معمولاً باعث نیم سوز شدن و ایجاد سروصدا (وزوز) موقع کارکرد اتومبیل در قسمت

انتهایی و کنار باک می شوند.

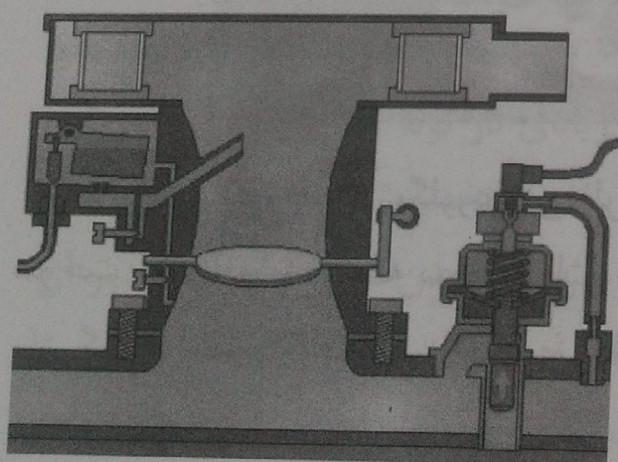
چون در این قبیل پمپها انرژی توسط موتور برقی که در خود آنها تعبیه شده است تامین می شود، ضرورتی وجود ندارد که حتماً پمپ بنزین برقی را در داخل کاپوت جاسازی کنند. بلکه میتوان آنها را به محلی امن در مسیر سیستم سوخت رسانی منتقل نمود.



نکته مهم و قابل توجه اینکه در اینگونه خودروها هنگام روشن کردن خودرو باید چند ثانیه مکث کرد. چون بعد از باز کردن سوئیچ خودرو پمپ بنزین الکتریکی بکار می افتد و باید مقداری مکث نمود تا بنزین بطور کامل وارد پمپ گردد. برخی از خودروهای پیشرفته جهت جلوگیری از هرگونه آسیبهای احتمالی آلارمی در این خصوص تعبیه شده، که با روشن شدن خودرو فعال می گردد. حتما در این خودروها باید استارت زدن را تا زمان قطع شدن آلارم به تعویق انداخت.

jr-sh.blog.ir

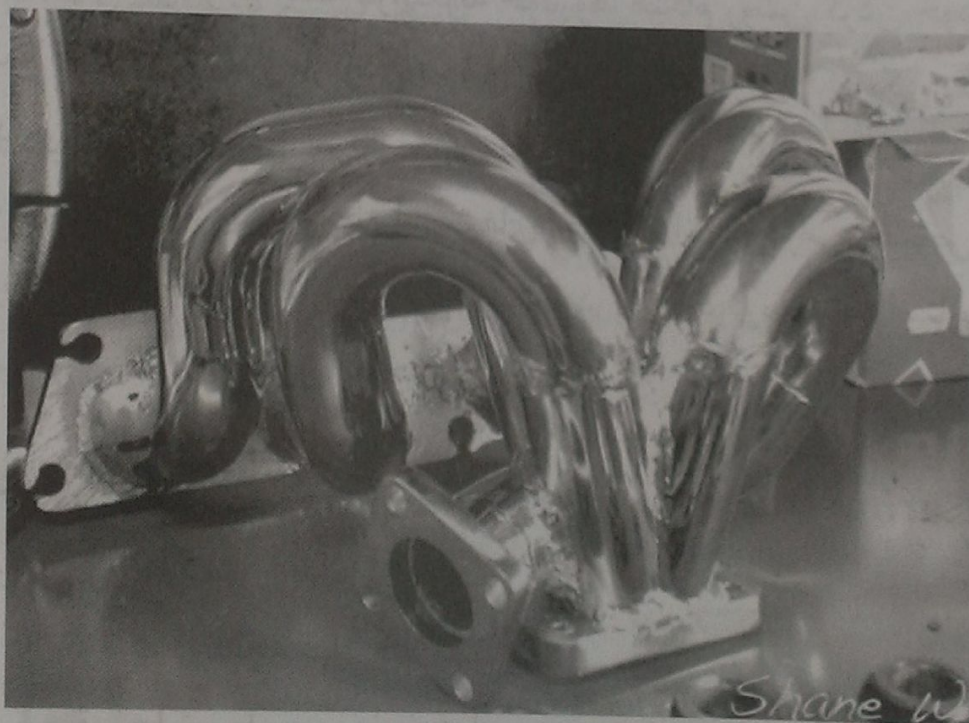
۳. ساختمان کاربراتور و طرز کار یک کاربراتور ساده: Carburetor



اساس کار کاربراتور بدین صورت می باشد که سوخت (چنانچه قبلاً هم گفته شد) بطور مستقیم یا توسط پمپ سوخت از طریق یک لوله به پیاله سوخت Fuel Bowl (محفظه شناور Float Chamber) کاربراتور وارد می شود. که وظیفه آن تامین یک سطح یکنواخت و معین از سوخت است. پیاله

سوخت به عنوان یک مخزن کوچک داخل کاربراتور برای سوخت است. که به قسمت جانبی بدنه کاربراتور متصل خواهد بود، در داخل این پیاله یک شناور Float از جنس برنج (آلیاژی از مس و آلومینیوم) قرار دارد که در سطح سوخت شناور می ماند و وظیفه آن یکنواخت نگه داشتن سطح سوخت داخل پیاله کاربراتور است.

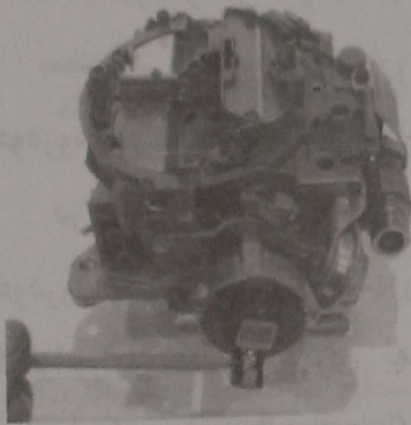
به قسمت بالای این شناور سوپاپی سوزنی شکل (Needle Valve) نصب شده است. در شناور سوپاپ سوزنی آن، ورود سوخت را از پمپ سوخت یا مخزن به داخل پیاله کنترل نموده که با ورود سوخت به پیاله و بالا آمدن سطح آن، شناور نیز بطرف بالا حرکت خواهد نمود و وقتی سطح سوخت داخل پیاله به حد مجاز و حداکثر رسید، سوپاپ سوزنی شکل دهانه لوله ورودی سوخت را مسدود خواهد کرد. با مصرف سوخت و پائین آمدن سطح سوخت داخل پیاله، شناور نیز پائین خواهد آمد و دوباره مسیر ورود سوخت به داخل پیاله بازگشائی خواهد شد. به این ترتیب همواره سطح سوخت داخل پیاله هنگام کارکرد موتور ثابت خواهد ماند.



در ته پیاله معمولاً ژینگلوری در نظر گرفته می شود که می تواند سوخت را وارد لوله سوخت پائین نماید. دهانه سوخت پاش در قسمت تنگ شده لوله هوا یعنی ونتوری قرار گرفته است. لوله هوا نیز از طریق مانیفولد ورودی به سیلندرها مرتبط می شود.

در زمان تنفس، هنگامی که موتور کار می کند، زمانی که پیستون به سمت پائین در حال حرکت است یک خلاء نسبی در داخل موتور ایجاد می گردد که باعث ورود هوا به داخل لوله هوا شده و با گذاشتن هوا از ونتوری با جایی که سوخت پاش قرار گرفته، باعث پاشش سوخت از سوخت پاش شده، در نتیجه سوخت و هوا با یکدیگر مخلوط خواهند شد و این مخلوط که در حال تبخیر شدن است از طریق مانیفولد ورودی و سوپاپ های تنفس، وارد سیلندرها ی موتور می شود.

آنچه گفته شد اساس کار کاربراتور است، البته کاربراتورها معمولاً به این سادگی نیستند و یک ساختمان پیچیده تر مورد نیاز است. تا هنگامی که سرعت موتور بالا و پائین می رود، نسبت مخلوط سوخت و هوایی که داخل موتور می گردد نیز به همان نسبت تغییر کند. به منظور فراهم کردن یک مخلوط متعادل و صحیح در سرعت های مختلف قسمتهایی از قبیل هواکش ها (Air Bleeds) ژینگلور موازنه کننده (Compensating Jet) ژینگلور دور آرام (Idling Jet) مورد استفاده قرار می گیرند.



