

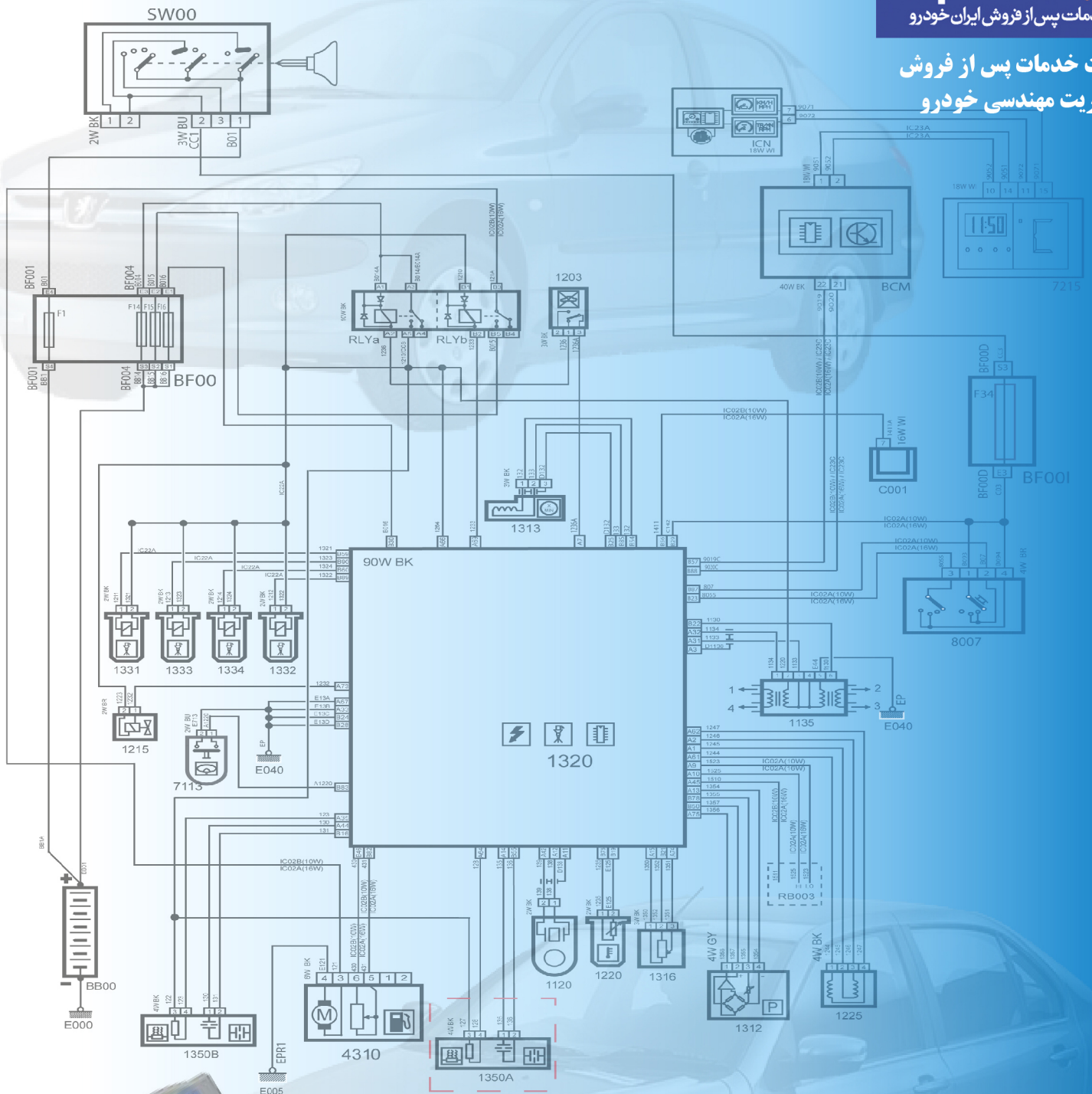


ا.م.م.ا

خدمات پس از فروش ایران خودرو

معاونت خدمات پس از فروش
مدیریت مهندسی خودرو

اصول عملکرد توربوشارژر



کلید مدرک: ۱۵۷۷۹

بهار ۱۳۹۵

Main				IC02A 16W GY		Engine	
Interconnector	Pin Num	Wire Num	Connector	Interconnector	Pin Num	Wire Num	Part
Gas Pressure Switch	8007	4W BK	3	8055	B23	90W BK	1320
Fuel Gauge	4310	5W BK	6	430	B45	90W BK	1320
Fuel Gauge	4310	6W BK	5	431	B82	90W BK	1320
Fuel Pump	4310	6W BK	3	121	B3	10W BK	RLYb
Fan Relay	RB003	10W BK	2A	1523	A9	90W BK	1320
Fan Relay	RB003	10W BK	2B	1525	A10	90W BK	1320
Fan Relay	RB003	3W BK	1				
Fan Relay	RB003	3W BK	1	1510	A45	90W BK	1320
Diagnostic Connector CAN L	7020	38W BK	14	9019C	B57	90W BK	1320
Immobilizer CAN L	8208	8W BK	5				
Diagnostic Connector CAN H	7020	38W BK	26	9020C	B88	90W BK	1320
Immobilizer CAN H	8208	8W BK	5				
Gas Pressure Switch	8007	4W BK	2	807	B87	90W BK	1320
Gas Pressure Switch	8007	4W BK	1				
Gas Pressure Switch	8007	4W BK	4				
OBD Connector Power	C001	15W BK	1	C142	B29	90W BK	1320
Immobilizer Power	8208	8W BK	4				
ICN Power	IC20A	9W BK	2B				
F34	BF00D	8W BK	5				
OBD Connector	C001	16W BK	7	1411A	B56	90W BK	1320
Oil Pressure Sensor	FCM	15W BK	7A	410	2	2W GY	4110
Reverse Gear Switch	FCM	15W BK	6A	220	2	2W GY	2200
Alternator	FCM	15W Vd	5A	1070	1	2W BK	1020A

فهرست

۳	 مقدمه:
۴	 مزایای موتور توربو شارژ
۴	 اجزا سیستم توربو شارژ
۵	 اصول عملکرد سیستم توربو شارژ
۶	 اجزا سیستم سوخت رسانی
۷	 پمپ بنزین
۷	 سنسور فشار و دما TMAP
۸	 کنترل یونیت سیستم سوخت رسانی
۸	 شمع موتور
۸	 انژکتور
۸	 اجزا اختصاصی سیستم توربوشارژر
۸	 سنسور فشار توربو
