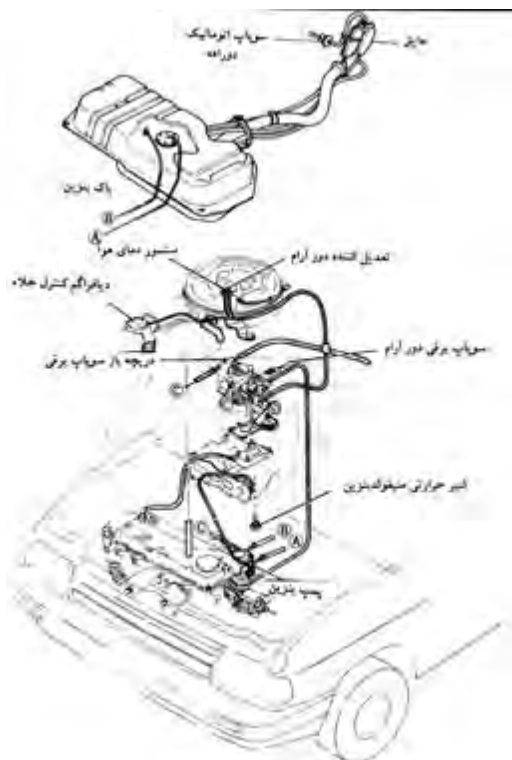




شکل ۱۵-۱ سیستم مخلوط کننده سوخت گاز با هوا

جدول ۱-۵ انواع الکل های متداول

ردیف	نام آلکان	n	فرمول شیمیایی
۱	متانول (عرق چوب)	۱	CH_3OH
۲	اتانول (الکل معمولی)	۲	C_2H_5OH
۳	پروپانول	۳	C_3H_7OH
۴	بوتانول	۴	C_4H_9OH



شکل ۱۶-۱ مدار سوخت رسانی اتومبیل

نفت از چاه خارج می گردد. بیش از ۸۰٪ گاز طبیعی از گاز متان (CH_4) تشکیل گردیده و مابقی آن شامل گاز اتان (C_2H_6) است. این همان گازی است که به صورت گاز شهری در خانه ها مورد استفاده قرار می گیرد.

عدد اکتان گاز طبیعی^۱ (CNG) تقریباً ۱۱۳ است. بالا بودن عدد اکتان به استفاده از نسبت تراکم های بالاتری در موتور منجر می شود. شکل (۱۵-۱) اجزای اصلی سیستم سوخت رسانی در موتور گازسوز را نشان می دهد.

۵-۵-۱ الکل (Alcohol)

الکل نیز از سوخت هایی است که گاهی به عنوان مکمل به بنزین اضافه می شود (۱۰٪ الکل، ۹۰٪ بنزین بدون سرب) اگر بیش از ۱۰٪ الکل به بنزین اضافه شود باید سیستم سوخت رسانی را اصلاح کرد تا موتور بتواند با این نوع سوخت کار کند. برای مصرف الکل خالص باید از نسبت هوا - سوخت ۹:۱ استفاده کرد. (نسبت هوا - سوخت مطلوب (ایده آل) برای مصرف بنزین خالص ۱۴/۷:۱ است.)

الکل را می توان از شکر، غلات، زغال سنگ، چوب، کود، زباله و سایر مواد آلی تهیه کرد (جدول ۵-۱).

الکل دارای فرمول شیمیایی $C_nH_{(2n+1)}OH$ است.

۶-۱ مدار سوخت رسانی (Fuel System)

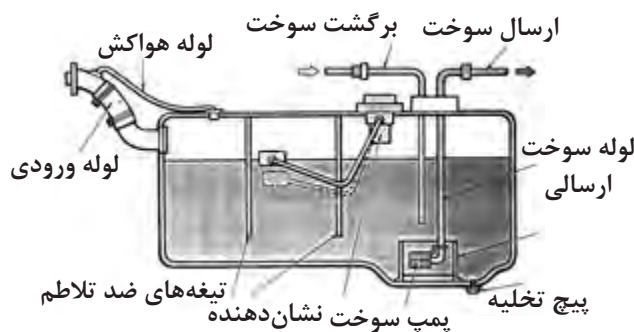
مدار سیستم سوخت رسانی اتومبیل های بنزینی با توجه به سیستم اختلاط سوخت و هوا (کاربراتوری - انژکتوری) شامل اجزا و قطعات زیر است (شکل ۱۶-۱).

- ۱- مخزن سوخت (باک) برای ذخیره سازی سوخت؛
- ۲- دستگاه اندازه گیری میزان سوخت موجود در مخزن؛
- ۳- لوله های انتقال سوخت بین مخزن و موتور؛
- ۴- فیلترها و پاک کننده های سوخت و هوا؛
- ۵- پمپ سوخت، برای ارسال سوخت از مخزن به کاربراتور. (کانال توزیع سوخت و انژکتورها)
- ۶- کاربراتور (انژکتور) برای تنظیم و اختلاط سوخت مورد نیاز موتور در شرایط متغیر.

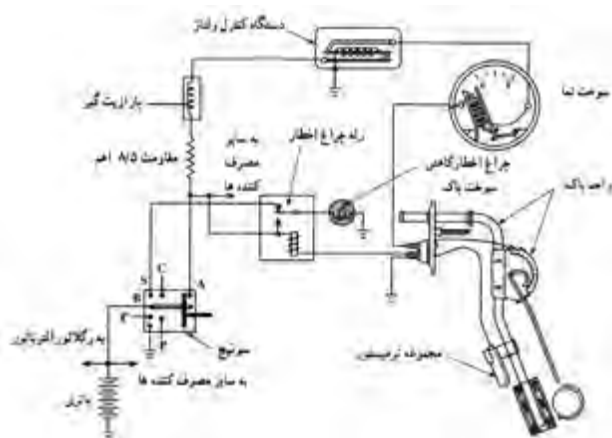
1- CNG: Compressed Natural Gas



شکل ۱۷-۱ مخزن سوخت



شکل ۱۸-۱ اجزای مخزن سوخت



شکل ۱۹-۱ مدار الکتریکی نشان دهنده سوخت مخزن

- ۷- مانی فولد گاز برای عبور هوا و سوخت مخلوط شده؛
- ۸- سیستم اگزوز برای تخلیه گازهای حاصل از احتراق؛

۱-۶-۱ مخزن سوخت (Fuel Tank):

برای تأمین سوخت موتور اتومبیل، مخزن سوختی از جنس فلز یا پلاستیک ساخته می‌شود. این مخزن معمولاً حجمی برابر با مصرف حدود (۴۰۰-۵۰۰) کیلومتر را دارد. برای افزایش ایمنی، بدنه مخزن سوخت باید به اندازه کافی، مقاوم و محکم ساخته شود (شکل ۱۷-۱).

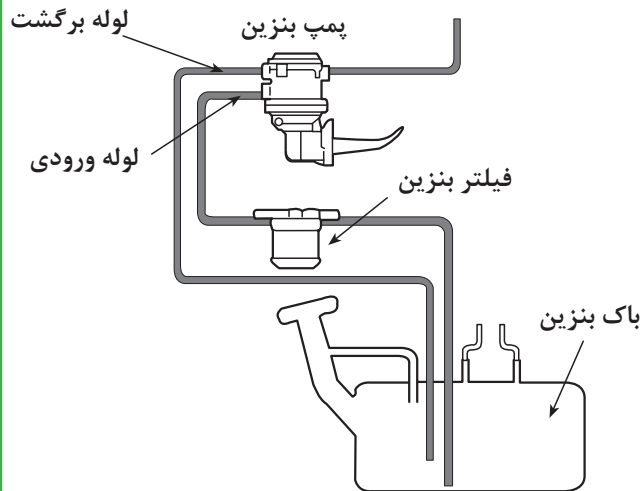
در جانمایی محل نصب مخزن سوخت، مواردی از قبیل مسیر سوخت‌رسانی، محل قرارگیری سایر اجزای خودرو مسائل ایمنی خودرو در هنگام تصادف باید در نظر گرفته شود.

مخزن سوخت یک ورودی دارد که به در مخزن متصل است. این در ورودی و لوله متصل به آن، به منظور سوخت-گیری و پر کردن مخزن در جایگاه‌های سوخت تعبیه شده است.

در مسیر لوله یک صافی توری شکل وجود دارد، تا از ورود ذرات شناور به مخزن جلوگیری کند. در بعضی از خودروها یک شیر یک‌طرفه در مسیر لوله نصب شده‌است تا در هنگام واژگون شدن خودرو، مانع خروج سوخت از مخزن گردد.

یک لوله خروجی (در بعضی از مخزن‌ها یک پمپ روی لوله خروجی، درون باک نصب می‌شود) کمی بالاتر از کف مخزن قرار می‌دهند، تا از انتقال رسوبات و ذرات ته‌نشین شده در کف مخزن، به مدار سوخت‌رسانی جلوگیری شود (شکل ۱۸-۱).

به منظور اندازه‌گیری و تعیین سوخت موجود درون مخزن (شکل ۱۹-۱)، نیاز به یک سیستم اندازه‌گیری در داخل مخزن و یک نشانگر (عقربه‌ای یا دیجیتال) بر روی پانل جلوی داشبورد نیاز است. علاوه بر آن یک چراغ نشان دهنده حداقل سوخت بکارگرفته می‌شود. در این دستگاه‌عامل یک ترمیستور، یک چراغ اخطار و یک رله است.



شکل ۱-۲۰ مدار برگشت سوخت مخزن

ترمیستور، مقاومت متغیر حرارتی است که مقاومت آن با افزایش درجه حرارت کاهش می‌یابد. هرگاه ترمیستور در بنزین غوطه‌ور باشد، خنک می‌ماند و مقاومت الکتریکی آن زیاد می‌شود. وقتی سوخت مخزن کاهش یابد، ترمیستور گرم می‌شود و با عبور جریان رله مدار را وصل می‌کند و چراغ خطر با حداقل سوخت روشن می‌شود. لوله دیگری در باک نصب شده است که سوخت برگشتی از مدار سوخت‌رسانی را به مخزن برمی‌گرداند (شکل ۱-۲۰).