اغلب در هنگام روشن کردن موتور (زمانی که موتور سرد است) بخصوص در فصول سرد، باید مخلوطی از هوا و سوخت بصورت غنی شده توسط کاربراتور تهیه گردیده و به سیلندرها ارسال شود. اما چون سرعت هوا در لوله هوای کاربراتور بسیار کم است، خلاء ناشی از عمل ونتوری و خلاء در دریچه گاز برای کشیدن سوخت کافی نیست. در این شرایط از دریچه ساسات استفاده می شود.

هنگامی که این دریچه بصورت نیمه و یا تماماً بسته شود، هوای کمی وارد لوله هوا می شود با به حرکت در آمدن موتور، خلاء نسبتاً زیادی در لوله هوا بوجود می آید. این خلاء شدید باعث می شود تا سوخت پاش مقدار زیادی سوخت در جریان هوا تخلیه کند و مخلوطی غنی شده به سیلندرها ی موتور برسد. با روشن شدن موتور و افزایش دور آن مخلوط رقیق تری مورد نیاز است برای این منظور دریچه ساسات باید بسته شود تا مقدار سوخت کاهش یابد، درست عکس حالت قبل. دریچه ساسات ممکن است از نوع

مکانیکی یا خودکار باشد. ساسات مکانیکی توسط راننده و با کشیدن دکمه ای که در اختیار اوست شروع بکار می کند. این دکمه توسط یک کابل یا میله های اتصال به دریچه ساسات متصل شده است هنگامی که دکمه کشیده می شود دریچه ساسات بسته شده و بلافاصله بعد از روشن شدن موتور ساسات را با توجه به وضع موتور و درجه حرارت آن به وضعیت اولیه خود برمی گردانده تا از خفگی موتور جلوگیری شود. خفگی زمانی رخ می دهد که غلظت سوخت وارد شده به موتور از حد مورد نیاز آن بیشتر باشد در این حالت موتور از کار افتاده و با استارت زدن به هیچ وجه روشن نخواهد شد. در این حالت باید به سوخت وارد شده درون کاربراتور و سیلندرها اجازه داد تا تبخیر شود. بعد از تبخیر سوخت اضافی موتور قادر به ادامه فعالیت خواهد بود. بعضی از خودروها به بیش از یک کاربراتور نیاز دارند. (مثلاً خودروهای کورسی و خودروهایی با شتاب فراوان مانند: BMW و.....).

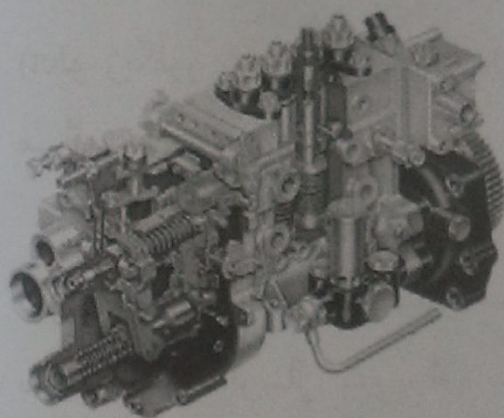
در برخی از خودروها نیز از کاربراتور اثری دیده نمی شود. این خودروها که به خودروهای انژکتوری مشهور هستند بجای کاربراتور از قطعه دیگری بهره می گیرند بنام پمپ انژکتور (Injection Pump). در این خودروها از قطعات مهم دیگری نیز استفاده می شود که به انژکتور معروف هستند. همانطور که از نام این قطعه معلوم است (Injection) وظیفه آن تزریق و پاشش سوخت بصورت پمپ شده و پودر به داخل سیلندر است.

اجزاء مهم سیستم انژکتوری بشرح زیر است:

۱- مخزن سوخت، که سوخت را ذخیره می کند.

۲- پمپ انتقال سوخت Fuel Transfer Pump، که سوخت را با

فشار از فیلترهای سوخت عبور داده و به پمپ انژکتور می رساند.





۳- صافی سوخت Fuel Filter، که سوخت را تمیز و صاف می‌کند.

۴- پمپ انژکتور Injection Pump، که سوخت را دقیقاً اندازه‌گیری کرده تحت فشار و در وقت معین به سلولها می‌رساند.



