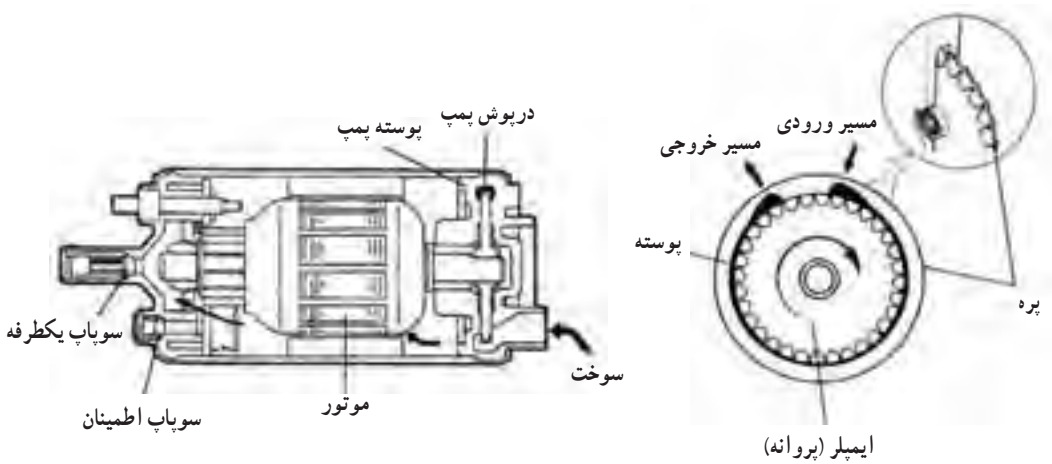


شکل ۶۰ــ۵

ب) سوپاپ اطمینان: یک سوپاپ اطمینان برای محدود کردن ماکزیمم فشار خروجی پمپ بنزین تهیه شده است. در ضمن برای جلوگیری از شکستگی لولهٔ سوخت ارسالی و نشتی بنزین، در زمانی که لوله ارسال سوخت و فیلتر بنزین مسدود می‌گردد، بنزین تحت فشار به باک برگشت داده می‌شود.

سوپاپ اطمینان در زمانی که فشار سمت ارسال سوخت به {۷۱psi تا ۵۰ و kgf/cm^2 ۵۰ تا ۳۵} ۴۹۰-۳۴۰kpa می‌رسد سوخت تحت فشار را مستقیماً به باک برمی‌گرداند.

ج) مدار تغذیه (برق) پمپ بنزین: در خودروهای مجهز به سیستم کنترل الکترونیکی پاشش بنزین، پمپ بنزین فقط در زمانی که موتور روشن است عمل می‌نماید. پمپ بنزین فقط در زمانی که موتور شروع به استارت خوردن می‌نماید عمل می‌نماید. در بعضی از خودروها پمپ بنزین با بازکردن سوئیچ استارت به مدت ۳ تا ۵ ثانیه روشن می‌ماند و سپس خاموش می‌گردد و پس از روشن شدن موتور پمپ بنزین کار می‌کند.

در بعضی از خودروها از یک سیستم اتوماتیک قطع سوخت[۱] (سوئیچ اینرسی[۲]) در مدار الکتریکی بین رله و پمپ بنزین استفاده شده است. شکل ۶۱ــ۵ که برای جلوگیری از آتش گرفتن خودرو در زمان تصادف می‌باشد. این سیستم در صورت واردشدن ضربه، جریان الکتریکی پمپ بنزین

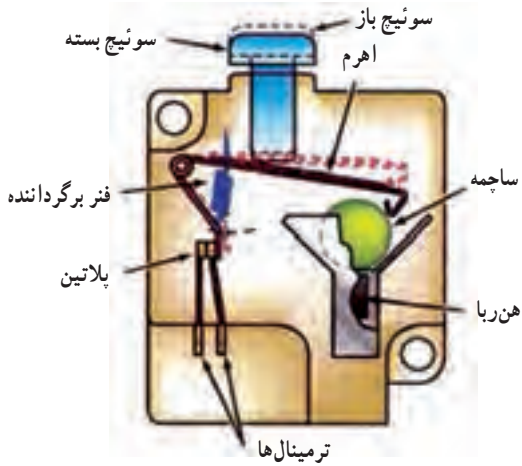
۱ــ Auto Fuel Cut System

۲ــ Inertia Switch

را قطع می‌نماید و محل قرار گرفتن آن در محفظه موتور یا زیر داشبورد می‌باشد. در صورت واردشدن ضربه ضربه یا تصادف ساچمه به سمت بالا حرکت کرده و به صفحهٔ متحرک فشار وارد می‌کند و پلاتین‌ها باز شده و جریان الکتریکی پمپ بنزین قطع می‌گردد.

