



Namatek
True Education

Brushless Motors

www.namatek.com

موتورهای بدون جاروبک

فهرست مطالب

1. معرفی موتورهای بدون جاروبک
2. انواع موتورهای بدون جاروبک
3. کاربرد موتورهای بدون جاروبک
4. مزایا و معایب موتورهای براشلس

موتورهای بدون جاروبک یکی از متداول ترین موتورهای استفاده شده در صنعت هستند؛ بنابراین به وفور می توانید آن ها را در کاربردهای مختلف مشاهده کنید.

این گروه موتورها از مزایای خاصی نسبت به سایر انواع موتورهای الکتریکی برخوردار هستند.

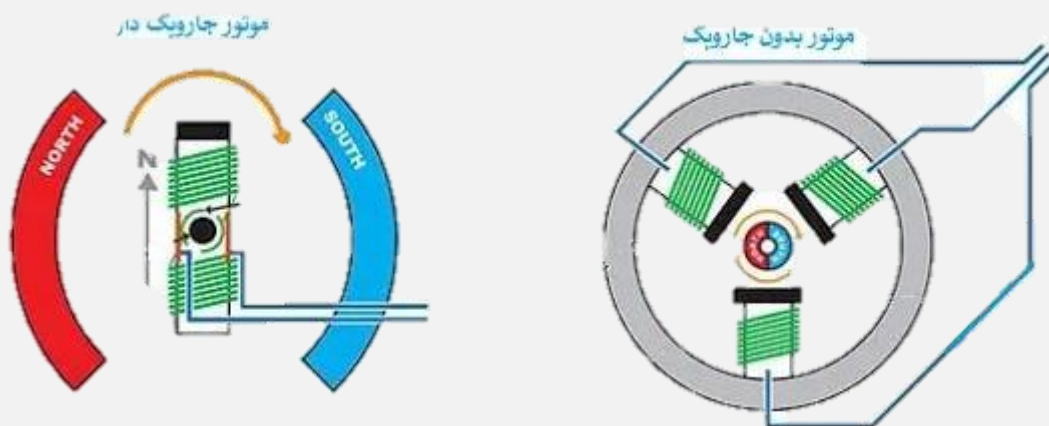
در ادامه مقاله با ما باشید تا با نحوه عملکرد این گونه از موتورها و کاربردهایشان آشنا شوید.

#1 معرفی موتورهای بدون جاروبک

موتورهای بدون جاروبک یا موتورهای براشلس (Brushless Motors) که گاهی اوقات به صورت BLDC یا BC نیز شناخته می شوند، یک [موتور DC](#) (جریان مستقیم) هستند که همان طور که از اسمشان پیداست در طراحی آن ها از جاروبک استفاده نشده است. این موتورها توانایی تولید گشتاور زیاد در محدوده خوبی از سرعت را دارند.

برای درک این که یک موتور بدون جاروبک چگونه کار می کند، ابتدا باید ببینیم که موتور جاروبک دار (موتور براش) چگونه کار می کند.

در موتور جاروبک دار آهنرباهای دائمی در خارج از مرکز موتور وجود دارند و آرماتور چرخان حاوی آهنربا نیز در وسط قرار می گیرد. هنگامی که برق به موتور اعمال می شود، [میدان مغناطیسی](#) در روتور ایجاد می گردد که به [آرمیچر](#) کمک می کند تا بچرخد. در این گونه موتورها جاروبک ها قطبیت قطب ها را تغییر می دهند تا آرمیچر بتواند به چرخش خود ادامه دهد.