۹	 شیر برقی کنترل دریچه هدر رو توربین
۱۰	 شیر کنار گذر پمپ (Dump Valve)
۱۰	 اینتر کولر
۱۲	 نکات مهم در خصوص موتور با سیستم توربوشارژ

مقدمه:

اولین توربو شارژ توسط آلفرد بوچی مهندس سوئیسی در سال ۱۹۰۵ میلادی طراحی و ساخته شده است. توربو شارژ از یک توربین و یک پمپ تشکیل شده است، توربین توسط گاز های خروجی اگزوز به حرکت در می آید که باعث می گردد پمپ که توسط محوری به توربین متصل است به گردش در می آید. با حرکت پمپ، هوای ورودی از فیلتر متراکم می گردد و برای منیفولد هوا ارسال می شود. با توجه به حجم هوای بیشتر ارسالی به منیفولد هوا راندمان حجمی موتور افزایش می یابد. با افزایش راندمان حجمی، قدرت تولید موتور افزایش و سطح آلایندگی کاهش می یابد. در این مستند سعی شده است تا اصول اولیه توربو شارژ بصورت کامل تشریح گردد تا بتواند در امر عیب یابی کمک نماید.

مزایای موتور توربو شارژ

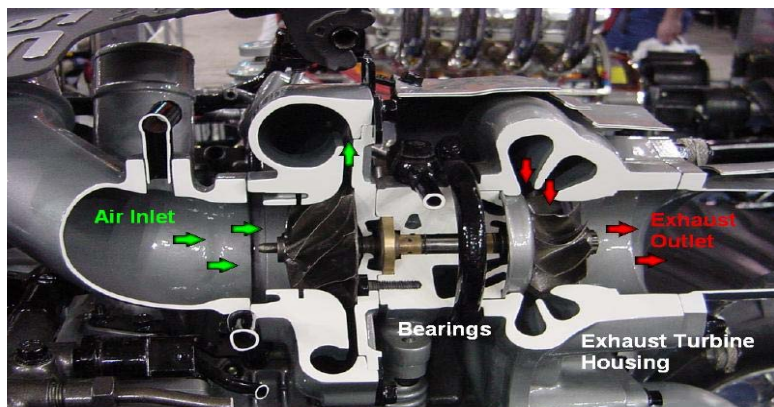
مزایای استفاده از توربو شارژ بشرح زیر می باشد

- ۱- در موتور های معمولی ، افت فشار هوای ورودی ناشی از فیلتر هوا ، لوله ها و مجرای هوا و... باعث میگردد تا راندمان حجمی موتور کاهش یابد این افت باعث عدم پر شدن مخلوط سوخت و هوا در سیلندر میشود . در توربو شارژ به علت افزایش فشار هوا در منیفولد هوای ورودی باعث پر شدن مخلوط سوخت و هوا در سیلندر می گردد که این امر باعث نسبت افزایش توان موتور به حجم موتور تا دو برابر میگردد.
- ۲- در ارتفاعات موتورهای معمولی به علت کاهش فشار هوا ، دچار کاهش قدرت تولیدی میشوند این امر به علت عدم پر شدن سیلندر موتور از مخلوط سوخت و هوا میگردد . در موتور های توربو به علت ارسال هوای پر فشار کاهش راندمان حجمی و به طبع آن کاهش قدرت صورت نمی پذیرد.
- ۳- کاهش سطح آلایندگی به علت تشکیل مخلوطی همگن از سوخت و هوا و نیز رقیق سازی با هوا بخصوص در موتور های دیزل.