توجه : پس از عمل نمودن سیستم اتوماتیک قطع سوخت، لازم است سوئیچ ریست[1] را بعد از تعویض سنسور یا تصادف، فشار دهید در غیر این‌صورت موتور روشن نمی‌شود (شکل ۶۴ــ۵).

شکل ۶۲ــ۵



شکل ۶۱ــ۵

در بعضی از خودروها رله پمپ بنزین و رله کنترل موتور به‌صورت یک مجموعه ساخته شده است (شکل ۶۳ــ۵).

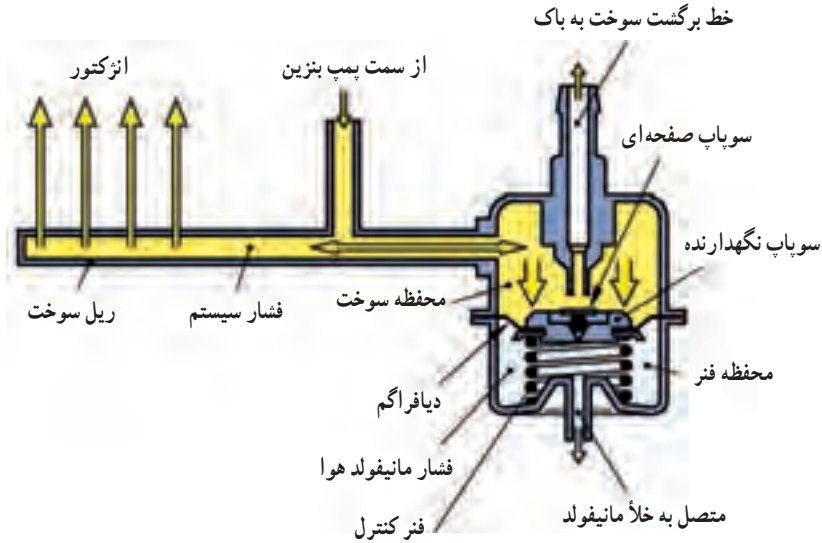
شکل ۶۳ــ۵

۱ــ Reset Switch

در خودروها پمپ بنزین به روش زیر کنترل می گردد.

- روش کنترل پمپ بنزین
  - کنترل ON/ OFF
    - توسط پردازشگر موتور
    - سوئیچ پمپ بنزین
  - کنترل ON/OFF با کنترل سرعت
    - توسط پردازشگر موتور و رله کنترل پمپ بنزین و مقاومت
    - توسط پردازشگر موتور و پردازشگر پمپ بنزین

۲ــ ۱۴ــ۵ــ رگلاتور فشار سوخت[1] : در شکل ۶۴ــ۵ موقعیت قرارگیری رگلاتور فشار سوخت نشان داده شده است. در این سیستم لوله برگشت سوخت اضافی به باک وجود دارد.



