



استپر موتور (شیر موتوری یا موتور پله ای) چیست و چه کاری انجام می دهد؟

استپر موتور از دو قسمت موتور و شفت تشکیل شده است. حرکت دورانی روتور در داخل استپر موتور به حرکت خطی شفت تبدیل می گردد. یک ویژگی منحصر به فرد استپر موتور، توانایی عقب و جلو بردن شفت در ۲۰۴ پله (مرحله) است. در هر پله، شفت به مقدار ۰/۰۴ میلیمتر جلو یا عقب می آید. عقب و جلو رفتن شفت استپر موتور توسط واحد کنترل الکترونیکی ECU، کنترل می شود.

وظیفه استپر موتور تنظیم هوای ورودی به موتور جهت دستیابی به چهار مورد زیر می باشد، به نحوی که نسبت هوا به سوخت که توسط اکسیژن سنسور و عدم ایجاد احتراق ناقص که توسط سنسور ضربه (Knock Sensor) تشخیص داده می شود، در بازه استاندارد قرار گیرد. یعنی پس از اندازه گیری این نسبت توسط اکسیژن سنسور و بررسی رفتار موتور توسط سنسور ضربه، شفت استپر موتور جهت بالا بردن نسبت هوا به سوخت، جمع می شود و بر عکس.

بر اساس نیاز موتور که در زیر آورده شده است استپر موتور عملیات مورد نیاز را انجام می دهد.

۱- تنظیم دور آرام و تثبیت دور های ناپایدار موتور ناشی از احتراق ناقص

۲- تنظیم دور آرام هنگام گرفتن بار اضافی از موتور (مثل روشن کردن کولر، عملکرد پمپ هیدرولیک فرمان، روشن کردن چراغ ها و وسایل برقی)

۳- انجام عملیات ساسات (تنظیم دور جهت گرم کردن موتور هنگامی که موتور سرد است)

۴- جلوگیری از خاموش شدن موتور خودرو هنگام رها کردن ناگهانی پدال گاز

**اولین** وظیفه مهم استپر موتور، روشن نگه داشتن خودرو در حالت دور آرام است، در این حالت صفحه برنجی دریچه هوا کاملا بسته است. استپر موتور با باز کردن مسیر هوا برای منی فولد، هوای مورد نیاز برای تنظیم موتور در حالت دور آرام را تأمین می کند.

**دومین** وظیفه استپر موتور هنگام روشن شدن کولر مشخص می شود. این سیستم به گونه ای کار می کند تا در هنگامی که کولر در مدار قرار می گیرد با افزایش مقدار هوای ورودی، بار کمپرسور کولر روی موتور را جبران می کند و از افت قدرت موتور جلوگیری بعمل آید. وقتی کلید کولر زده می شود سیگنالی از مجموعه سیستم کولر به ECU می رسد؛ با دریافت این سیگنال، ECU فرمان باز کردن مسیر هوا را به استپر موتور فرستاده و استپر موتور با جمع کردن شفت، مسیر عبور هوا را به مقدار چندین پله باز می کند. این کار باعث شده تا دور موتور هنگام استفاده از کولر خودرو، پایدار بماند.

همچنین استپر موتور در هر شرایطی، دور موتور را هنگام روشن کردن هر نوع وسیله مصرف کننده در داخل خودرو، پایدار نگاه می دارد. با روشن و خاموش کردن هر نوع مصرف کننده در داخل خودرو، استپر موتور با جابجایی شفت خود شرایط را برای پایداری دور موتور فراهم می کند.



– وظیفه سوم استپر موتور، انجام عملیات ساسات میباشد. هنگام سرد بودن موتور خودرو، ECU به گونه ای استپر موتور را تنظیم می کند که نسبت هوا به سوخت کاهش یافته (هنگام روشن شدن هوای کمتری وارد موتور گردد) و موتور با سوخت بیشتری روشن شود. این عمل استپر موتور باعث می شود، تا گرم شدن موتور به سرعت انجام شود.

در هر خودرو انژکتوری، پس از استارت، دور موتور کمی بالاتر از حد عادی است و پس از مدت کمی، بسته به دمای موتور، به دور آرام نرمال ۷۵۰-۸۵۰ دور در دقیقه، باز می گردد که نشان دهنده انجام عملیات ساسات توسط استپر موتور است.

– چهارمین وظیفه استپر موتور، تنظیم هوای مورد مصرف سیلندرهاى موتور در زمان رها کردن پدال گاز است. در خودروهای دارای استپر موتور، به محض رها کردن پدال گاز، استپر موتور شفت خود را جمع کرده و مسیر را برای ورود هوای بیشتر به داخل منیفولد و جلوگیری از بروز احتراق ناقص، کاملاً باز میکند.

#### علائم خرابی استپر موتور و نحوه رفع مشکل

اگر استپر موتور خراب شود، چهار حالت اتفاق می افتد:

۱- دور بالای موتور بعد از روشن شدن

۲- خاموش شدن خودرو در هنگام رها کردن ناگهانی پدال گاز

۳- کاهش دور موتور (تا مرز خاموش شدن موتور) هنگامی که کولر روشن می شود.

۴- عدم پایداری دور موتور

خرابی این قطعه هنگام عملکرد موتور در دور آرام نمایان می گردد. خرابی استپر موتور باعث نوسان دور موتور در حالت دور آرام خواهد شد. معمولاً اولین کار جهت رفع ایراد، تمیز کردن پینتل (نوک) استپر موتور و محفظه آن است که در بیشتر موارد مشکل بر طرف خواهد شد.

گام بعدی، چک کردن نشتی هوا از اطراف محفظه استپر موتور است. در صورت وجود نشتی، اورینگ استپر موتور تعویض می شود. لازم به ذکر است صفحه برنجی دریچه هوا پس از مدتی ممکن است دچار سایبش شود و باعث بروز نشتی هوا گردد.

پس از بررسی موارد بالا، اگر مشکل همچنان وجود داشت، موارد زیر بررسی شود:

– خرابی سنسور موقعیت دریچه گاز

– نشتی در سیستم ورودی هوا

– پاشش نامنظم سوخت و یا خرابی انژکتور

– خرابی سیستم جرقه و شمع ها

– ضعیف بودن باتری خودرو

استپر موتور روی دریچه هوا قرار دارد و به دلیل برگشت دوده و بخارات بنزین به داخل منیفولد، نوک استپر موتور و محل قرارگیری آن روی دریچه هوا، به دوده آلوده شده که مانع از عملکرد درست و کامل استپر موتور می شود. در این حالت، آلودگی و دوده باید توسط پارچه نخی و اسپری تمیز کننده، کاملاً تمیز شود. استپر موتور یک موتور الکتریکی است هیچ گاه آن را با حلال هایی مانند بنزین تمیز نکنید. این قطعه در تمام خودروهای تولید ایران خودرو و سایپا وجود دارد.



وضعیت قرار گیری شفت استپر موتور در حالت های مختلف:



