

مطالعات فرصت سنجی (O.S) (طرح توسعه) تولید موتور درایو یکپارچه



اداره کل امور اقتصادی و دارایی استان خراسان رضوی

ویرایش شهریور ۱۴۰۲ - سپتامبر ۲۰۲۳

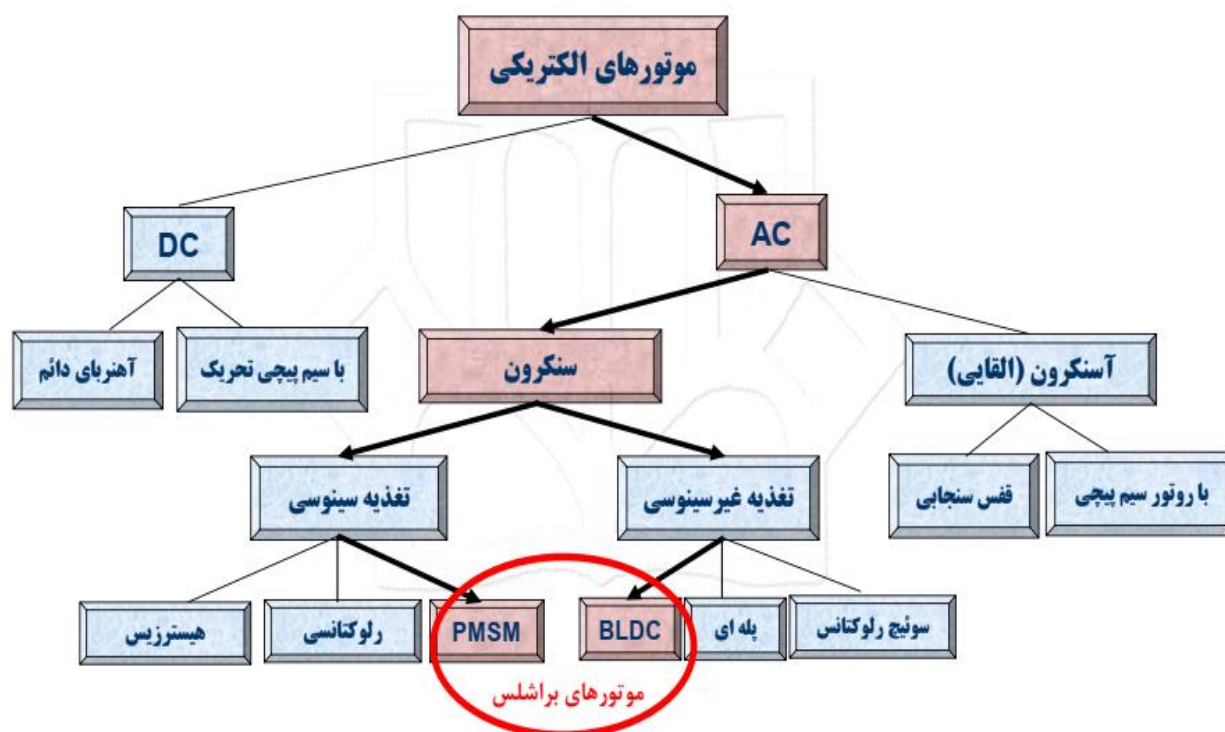
فهرست مطالب

۱. معرفی محصول ۳
۲. وضعیت کلی تقاضای بازار و متقاضیان عمده ۴
۳. عرضه کننده عمده استان ۵
۴. پیش بینی رشد بازار بین المللی و داخلی و فرصت تولید (کسب سود) داخلی ۵
۵. اهمیت و جایگاه محصول در کشور ایران ۶
۶. وضعیت حمایت (سیاست) های دولتی ۶
۷. تکنولوژی تولید ۶
۸. دسترسی به مواد اولیه ۸
۹. بررسی کلی ابعاد مالی پروژه ۸

۱. معرفی محصول

طرح حاضر به برنامه توسعه تولید موتورهای BLDC و PMSM با ظرفیت یک میلیون دستگاه در سال قالب مشارکت (J.V.) با شرکت نیان موتور توس - یکی از شرکت های دانش بنیان فعال و برتر در استان خراسان رضوی (مستقر در شهرک صنعتی توس و پارک علم و فناوری خراسان رضوی) - می پردازد.

موتورهای BLDC و PMSM امروزه در بسیاری از مصارف خانگی و صنعتی مانند کولرهای آبی، کولرهای



گازی، یخچال فریزر، ماشین لباسشویی، وسایل نقلیه برقی و غیره کاربرد دارند. راه اندازی و کنترل سرعت این نوع موتورها نیازمند تجهیز الکترونیکی به نام «درايو» یا «اینورتر» است. ورودی درايو به برق شهر و خروجی آن به موتور متصل می شود.

یکی از بزرگترین مزایای موتور BLDC، راندمان بالای آن است؛ زیرا این موتور می تواند به طور پیوسته در ماکزیمم گشتاور کار کند، اما موتور دارای جاروبک فقط در نقاط خاصی در چرخش می تواند به حداکثر گشتاور برسد. یک موتور دارای جاروبک برای اینکه به گشتاوری برابر با موتور بدون جاروبک برسد، باید از مغناطیس های

بزرگتری استفاده کند و به همین دلیل است که حتی موتورهای خیلی کوچک بدون جاروبک نیز می‌توانند توان قابل ملاحظه‌ای داشته باشند.

مزیت بزرگ دوم، قابلیت کنترل‌پذیری بالای این موتورها با استفاده از مکانیزم‌های فیدبک، برای رسیدن دقیق به گشتاور و سرعت چرخش مطلوب است. این دقت کنترل منجر به کاهش مصرف انرژی و تولید گرما در موتور می‌شود و در مواردی که موتور به باطری متصل است، طول عمر آن افزایش می‌یابد.

موتورهای BLDC همچنین به دلیل عدم وجود جاروبک، طول عمر بالایی دارند و نویز آن‌ها بسیار کم است. در موتورهای دارای جاروبک، جاروبک و کموتاتور در اثر تماس مداوم در طول چرخش ساییده می‌شوند و در محل تماس تولید جرقه می‌کنند. نویز الکتریکی نتیجه جرقه‌های شدیدی است که هنگام عبور تیغه‌های کموتاتور از جاروبک‌ها رخ می‌دهد. به همین دلیل است که موتورهای بدون جاروبک در کاربردهایی که حتماً باید از نویز و جرقه الکتریکی اجتناب شود، بسیار مورد توجه قرار می‌گیرند.

از مزایای موتورهای PMSM می‌توان به راندمان بالا، دانسیته گشتاور و توان بالا، کنترل پذیری آسان، قابلیت اطمینان بالا، حجم و وزن کم، قابلیت تنظیم سرعت به واسطه داشتن درایو اشاره نمود.

۲. وضعیت کلی تقاضای بازار و متقاضیان عمده

به دلیل راندمان و طول عمر بالا، این موتورها به طور گسترده در کاربردهایی که نیاز به کارکرد مداوم یک وسیله است، مورد استفاده قرار می‌گیرند. تاکنون موتورهای بدون جاروبک (براشلس) در ماشین‌های لباس‌شویی، تهویه هوا، جاروبرقی و سایر لوازم الکتریکی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این موارد، یک تغییر در برنامه کنترل منجر به جهش بزرگی در سرعت موتور می‌شود که مثالی از مزیت کنترل‌پذیری این موتورها است.

از دیگر کاربردهای این موتورها می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- رباتیک و ماشین‌های CNC
- حمل و نقل الکتریکی
- خودروهای برقی و هیبریدی

- صنایع لوازم خانگی

- صنایع هوافضا

- صنعت حمل و نقل دریایی و زیردریایی ها

لذا کلیه تولیدکنندگان محصولات فوق در داخل و خارج از کشور، متقاضی استفاده از این نوع موتورها می باشند.

۳. عرضه کننده عمده استان

شرکت نیان موتور توس هم اکنون با ظرفیت اسمی ۲۰۰,۰۰۰ دستگاه مشغول به تولید موتور درایوهای یکپارچه می باشد.