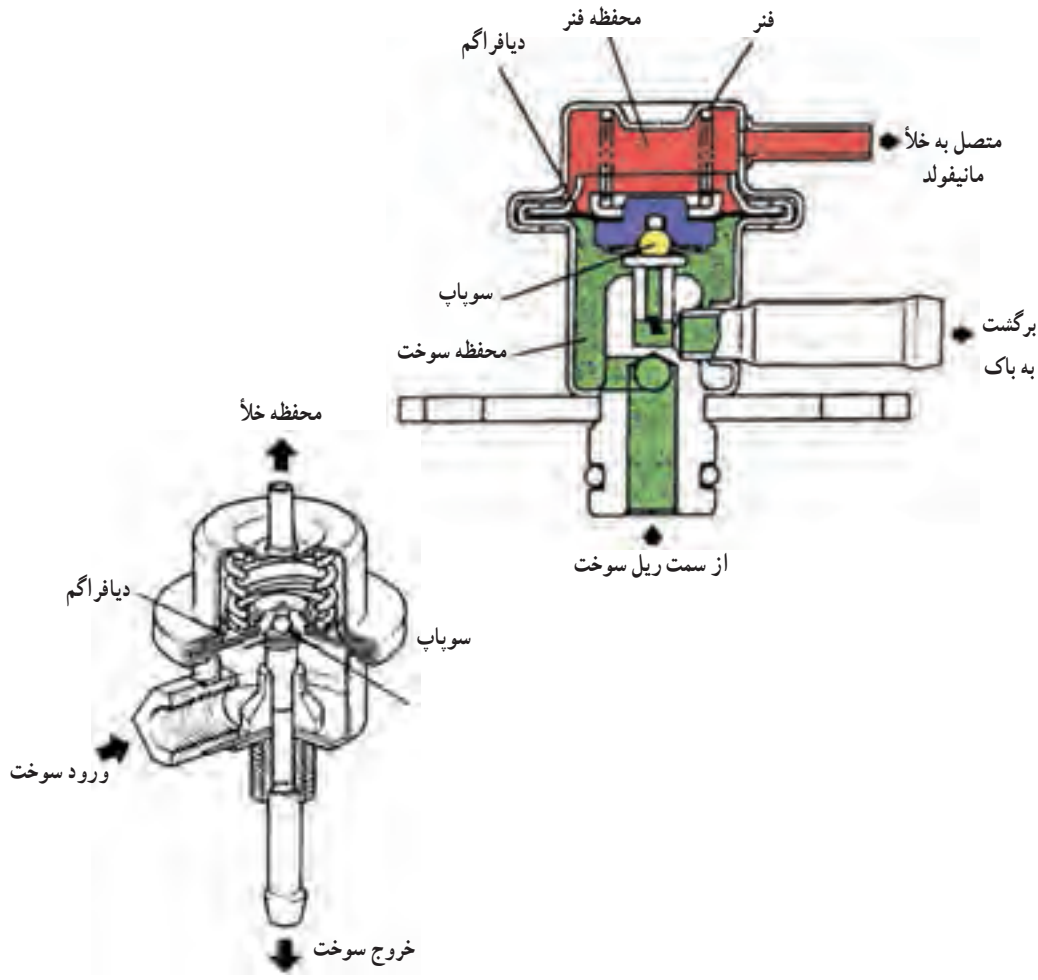
شکل ۶۴ــ۵

ساختمان رگلاتور فشار سوخت: فضای داخلی رگلاتور فشار سوخت با استفاده از یک دیافراگم به دو قسمت محفظه خلأ (قسمت فنر) و محفظه سوخت تقسیم می‌شود. سوخت ارسال شده

۱ــ Fuel Pressure Regulator

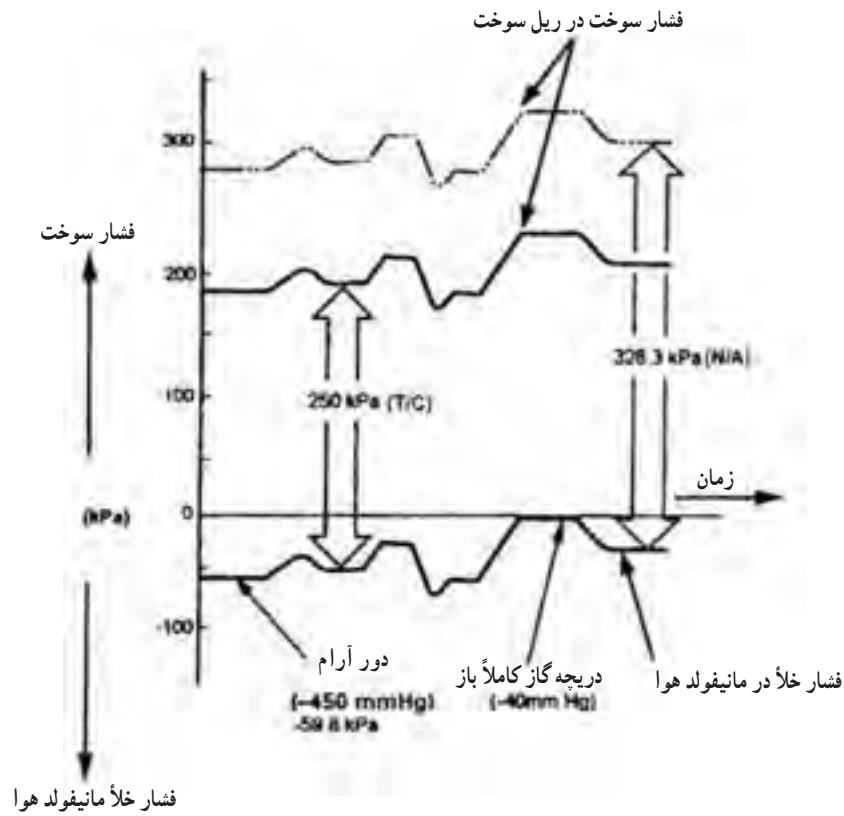
از پمپ بنزین وارد محفظه سوخت رگلاتور فشار سوخت شده، سوپاپ متصل به دیافراگم را به سمت بالا حرکت داده تا با نیروی فنر در قسمت محفظه خلأ به تعادل برسد. سوخت اضافی از طریق سوپاپ به باک برگردانده می‌شود. محفظه خلأ رگلاتور فشار سوخت از طریق شیلنگ به مانیفولد هوای ورودی متصل می‌باشد (شکل ۶۵ــ۵).

عملکرد رگلاتور فشار سوخت: رگلاتور فشار سوخت یک سوپاپ تنظیم کننده فشار سوخت است که عملکرد آن ثابت نگه داشتن فشار سوخت با توجه به خلأ مانیفولد هوای ورودی می‌باشد. تغییر فشار در ریل سوخت برروی حجم پاشش سوخت تأثیر دارد.