اجزا سیستم توربو شارژ

بطور کلی اجزای سیستم توربوشارژ بشرح زیر می باشد

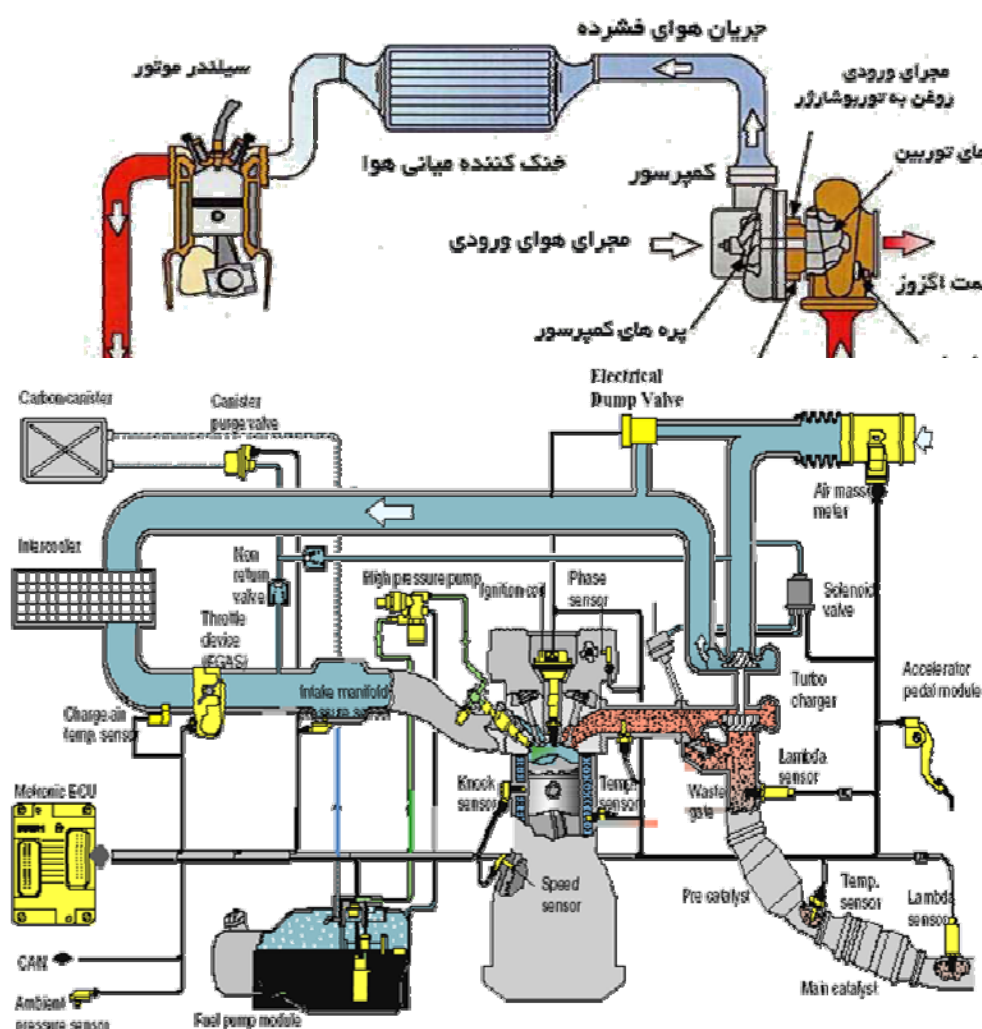
- ۱- توربین
- ۲- پمپ
- ۳- محور اتصال توربین و پمپ
- ۴- مسیر ورود و خروج محصولات احتراق به توربین
- ۵- مسیر ورود و خروج هوا به پمپ
- ۶- یاتاقان های محور اتصال
- ۷- مسیر های روغنکاری (لوله های ورود و خرج روغن)
- ۸- مسیر های خنک کاری (لوله های ورود و خروج مایع خنک کننده)
- ۹- دریچه کنار گذر توربین یا Waste Gate
- ۱۰- عملگر دریچه کنار گذر پمپ Dump Valve
- ۱۱- شیر کنار گذر پمپ
- ۱۲- اینترکولر



اصول عملکرد سیستم توربو شارژ

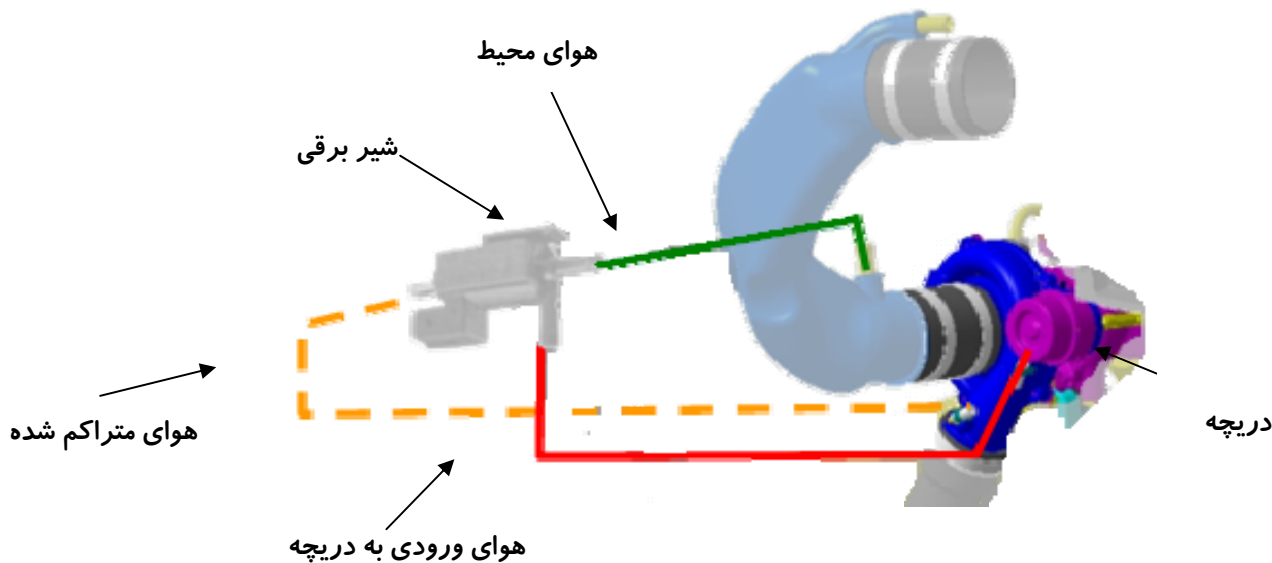
سیستم توربو شارژ به منیفولد اگزوز متصل است. محصولات خروجی از منیفولد اگزوز وارد توربین می گردد به علت عبور محصولات احتراق از توربین، پره های آن به چرخش در می آید. با توجه به اینکه محور توربین توسط محوری به پمپ متصل است، پمپ توربو به گردش در می آید. با گردش پمپ، هوای ورودی به آن متراکم و فشرده میشود. با متراکم شدن هوای ورودی فشار آن افزایش یافته و به طبع آن دمای هوا افزایش می یابد در این حالت در صورتیکه دمای هوای ارسالی به منیفولد هوا کاهش نیابد باعث افزایش ایجاد ناک خواهد شد. بنابراین دمای هوای متراکم قبل از ارسال به منیفولد هوا توسط رادیاتور به نام اینتر کولر (خنک کننده میانی) کاهش می یابد تا حساسیت به ناک (کوبش) کاهش یابد.

اینتر کولر یک مبدل هوا خنک می باشد که در جلوی خودرو در جلوی رادیاتور خودرو قرار دارد که با حرکت خودرو و برخورد هوا به این مبدل باعث کاهش دمای هوای متراکم می گردد. در تصویر زیر شکل شماتیک سیستم توربو شارژ را مشاهده می کنید.



از محدودیت های موتورمجهز به سیستم توربو شارژ، کنترل توان خروجی موتور به علت رعایت نکات طراحی و سرعت دورانی توربین می باشد جهت کنترل موارد بالا می بایست میزان دبی ورودی به توربین سیستم توربو شارژ را کنترل کرد این عمل توسط دریچه ای که در مسیر محصولات احتراق به توربین (Waste Gate) تعبیه شده است انجام میشود.

برای کنترل باز شدن دریچه مذکور میتوان از دو نوع سیستم مکانیکی و یا الکتریکی استفاده کرد. در صورت استفاده از سیستم مکانیکی با انتقال فشار منیفولد به پشت دریچه باعث باز شدن آن میشود ولی در صورت استفاده از سیستم الکتریکی، با بهره گیری از یک عدد شیر برقی که توسط یونیت کنترل سیستم سوخت رسانی کنترل میشود، ترکیبی از فشار محیط و هوای متراکم جهت عملکرد دریچه مذکور استفاده می گردد.