۱-۶-۲ دستورالعمل پیاده و سوار کردن مخزن سوخت

وسایل موردنیاز:

- خودرو کامل (شکل ۱-۲۱)؛
- راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو؛
- تجهیزات ایمنی؛
- ابزار عمومی؛
- پمپ و مخزن هوای فشرده

زمان: ۴ ساعت



شکل ۱-۲۱ خودرو کامل روی بالابر

نکات ایمنی



شکل ۱-۲۲ کپسول آتش‌نشانی استاندارد

- اگر مخزن سوخت دارای نشستی یا سوراخ باشد باید به سرعت توسط افراد متخصص بازسازی شود.
- بقایای سوخت حتی در مخزن خالی به سرعت با هوا مخلوط می‌شود و قابل انفجار است. در مخزن را پس از تخلیه در طول عملیات باز بگذارید.
- آب‌بندی مخزن را با هوای فشرده و کف صابون آزمایش کنید.
- تجهیزات آتش‌نشانی (کپسول استاندارد) در نزدیک محل کار پیش‌بینی و آماده به کار کنید. (شکل ۱-۲۲).
- در شرایط زیر نیاز به پیاده کردن، تعمیر و تمیز نمودن مخزن سوخت است:



شکل ۱-۲۳ مخزن سوخت از داخل صندوق عقب

۱- سوراخ شدن مخزن سوخت.
۲- تجمع رسوبات (به نحوی که پمپ سوخت نتواند مکش کند).
۳- آسیب دیدن مخزن در اثر برخورد با اجسام خارجی.

پیاده کردن مخزن سوخت:

- در صندوق عقب (و در صورت نیاز، صندلی عقب) را بردارید (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۴ مخزن سوخت از قسمت زیر اتومبیل

- اگر لولهٔ اگزوز مزاحم است قسمت انتهایی را باز کنید (شکل ۱-۲۴).



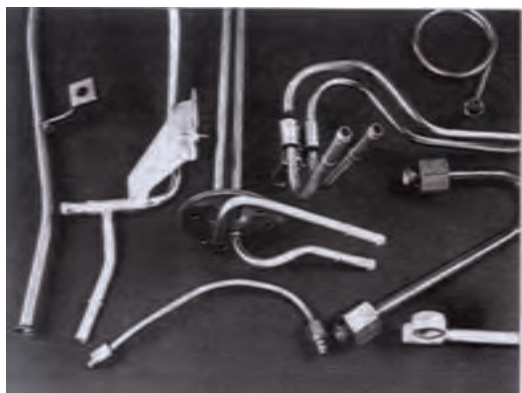
شکل ۱-۲۵ باز کردن پیچهای دور باک



شکل ۱-۲۶ مخزن سوخت آماده نصب



شکل ۱-۲۷ مخزن نصب شده و آماده سوخت گیری



۱-۲۸ اتصالات و لوله‌های انتقال سوخت

- اتصالات الکتریکی واحد اندازه‌گیری سوخت را جدا کنید.

- لوله ورودی، خروجی و برگشت سوخت را جدا کنید.

- پیچ‌های دور مخزن سوخت را باز کنید (شکل ۱-۲۵).

- مخزن سوخت را پیاده کنید.

- سوخت باقی‌مانده در مخزن را خالی کنید.

- رسوبات مخزن را با استفاده از رسوب‌زدای مناسب

پاک کنید.

- مخزن را شست‌شو دهید و آن را با هوای فشرده خشک

کنید.

نصب مخزن سوخت

پس از رفع عیب مخزن به وسیله افراد متخصص و پس از

شست‌شو و خشک کردن مخزن با هوای فشرده، آن را آماده

نصب کنید (شکل ۱-۲۶).

- مخزن را از نظر نشتی آزمایش کنید.

- عملیات نصب مخزن عکس عملیات پیاده کردن است.

- در طی عملیات، ضمن اجرای مقررات ایمنی، نکات

مربوط به آن‌ها را کاملاً رعایت کنید.

- پس از نصب کامل مخزن، اتصالات و لوله‌های ورودی

و خروجی سوخت را مجدداً درون آن بریزید (شکل ۱-۲۷).

۳-۶-۱ لوله‌های سوخت‌رسان

لوله‌های انتقال سوخت از فلز، پلاستیک و یا از

لاستیک‌های مقاوم در مقابل خوردگی مواد نفتی ساخته

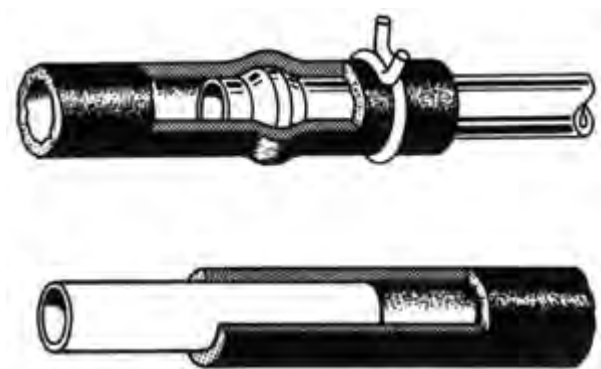
می‌شوند.

در صورت استفاده از لوله‌های فلزی (فولاد، مس،

آلومینیم) باید از اتصالات مطمئن مخروطی و یا مشابه آن‌ها

استفاده نمود. (شکل ۱-۲۸) تا از احتمال هرگونه نشتی

جلوگیری شود.



شکل ۲۹- لوله سوخت با بست آب بندی کننده.

برای جلوگیری از نشت سوخت در لوله‌های غیرفلزی باید از رابط‌های لاستیکی فشاری و بست آب‌بندی استفاده نمود.

در لوله‌های پلاستیکی اتصالات به وسیله قطعات مخروطی فشاری انجام می‌شود (شکل ۲۹-۱).

زمان: ۲ ساعت

۴-۶-۱- دستورالعمل پیاده و سوار کردن لوله‌های سوخت‌رسانی

وسایل موردنیاز:

- خودرو کامل (شکل ۳۰-۱)
- راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو
- ابزار عمومی
- تجهیزات ایمنی



شکل ۳۰- خودرو روی بالابر از قسمت زیرین

نکات ایمنی

قبل از باز کردن لوله‌های سوخت، مدار را از نظر بقایای سوخت نشت یافته کنترل کنید.
دقت کنید در زمان پیاده کردن لوله‌ها، (لوله‌ها از قسمت مخزن) کاملاً مسدود شده باشد.
تجهیزات ایمنی را در دسترس قرار دهید (شکل ۳۱-۱).



شکل ۳۱- تجهیزات ایمنی در کنار خودرو



شکل ۱-۳۲ اتصال لوله سوخت به پمپ

لوله‌ها را از نزدیک شدن به منبع گرم و اشیاء تیز و برنده دور کنید.

- بست لوله و نحوه آب‌بندی شدن آن‌ها را بررسی نمایید.
- در قسمت فشاری چنانچه اتصال ضعیف باشد، بنزین نشت خواهد کرد.

در قسمت مکش (قبل از پمپ بنزین) چنانچه اتصال محکم نباشد، هوا وارد مدار می‌شود (شکل ۱-۳۲).



شکل ۱-۳۳ لوله سوخت از مخزن تا پمپ

- بست لوله را کنترل کنید تا از اتصال محکم بین لوله لاستیکی و لوله فلزی مطمئن شوید.

- اگر از اتصال مهره و ماسوره یا پیچ و مهره استفاده شده است از دو آچار برای محکم کردن آن باید استفاده شود.
- لوله سوخت به پمپ سوخت را باز کنید. (شکل ۱-۳۳)

- لوله‌های رفت و برگشت سوخت به مخزن را باز کنید.
- لوله‌های سوخت‌رسانی از مخزن تا پمپ سوخت را از قسمت زیرین اتومبیل، پس از باز کردن بست‌های نگه‌دارنده، پیاده کنید (شکل ۱-۳۴).

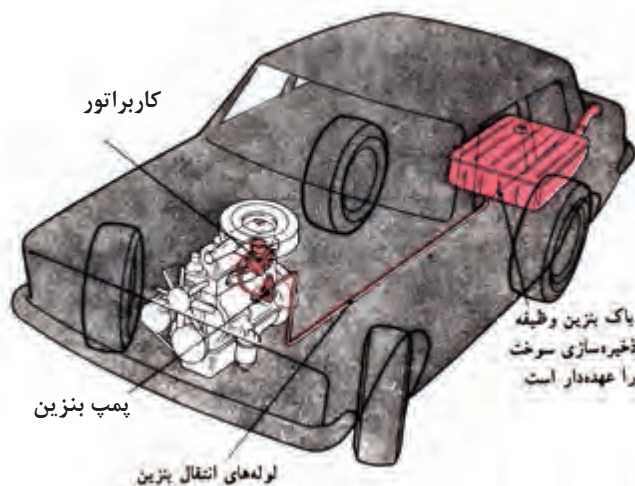
- لوله سوخت از پمپ تا کاربراتور را از پمپ جدا کنید.
- لوله سوخت از پمپ تا کاربراتور را از کاربراتور جدا کنید.

- لوله سوخت پمپ تا کاربراتور را پیاده کنید.

- لوله‌ها را از نظر هرگونه آسیب دیدگی کنترل کنید.

- بست‌ها و اتصالات لوله‌ها را کنترل کنید.

- در صورت معیوب بودن لوله‌ها و بست‌ها، اتصالات را تعویض کنید.



شکل ۱-۳۴ لوله‌های سوخت‌رسانی مخزن تا کاربراتور

- عملیات نصب لوله‌های سوخت‌رسانی عکس عملیات پیاده کردن آنهاست.

- پس از نصب لوله‌ها، لوله‌ها و اتصالات را از نظر نشستی کنترل کنید و در صورت نشستی آنها را با ابزار مناسب محکم کنید.