شکل ۶۵ــ۵

مقدار پاشش سوخت و فشار سوخت : در زمان ثابت بودن خیز انژکتور (وصل بودن جریان الکتریکی به انژکتورها) فشار سوخت زیاد در ریل سوخت مقدار پاشش سوخت را افزایش و فشار سوخت ضعیف باعث کاهش مقدار پاشش سوخت می‌گردد. در شکل ۶۶ــ۵ رابطه بین فشار سوخت و خلأ مانیفولد به نمایش درآمده است.

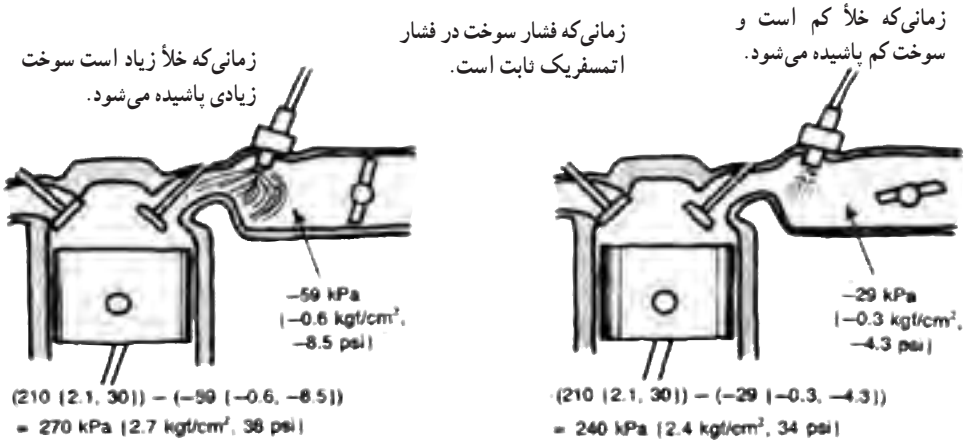


شکل ۶۶ــ۵

مقدار پاشش سوخت توسط زمان وصل بودن جریان الکتریکی به انژکتورها کنترل می‌گردد و فشار خط سوخت همیشه باید ثابت باشد.

اگر سوخت پاشیده شده به مانیفولد ورودی با توجه به فشار اتمسفریک[۱] (جو) ثابت شود، مقدار سوخت پاشیده شده با توجه به تغییرات خلأ مانیفولد ورودی افزایش یا کاهش می‌یابد (شکل ۶۷ــ۵).

۱ــ Atmospheric Pressure

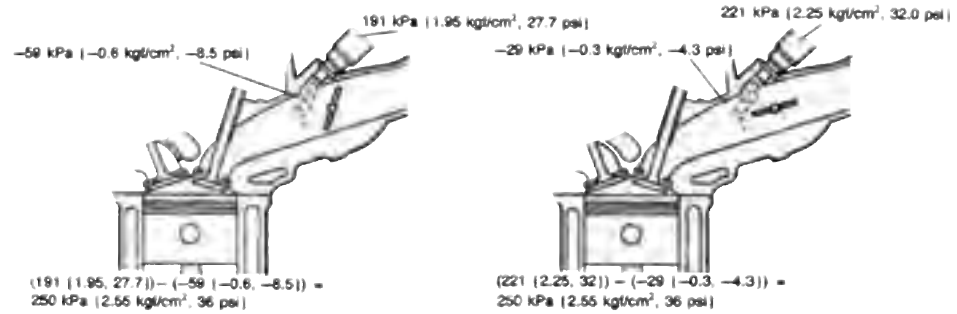


شکل ۶۷ــ۵

بنابراین خلأ مانیفولد را به محفظه خلأ رگلاتور فشار وصل می‌نمایند و فشار سوخت در حدود ۲۵۰ kpa {۲/۵۵ kgf/cm^2، ۳۶/۳ psi} بیشتر از خلأ مانیفولد ورودی ثابت نگه داشته می‌شود (شکل ۶۸ــ۵).

در ضمن زمانی‌که سوپاپ رگلاتور فشار باز می‌شود، سوخت اضافی از طریق لوله برگشت به باک برگردانده شده و فشار خط سوخت تنظیم می‌گردد.

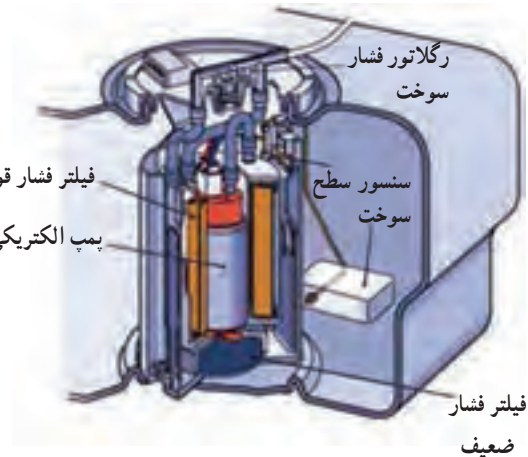
فشار سوخت توسط فشار مانیفولد تنظیم می‌گردد.



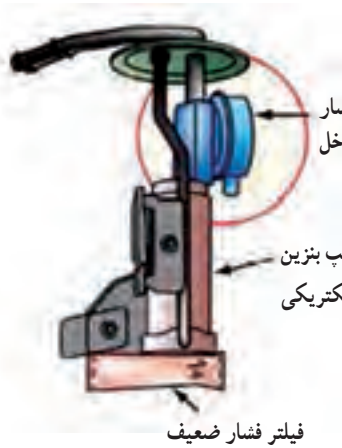
شکل ۶۸ــ۵

رگلاتور نصب شده داخل باک : امروزه در خودروهای جدید از سیستم سوخت‌رسانی بدون لوله برگشت سوخت استفاده می‌نمایند. در این خودروها فشار پشت انژکتورها از فشار داخل مانیفولد هوا مستقل می‌باشد.

فشار سیستم سوخت توسط فنر و دیافراگم ثابت نگه داشته می‌شود. سوخت اضافی مستقیماً به باک برگردانده می‌شود. در سیستم‌های بدون جریان برگشت بنزین، به دلیل آن‌که سیستم در یک فشار تغذیه ثابت عمل می‌کند، پردازشگر موتور قادر است که زمان پاشش انژکتورها را با دقت فراوان برحسب فشار مانیفولد هوای ورودی (با استفاده از سنسور فشار مانیفولد هوا) تنظیم کند. در این حالت فشار مانیفولد هوا توسط پردازشگر موتور در امر کنترل پاشش سوخت منظور می‌گردد. برخلاف سیستم‌های قبلی که این عمل توسط رگلاتور انجام می‌گیرد (شکل ۶۹ــ۵ و ۷۰ــ۵).



شکل ۶۹ــ۵



شکل ۷۰ــ۵

۳ــ۱۴ــ۵ــ ریل سوخت : ریل سوخت، سوخت را به انژکتورهایی که به آن متصل شده‌اند تقسیم می‌نماید. همچنین افت و خیزهای اندک و احتمالی زمان پاشش انژکتورها را جذب می‌نماید (شکل ۷۱ــ۵).

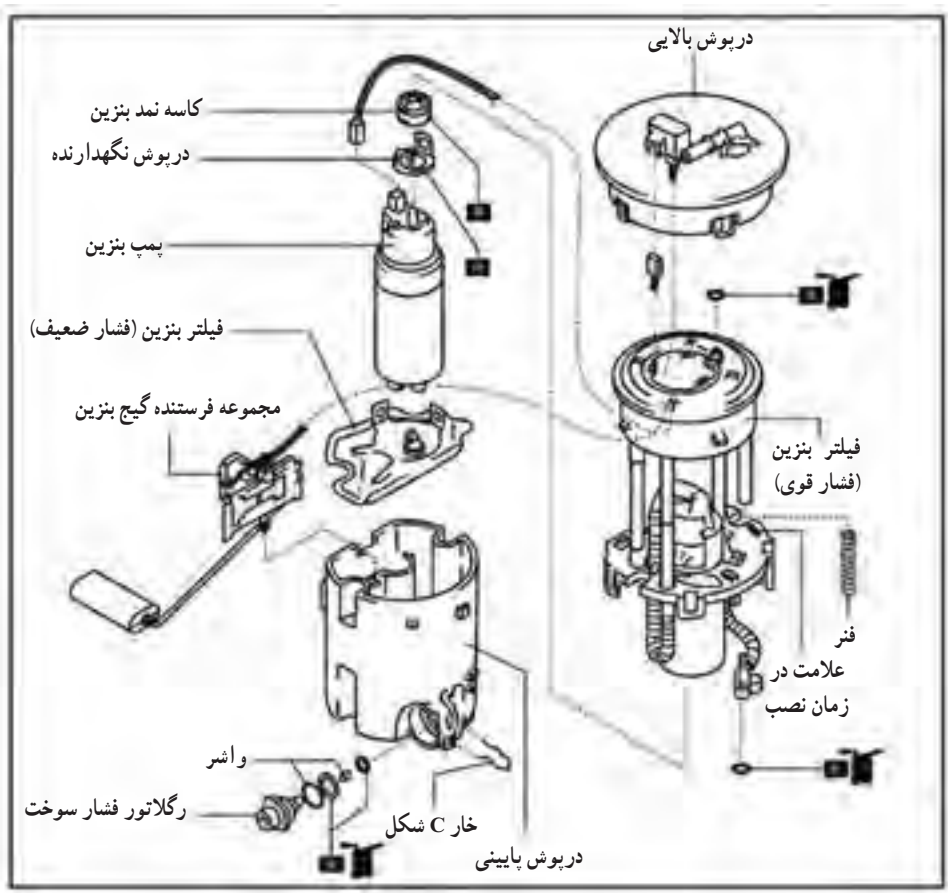
شکل ۷۱ــ۵

۴ــ۱۴ــ۵ــ فیلتر بنزین : فیلتر بنزین به‌منظور خارج نمودن دی‌اکسید آهن، خاک و دیگر مواد خارجی از سوخت به‌کار می‌رود. با این اقدام از گرفتگی لوله‌های سوخت، انژکتورها و در نهایت فرسایش موتور جلوگیری می‌شود (شکل ۷۲ــ۵).