در سیستم توربو شارژ فشار هوای ورودی نسبت به سیستم معمولی بیشتر است (۲/۲ بار) لذا در زمان برداشتن پا از پدال گاز و یا تعویض دنده معکوس دریچه گاز بسته می گردد هوای خروجی از پمپ بین پمپ و دریچه گاز و بالعکس در زمان کوتاه حرکت میکند و باعث ایجاد صدا و صدمه دیدن توربین میگردد. برای اجتناب از ایجاد این مشکل از دریچه Dump Valve استفاده میگردد تا در این زمان با ایجاد بای پس، هوای فشرده شده را به قسمت بعد از فیلتر هوا هدایت کند.

اجزا سیستم سوخت رسانی

در سیستم سوخت رسانی تغییراتی در موتور EF7 صورت پذیرفته است که در زیر توضیح داده شده است :
شیر برقی CVVT:

این شیر در موتور مجهز به توربو شارژ حذف گردیده است.

تعدادی از اجزا در موتور های مجهز به توربو شارژ و معمولی یکسان می باشد که بشرح زیر است:

- سنسور دور موتور
- سنسور زاویه میل بادامک
- سنسور ناک
- سنسور سرعت خودرو

- سنسور دمای آب
- سنسور اکسیژن بالا و پائین
- سنسور دمای محیط
- شیر برقی کنیستر
- دریچه گاز و پدال گاز
- کوئل مدادی
- میکرو سوئیچ وضعیت ترمز
- میکرو سوئیچ وضعیت کلاچ
- سنسور فشار فرمان هیدرو لیک
- سنسور وضعیت فشار گاز کولر
- شناور سطح سوخت
- سوئیچ اینرسی

اجزای تغییر یافته نسبت به موتور معمولی بشرح ذیل است :

پمپ بنزین

در سیستم توربو شارژ به علت افزایش فشار منیفولد هوا ، میزان پاشش سوخت نیز افزایش می یابد لذا تغییر دبی سوخت ارسالی از پمپ بنزین الزامی می باشد . در این راستا پمپ بنزین نیز نسبت به موتور معمولی تغییر یافته است . در موتور های معمولی میزان دبی ارسالی سوخت ۳۶ کیلوگرم بر ساعت است ولی موتور مجهز به توربو شارژ میزان دبی سوخت به ۴۸ کیلوگرم بر ساعت تغییر کرده است .

سنسور فشار و دما TMAP

در سیستم موتور معمولی حداکثر فشار داخل منیفولد برابر با یک بار است ولی در موتور مجهز به توربو شارژر حداکثر فشار ۲/۵ بار است لذا سنسور دما و فشار سیستم توربو با موتور معمولی متفاوت است .



کنترل یونیت سیستم سوخت رسانی

کنترل یونیت سیستم سوخت رسانی از لحاظ ظاهر یکسان است ولی برنامه آنها با یکدیگر متفاوت است . کنترل یونیت سیستم سوخت رسانی توربو به سنسور داخلی فشار محیط مجهز می باشد .

شمع موتور

شمع مورد استفاده درموتور های EF7NA تک پلاتین و دارای شماره فنی Bosch FR8DE و یا Bosch FR7DE است و لی در موتور های EF7 مجهز به سیستم توربو شارژ از شمع موتور تک پلاتین دارای شماره فنی Bosch FR7DE و یا Bosch FR7DC+ استفاده می شود .

انژکتور

همانطور که قبلا نیز توضیح داده شد ، به علت افزایش فشار داخل منیفولد هوا ، میزان سوخت بیشتری نسبت به موتور معمولی نیاز دارد بنابراین انژکتور سیستم توربو به علت میزان پاشش با سیستم سوخت رسانی معمولی متفاوت می باشد .جهت شناسائی آسانتر رنگ انژکتور سیستم توربو با سیستم معمولی متفاوت می باشد .



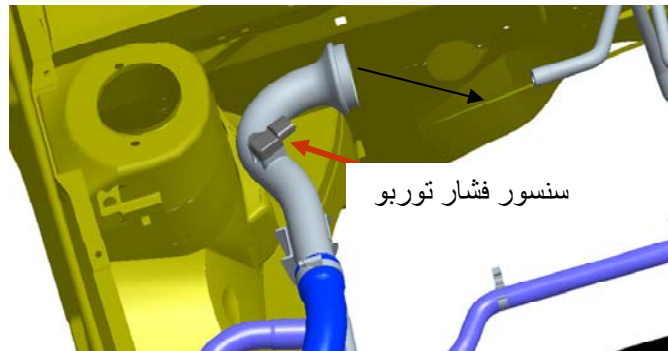
اجزا اختصاصی سیستم توربوشارژر

در سیستم توربو شارژ قطعاتی به سیستم سوخت رسانی افزوده شده است که در سیستم سوخت رسانی معمولی استفاده نمی گردد. در ذیل اجزا مختص این سیستم توضیح داده میشود .