۱-۷-۱- پمپ سوخت

اگر مخزن سوخت پایین‌تر از سطح موتور باشد لازم است از یک پمپ برای ارسال سوخت به سیستم سوخت‌رسانی موتور استفاده شود. (در موتور سیکلت استفاده از پمپ سوخت به دلیل بالا بودن سطح مخزن نسبت به موتور، لازم نیست) (شکل ۱-۳۵).

پمپ سوخت باعث به جریان افتادن سوخت درون لوله‌ها می‌شود و سوخت را از مخزن به سوی سیستم سوخت‌رسانی هدایت می‌نماید. محل قرارگیری، پمپ سوخت در مدار سوخت‌رسانی، با توجه به نوع سیستم، عبارت است از: الف) سیستم سوخت‌رسانی کاربراتوری، که پمپ قدرت خود را از حرکت و انرژی میل سوپاپ موتور می‌گیرد.

ب) سیستم سوخت رسانی انژکتوری: که نیروی حرکتی خود را به‌طور مستقیم از موتور دریافت نمی‌کند و یک موتور الکتریکی با استفاده از انرژی الکتریکی آن را به حرکت درمی‌آورد.

۱-۷-۱-۱ پمپ مکانیکی سوخت

پمپ‌های مکانیکی سوخت در اکثر خودروها از نوع دیافراگمی است (شکل ۱-۳۶).

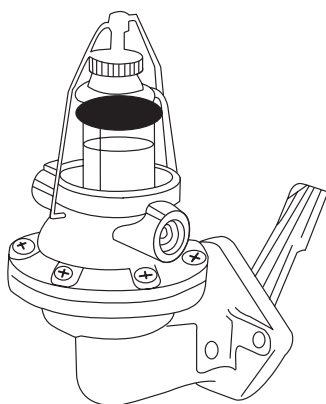
ساختمان پمپ سوخت دیافراگمی عبارت است از:

(۱) دیافراگم، (۲) فنر دیافراگم (۳) سوپاپ‌های یک‌طرفه (۴) استکانی و فیلتر (۵) اهرم‌بندی و شیطانک (۶) بدنه بالا و پایین پمپ.

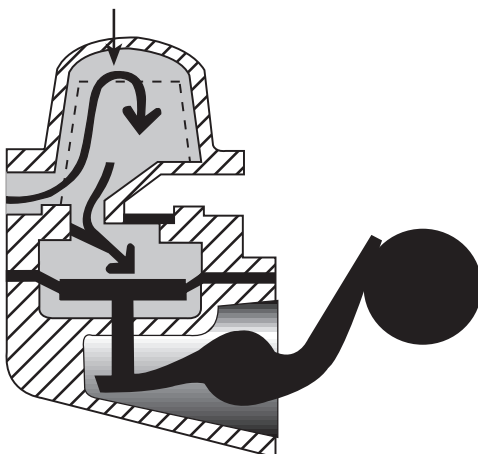
این نوع پمپ نیروی خود را مستقیماً از میل سوپاپ می‌گیرد.



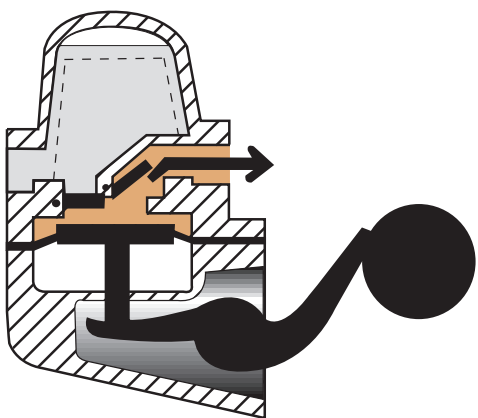
شکل ۱-۳۵ مدار سوخت‌رسانی موتور سیکلت



شکل ۱-۳۶ ساختمان پمپ سوخت دیافراگمی



شکل ۳۷-۱ کورس مکش



شکل ۳۸-۱ کورس ارسال

اصول کار این نوع پمپ‌ها به صورت:

الف) کورس مکش: وقتی که دایره خارج از مرکز میل سوپاپ زیر شیطانک قرار گرفت، اهرم شیطانک دیافراگم را به سمت پایین می‌کشد و با افزایش حجم بالای دیافراگم، فشار این منطقه از فشار جو کمتر می‌شود. بنابراین سوخت از مخزن با فشار جو و باز شدن سوپاپ یک‌طرفه ورودی به این منطقه هدایت می‌شود. (شکل ۳۷-۱)

ب) کورس ارسال: با رسیدن کورس بلند دایره خارج از مرکز از زیر شیطانک، اهرم شیطانک و در نتیجه دیافراگم به بالا حرکت می‌کند و سوخت را از طریق سوپاپ یک طرفه خروجی به سمت کاربراتور هدایت می‌نماید. در صورتی که پیاله کاربراتور خالی باشد این سوخت به داخل پیاله کاربراتور وارد می‌شود (شکل ۳۸-۱).

در صورت پر بودن پیاله، مجرای ورودی آن در حالت بسته است. پس این سوخت یا در مسیر متوقف می‌شود و یا از طریق مدار برگشت، به مخزن یا مدار اولیه برمی‌گردد.

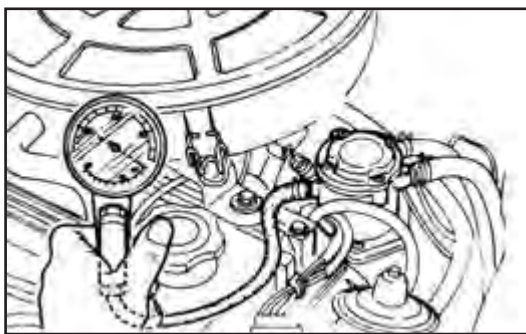
۸-۱- دستورالعمل پیاده و سوار کردن، عیب‌یابی و رفع عیب پمپ سوخت مکانیکی (دیافراگمی)

وسایل مورد نیاز:

- خودرو کامل؛
- راهنمای تعمیر و نگهداری خودرو؛
- ابزار عمومی؛
- ابزار کنترل دبی و فشار؛
- تجهیزات ایمنی؛

زمان: ۲ ساعت

نکات ایمنی:

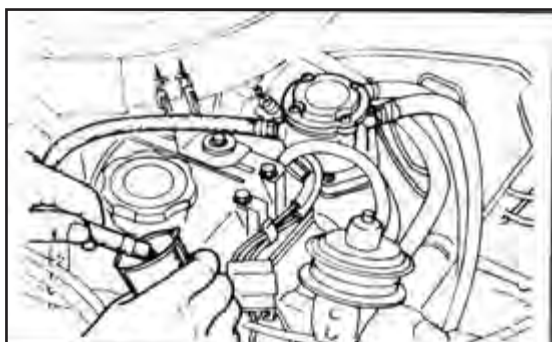


شکل ۱-۳۹ کنترل پمپ

- تجهیزات ایمنی را در دسترس قرار دهید.
- موجودی سوخت مخزن را بررسی کنید.
- بست لوله‌ها و لوله‌ها را کنترل کنید.
- فیلتر بنزین را از نظر گرفتگی آزمایش کنید.

اندازه‌گیری دبی و فشار پمپ:

- لوله بنزین کاربراتور را جدا کنید و انتهای آن را به ابزار کنترل فشار وصل کنید. (شکل ۱-۳۹)



شکل ۱-۴۰ کنترل دبی پمپ

- موتور را راه‌اندازی کنید.
- فشار اندازه‌گیری شده را با مشخصات توصیه شده مقایسه کنید.
- ابزار کنترل فشار را پس از خاموش کردن موتور با رعایت نکات ایمنی جدا کنید.
- لوله سوخت را درون یک مخزن مدرج قرار دهید.
- مجدداً موتور را راه‌اندازی کنید.
- سوخت ارسالی به وسیله پمپ را در زمان یک دقیقه اندازه‌گیری کنید. (مقدار مجاز حداقل ۸۰۰ سانتی‌متر مکعب باید در دور آرام باشد) (شکل ۱-۴۰).
- اگر دبی و فشار پمپ از مقدار مندرج در دستورالعمل کمتر است باید پمپ را پیاده و بررسی نمایید.

پیاده کردن پمپ سوخت:

- با رعایت نکات ایمنی به ترتیب زیر عمل کنید:
- لوله ورودی سوخت از پمپ را جدا کنید (شکل ۱-۴۱).
- لوله برگشت سوخت از پمپ را جدا کنید.



شکل ۱-۴۱ جدا کردن لوله‌ها



شکل ۱-۴۲ پیاده کردن پمپ



شکل ۱-۴۳ اجزای پمپ سوخت



شکل ۱-۴۴ الف: نصب پمپ

- لوله خروج سوخت را جدا کنید.

- پیچ‌های پمپ را باز و پمپ را پیاده کنید (شکل ۱-۴۲).

- طریقه نصب پمپ عکس پیاده کردن آن است.

باز کردن و بستن پمپ سوخت

- اگر پمپ سوخت از نوع پرسی (غیرقابل تعمیر) نباشد پیچ‌های دور پمپ را باز کرده و قسمت بالایی آن را از بدنه اصلی جدا کنید.

- خار (خارهای) محور شیطانک را خارج کنید.

- شیطانک و اهرم آن را پیاده کنید.

- دیافراگم، اهرم‌بندی و فنر آن را پیاده کنید.

- سوپاپ‌های یکطرفه را جدا کنید.

- اجزای پیاده شده را بررسی کنید.

- سایدگی در قطعات را کنترل و در صورت نیاز تعویض کنید (شکل ۱-۴۳).

- سوپاپ‌های یکطرفه را در صورت معیوب بودن تعویض کنید.

- نیروی فنر پمپ سوخت را آزمایش و در صورت معیوب بودن تعویض کنید.

- کلیه واشرهای آب‌بندی و عایق‌کننده را تعویض کنید.

- بستن پمپ سوخت عکس مراحل باز کردن آن است.

- قبل از محکم کردن پیچ‌های دور دیافراگم، لازم است

شیطانک را به طرف پمپ فشار دهید تا دیافراگم در انتهای کورس مکش خود قرار گیرد، سپس در این وضعیت پیچ‌های دور دیافراگم را محکم کنید.

- خروجی پمپ بنزین را مسدود نمایید و با عمل پمپ

کردن فشار روی دیافراگم را بالا ببرید. در این حال به نشتی اطراف دیافراگم توجه کنید. اگر نشتی داشته باشد پیچ‌های دور دیافراگم را محکم کنید.

- پمپ را روی موتور به‌طوریکه شیطانک در بالای دایره

خارج از مرکز قرار گیرد، نصب کنید. (شکل ۱-۴۴ الف)



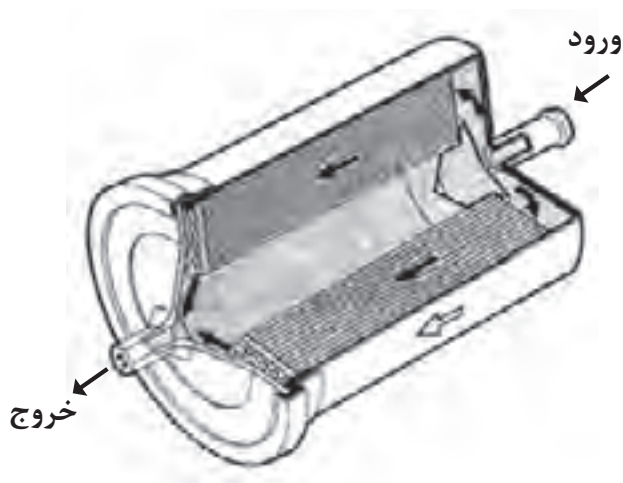
شکل ۱-۴۴- ب: نصب لوله‌ها

- پیچ‌های پمپ را با گشتاور توصیه شده، محکم کنید.
- لوله‌های ورودی، خروجی و برگشت سوخت را روی پمپ نصب کرده و بست‌های آن‌ها را محکم کنید (شکل ۱-۴۴- ب).

- با راه‌اندازی موتور عملکرد پمپ را کنترل کنید.

۱-۹-۱ فیلتر سوخت

فیلتر سوخت وظیفه دارد ناخالصی‌ها و ذرات معلق موجود در سوخت را به دام اندازد و از ورود آنها به سیستم سوخت‌رسانی و اتاق احتراق جلوگیری کند. فیلتر سوخت به صورت یک پارچه بابتنه و یا جداشونده کاغذی ساخته می‌شود (شکل ۱-۴۵). فیلترها را طبق توصیه‌های کارخانه سازنده خودرو تعویض می‌کنند.



شکل ۱-۴۵

زمان: ۱ ساعت

۱-۹-۱-۱ دستورالعمل تعویض فیلتر سوخت

وسایل لازم:

کتاب راهنمای سرویس خودرو

خودرو

فیلتر سوخت توصیه شده (شکل ۱-۴۶)

ابزار عمومی



شکل ۱-۴۶ فیلتر سوخت

دقت کنید:

- فیلتر سوخت را پس از طی مسافت یا زمان تعیین شده تعویض کنید.

- در صورت تعویض نکردن، فیلتر مسدود می‌گردد و سوخت‌رسانی به سیستم سوخت موتور دچار اختلال می‌شود.

- از فیلتر توصیه شده استفاده کنید.

- در زمان نصب فیلتر به فلش‌نشان دهنده جهت ورود و خروج سوخت که روی فیلتر حک شده است، توجه کنید. با استفاده از دفترچه راهنما محل فیلتر سوخت را تعیین کنید و در صورت ضرورت خودرو را به وسیله بالابر در ارتفاع مناسب قرار دهید.

با استفاده از ابزار مناسب بست‌های دو طرف فیلتر را باز و فیلتر را جدا کنید (شکل ۱-۴۷).

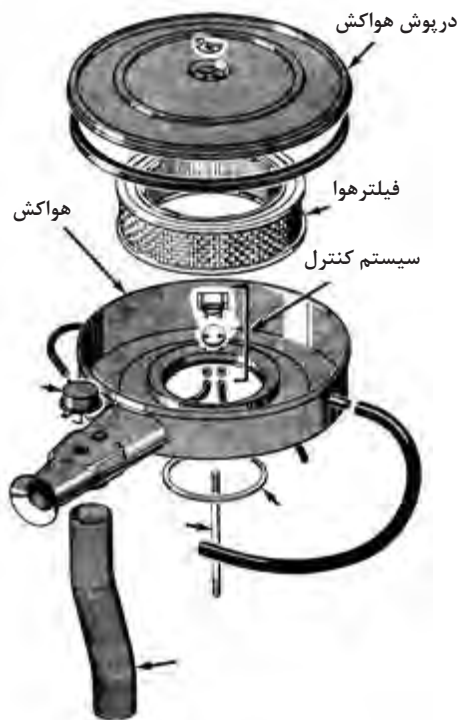


شکل ۱-۴۷ بست‌های دوطرف فیلتر سوخت

فیلتر جدید را با تعیین جهت قرار گرفتن صحیح آن در محل خود نصب کنید (شکل ۱-۴۸).



شکل ۱-۴۸ نصب فیلتر جدید



شکل ۴۹-۱ اجزای سیستم هوارسانی



شکل ۵۰-۱ هواکش موتور کاربراتوری



شکل ۵۱-۱ هواکش موتور انژکتوری

۱-۱۰- سیستم هوارسانی موتور

برای ایجاد قدرت در موتورهای احتراق داخلی، لازم است که سوخت در کنار اکسیژن هوا قرار گیرد و محترق شود تا انرژی سوخت آزاد گردد.

برای تأمین این هوا که باید کاملاً تمیز و عاری از ذرات گردوغبار باشد از سیستم هوارسانی در موتور استفاده می‌شود. این سیستم از دریچه ورودی هوا، هواکش فیلتر و مسیر ارسال هوا به کاربراتور تشکیل شده است (شکل ۴۹-۱).

۱-۱۰-۱ وظایف سیستم هوارسانی

سیستم هوارسانی موتور، علاوه بر تصفیه هوای ورودی به موتور، باید اجازه دهد که هوا به مقدار کافی وارد شود تا موتور به صورت بهینه کار کند، همچنین فیلتر هوا، همانند یک صدا خفه‌کن وظیفه دارد صدای هوای ورودی به موتور را کاهش دهد.

وظیفه دیگر هواکش متوقف نمودن شعله هنگام پس زدن شعله به داخل مانی فولد ورودی است.

در شکل (۱-۵۰) مجموعه هواکش در موتور کاربراتوری و در شکل (۱-۵۱) مجموعه هواکش در موتور انژکتوری نشان داده شده است.

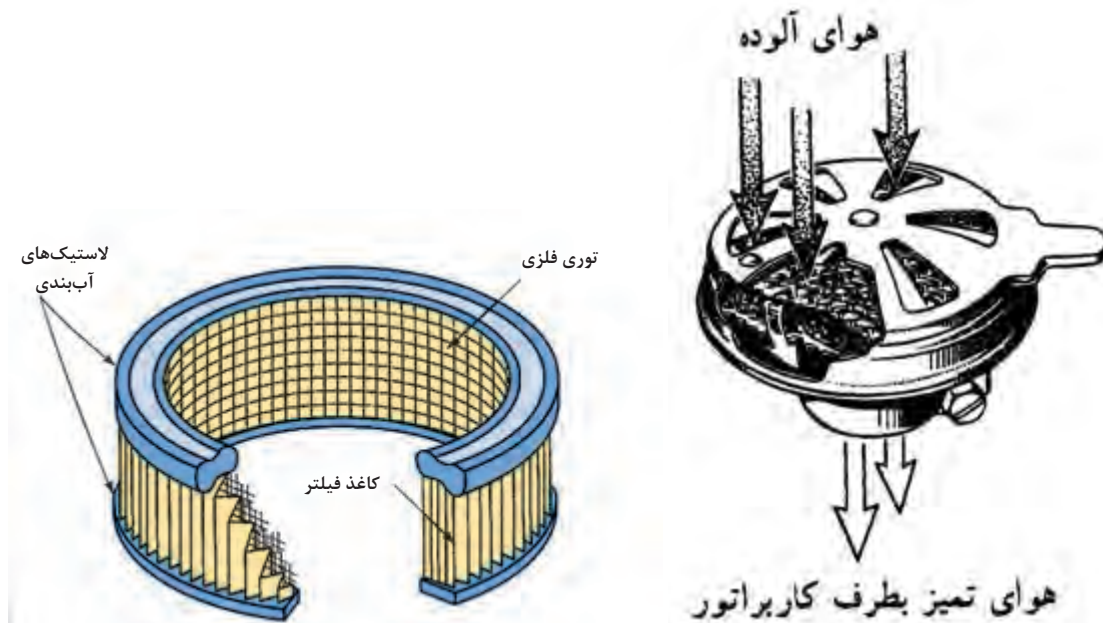
تفاوت این دو سیستم هوارسانی در بخش ورود هوا به شرح زیر است:

- در سیستم هوارسانی موتور کاربراتوری هوا از بالای کاربراتور وارد شده، با سوخت مخلوط شده سپس وارد مانی فولد می‌گردد.

- در سیستم هوارسانی موتورهای انژکتوری هوا مستقیماً وارد مانی فولد می‌گردد.

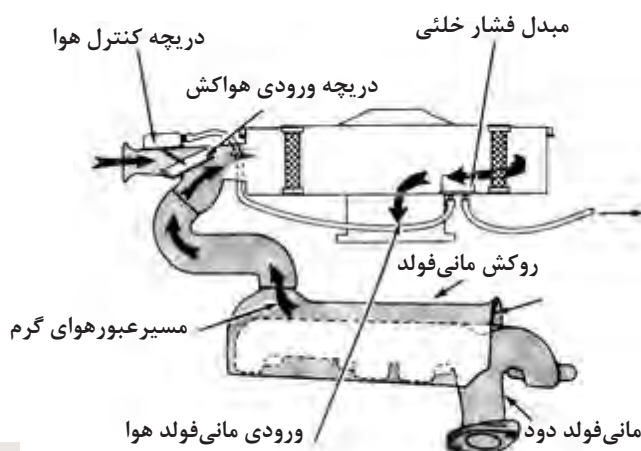
۲-۱۰-۱- انواع فیلتر هواکش

فیلترهای هواکش در انواع سیمی (روغنی) (شکل ۱-۵۲) و کاغذی (خشک) ساخته می‌شوند. امروزه فیلترهای هواکش متداول، از نوع کاغذهای خشکی است که به صورت تا شده و چین‌چین در آمده است. این روش باعث می‌شود که از حجم فیلتر کاسته شود و سطح عبور هوای فیلتر افزایش یابد. فیلترهای هواکش مورد استفاده در موتورهای کاربراتوری معمولاً به صورت گرد ساخته می‌شود. (شکل ۱-۵۳) توری فلزی نصب شده در سطح داخلی فیلتر به صورت تکیه‌گاه کاغذ فیلتر عمل می‌نماید. همچنین در صورت پس‌زدن شعله به داخل مانی‌فولد ورودی، حرارت آن را جذب می‌نماید. محفظه هواکش این فیلترها معمولاً به صورت فلزی ساخته می‌شوند.



شکل ۱-۵۲ هواکش روغنی (موتور سیکلت)

شکل ۱-۵۳ هواکش کاغذی



شکل ۱-۵۴

اغلب هواکش‌های موتورهای کاربراتوری معمولاً دارای یک مسیر کنار گذرند. در نتیجه هنگام سرد بودن موتور، مسیر هوای ورودی توسط یک سوپاپ کنترل حرارتی تغییر می‌کند و هوای ورودی از روی مانی‌فولد دود عبور می‌نماید تا هوای ورودی گرم شود و به تبخیر بهتر سوخت منجر گردد (شکل ۱-۵۴).

فیلتر مورد استفاده در موتورهای انژکتوری معمولاً به صورت تخت ساخته می‌شود و در داخل یک محفظه پلاستیکی قرار می‌گیرد (شکل ۱-۵۵).

در برخی مدل‌ها، هوای فیلتر شده توسط یک کانال خرطومی لاستیکی به ورودی موتور منتقل می‌شود. اگر این کانال ارتباطی به هر نحو سوراخ گردد بر اثر آن هوای فیلتر نشده به موتور وارد خواهد شد. معمولاً لبه‌های فیلتر را لاستیکی می‌سازند تا آب‌بندی مناسب فیلتر و محفظه هواکش امکان‌پذیر گردد.

تعویض نکردن به موقع فیلتر هوا سبب به وجود آمدن عیوب زیر می‌گردد:

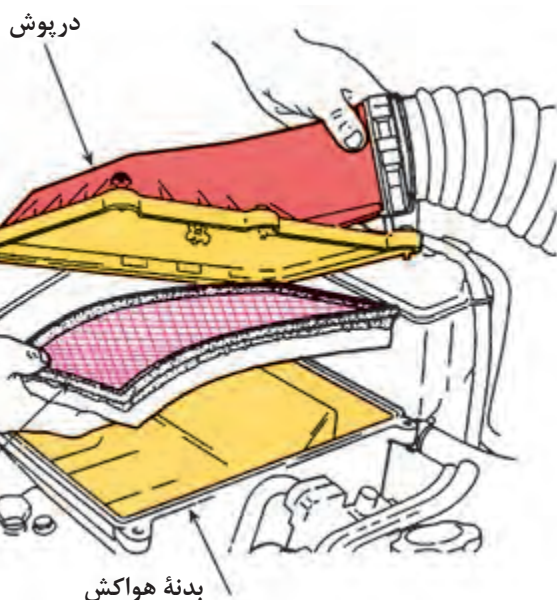
افزایش مصرف سوخت

کاهش عملکرد موتور

افزایش آلاینده‌ها

کاهش عمر مفید موتور

برای دستیابی به کارکرد بهینه موتور لازم است فیلتر هوا طبق دستورالعمل کارخانه سازنده خودرو (فیلتر) تعویض شود.



شکل ۱-۵۵

زمان: ۱ ساعت

۳-۱۰-۱ دستورالعمل پیاده و سوار

کردن هواکش

وسایل موردنیاز:

- دستورالعمل سرویس و نگهداری خودرو (شکل ۱-۵۶)
- خودرو کامل یا مجموعه موتور آموزشی
- فیلتر هواکش توصیه شده
- ابزارهای عمومی

نکات ایمنی

به منظور کاهش خطر بروز اتصال کوتاه در اثر برخورد احتمالی ابزارها، ابتدا کابل اتصال بدنه باتری (منفی) را جدا نمایید.



شکل ۱-۵۶ دستورالعمل تعمیرات



شکل ۱-۵۷

برای باز کردن هواکش موتورهای کاربراتوری به ترتیب زیر عمل کنید:
- بست‌های فنری درپوش هواکش را باز کنید (شکل ۱-۵۷).



شکل ۱-۵۸

- مهره خروски وسط درپوش را باز کنید.
- درپوش را از محل نصب آن بردارید.
- فیلتر هواکش را از محفظه هواکش خارج کنید. (شکل ۱-۵۸).



شکل ۱-۵۹

- با استفاده از یک سیستم مکندۀ هوا (جاروی برقی) محوطه هواکش را از گردوغبار رسوب شده پاک کنید.
- شیلنگ خلئی را از محفظه هواکش جدا کنید.
- شیلنگ تهویه بخارات روغن محفظه لنگ (PCV) را از محفظه هواکش جدا نمایید. (شکل ۱-۵۹).



شکل ۱-۶۰

- پیچ‌های اتصال محفظه هواکش را از روی موتور باز کنید.
- پس از باز کردن پیچ‌های اتصال محفظه هواکش، آن را از روی کاربراتور پیاده نمایید (شکل ۱-۶۰).

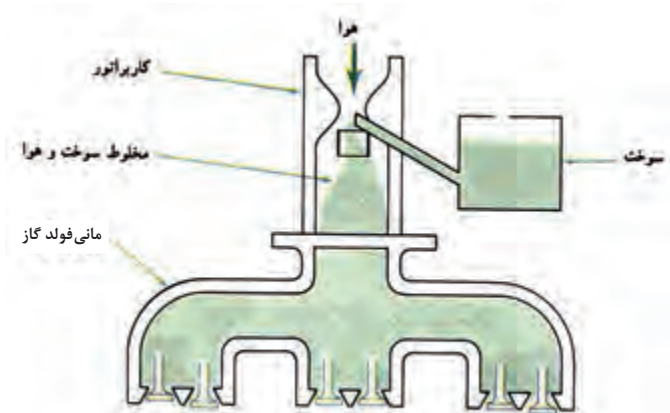
- عملیات نصب هواکش و فیلتر، عکس عملیات باز کردن آن است.

- دقت کنید از فیلتر استاندارد و توصیه شده باید استفاده نمود.

۱۱-۱ کاربراتور

در موتورهای احتراق داخلی (بنزینی) لازم است که قبل از ورود جریان هوا به داخل سیلندرها موتور، هوا با سوخت، با نسبت معینی، مخلوط گردد. این عمل در واحدی به نام کاربراتور انجام می‌پذیرد (شکل ۱-۶۱).

در کاربراتور با استفاده از یک ونتوری، سوخت به صورت ذرات معلق ریزی درمی‌آید که در هوا پخش شده است. به این عمل اتمیزه کردن سوخت گفته می‌شود. با این روش می‌توان مخلوطی مناسب به وجود آورد. این مخلوط پس از خروج از محوطه ونتوری کاربراتور، توسط مانی فولد گاز هدایت می‌گردد و از طریق سوپاپ هوا، وارد فضای داخل سیلندرها می‌شود تا در آنجا محترق گردد.

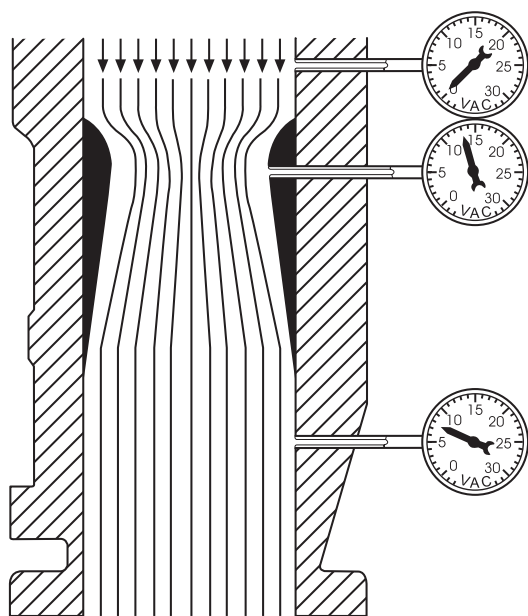


شکل ۱-۶۱- نمای ساده یک سیستم سوخت‌رسانی کاربراتور

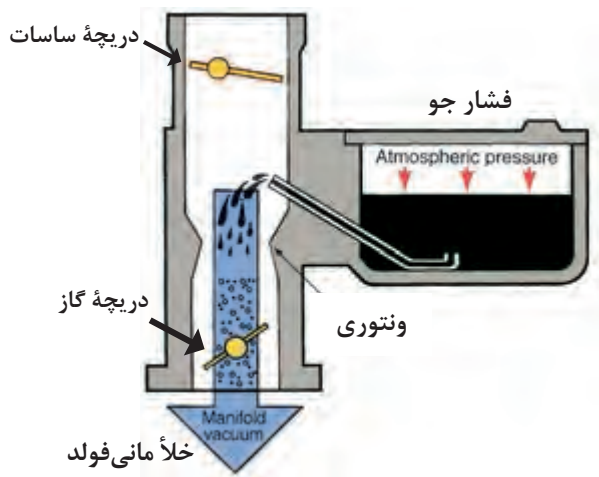
۱۱-۱-۱ اصول کار کاربراتور

هنگامی که موتور کار می‌کند، پیستون‌های آن با سرعت زیاد بالا و پایین می‌روند. در کورس پایین رفتن، حجم بالای پیستون به طور ناگهانی افزایش می‌یابد. در نتیجه فشار در بالای پیستون از فشار جو کمتر می‌گردد. با باز شدن دریچه گاز، هوای خارج از طریق فیلتر هوا با سرعت به سمت سیلندرها مکش می‌شود. هوا پس از عبور از دهانه کاربراتور وارد گلوگاه (ونتوری) می‌شود. وقتی مولکول‌های هوا به این ناحیه می‌رسند با سرعت عبور نموده و فشار در این ناحیه کاهش می‌یابد (شکل ۱-۶۲).

