# فرق توربوشارژ با سوپرشارژ

در دنیای خودروهای درون سوز با اصطلاحاتی مثل توربوشارژ یا سوپرشارژ زیاد روبرو می‌شویم. این دو سامانه جزو سیستم‌های پرخوران هستند و تنفس موتور را از حالت طبیعی خارج می‌کنند. هم توربوشارژ و هم سوپرشارژ با ارسال هوای فشرده به داخل موتور، اکسیژن‌رسانی به پیشرانه را افزایش داده و باعث ارتقای توان آن می‌شوند. اما توربوشارژ و سوپرشارژ با هم تفاوت‌هایی دارند که در این مطلب به آن اشاره می‌کنیم.

## تفاوت توربوشارژر و سوپرشارژر چیست؟

بسیاری از مردم عادی که تخصص چندانی در زمینه فناوری‌های خودرو ندارند، احتمالا گمان می‌کنند که توربوشارژ و سوپرشارژ تقریبا یکسان هستند و فرق چندانی با هم ندارند. این در حالی است تفاوت‌های کلیدی میان این سیستم فشرده‌سازی هوا وجود دارد؛ این تفاوت‌ها هم در مورد منبع تامین نیرو و هم ساختار این دو سیستم مصداق دارد.

هر دو فناوری در دسته سیستم‌های فشرده‌سازی هوا ورودی به موتور قرار می‌گیرند. این هوای فشرده موتور خودرو را قادر می‌سازد تا قدرت بیشتری نسبت به یک موتور «تنفس طبیعی» با حجم سیلندر یکسان تولید کند. این امر با فشرده‌سازی هوا و افزایش چگالی اکسیژن در مخلوط سوخت-هوا قبل از احتراق آن داخل سیلندرهای موتور به دست می‌آید. این مورد به نحو قابل توجهی توان موتور را بالا می‌برد و می‌تواند تا حداکثر 50٪ قدرت بیشتری را در موتور ایجاد کند.

اگرچه توربوچارجر و سوپرچارجر تقریبا به طور مشابه هوا را فشرده کرده و به داخل سیلندر می‌فرستند، اما نحوه تامین انرژی آنها تفاوت اصلی بین این دو خواهد بود. سوپرشارژر توسط یک تسمه، شفت یا زنجیر به میل‌لنگ متصل می‌شود و به شفت آن هم‌زمان با روشن شدن موتور به گردش درمی‌آید. این در حالی است که توربوشارژرها قدرت خود را از گازهای خروجی موتور دریافت می‌کنند. به همین دلیل ساختار سوپرشارژ با توربوشارژر فرق‌های زیادی دارد. در ادامه با بررسی جداگانه این دو و نحوه عملکرد هر یک ، به طرز واضح‌تری با فرق توربوشارژ و سوپرشارژ آشنا می‌شوید.

## توربوشارژر چیست و چطور کار می‌کند؟

به زبان ساده توربوشارژر (توربوچارجر) یک پمپ هوا است که باعث می‌شود هوای بیشتر با فشار و چگالی بالاتر به داخل موتور پمپ شود. اثر این سیستم تقریبا مشابه وجود سیلندرهای حجیم‌تر در موتور است که باعث افزایش قدرت می‌شوند؛ با این تفاوت که مصرف سوخت در موتور توربو دیگر به اندازه موتورهای حجیم، بالا نمی‌رود؛ یعنی تولید قدرت مشابه موتورهای تنفس طبیعی حجیم با مصرف سوخت بسیار کمتر.

با این حال، این سیستم آنی نیست. از آنجایی که توربین به زمان نیاز دارد تا به سرعت چرخش بهینه برسد، سیستم توربو اغلب با تاخیر مواجه می‌شود. این تأخیر که به عنوان «لگ توربو» شناخته می‌شود، یک نوع افت قدرت است و زمانی رخ می‌دهد که توربوشارژر تلاش می‌کند تا سرعت چرخش توربین خود را افزایش دهد.

توربوشارژرها به اندازه سوپرشارژرها قدرتمند نیستند، اما از آنجایی که انرژی خود را از گازهای خروجی دریافت می‌کنند، کارایی کلی موتور را بهبود می‌بخشند.

ساختار توربوشارژر از دو بخش مجزا تشکیل شده است. بخش کمپرسور و قسمت توربین. بخش توربین (یا قسمت داغ)، از چدن یا فولاد ضد زنگ ساخته شده است و ممکن است به دمای 960 درجه سانتیگراد برسد، زیرا گازهای داغ خروجی از موتور، توربین را با سرعت تا 280000 دور در دقیقه می‌چرخانند. محفظه توربین گاز خروجی از موتور را به سمت پره‌های توربین هدایت می‌کند. هنگامی که این گازها از پره‌های توربین عبور کنند، شفت متصل به این پره‌ها شروع به گردش می‌کند و پره‌های کمپرسور را که در انتهای دیگر شفت قرار دارند، به چرخش درمی‌آورد. سپس این گاز از طریق مجرای خروجی وارد سیستم اگزوز شده و مانند وسایل نقلیه تنفس طبیعی خارج می‌شود.