سنسور فشار توربو

این سنسور بر روی لوله هوای ورودی به موتور بعد از اینتر کولر قرار می گیرد ،اطلاعات فشار هوای خروجی از پمپ از طریق این سنسور به یونیت کنترل سیستم سوخت رسانی ارسال میگردد.

در صورت افزایش فشار هوای خروجی از پمپ ، اطلاعات فشار مذکور توسط این سنسور به یونیت سوخت رسانی ارسال میشود . یونیت کنترل سوخت رسانی با توجه به این اطلاعات جهت کنترل دور توربو شارژ استفاده میکند یونیت کنترل سیستم سوخت رسانی فرمان های لازم جهت تغییر وضعیت دریچه کنار گذر توربین (Waste Gate) را به شیر برقی آن ارسال می کند .

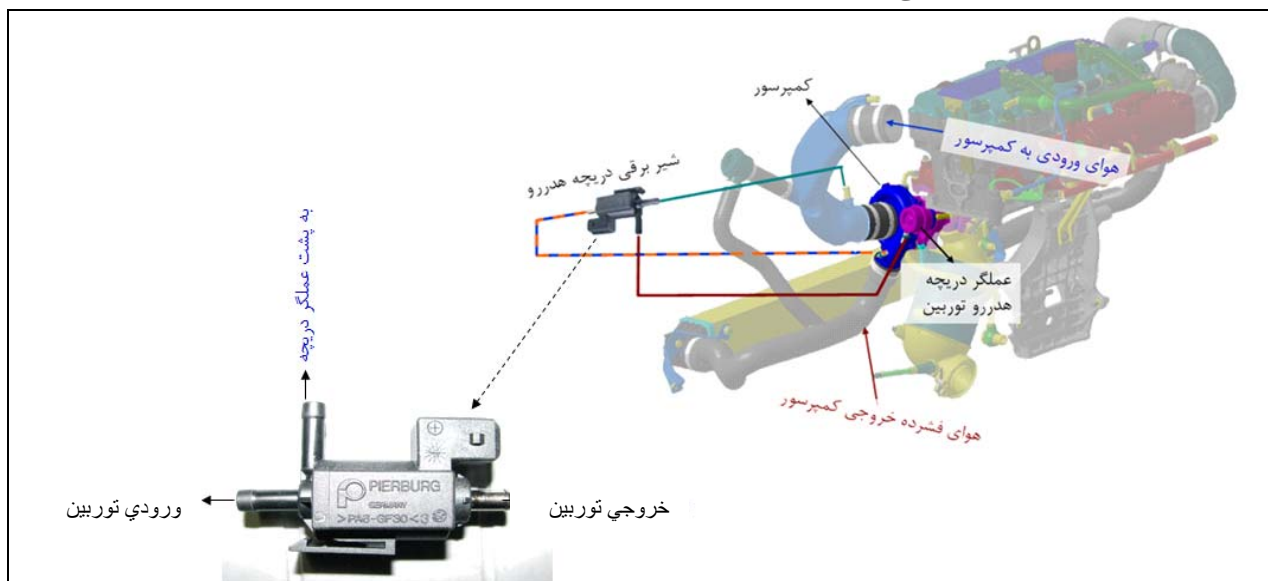


شیر برقی کنترل دریچه هدر رو توربین

این شیر برقی بصورت پیوسته بوسیله پالس های pwm که توسط کنترل یونیت سیستم سوخت رسانی ارسال میگردد، کنترل می شود

همانطور که بیان شد این دریچه روی پوسته توربین قرار دارد که وظیفه کنترل گشتاور خروجی را به عهده دارد . در حالت عادی این دریچه بسته می باشد که این کار باعث می گردد تا تمام محصولات احتراق وارد توربین گردد. با افزایش دور موتور و یا در حالت بار زیاد دریچه باز می گردد تا کلیه محصولات احتراق وارد توربین نشده و طریق دریچه Waste Gate به اگزوز هدایت میشود .

محل قرار گیری این شیر در براکتی روی گیربکس قرار دارد.