شکل ۷۲ــ۵

فیلتر بنزین با توجه به مناطق استفاده از خودرو از بیست هزار تا یکصد هزار کیلومتر باید تعویض گردد. فیلتر بنزین فشار قوی در مسیر فشاری بنزین از پمپ بنزین به ریل سوخت قرار گرفته است. زمانی که فشار سوخت ۲۰۰ تا ۳۰۰ کیلو پاسکال (kpa) است، فیلتر بنزین باید بتواند فشار ۵۴۰ کیلو پاسکال و بیشتر را تحمل نماید. در بعضی از خودروها فیلتر بنزین با پمپ بنزین ترکیب شده و به‌صورت یک مجموعه در داخل باک قرار گرفته است.

فیلتر بنزین فشار ضعیف قبل از پمپ بنزین نصب می‌گردد و به شکل یک توری می‌باشد (شکل ۵ــ۷۳).



شکل ۵ــ۷۳

۵ــ۱۴ــ۵ــ انژکتور سوخت

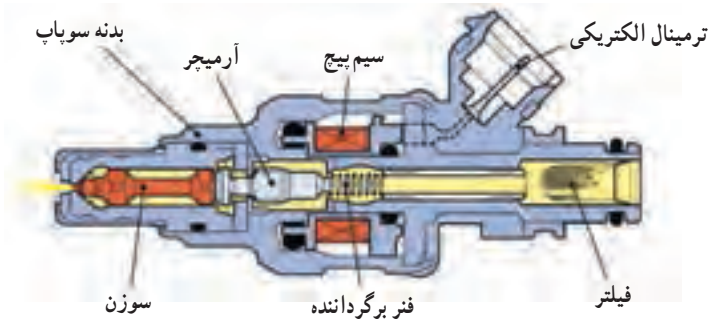
انژکتور یک عملگر الکترومگنتی[1] است که سوخت را مطابق با سیگنال دریافتی از پردازشگر

۱ــElectro magnetically

موتور پاشش می‌کند. زمانی‌که جریان الکتریکی که توسط پردازشگر موتور کنترل می‌گردد به سیم‌پیچ می‌رسد، یک میدان مغناطیسی به‌وجود آمده که باعث حرکت آرمیچر به سمت سیم‌پیچ (سمت راست) می‌شود. این عمل باعث بلندشدن سوزن از محل خود و در نتیجه پاشش سوخت می‌گردد (شکل ۷۴ــ۵).

کورس سوزن بسته به نوع طراحی از (۰/۱mm ~ ۰/۰۵ میلی‌متر) می‌باشد. زمانی‌که پردازشگر موتور جریان الکتریکی را بعد از ۱۸ms ــ ۱/۵ (میلی ثانیه) قطع می‌نماید، میدان مغناطیسی از بین رفته و فنر برگرداننده، سوزن را به محل نشیمنگاه خود برمی‌گرداند. پاشش سوخت بستگی به شرایط زیر دارد :

- زمان باز شدن سوپاپ ورودی موتور
- کمیت سوخت پاشیده شده در واحد زمان (سوپاپ ثابت)
- دانسیته سوخت
- فشار سوخت



شکل ۷۴ــ۵

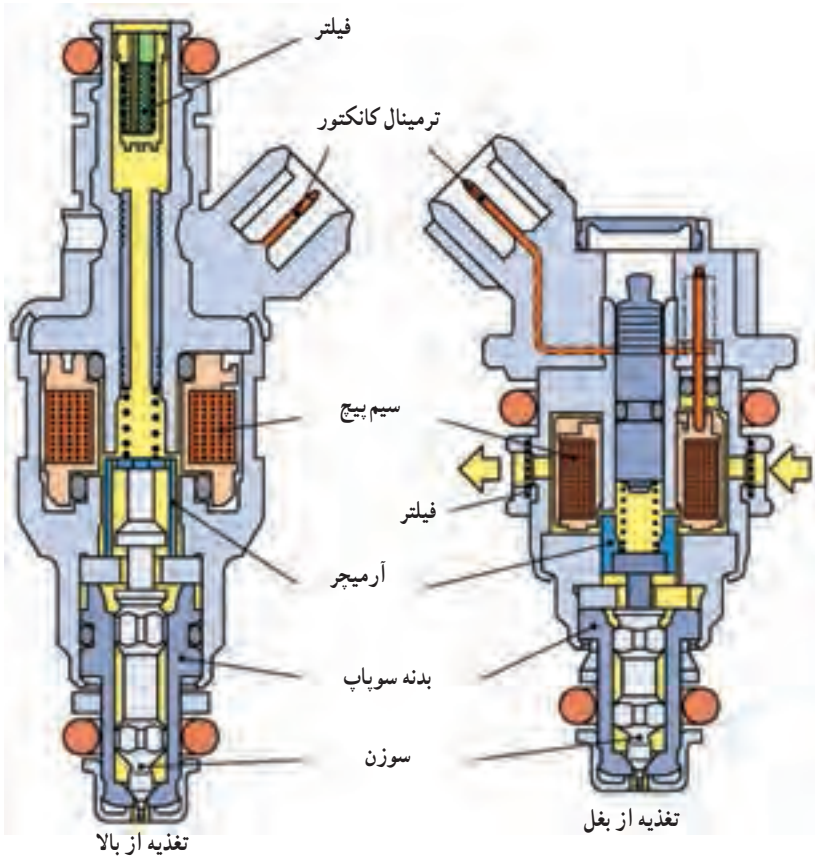
انژکتورها از نظر تغذیه سوخت به دو نوع تغذیه از بالا[1] و تغذیه از بغل[2] تقسیم‌بندی می‌گردند (شکل ۷۸ــ۵).

اگر سوخت از بالای انژکتور تغذیه گردد به انژکتور نوع تغذیه از بالا معروف می‌باشد که توسط یک اورینگ از بالای انژکتور در ریل سوخت و یک اورینگ از پایین در مانیفولد هوای ورودی آب‌بندی می‌گردد. این نوع انژکتورها دارای آب‌بندی راحت‌تر و بازوبست سریع‌تر می‌باشند (شکل ۷۵ــ۵).

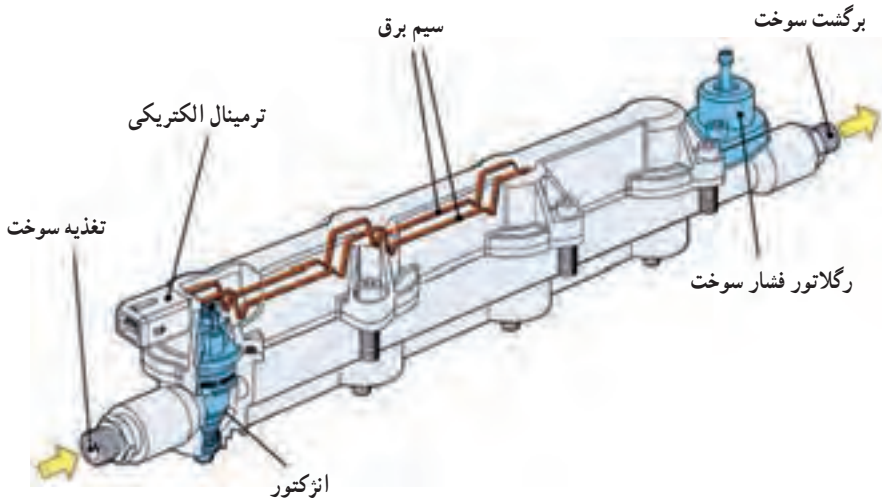
اگر سوخت از کنار انژکتور تغذیه گردد به انژکتور نوع تغذیه از بغل معروف می‌باشد. این نوع انژکتورها از طریق سوخت خنک‌کاری بهتری شده و باعث زودتر روشن شدن موتور گرم می‌شوند (شکل ۷۶ــ۵).