محفظه کمپرسور (یا قسمت سرد) اغلب از آلومینیوم ساخته می‌شود و دمای آن تا 70 درجه سانتیگراد می‌رسد. در اینجا هوای محیط در اثر چرخش پره‌های کمپرسور از طریق مجرای ورودی به داخل محفظه کمپرسور کشیده می‌شود. چرخش کمپرسور با دور بالا، چگالی هوا را افزایش داده و آن را به سمت اینترکولر( رادیاتور هوای توربو) می‌فرستد تا خنک‌تر شده و سپس وارد موتور شود.

هنگامی که موتور روشن می‌شود، توربوشارژ به طور پیوسته از انرژی گازهای خروجی استفاده می‌کند تا هوای بیشتر با چگالی بالاتر اکسیژن در سیلندر تزریق کند تا درنهایت قدرت بیشتری ناشی از احتراق مخلوط سوخت و هوا ایجاد شود.

## سوپرشارژ چیست؟

سوپرشارژر توسط یک تسمه یا زنجیر به پولی میل‌لنگ موتور متصل می‌شود. با چرخش میل‌لنگ موتور، شفت سوپرشارژر نیز همراه با آن می‌چرخد. مانند توربوشارژر، چرخش پره‌های کمپرسور موجب فشرده شدن هوا شده و سپس آن را مستقیما به موتور می‌فرستد.

رابطه مستقیم بین سوپرشارژر و موتور منجر به افزایش لحظه‌ای قدرت بین 30 تا 50 درصد می‌شود. سوپرشارژر این افزایش بهینه توان را در اکثر بازه‌های دور موتور با کمترین تاخیری فراهم می‌کند.

این اتصال مستقیم به موتور، موجب شده سوپرشارژرها قوی‌تر از توربوشارژر باشند. اما در عین حال این موضوع باعث می‌شود که سوپرشارژر کارایی کمتری نسبت توربوشارژ داشته باشد؛ چراکه حدود ۲۰ درصد قدرت موتور را می‌گیرد. از برخی جهات، می‌توان سوپرشارژر را مانند یک پمپ هوا دانست که با پمپ هوای دیگر تغذیه می‌شود.

همچنین، برخلاف توربوشارژر، سوپرشارژر از انرژی تلف شده موتور استفاده نمی‌کند. درنتیجه موتور دود بیشتری نسبت به نمونه توربوشارژ منتشر می‌کند.

به طور کلی دو نوع سوپرشارژر وجود دارد. سوپرشارژرهایی که مقدار ثابتی فشار تولید می‌کنند که با افزایش دور موتور، فشار هوا چندان افزایش نمی‌یابد. کمپرسورهای دینامیک نیز همان‌طور که از نامشان پیداست، با افزایش دور موتور، فشار بیشتری تولید می‌کنند.

## مقایسه راندمان عملکرد توربوشارژر و سوپرشارژر

یک توربوشارژر انرژی اتلافی (اگزوز) ایجاد شده توسط موتور را دریافت می‌کند و این بدان معناست که توربوشارژرها با راندمان بالاتری کار می‌کنند و از همان گونه انرژی استفاده می‌کنند که معمولاً در موتورهای تنفس طبیعی و سوپرشارژ بیهوده از دست می‌رود.

توربوشارژرها به طور قابل توجهی توان موتورها را افزایش می‌دهند؛ به ویژه به موتورهای کوچکتر اجازه می‌دهند تا قدرت بسیار بیشتری را نسبت به اندازه و حجم سیلندر خود تولید کنند و به طور هم‌زمان مصرف سوخت بهتری را ارائه دهند. از سوی دیگر، توربوشارژرها در دورهای پایین‌تر موتور، بوست کمتری ارائه می‌دهند و به اصطلاح دچار لگ یا تاخیر بیشتری نسبت به سوپرشارژر هستند.

سوپرشارژرها هم اسب بخار موتور را افزایش می‌دهند و به دلیل اینکه توسط میل‌لنگ موتور به حرکت درمی‌آیند، قدرت خوبی را در دور موتور پایین با کمترین تاخیری ارائه می‌دهند. با توجه به اینکه سوپرشارژرها از قدرت موتور برای افزایش نیروی موتور استفاده می‌کنند، این مبادله باعث کاهش راندمان آنها و پیشرانه می‌شود.