شیر کنار گذر پمپ (Dump Valve)

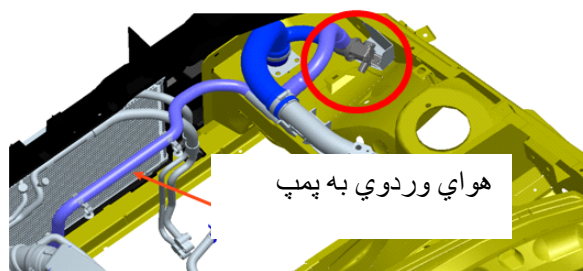
با توجه به اینکه در موتور های مجهز به توربو شارژر در حالت تمام بار فشار هوای ورودی به موتور تا ۲/۲ بار افزایش می یابد بدین خاطر در زمان بسته شدن دریچه گاز به علت برداشتن پا از روی پدال گاز و یا تعویض دنده معکوس باعث میگردد تا هوای متراکم بین دریچه گاز و پمپ و بلعکس در زمان کوتاه داشته باشد و باعث ایجاد صدا و نیز شکسته شدن پره های پمپ میگردد . جهت جلوگیری از این حالت شیر برقی که توسط کنترل یونیت سیستم سوخت رسانی کنترل میگردد استفاده می شود . در این حالت به محض برداشتن پا از روی پدال گاز این شیر باز میگردد تا هوای متراکم را به قبل از ورودی پمپ منتقل کند .

این شیر که به شیر کنار گذر پمپ یا Dump valve معروف است در دونوع زیر می باشد :

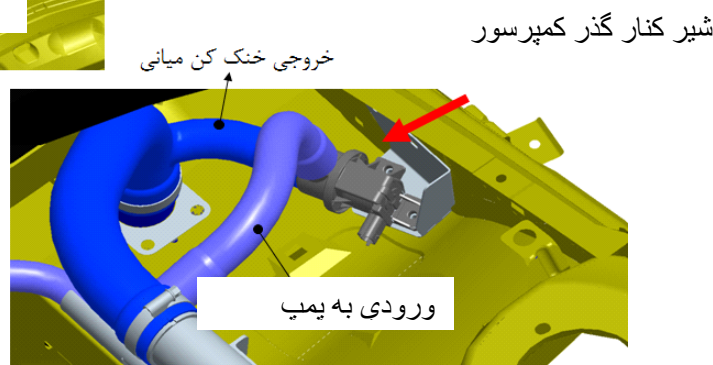
- شیر کنار گذر مکانیکی (خلائی)

- شیر کنار گذر برقی

محل قرار گیری این شیر بعد از اینترکولر قرار دارد.



محل نصب Dump valve پشت گلگیر جلو راست

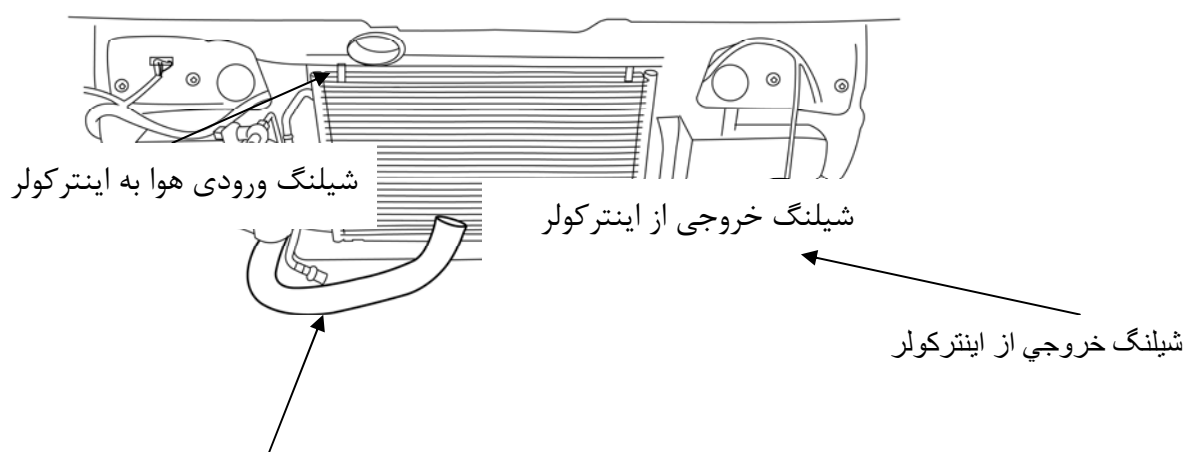
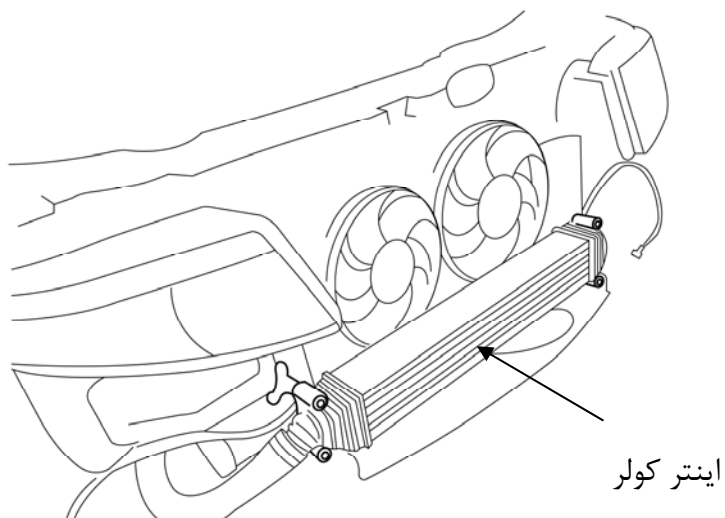