به علت افت فشار در ونتوری کاربراتور، فشار هوا سوخت را از پیاله به ونتوری هدایت می‌کند.



شکل ۱-۶۲- فشار هوا در قسمت‌های مختلف لوله کاربراتور



شکل ۱-۶۳ نمای ساده یک کاربراتور

با ورود سوخت از طریق مجاری با اندازه معین (ژیگلور) در منطقه کم فشار، سوخت به صورت پودر درمی آید و به موتور ارسال می شود (شکل ۱-۶۳).

۲-۱۱-۱ انواع کاربراتور

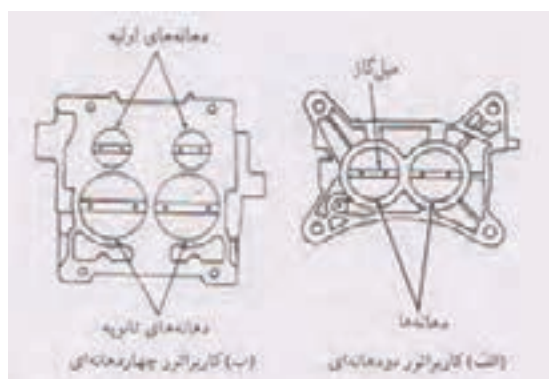
کاربراتورها را می توان به سه نوع زیر دسته بندی کرد:
الف) کاربراتورها از نظر حرکت سوخت (بنزین) (شکل ۱-۶۴)

- ۱- نزولی: سوخت تحت نیروی جاذبه حرکت می کند و راندمان حجمی موتور بهتر می گردد.
- ۲- افقی: سوخت به صورت افقی حرکت می کند و راندمان حجمی موتور از نوع نزولی کمتر است.
- ۳- صعودی: هوا از پائین به بالا حرکت می کند و دارای راندمان حجمی پائینی است و کمتر کاربرد دارد.



شکل ۱-۶۴ کاربراتورها از نظر حرکت سوخت (نزولی - افقی)

ب) کاربراتورها از نظر دهانه (شکل ۱-۶۵).



شکل ۱-۶۵ کاربراتورها از نظر دهانه

۱- کاربراتور یک دهانه: با یک دهانه و یک ونتوری و

یک پیاله سوخت؛

۲- کاربراتور دو دهانه: دارای دو ونتوری دو

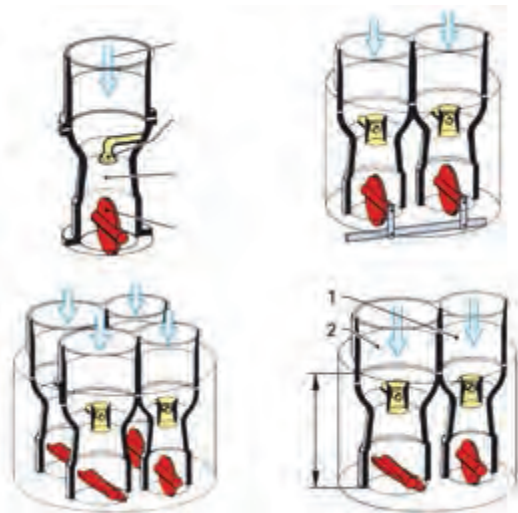
سوخت پاش و یک پیاله بنزین مشترک است؛

۳- کاربراتور چهار دهانه: که از دو کاربراتور دو دهانه

تشکیل می شود.

- برخی از کاربراتورهای چهار دهانه به صورت دو

مرحله ای هستند (شکل ۱-۶۶).



شکل ۱-۶۶ کاربراتور چهار دهانه دو مرحله ای

بطوری که تا دور موتور مشخصی با فشردن پدال گاز

فقط دریچه گاز اصلی باز می گردد و سوخت از طریق ژینگلور

اصلی ارسال می شود. ولی هنگامی که دور موتور از حد

مشخصی بالاتر رود دریچه دیگر نیز باز می شود و دهانه

دیگر نیز عمل می کند.

ج) کاربراتورها از نظر ونتوری (شکل ۱-۶۷).

۱- کاربراتور ونتوری ثابت: که اندازه ونتوری آن

ثابت و بدون تغییر است و بستگی به شرایط کاری موتور

ندارد. در این سیستم هر قدر پدال گاز بیشتر فشرده شود

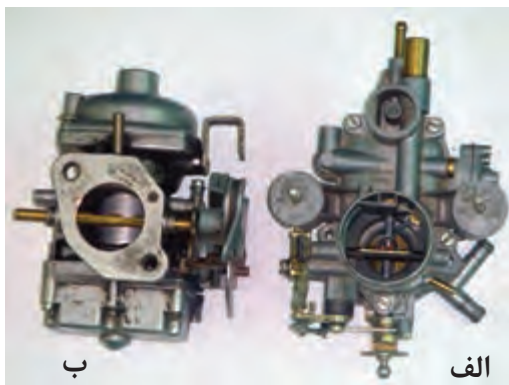
دریچه گاز نیز بیشتر باز شده و هوای بیشتری از ونتوری

می گذرد و با شدت یافتن جریان هوای در حال عبور از

ونتوری مکش سوخت از ژینگلور اصلی بیشتر می شود و

سوخت بیشتری ارسال می گردد. این اصل اساسی اندازه-

گیری مقدار سوخت در همه کاربراتورها هست.



شکل ۱-۶۷ الف) کاربراتور ونتوری ثابت ب) کاربراتور ونتوری متغیر

۲- کاربراتور ونتوری متغیر: در این نوع کاربراتور

چندین ژینگلور برای شرایط مختلف وجود ندارد. بلکه با

تغییر میزان مکش هوا مقدار بازبودن دریچه گاز اندازه

ونتوری نیز تغییر نموده و متناسب با شرایط متناسب

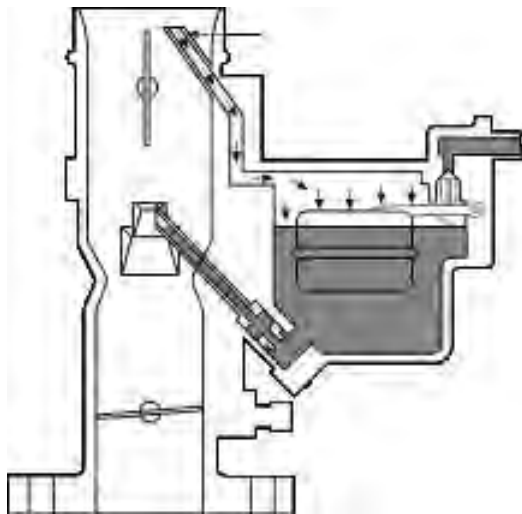
می گردد. بطوری که اگر مکش هوا بیشتر باشد اندازه ونتوری

نیز بزرگتر بوده و هرگاه مکش هوا کمتر شود اندازه ونتوری

نیز کوچکتر می شود.

۳-۱۱-۱ اجزای اصلی کاربراتور

همان‌طور که گفته شد، کاربراتور مخلوط‌کنی است که می‌تواند مخلوط احتراق‌پذیری از هوا - سوخت را برای موتورهای احتراق داخلی با سیستم اشتعال الکتریکی آماده نماید. کاربراتور (مخلوط‌کن) در این نوع موتورها از گلوگاه، نازل سوخت، دریچه گاز و مخزن سوخت تشکیل شده است. شکل (۱-۶۸). علاوه بر اجزای فوق، از وسایلی چون شیرهای برقی ورودی، اصلی، شتاب، محدودکننده دریچه گاز و ... نیز در کاربراتور استفاده می‌شود.



شکل ۱-۶۸ اجزای یک کاربراتور ساده

از نظر ساختمان می‌توان اجزاء اصلی کاربراتور را به شرح زیر معرفی نمود (شکل ۱-۶۹).

الف) گلوگاه کاربراتور که شامل محل نصب هواکش، دریچه ساسات و گلوگاه ونتوری ورودی هواست.

ب) پیاله کاربراتور، که شامل مخزن سوخت، ژینگلورهای دور آرام، اصلی، کمکی و شتاب، راه‌گاه‌های سوخت و هوا مدارهای مختلف، مسیر عبور هوا (ونتوری) (بدنه اصلی) است.

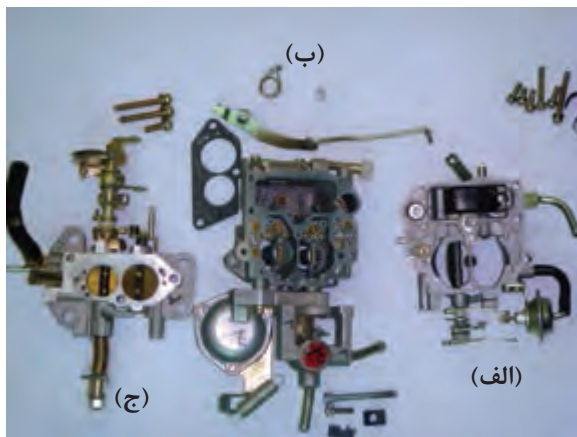
ج) بدنه دریچه گاز که شامل دریچه گاز، بدنه و اتصالات به مانی‌فولد، و مسیر خروجی سوخت دور آرام و پیچ مخروطی تنظیم دور آرام است.