۱ــ Top– Feed Type

۲ــ Side– Feed Type



شکل ۷۵ــ۵ــ انژکتور تغذیه از بالا سمت چپ و انژکتور تغذیه از بغل سمت راست



شکل ۷۶ــ۵ــ انژکتور تغذیه از بغل با ریل سوخت مربوطه

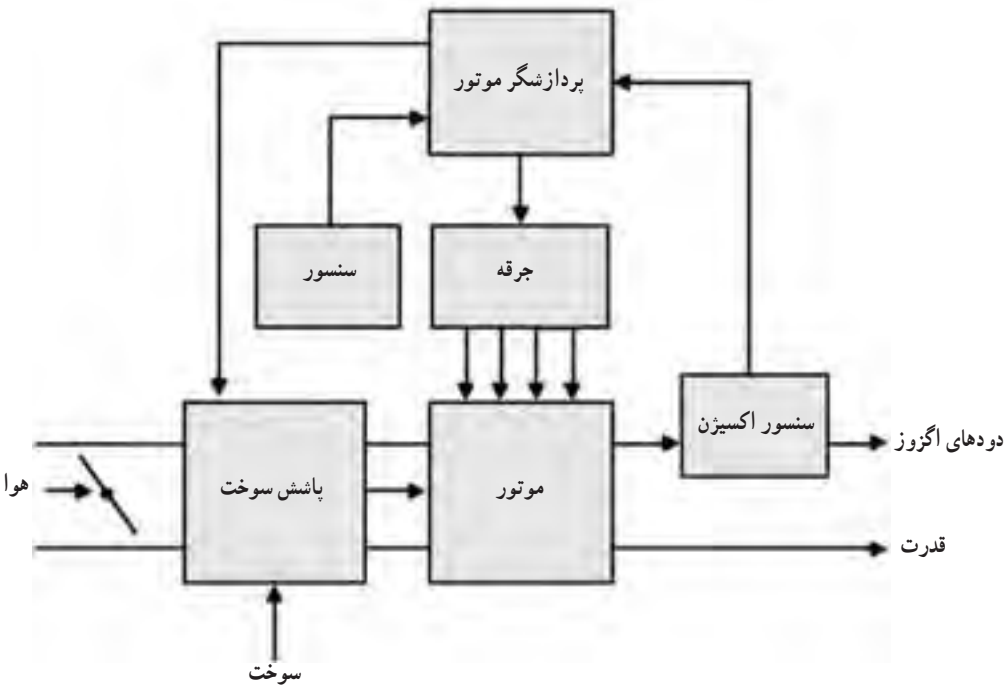
تقسیم‌بندی انژکتورها از نظر مقاومت سیم‌پیچ : انژکتورها از نظر مقاومت سیم‌پیچ به دو نوع مقاومت پایین و مقاومت بالا تقسیم‌بندی می‌گردند.

۱ــ انژکتور مقاومت پایین[1] *:* مقاومت سیم‌پیچ این نوع از انژکتورها در حدود (اهم) ۳Ω ــ ۰/۳ می‌باشد.

۲ــ انژکتور مقاومت بالا[2] *:* مقاومت سیم‌پیچ این نوع از انژکتورها در حدود ۱۷ــ۱۲ (اهم) Ω می‌باشد. مزیت این نوع از انژکتورها از لحاظ هزینه‌های نگهداری و آسان‌تر بسته شدن برروی موتور می‌باشد.

۱۵ــ۵ــ سنسورها

۱ــ عمومی : در شکل (۷۷ــ۵) سیستم کنترل موتور (مدیریت موتور) نشان داده شده است. سوخت و هوا وارد موتور می‌گردد و نیروی مکانیکی و دود اگزوز خارج می‌گردد.



شکل ۷۷ــ۵

۱ــ Low- Resistance

۲ــ High- Resistance

سنسورها وضعیت متغیر موتور را اندازه‌گیری نموده و به صورت سیگنال به پردازشگر موتور ارسال می‌نمایند، پردازشگر موتور پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات، سیگنال‌های خروجی الکتریکی برای راه‌اندازی عملگرهای مختلف برطبق وضعیت عملکردی موتور و رانندگی ارسال می‌نماید.

انواع مختلفی از سنسورها، اندازه‌گیری‌های مختلفی مانند جریان هوا، فشار مانیفولد و درجه حرارت مایع خنک‌کاری موتور، دمای هوای ورودی ، زاویه میل‌لنگ و میل سوپاپ، دور موتور، مقدار اکسیژن در دودهای خروجی، زاویه دریچه گاز، خودسوزی و ...را انجام می‌دهند.

۱ــ۱۵ــ۵ــ سنسور فشار[۱] : در جدول شماره ۴ــ۵ انواع سنسورهای مختلف فشار که در کنترل موتور استفاده می‌گردد، نشان داده شده است که معمولاً برای فشار مانیفولد هوای ورودی، فشار روغن موتور و... استفاده می‌شود.

جدول ۴ــ۵

نام سنسور	محدودهٔ اندازه‌گیری فشار	نوع فشار
سنسور فشار مانیفولد (MAP)	۱۰۰kpa	فشار مطلق [۲]
Turbo boost pressure	۲۰۰kpa	فشار مطلق
فشار آتمسفریک [۳] (ارتفاع از سطح دریا)	۱۰۰kpa	فشار مطلق
فشار EGR	۷.۵ PSI	فشار گیج
فشار سوخت	۲.۵ bar ــ ۳.۵ bar	فشار گیج
فشار بخار سوخت	۱۵ inH_2o	فشار گیج
نسبت (درصد) هوای ورودی		فشار gap
فشار احتراق	۱۰۰ Bar ــ ۱۶.۷ Mpa	فشار gap
فشار گازهای خروجی	۱۰۰kpa	فشار گیج
فشار هوای ثانویه [۴]	۱۰۰kpa	فشار گیج

۱ــ Pressure Sensor

۲ــ Absolute Pressure

۳ــ Atmospheric Pressure (altitude)

۴ــ Second air Pressure