اینتر کولر

هرگاه سیالی را متراکم نمائیم فشار و دمای آن افزایش می یابد . در سیستم توربو شارژ ، هوا توسط پمپ متراکم میگردد در نتیجه فشار و دمای آن افزایش می یابد

در صورتیکه هوای فشرده با دمای بالا را با سوخت مخلوط و وارد محفظه احتراق نمائیم . در زمان سیکل تراکم ، دمای مخلوط بار دیگر افزایش می یابد . با افزایش دما امکان ایجاد پدیده ناک وجود دارد جهت کاهش پدیده ناک ، دمای هوای فشرده شده از پمپ هوا را قبل از ارسال به منیفولد هوا در رادیاتور بنام اینتر کولر کاهش می دهیم

محل قرار گیری اینترکولر در حال حاضر جلوی رادیاتور در پشت جلو پنجره قرار دارد .



شیلنگ ورودی به اینترکولر

نکات مهم در خصوص موتور با سیستم توربوشارژ

توربو شارژ در شرایط تحت بار در دورهای بسیار بالا و نزدیک ۲۰۰۰۰۰ دور بر دقیقه کار می کند که برای کارکرد در این شرایط ، مجهز به روانکاری تحت فشار و خنک کاری است بدین خاطر سرعت بسیار بالا پره های توربین و پمپ سیستم توربو و حساسیت یاتاقان های پرخوران برای جلوگیری از آسیب به موتور و افزایش طول عمر آن ، نکات زیر باید مورد توجه ویژه قرار گیرد :

۱- هرگونه نشتی آب و یا روغن از موتور باید مورد توجه ویژه قرار گیرد و در صورت مشاهده سریعاً برای رفع آن اقدام گردد.

۲- وجود نشتی هوا از لوله های هوای پرفشار و اینترکولر باعث افت توان و افزایش مصرف سوخت و افزایش احتمال آسیب به موتور می گردد. بنابراین باید از محکم بودن بستمهای اتصالات مسیر هوا و عدم آسیب دیدگی لوله ها اطمینان حاصل شود . لذا در صورت مراجعه خودرو بررسی نشتی صورت پذیرد .

۳- با توجه به حساسیت پره های توربوشارژ به ذرات خارجی به دلیل سرعت زیاد ، فیلتر هوا باید به موقع طبق سرویس ها تعویض گردد. در صورتی که خودرو در مناطق دارای گردوغبار بیش از حد مجاز مورد استفاده قرار می گیرد ، تعویض فیلتر هوا باید با فواصل زمانی کوتاه تر صورت پذیرد . در خصوص فیلتر روغن و روغن نیز همین ملاحظات باید در نظر گرفته شود .

۴- با توجه به دور بسیار بالای توربو شارژ ، در هنگامی که اتصالات لوله های متصل به مسیر هوای توربوشارژ باز است ، برای جلوگیری از ایجاد خطر موتور را روشن نکنید. از دستکاری پره های توربوشارژ و یا وارد کردن فشار و ضربه باعث آسیب رسیدن آن می شود.

۵- اگر خودرو برای مدت بیش از یک روز متوقف بوده است و یا بلافاصله پس از تعویض روغن یا فیلتر و هم چنین هنگامی که دمای موتور پائین است ، فرصت دهید موتور حداقل ۳۰ ثانیه در دور آرام کار کند

۶- در صورتیکه دمای موتور بالاست یا پس از پیمایش مسافت طولانی در جاده با سرعت بالا و یا وارد آمدن فشار به موتور ، قبل از خاموش کردن اجازه دهید به مدت ۶۰ ثانیه موتور در دور آرام کار کند

۷- در صورت روشن شدن چراغ چک (عیب موتور) موتور از پیمایش مسافت طولانی با خودرو در این وضعیت خودداری گردد.

۸- سطح آب و روغن موتور را بصورت دوره ای مورد بررسی قرار گیرد.