این اجزاء، اجزای اصلی در یک کاربراتور ونتوری ثابت است. ولی همین اجزاء در شکل مشابه دیگری در کاربراتورهای ونتوری متغیر نیز وجود دارد.

۱۲-۱ مدارهای کاربراتور ونتوری ثابت

برای آنکه کاربراتورها (شکل ۱-۷۰) بتوانند در شرایط گوناگون به نیازهای موتور پاسخ دهند. باید سیستم‌هایی نسبت هوا و سوخت را متناسب با شرایط مختلف کار موتور تنظیم نمایند. این مدارها (شکل ۱-۷۱) عبارتند از:

۱- مدار هوا



شکل ۱-۶۹ اجزای اصلی در ساختمان کاربراتور



شکل ۱-۷۰ چند نوع کاربراتور

۲- مدار شناور

۳- مدار دور آرام

۴- مدار اصلی

۵- مدار سوخت کمکی

۶- مدار شتاب

۷- مدار ساسات

۱-۱۲-۱ مدار شناور

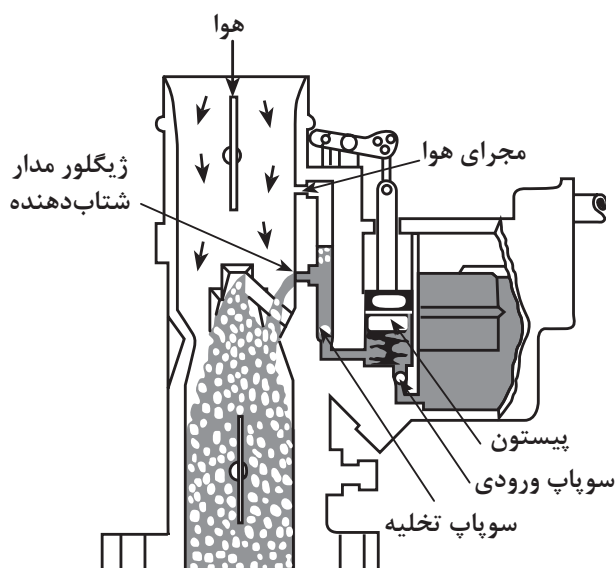
این مدار شامل دریچه (سوپاپ) ورودی، شناور و پیاله سوخت است. وظیفه این سیستم تأمین و تنظیم سوخت در مخزن (پیاله) سوخت کاربراتور است. درون پیاله سوخت مسیر سوخت‌رسانی به مدارهای مختلف کاربراتور قرار دارد (شکل ۱-۷۲).

اگر سوخت در پیاله سوخت در بیشتر از اندازه معینی باشد به غنی شدن و بالا رفتن مصرف سوخت و سرریز شدن (فلوت کردن) کاربراتور منجر می‌شود.

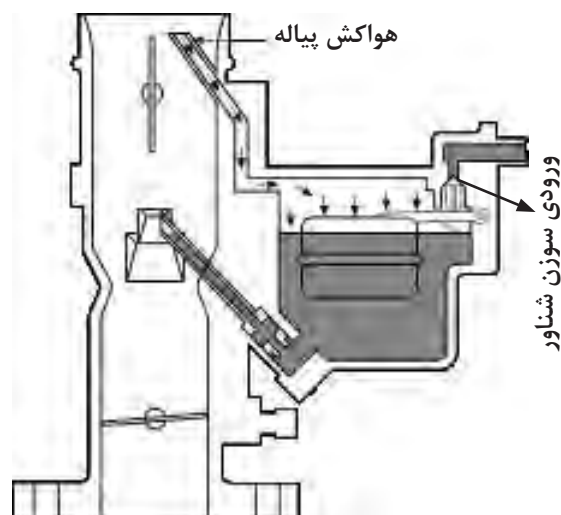
اگر سوخت در پیاله کمتر از اندازه معین باشد باعث رقیق شدن مخلوط سوخت - هوا می‌گردد، که ضمن کاهش قدرت، موتور داغ می‌کند.

طرز کار مدار شناور: در پیاله سوخت کاربراتور شناوری قرار دارد که اهرم آن سوپاپ مخروطی (سوزنی) ورود سوخت به پیاله را به حرکت درمی‌آورد. لوله خروجی پمپ سوخت به مجرای ورودی سوپاپ مرتبط است و سوخت از طریق این سوپاپ وارد پیاله می‌شود، وقتی این پیاله خالی باشد شناور در سطح پایین‌تری واقع می‌شود و سوزن سوپاپ در حالت باز قرار می‌گیرد و سوخت وارد پیاله می‌شود تا پیاله پر شود، با پر شدن پیاله، شناور به سمت بالا حرکت می‌کند و سوپاپ مخروطی آن مجرای ورودی را می‌بندد. سطح مطلوب سوخت در پیاله بوسیله علامت‌گذاری کارخانه سازنده مشخص شده است.

در برخی از کاربراتورها، دریچه‌ای شیشه‌ای برای رؤیت ارتفاع سوخت وجود دارد و توسط آن درستی کار شناور قابل کنترل است. یک مجرا بالای پیاله را به هوای آزاد مرتبط می‌سازد.

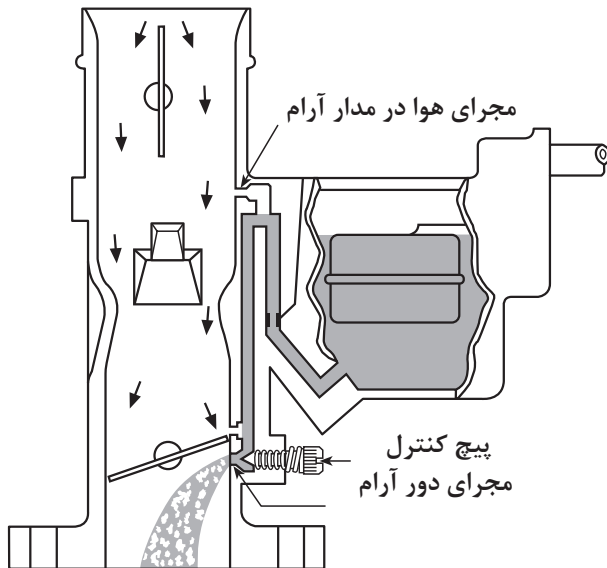


شکل ۱-۷۱ مدارهای کاربراتور



شکل ۱-۷۲ مدار شناور، پیاله سوخت و هوای بالای پیاله

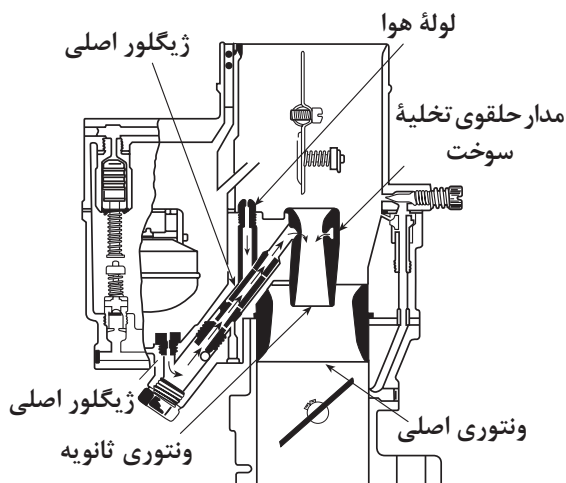
۲-۱۲-۱ مدار دور آرام



شکل ۱-۷۳ مجرای دور آرام زیر دریچه گاز



شکل ۱-۷۴ پیچ مخروطی و فنر تثبیت کننده سوخت دور آرام



شکل ۱-۷۵ مدار نیمه بار (دور کم)

این مدار از ژيگلور اصلی در کف پیاله کاربراتور (شکل ۱-۷۳) شروع می شود و سپس به ژيگلور سوخت دور آرام می رسد. در این مرحله سوخت و هوا مخلوط می شوند و به کانال زیر دریچه گاز هدایت می گردند.

هنگامی که در دور آرام موتور دریچه گاز بسته است هوای بسیار کمی از ونتوری می گذرد، در نتیجه مکش و نتوری به اندازه های نیست که سوخت از نازل اصلی پاشیده شود.

سیستم دور آرام مخلوط هوا - سوخت را برای کار موتور در هنگام بسته بودن دریچه گاز تأمین می کند.

مکش پیستون ها از زیر دریچه گاز و مجرای دور آرام هوا و سوخت را از مجرای دور آرام به درون سیلندر می کشد. در مسیر خروج سوخت دور آرام، پیچ برنجی کوچکی با نوک مخروطی و یک فنر تثبیت کننده وجود دارد (شکل ۱-۷۴).

این پیچ مانند یک سوپاپ مقدار مخلوط سوخت و هوا را کنترل می نماید و مخلوط را از زیر دریچه گاز به موتور ارسال می کند.

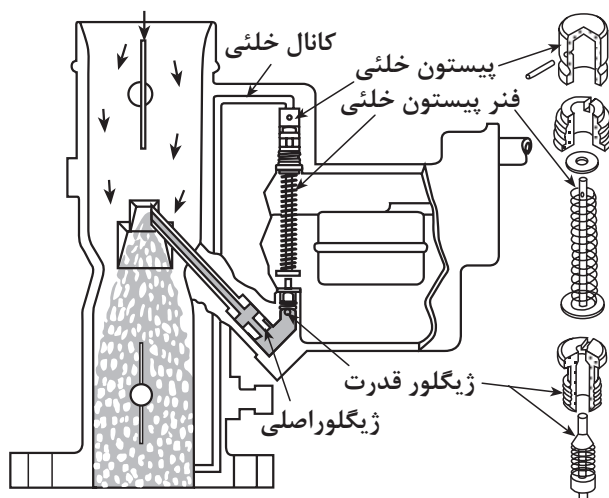
در بعضی از کاربراتورها ژيگلور برقی (سوپاپ برقی) مدار دور آرام را کنترل می کند تا موقع خاموش کردن موتور مدار دور آرام سریعاً بسته شود و موتور متوقف گردد.