۵- انژکتورها nozzles Injection، که سوخت را پودر کرده و داخل سیلندرها می‌پاشند. یعنی سوخت را بصورت پودر پاشش می‌کنند.

مزیت‌های سیستم انژکتوری نسبت به کاربراتور:

- ۱- پاشش دقیق و به اندازه سوخت داخل سیلندر.
- ۲- تنظیم بودن موتور در انواع شرایط مختلف آب و هوایی تا انتهای عمر موتور.
- ۳- کاهش مصرف سوخت.

۴- افزایش شتاب و سرعت موتور به دلیل بهینه کارکردن موتور.

کاربراتور دارای مدارهایی شامل موارد زیر می‌باشد:

۱- مدار شناور: وظیفه مدار شناور ثابت نگه داشتن سطح بنزین در پیاله کاربراتور است.



۲- مدار دور آرام: وظیفه آن رسانیدن بنزین پودر شده به موتور در زمانی است که موتور در جا کار می‌کند و به پدال گاز فشار نیامده است.

۳- مدار دور اصلی: وظیفه مدار دور اصلی تامین سوخت

مورد نیاز موتور از زمانی که به پدال گاز فشار آورده و دریچه گاز باز می‌شود.

۴- مدار کمکی (پمپ شتاب دهنده): معمولاً وظیفه آن رساندن بنزین به موتور

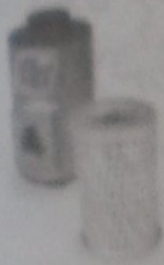
است زمانی که موتور از دور آرام به دور اصلی می‌رود و لحظه ای کار می‌کند.

۵- مدار ساسات: مدار ساسات به منظور غنی کردن مخلوط سوخت و هوا در زمان

استارت زدن در هوای سرد روی کاربراتور گذاشته شده و به دو نوع اتوماتیک و مکانیکی می‌باشد که نوع مکانیکی آن، همانطور که گفته شد، بوسیله دکمه جلوی راننده و با اهرم‌بندی به دریچه ساسات مربوط می‌شود.

۴. صافی هوا Air Filter

صافی هوا معمولاً دارای یک قطعه قابل تعویض از جنس کاغذ واکس دار است، که هر گاه قسمتی از این قطعه مسدود گردد، باید نسبت به تعویض آن اقدام نمود. به این نوع صافی‌ها خشک نیز گفته می‌شود و طرز کار آن به این صورت است که در هنگام کار کرد اتومبیل، هوا از طریق لوله ورودی وارد صافی شده و توسط یک سری پرده‌های متقابل بر روری قطعه مورد نظر (صافی) با سرعتی زیاد و بصورت دورانی و گریز از مرکز حرکت می‌کند. با چرخش هوا بدور صافی نود درصد از گرد غبار هوا جدا



گشته، از طریق شکافی وارد کاسه گردگیر شده و در آنجا جمع‌آوری می‌گردد. سپس هوا از صافی عبور کرده و باقی مانده گرد غبار ضمن عبور هوا در این قسمت جدا می‌شود. هوای تمیز، از طریق دهانه خروجی صافی و مانی فولد ورودی وارد موتور می‌گردد. معمولاً صافی هوا در دو نوع دایره ای و کتابی (تخت) ساخته می‌شود. که معمولاً بعد از هر چهار هزار کیلومتر باید تعویض گردند. ولی در شرایطی که هوا آلوده باشد. مثلاً شهرهایی مانند تهران و یا در جاده‌های خاکی قبل از این زمان حتماً صافی‌ها را تمیز نمایید، این عمل با فشار باد (یا کمک کمپرسور و پمپ باد) تحقق می‌یابد، در

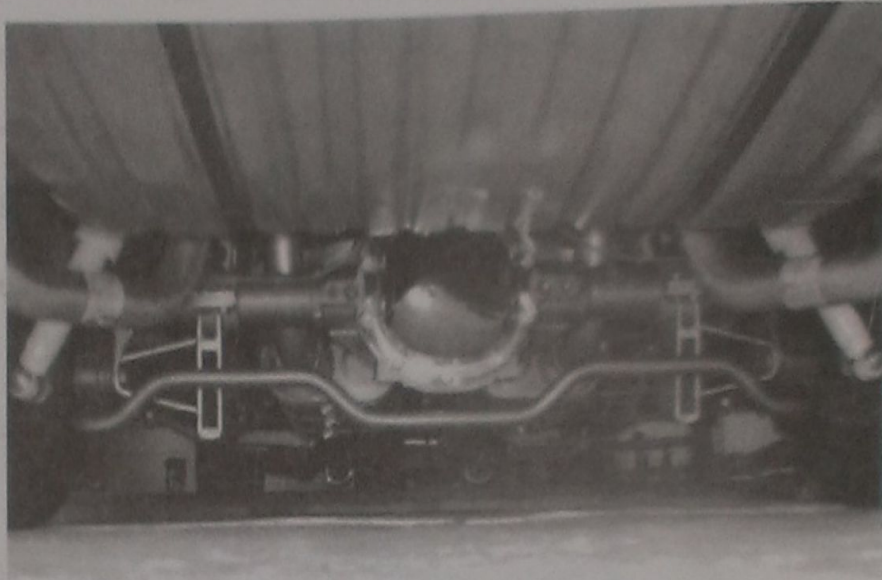


منزل با کمک گرفتن از شوار یا جاروبرقی و یا در جاده‌ها با تکان دادن و ضربه زدن می‌توان صافی را تمیز نمود. معمولاً مشاهده می‌گردد، بعضی از افراد کم اطلاع جهت افزایش شتاب اتومبیل اقدام به سوراخ کردن این صافی می‌نمایند، این عمل بدلیل ورود ذرات معلق از همین منافذ به سیستم سوخت رسانی مردود می‌باشد. ضمناً در صورت گرفتگی و آلودگی زیاد این قطعه با افزایش مصرف سوخت مواجه خواهیم شد.

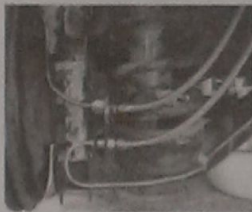
۵. لوله‌های سوخت Fuel Lines

لوله‌های رابط در سیستم سوخت رسانی معمولاً از دو جنس فلزی و پلاستیکی ساخته می‌شوند که بر حسب جنس و خاصیت‌هایی که دارا هستند در جایگاههای مختلفی استفاده می‌شوند. معمولاً از لوله‌های پلاستیکی در مکانهایی که دارای ارتعاش

می باشند استفاده می گردد. (مثل داخل کاپوتو محل اتصالات). از لوله های فلزی در مناطقی استفاده خواهد شد که دارای ارتعاش نباشند. (مثل زیر شاسی) جنس این لوله ها معمولاً از فولاد بوده که در سیستم انژکتوری به سه نوع مختلف ساخته می شوند.



۱.۵. لوله هایی با فشار زیاد Heavy Weight Lines



این لوله ها برای انتقال سوخت با فشار زیاد، از پمپ انژکتور به انژکتورها بکار می روند.

۲.۵. لوله هایی با فشار متوسط Medium Weight Lines



این لوله ها برای انتقال سوخت با فشار متوسط، از پمپ انتقال سوخت به پمپ انژکتور بکار می روند.

۳.۵. لوله های کم فشار Light Weight Lines

این لوله ها برای انتقال سوخت با فشار کم یا بدون فشار استفاده می شوند. لوله های برگشت سوخت اضافی از پمپ انژکتور و انژکتورها به مخزن سوخت از این نوع هستند.

۶. نشانگرهای سوخت:

معمولاً از دو نشانگر الکتریکی و مکانیکی در داخل سیستم سوخت رسانی استفاده می‌شود. نشانگر مکانیکی که به آمپر نیز معروف است میزان سوخت (سطح سوخت) در داخل باک را به ما نشان می‌دهد. نشانگرهای الکتریکی که معمولاً بصورت یک چراغ و یا علامت پمپ بنزین بوده و هنگامی که سطح سوخت در داخل مخزن از حد مجاز کمتر باشد به رنگ نارنجی و یا زرد خود نمایی می‌کند. که در این حالت اولین قطعه‌ای که در معرض آسیب دیدگی قرار گرفته، پمپ بنزین برقی است.

نشانگر مکانیکی به کمک شناوری که در داخل مخزن قرار گرفته و پیغامهای الکترومغناطیسی به آمپر که قابل رویت است، می‌فرستد.