

<b>کد فرم: 68-FO-09-3-53-01</b>	 <p>مرکز نوآوری باز دریایی Marine Open Innovation Center</p>	<b>عنوان فرم:</b> اطلاعات طرح تحقیقاتی استارت آپ فنی - مهندسی محققان وظیفه
<b>تاریخ:</b>		

عنوان طرح تحقیقاتی	
طراحی و ساخت مجموعه‌ی موتور براشلس DC، درایور کنترلی و پروانه پیشران، جهت استفاده در شناورهای کوچک دریایی	<b>عنوان فارسی</b>
Design and manufacture of brushless DC motor, control driver and propeller for small boats of marine	<b>عنوان انگلیسی</b>

۱- مجریان طرح تحقیقاتی			
ردیف	نام و نام خانوادگی	عنوان فعالیت های اصلی	مسئولیت
	رضا ولی دویران	طراحی موتور براشلس DC و درایو کنترلی آن	مهندس برق
	آراز نادى	طراحی و ساخت پروانه و وکیوم کردن موتور و قالب موتور	مهندس مکانیک

۲- مشخصات فردی و سوابق تحصیلی مجریان طرح		
۲-۱- مشخصات فردی و سوابق تحصیلی مجری اول		
نام و نام خانوادگی: رضا ولی دویران	نام پدر: خسرو	کد ملی: ۲۷۴۰۷۵۳۶۷۵
شماره شناسنامه: ۲۷۴۰۷۵۳۶۷۵	تاریخ تولد: ۱۳۷۲/۰۱/۲۸	محل تولد: ارومیه
تلفن همراه: ۰۹۱۰۹۷۹۸۰۶۲	تلفن ثابت: ۰۲۱-۷۶۲۸۱۲۸۹	ایمیل: reza.vali8331@gmail.com
آدرس محل سکونت: پردیس - فاز ۳ - مجتمع گلستان ۱ - بلوک ۷ - واحد ۲۱		
رشته و گرایش مقطع کارشناسی: مهندسی برق قدرت		دانشگاه اخذ مدرک کارشناسی: ارومیه
رشته و گرایش مقطع کارشناسی ارشد: مهندسی برق قدرت - سیستم های قدرت		دانشگاه اخذ مدرک کارشناسی ارشد: شهید بهشتی تهران
عنوان پایان نامه کارشناسی ارشد: مکان یابی و تنظیم پارامترهای بهینه منابع تولید پراکنده و فیلترهای پسیو همراه با بازآرایی بهینه شبکه، به صورت همزمان با در نظر گرفتن قیود کیفیت توان در یک میکرو گرید		
رشته و گرایش مقطع دکتری: -----		دانشگاه اخذ مدرک دکتری: -----
عنوان رساله دکتری: -----		

۲-۲- مشخصات فردی و سوابق تحصیلی مجری دوم		
نام و نام خانوادگی: آراز نادى	نام پدر: رحيم	کد ملی: ۲۷۴۱۱۴۸۹۹۶
شماره شناسنامه: ۲۷۴۱۱۴۸۹۹۶	تاریخ تولد: ۱۳۷۵/۰۷/۰۱	محل تولد: ارومیه
تلفن همراه: ۰۹۱۴۴۷۴۴۵۴۷	تلفن ثابت: ۰۴۴۳۳۴۶۹۱۷۳	آدرس ایمیل: araznadi@gmail.com
آدرس محل سکونت: ارومیه - خیابان مولوی - خیابان امین - خیابان الفت - کوی دوم - ده متری - سمت چپ - پلاک ۵۰		
رشته و گرایش مقطع کارشناسی: مهندسی مکانیک		دانشگاه اخذ مدرک کارشناسی: ارومیه
رشته و گرایش مقطع کارشناسی ارشد: مهندسی مکانیک - انرژی		دانشگاه اخذ مدرک کارشناسی ارشد: شهید بهشتی تهران



های تجدید پذیر	
عنوان پایان نامه کارشناسی ارشد: بررسی عددی و بهینه سازی توربین بادی کوچک به منظور کاهش آلودگی صوتی	
رشته و گرایش مقطع دکتری:-----	دانشگاه اخذ مدرک دکتری:-----
عنوان رساله دکتری:---	

۳- مشخصات درخواست کننده طرح	
سازمان درخواست کننده طرح:	
گروه/صنعت/واحد به کار گیرنده (محل تصویب پروژه در سازمان):	
عنوان کلان پروژه اصلی (پروژه مادر):	