دلیل استفاده بیشتر از توربوشارژرها در قاره اروپا این است که بیشتر موتورها در آنجا از نوع کوچک و چهار سیلندر استاندارد هستند. سوپرشارژرها می‌توانند در دورهای پایین‌تر از توربوشارژر حداکثر بوست خود را ارائه دهند، این در حالی است که توربوشارژر در دور موتورهای بالا بهترین عملکرد را دارد. توربوشارژرها کم صداتر و سوپرشارژرها قابل‌اعتمادتر هستند. نگهداری سوپرشارژرها راحت و کم‌هزینه‌تر از توربوشارژرهای پیچیده است و آسیب کمتری به موتور وارد می‌کند.

در نتیجه وقتی سوپرشارژرها را با توربوشارژرها مقایسه می‌کنید، تقریبا می‌توان گفت که برنده مشخصی وجود ندارد. اینکه کدام گزینه بهتر است به خود خودرو و نحوه استفاده از آن بستگی خواهد داشت. اما در مجموع تقاضا برای هر دو سیستم بسته به نیاز مشتریان و نوع کاربرد خودرو وجود دارد.

## چطور از توربو نگهداری کنیم ؟

سامانه توربوشارژ به دلیل آنکه در دمای بالا کار می‌کند، نسبت به سوپرشارژر نیازمند نگهداری دقیق‌تر است. درنتیجه رعایت نکات زیر می‌تواند موجب کاهش استهلاک و عملکرد بهتر آن شود. ضمنا بعضی از این نکات ممکن است در افزایش راندمان و طول عمر سوپرشارژر نیز مفید واقع شود.

* استفاده از روغن موتور باکیفیت

سیستم‌های توربو از قطعات متحرکی تشکیل شده‌اند که با سرعت‌های فوق‌العاده بالا می‌چرخند و تحت فشار و حرارت بسیار شدید کار می‌کنند. این بدان معنی است که آنها به جریان ثابتی از روغن موتور باکیفیت برای روانکاری دریچه و شفت پره‌های ورودی و خروجی نیاز دارند تا اصطکاک را کاهش داده و بهترین عملکرد خود را داشته باشند. روغن موتور به قدری مهم است که بعضی از سیستم‌های توربوچارجر پیشرفته دارای یک مخزن روغن اختصاصی هستند که روغن را در داخل کانال‌های توربو به گردش درمی‌آورد.

برای دریافت بهترین عملکرد از یک توربوشارژر، روغن را حداقل هر 5000 کیلومتر تعویض کنید و آن را با یک روغن کاملا استاندارد جایگزین کنید که از API مناسب برای موتور خودروی شما برخوردار باشد. کتابچه راهنمای وسیله نقلیه شما باید بهترین انتخاب روغن را برای ماشین شما توصیه کند.

* موتور را گرم کنید

روغن موتور وقتی سرد است غلیظ می‌شود؛ به این معنی که به راحتی در کانال‌های موتور جریان ندارد. این بدان معنی است که تا زمانی که روغن گرم و روان نشده باشد، قطعات متحرک در معرض خطر سایش و خرابی قرار دارند. این مورد به ویژه در مورد توربوها هم صادق است و در صورت رعایت نشدن، می‌تواند باعث خرابی توربوشارژر شود‌.

پس هر بار که ماشینتان سرد است و پشت فرمان می‌نشینید، زمان لازم برای گرم شدن روغن موتور را در نظر داشته باشید و سبک رانندگی خود را متناسب با آن تغییر دهید. تهاجمی بودن بیش از حد با پای راست روی پدال گاز، فشار زیادی را به پمپ روغن وارد می‌کند؛ چراکه باید فشار بیشتری وارد کند تا روغن غلیظ را در سیستم به گردش درآورد. روغن غلیظ نیز روانکاری قطعات متحرک موتور و سیستم توربو را به درستی انجام نمی‌دهد و می‌تواند باعث ایجاد مشکل در سیستم توربو شود. توصیه می‌شود در ۱۰ دقیقه اول رانندگی با ماشین سرد، فشار زیادی روی پدال گاز وارد نکنید تا فشار روی پمپ روغن را محدود کرده و از خرابی یاتاقان و شفت سیستم توربو جلوگیری کنید.

* هنگام گشت ‌وگذار با خودرو، مراقب محدودیت‌های توربو باشید

وجود یک سیستم توربو در خودروی شما ممکن است هیجان‌انگیز به نظر برسد، اما اغلب فقط برای جبران قدرت از دست رفته ناشی از کاهش حجم موتور است. به همین دلیل، مهم است که از محدودیت‌های سیستم توربوی خودرو خود آگاه باشید و از فشار بیش از حد روی پدال گاز در مواقع غیرضروری اجتناب کنید.