اساس کار موتورهای بدون جاروبک و جاروبک دار به صورت کلی یکسان است و تفاوتشان در نوع [کموتاتور](#) است.
موتور بدون جاروبک دارای دو بخش اصلی است:

- روتور
- استاتور

[معرفی روتور و استاتور](#)

روتور قسمت دوار موتور می باشد و دارای آهنرباهای روتور است؛ در حالی که استاتور قسمت ثابت می باشد و شامل سیم پیچ استاتور است. آهنرباهای الکتریکی روی استاتور توسط مدار الکتریکی فعال می شوند تا روتور بتواند ۳۶۰ درجه بچرخد. در موتورهای بدون جاروبک از یک سنسور [هال](#) برای اندازه گیری موقعیت روتور استفاده می شود.

#2 انواع موتورهای بدون جاروبک

موتورهای بدون جاروبک اساسا به دو صورت هستند که تفاوتشان در طراحی آن هاست؛ ولی اصول کار یکسانی دارند:

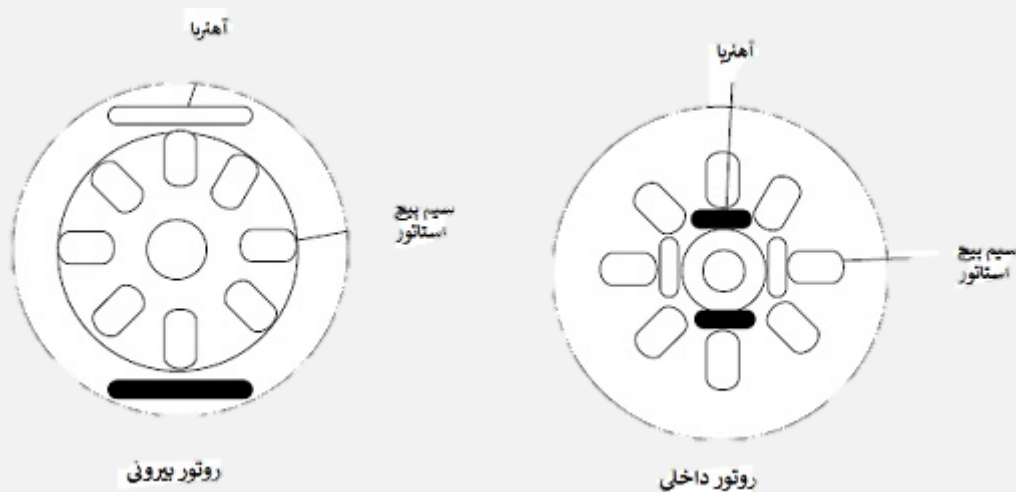
- موتور بدون جاروبک روتور داخلی

در این مدل، روتور در مرکز موتور قرار گرفته است و سیم پیچ استاتور، روتور را احاطه کرده است.

از آن جایی که روتور در مرکز قرار دارد، پس آهنربای روتور جلوی دفع گرما را نمی گیرند و گرما به راحتی از موتور خارج می شود. به همین دلیل این مدل از موتورهای بدون جاروبک مقدار **گشتاور** تولیدی بالایی دارد.

• موتور بدون جاروبک روتور بیرونی

در این مدل سیم پیچی استاتور در مرکز قرار گرفته و روتور آن را احاطه کرده است. به همین دلیل گرمای تولید شده در مرکز می ماند و آهنرباهای روتور اجازه خروج آن را نمی دهند؛ بنابراین این موتور با جریان نامی پایین تری کار می کند و گشتاور تولیدی آن نیز پایین تر است.



#3 کاربرد موتورهای بدون جاروبک

برخلاف موتورهای جاروبک دار که دارای بازده ای در حدود ۷۵-۸۰ درصد هستند، موتورهای بدون جاروبک راندمان بالایی دارند. همچنین موتورهای جاروبک دار بعد از مدتی به دلیل فرسودگی جاروبک ها خراب می شوند و گاهی اوقات جرقه ای تولید می کنند که باعث کاهش طول عمر موتور می

شود؛ اما در موتورهای بدون جاروبک جدا از این که به دلیل نبود جاروبک، طول عمر بیشتری دارند، بخاطر دقتی که توسط مدارهای الکتریکی آن ها وجود دارد، حرکات بسیار دقیق تری نیز دارند.