۴. پیش بینی رشد بازار بین المللی و داخلی و فرصت تولید (کسب سود) داخلی

به گزارش سایت [verifiedmarketresearch](#) اندازه بازار جهانی موتورهای BLDC در سال ۲۰۲۲ به ۱۵.۲ میلیارد دلار رسیده و پیش بینی می شود تا سال ۲۰۳۰ به ۳۷.۶ میلیارد دلار برسد. همچنین به گزارش سایت [thebusinessresearchcompany](#) اندازه بازار جهانی موتورهای PMSM از ۲۳.۷۷ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۲ به ۲۷.۴۴ میلیارد دلار در سال ۲۰۲۳ رسیده است که رشد ۱۵.۵ درصدی را نشان می دهد. پیش بینی می شود ارزش بازار این نوع موتور تا سال ۲۰۲۷ به ۴۸.۶ میلیارد دلار برسد.

افزایش استفاده از این نوع موتورهای کم مصرف در صنایع لوازم خانگی، انواع کولرها، انتقال صنعت خودروسازی جهان به سمت خودروهای برقی و ... از عوامل رشد این بازار می باشند.

به دلیل تقاضای بالای خارجی و داخلی این محصول، امکان توسعه ظرفیت تولید شرکت نیان موتور توس به ۱,۰۰۰,۰۰۰ دستگاه در سال وجود دارد. همچنین با توجه به مصرف محصول در کشورهای همسایه، میزان صادرات حداقل ۲۰۰,۰۰۰ دستگاه موتور درایو یکپارچه در سال پیش بینی می گردد.

۵. اهمیت و جایگاه محصول در کشور ایران

به دلیل تقاضای کلیه صنایع داخلی که از موتورهای BLDC و PMSM به عنوان کالای واسطه در فرایند تولید (به عنوان مثال صنعت لوازم خانگی که در سالهای اخیر نیز بشدت بومی سازی شده است)، این محصول در پشتیبانی صنعت داخل جایگاه ویژه ای دارد. با توجه به راندمان و طول عمر بالا، این محصول در بهینه سازی مصرف انرژی نیز می تواند نقش مؤثری ایفا نماید.

۶. وضعیت حمایت (سیاست) های دولتی

از آنجایی که این محصول تولیدی، تولید دانش بنیان و بومی سازی شده می باشد، مجموعه نیان موتور توس قادر خواهد بود از کلیه امکانات و حمایت های معاونت فناوری ریاست جمهوری بهره مند گردد. از سال ۱۳۸۹ دولت با تصویب «قانون حمایت از شرکت ها و موسسات دانش بنیان و تجاری سازی نوآوری و اختراعات» و از طریق تأسیس صندوق پژوهش و فناوری و نیز صندوق نوآوری و شکوفایی، در صدد پشتیبانی از این شرکت ها برآمد. از جمله برنامه های حمایتی از این شرکت ها (و منجمله شرکت فوق) می توان به معافیت های مالیاتی، حمایت های بیمه ای، حمایت های گمرکی، تسهیلات مالی صندوق نوآوری و شکوفایی و .. اشاره نمود.

۷. تکنولوژی تولید

۱. موتور DC بدون جاروبک (Brushless DC Motor)

۲. موتور سنکرون مغناطیس دائم (Permanent Magnet Synchronous Motor) (PMSM)

۱. موتورهای DC بدون جاروبک



موتورهای براسلس DC شبیه به موتورهای DC با آهنرباهای دائمی است. به دلیل نداشتن چیدمان کموتاتور و جاروبک به آن براسلس (بدون جاروبک) می‌گویند. کموتاسیون در این موتور به صورت الکترونیکی انجام می‌شود به همین دلیل موتورهای BLDC بدون نیاز به تعمیر و نگهداری هستند. موتورهای BLDC دارای ویژگی‌های کششی مانند گشتاور راه اندازی بالا، راندمان بالا در حدود ۹۵-۹۸٪ و

غیره هستند. موتورهای BLDC برای رویکرد طراحی با چگالی توان بالا مناسب هستند. موتورهای BLDC به دلیل ویژگی‌های کششی آن، ترجیح داده شده‌ترین موتورها برای کاربرد وسایل نقلیه الکتریکی هستند.

همچنین موتورهای BLDC دو نوع دارند:

i. موتور BLDC نوع بیرونی (هاب):

در این نوع روتور موتور در خارج و استاتور در داخل وجود دارد. به آن موتور هاب نیز می‌گویند زیرا چرخ مستقیماً به روتور بیرونی متصل است. این نوع موتورها نیازی به سیستم دنده خارجی یا ضریب گیربکس ندارند. در بعضی مدل‌ها، خود موتور دارای چرخ دنده‌های سیاره‌ای داخلی است. این موتور باعث می‌شود که وسیله نقلیه کلی کمتر حجیم شود زیرا به هیچ سیستم دنده‌ای نیاز ندارد. همچنین فضای مورد نیاز برای نصب موتور و مکانیزم انتقال قدرت را حذف می‌کند. محدودیتی در ابعاد موتور وجود دارد که توان خروجی را در پیکربندی داخل روتور محدود می‌کند. این موتور به طور گسترده‌ای توسط سازندگان خودروهای الکتریکی و دوچرخ‌های سبک ترجیح داده و استفاده می‌شود.

ii. موتور BLDC نوع درونی (مرکزی):

در این نوع روتور موتور در داخل و استاتور مانند موتورهای معمولی بیرون است. این موتورها برای انتقال نیرو به چرخ‌ها به یک سیستم انتقال خارجی نیاز دارند، به همین دلیل پیکربندی بیرونی (مید موتور) در مقایسه با

پیکربندی درونی (هاب موتور) کمی حجیم است. بسیاری از تولیدکنندگان سه چرخ از موتورهای BLDC استفاده می‌کنند. سازندگان موتور سیکلت و اسکوتر با کارایی پایین و متوسط نیز از موتورهای BLDC برای نیروی محرکه استفاده می‌کنند.

۲. موتور سنکرون آهنربای دائم (PMSM)



این موتور نیز شبیه موتور BLDC است که دارای آهنرباهای دائمی روی روتور است. مشابه موتورهای BLDC، این موتورها همچنین دارای ویژگی‌های کششی مانند چگالی توان بالا و راندمان بالا هستند. تفاوت این است که PMSM دارای EMF پشت سینوسی است در حالی که BLDC دارای EMF پشت دوزنقه ای است. موتورهای سنکرون مغناطیس دائمی برای توان بالاتر در دسترس هستند. PMSM

بهترین انتخاب برای کاربردهای با کارایی بالا مانند اتومبیل، اتوبوس است. علیرغم هزینه بالا، PMSM رقابت سختی را برای موتورهای القایی به دلیل افزایش بازده نسبت به موتورهای القایی ایجاد می‌کند. PMSM نیز از موتورهای BLDC گرانتر است. اکثر خودروسازان از موتورهای PMSM برای خودروهای هیبریدی و الکتریکی خود استفاده می‌کنند. به عنوان مثال، تویوتا پریوس، شورولت بولت EV، فورد فوکوس الکتریک، موتورسیکلت های صفر S/SR، نیسان لیف، هندآکورد، بی ام و i3 و غیره از موتور PMSM برای پیشرانده استفاده می‌کنند.

۸. دسترسی به مواد اولیه

مواد اولیه برای موتورهای BLDC و PMSM به صورت ۷۰٪ داخلی و ۳۰٪ خارجی می باشد و برای درایو نیز به صورت ۷۰٪ داخلی و ۳۰٪ خارجی است و سعی در افزایش داخلی سازی مواد اولیه می‌باشد. بررسی روند گذشته، موفقیت شرکت را در داخلی سازی هر چه بیشتر محصول نشان می دهد.

۹. بررسی کلی ابعاد مالی پروژه

جزئیات مالی و سرمایه گذاری طرح توسعه تولید ۱,۰۰۰,۰۰۰ دستگاه موتور درایو یکپارچه در سال ۱۴۰۲:

شرح	ارز داخلی مورد نیاز			ارز خارجی مورد نیاز (میلیون دلار)	جمع (میلیون دلار)
	میلیون ریال	نرخ (ریال)	معادل آن (میلیون دلار)		
سرمایه ثابت	۵,۲۵۰,۰۰۰	۵۰۰,۰۰۰	۱۰.۵	۴.۱	۱۴.۶
سرمایه در گردش	۲۲,۰۰۰,۰۰۰	۵۰۰,۰۰۰	۴۴	۳۱	۷۵
سرمایه گذاری کل	۲۷,۲۵۰,۰۰۰	۵۰۰,۰۰۰	۵۴.۵	۳۵.۱	۸۹.۶

نرخ بازده داخلی (IRR)	۲۰٪
دوره باز پرداخت (PP)	۵ سال