هنگام گشت و گذار در اطراف شهر یا بزرگراه، سعی کنید به پدال گاز فشار زیادی وارد نکنید؛ در عوض، به طور یکنواخت و سرگاز حرکت کنید و به توربو فرصت دهید تا آزادانه بچرخد. باید بدانید که توربوها به شدت تحت فشار هستند و باید در طول عمر موتور دوام بیاورند، پس رانندگی تهاجمی آن هم به طور همه روزه، می‌تواند عوارض فراوانی داشته باشد و باعث مشکلات پرهزینه برای سیستم توربو شود.

* از دنده سنگین‌تر برای سبقت گرفتن استفاده کنید

اگرچه یک سیستم توربو حتی به کوچک‌ترین موتورها نیز قدرت و گشتاور زیادی می‌دهد، اما همچنان باید هنگام سبقت گرفتن دنده را معکوس کنید تا به توربوشارژر یا سوپرشارژر فشار زیادی وارد نشود. در خودروهای مجهز به گیربکس اتوماتیک، بهتر است از حالت تیپ ترونیک و معکوس کردن به طور دستی برای سبقت گرفتن یا عبور مسیرهای شیبدار استفاده کنید.

جعبه‌دنده‌ها برای دستیابی راحت به محدوده‌های مختلف دور موتور ساخته شده‌اند، بنابراین استفاده از ترکیبی از تعویض دنده و بوست توربو به محدود کردن استهلاک سیستم توربو کمک می‌کند.

* بگذارید موتور بعد از رانندگی کمی خنک شود و سپس آن را خاموش کنید.

توربوها هنگام رانندگی گرمای زیادی تولید می‌کنند و اگر بلافاصله موتور را خاموش کنید، این گرمای باقیمانده روغن سیستم توربو را به جوش می‌آورد و منجر به تجمع ذرات کربن شده که می‌تواند باعث خوردگی و فرسودگی زودرس موتور و اجزای توربوشارژر می‌شود.

پس از رانندگی، عادت کنید که موتور را برای چند دقیقه در حالت درجا روشن نگه دارید؛ این کار باعث خنک شدن توربو می‌شود و طول عمر آن را افزایش می‌دهد.

* قبل از خاموش کردن موتور، گاز ندهید

هیچ وقت درست قبل از خاموش کردن موتور، پدال گاز را فشار ندهید. فشار دادن باعث می‌شود که توربین‌های توربو با سرعت بیشتر بچرخند. هنگامی که موتور خاموش می‌شود، جریان روغن روان کننده قطعات متحرک توربو متوقف می‌شود، اما چرخش توربین ادامه دارد. درنتیجه اصطکاک و گرما در یاتاقان شفت توربو بالا می‌رود که می‌تواند منجر به خرابی در سیستم توربو شود.

## سخن پایانی

با توجه به مباحث بیان شده به طور خلاصه باید گفت که فرق بین توربوشارژ و سوپرشارژ در منبع تامین نیروی چرخش شفت کمپرسور این دو است. ضمن آن که دمای کارکرد این دو هم متفاوت است و ساختار داخلی طرح ظاهری آنها هم با یکدیگر فرق دارد. استفاده از روغن مناسب و تعویض به موقع آن به همراه مصرف بنزین باکیفیت، می‌تواند در افزایش طول عمر موتور توربو یا سوپرشارژ کاملا موثر باشد.

شاید مطالب زیر هم برای شما مفید باشد:

[ماشین لاماری](https://www.khodrobank.com/cars/%D9%84%D8%A7%D9%85%D8%A7%D8%B1%DB%8C/504/%D9%84%D8%A7%D9%85%D8%A7%D8%B1%DB%8C-%D8%A7%DB%8C%D9%85%D8%A7)

[دلیل گاز هرز خوردن ماشین](https://www.khodrobank.com/reviews/33369/%D8%AF%D9%84%D8%A7%DB%8C%D9%84-%DA%AF%D8%A7%D8%B2-%D9%87%D8%B1%D8%B2-%D8%AE%D9%88%D8%B1%D8%AF%D9%86-%D9%85%D8%A7%D8%B4%DB%8C%D9%86-%DA%86%DB%8C%D8%B3%D8%AA-)

[زیباترین طراحی داخلی خودروهای ایرانی](https://www.khodrobank.com/reviews/29603/%D8%B2%DB%8C%D8%A8%D8%A7%D8%AA%D8%B1%DB%8C%D9%86-%D8%B7%D8%B1%D8%A7%D8%AD%DB%8C-%D8%AF%D8%A7%D8%AE%D9%84%DB%8C-%D8%AE%D9%88%D8%AF%D8%B1%D9%88-%D8%A7%DB%8C%D8%B1%D8%A7%D9%86%DB%8C)

[ایمن سازی خودرو](https://www.khodrobank.com/reviews/27885/ایمن-سازی-خودرو،-8-ترفند-برای-جلوگیری-از-سرقت)