به دلیل مواردی که در بالا ذکر شد، موتورهای براشلس اغلب در دستگاه هایی استفاده می شوند که به صورت مداوم کار می کنند و کم بودن نویز و حرارت در آن ها مهم است. از این دستگاه ها می توان به ماشین لباسشویی، سیستم تهویه مطبوع و سایر لوازم الکتریکی مصرفی اشاره کرد. این موتورها حتی می توانند منبع اصلی انرژی روبات های خدماتی باشند که به دلایل ایمنی نیازمند کنترل دقیق نیرو هستند.

این موتورها را می توان در دستگاه هایی مانند هارد دیسک و پخش کننده های CD/DVD مشاهده کرد. فن های خنک کننده در تجهیزات الکتریکی نیز صرفا از موتورهای بدون جاروبک تغذیه می شوند.



در ادامه چند کاربرد متداول دیگر از این موتورها را بیان خواهیم کرد:

- وسایل نقلیه الکتریکی، هیبریدی
- دوچرخه های برقی و اسکوتر
- ابزارهای بی سیم
- گرمایش و تهویه
- مهندسی صنایع در کاربردهایی مانند ساخت و یا طراحی [اتوماسیون صنعتی](#) یا در بخش هایی مانند کنترل حرکت، [سرووموتور](#)، روبات های صنعتی، موتورهای اکسترودر، [CNC](#) و...
- روبات های مونتاژ

#4 مزایا و معایب موتورهای براشلس

- از مزایای موتورهای بدون جاروبک می توان به موارد زیر اشاره کرد:
- این موتورها کارآمدتر هستند؛ زیرا سرعت آن ها به جای وابسته بودن به [ولتاژ](#) توسط [فرکانس](#) تامین می شود.
 - از آن جایی که در این مدل خبری از جاروبک ها نیست؛ اتلاف انرژی مکانیکی ناشی از [اصطکاک](#) نیز کمتر است که همین امر باعث افزایش راندمان می شود.
 - این موتورها تحت هر شرایطی می توانند با سرعت بالا کار کنند.
 - برای بالا بردن کنترل فقط نیاز است از [آهنرباهای الکتریکی](#) بیشتری روی [سیم پیچ](#) استفاده کرد.
 - این موتورها به دلیل اینرسی کمتر نسبت به سایر موتورها راحت تر سرعت و شتاب می گیرند.

- به دلیل وجود نداشتن جاروبک ها اطمینان بیشتر و طول عمر بالاتری دارند و نیاز به تعمیر ندارند.
- خنک سازی این موتورها توسط خاصیت رسانایی است و نیازی به وجود جریان هوا برای خنک شدن ندارند.



علی رغم مزایایی که برای موتورهای بدون جاروبک ذکر کردیم، معایبی نیز می توان برای آن ها برشمرد که عبارت اند از:

- موتورهای بدون جاروبک نسبت به موتورهای جاروبک دار قیمت بالاتری دارند.
- این موتورها برای دریافت [توان](#) های بالا طراحی نشده اند و استفاده از آن ها در توان های بالا باید به صورت محدود انجام شود. در غیر این صورت گرمای بیش از حد تولید شده باعث ضعیف شدن آهنرباها می شود و حتی می تواند باعث آسیب دیدن عایق سیم پیچ شود.

نتیجه گیری

در این مقاله با موتورهای بدون جاروبک و انواع آن ها آشنا شدیم. این موتورها به دلیل دقت خوبی که در خروجی در اختیار قرار می دهند، گزینه بسیار مناسبی برای دستگاه هایی هستند که نیازمند کنترل دقیق نیرو در خروجی می باشند. اگرچه هزینه بالای این موتورها مانع از جایگزینی کامل موتورهای جاروبک دار با آن ها شده است.