۳-۱۲-۱ مدار اصلی

مدار اصلی از ژيگلور اصلی در کف پیاله کاربراتور شروع می شود و پس از مخلوط شدن با هوا در دهانه ونتوری پاشیده می گردد. این مدار را می توان به دو مدار (سیستم) تقسیم نمود:

الف) مدار نیمه بار: هنگامی که دریچه گاز کمی باز می شود، لبه دریچه گاز از نازل دور آرام بالاتر می رود و فشار به نازل درون ونتوری و نازل دیگری بالای دریچه (نازل دور کم) گاز منتقل می شود و مقداری سوخت از طریق مدار اصلی ارسال می گردد.

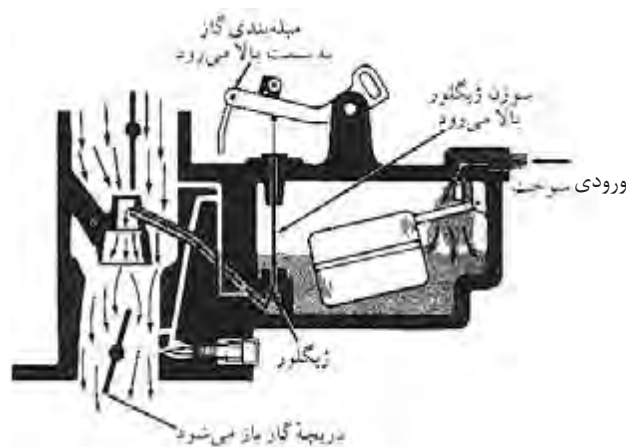
به این ترتیب مخلوط مناسبی برای ایجاد احتراق مطلوب تأمین می شود (شکل ۱-۷۵).



شکل ۱-۷۶ مدار تمام بار (قدرت)

(ب) مدار تمام بار (قدرت): هنگامی که دریچه گاز به اندازه کافی باز شود، لبه بالایی آن از نازل‌های دور آرام و دور کم فاصله می‌یابد و از این مسیرها سوخت خارج نمی‌شود. زیرا اختلاف فشار در بالا و پایین دریچه گاز کم می‌شود (شکل ۱-۷۶).

اما هوای بیشتری از ونتوری می‌گذرد و به تخلیه سوخت بیشتری از طریق مجرای پاشش سوخت در ونتوری (اصلی) منجر می‌شود و ژیکلور اصلی وظیفه سوخت‌رسانی را به عهده می‌گیرد.



شکل ۱-۷۷ سیستم سوخت کمکی

۴-۱۲-۱ مدار سوخت کمکی

برای حرکت با سرعت نسبتاً زیاد و با توان کامل، مخلوط هوا و سوخت باید غنی باشد، سیستم سوخت کمکی این مخلوط را غنی می‌سازد.

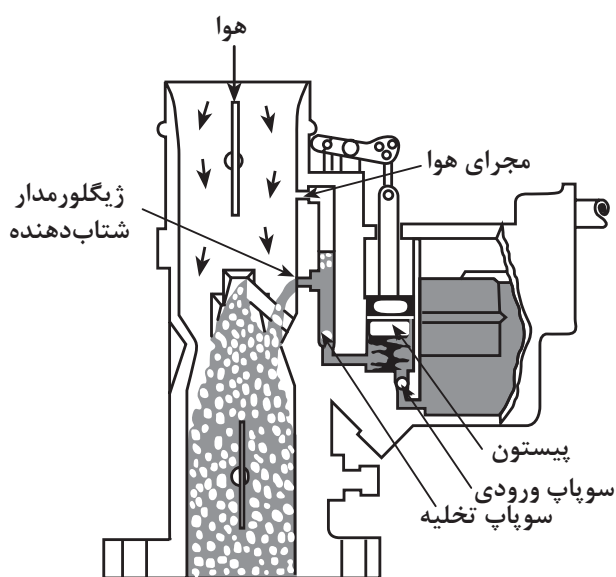
این سیستم به صورت‌های مکانیکی، مکشی یا الکتریکی در انواع کاربراتورها وجود دارد. (شکل ۱-۷۷)

۵-۱۲-۱ مدار شتاب

هنگامی که دریچه گاز باز می‌شود (فشرده شدن پدال گاز) تا خودرو شتاب پیدا کند، هوای ورودی به کاربراتور به طور ناگهانی افزایش می‌یابد. اگر بلافاصله سوخت اضافی تأمین نشود، مخلوط هوا - سوخت رقیق شده موتور مکت می‌کند. در این حالت ممکن است شعله پس بزند یا موتور خاموش شود.

برای رفع این نقص، یک پمپ برای لحظه‌ای همزمان با فشار بر پدال گاز فعال می‌گردد و سوخت اضافی به لوله کاربراتور ارسال می‌کند.

مدار شتاب از کف پیاله و ژیکلور اصلی شروع می‌شود و از طریق یک سوپاپ یک‌طرفه به سمت پمپ می‌رود. (شکل ۱-۷۸) و با فعال شدن پمپ، از طریق سوپاپ خروجی بالای دهانه ونتوری، سوخت را می‌پاشد.

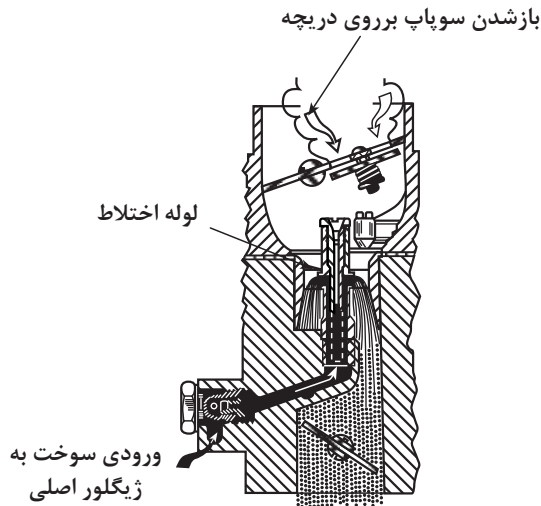


شکل ۱-۷۸ مدار شتاب

۶-۱۲-۱ مدار ساسات

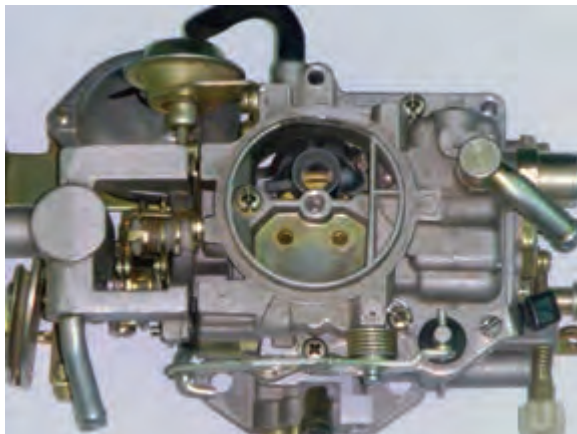
برای راه‌اندازی موتور سرد، کاربراتور باید مخلوطی بسیار غنی به موتور برساند. در این حالت باید سوخت بیشتری موجود باشد تا مقدار کافی از آن تبخیر و مخلوطی احتراق‌پذیر تولید شود.

در کاربراتورهای ونتوری ثابت دریچه‌ای در بالای دهانه کاربراتور قرار گرفته است. که با بسته شدن آن، جریان هوا کم می‌شود و مکش کاربراتور در هنگام راه‌اندازی افزایش می‌یابد. در نتیجه نازل، برای راه‌اندازی و کارکرد موتور سوخت کافی را تأمین می‌کند (شکل ۱-۷۹).



شکل ۱-۷۹ دریچه ساسات در کاربراتور یک‌دهانه

کنترل باز و بسته شدن دریچه ساسات در مکانیزم‌های دستی، خلی (شکل ۱-۷۹) ترموستاتیکی با المان الکتریکی (شکل ۱-۸۰)، حرارتی (شکل ۱-۸۱) و ترموستاتیکی و کنترل الکترونیکی با اتکا به تغییر درجه حرارت موتور امکان‌پذیر است.



شکل ۱-۸۱ دریچه ساسات در کاربراتور دودهانه با راه‌انداز حرارتی

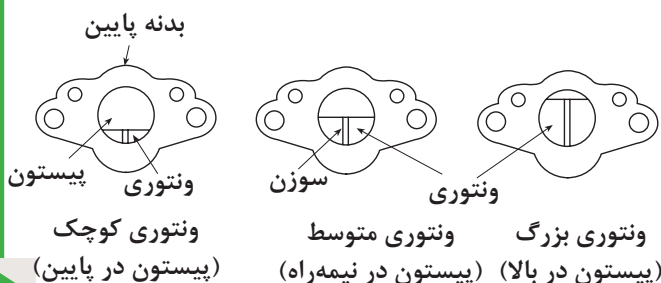


شکل ۱-۸۰ دریچه ساسات در کاربراتور دودهانه با راه‌اندازی بی‌متال

۱۳-۱ کاربراتور ونتوری متغیر

در این نوع کاربراتور قسمت ونتوری متحرک است، یعنی یک قسمت دیواره ونتوری را پیستونی تشکیل می‌دهد که در شرایط مختلف در امتداد محور سوزن جابه‌جا می‌شود و باعث تغییر مقطع ونتوری می‌گردد (شکل ۱-۸۲).

این کاربراتور در دو نوع اتوماتیک (سوزن متحرک قابل تنظیم) و شیر (ژینگلور متحرک قابل تنظیم) ساخته می‌شود.



شکل ۱-۸۲ حالت‌های مختلف ونتوری کاربراتور