۴- شرح مسئله/چالش/نیاز فناوری	
<p>در این تحقیق چالشی که مطرح هست، اینکه برای انواع اسکوترها و شناورهای کوچک دریایی به جای استفاده از موتورهای بنزینی و براش، می توان از موتورهای براشلس DC، استفاده کرد. این نوع از موتورها به دلیل مزایای قابل توجهی که نسبت به موتورهای احتراق داخلی و براش دارند، امروزه مورد توجه اکثر شرکت های مهندسی قرار گرفته است. از مزایا و علل اصلی جایگزینی این موتورها به جای احتراق داخلی و براش در شناورها می توان به موارد زیر اشاره کرد:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- آلودگی زیست محیطی موتورهای احتراق داخلی</li> <li>۲- آلودگی صوتی موتورهای احتراق داخلی</li> <li>۳- فرسودگی سریع موتورهای براش</li> <li>۴- بازده پایین موتورهای براش در مقایسه با براشلس</li> <li>۵- نسبت گشتاور به حجم بالای موتورهای براشلس نسبت به براش</li> <li>۶- انتقال حرارت بهتر موتورهای براشلس</li> <li>۷- اگر از فرسودگی و زنگ زدن بلبرینگ و قطعات مکانیکی صرف نظر کنیم، موتور براشلس حتی در صورت نفوذ آب به درون موتور نیز کار می کند.</li> <li>۸- کاهش نویز به دلیل عدم استفاده از زغال و کموتاتور</li> </ol> <p>البته موتورهای براشلس عیب بزرگی که دارند، اینکه هزینه ی ساخت درایور این موتورها بالاست، و بدون درایو حتی نمی توان با سرعت ثابت این موتورها را راه اندازی کرد.</p>	

۵- مشخصات اعضای تیم تحقیقاتی	
۵-۱- کارفرما/نماینده کارفرما	
نام و نام خانوادگی:	سمت:
مدرک تحصیلی:	رشته و گرایش مدرک تحصیلی:



عضویت:	دانشگاه محل اخذ مدرک:
<b>۵-۲- استاد راهنما</b>	
رتبه علمی / سمت: دکترای تخصصی	نام و نام خانوادگی: آقای دکتر حمید هوشمند
رشته و گرایش مدرک تحصیلی: مهندسی برق - کنترل	مدرک تحصیلی: دکترای تخصصی
عضویت: ---	دانشگاه:
<b>۵-۳- داور / ارزیاب</b>	
رتبه علمی / سمت:	نام و نام خانوادگی:
رشته و گرایش مدرک تحصیلی:	مدرک تحصیلی:
عضویت:	دانشگاه محل اخذ مدرک:
<b>۵-۴- مشاور ۱</b>	
رتبه علمی / سمت: کارشناس ارشد	نام و نام خانوادگی: آقای امیر محمد فتحی
رشته و گرایش مدرک تحصیلی: مهندسی انرژی های تجدید پذیر	مدرک تحصیلی: کارشناسی ارشد
عضویت: ---	دانشگاه محل اخذ مدرک: علوم تحقیقات آزاد تهران

### ۶- مشخصات علمی و فنی طرح (در صورت نیاز توضیحات تکمیلی پیوست شود)

این طرح به چهار بخش اصلی تقسیم می گردد :

- ۱- طراحی و ساخت موتور براسلس DC متناسب با گشتاور و سرعت تعریف شده
- ۲- طراحی و ساخت درایو کنترلی برای راه اندازی موتور برشلس DC
- ۳- طراحی و ساخت قالب بدنه موتور برای جاسازی موتور براسلس DC در آن
- ۴- طراحی پروانه پیشران و تحلیل آن در نرم افزار ANSYS

در ابتدا طراحی مقدماتی موتور در نرم افزار تحلیل ماشین های الکتریکی انجام می گیرد. با استفاده از نرم افزار و استفاده از روش المان محدود شبیه سازی موتور برای رسیدن به گشتاور و سرعت مورد نظر انجام می گیرد، بعد از تایید نتایج حاصل از شبیه سازی، مقدمات لازم را برای ساخت موتور فراهم می کنیم ، این مقدمات موارد زیر را شامل می شود :

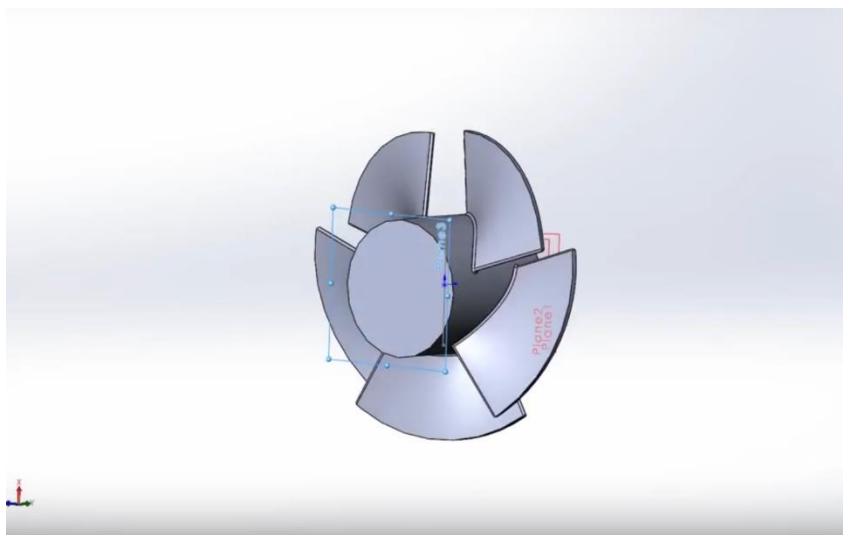
- ۱- تهیه ورق استیل و برش ورقه های موتور با لیزر
- ۲- جوشکاری موتور
- ۳- سنگ زنی بدنه موتور
- ۴- رنگ کاری
- ۵- زدن سیم پیچ موتور

بعد از ساختن موتور می بایست ابتدا در سیمولینک متلب درایور مربوطه را طراحی و شبیه سازی کنیم ،

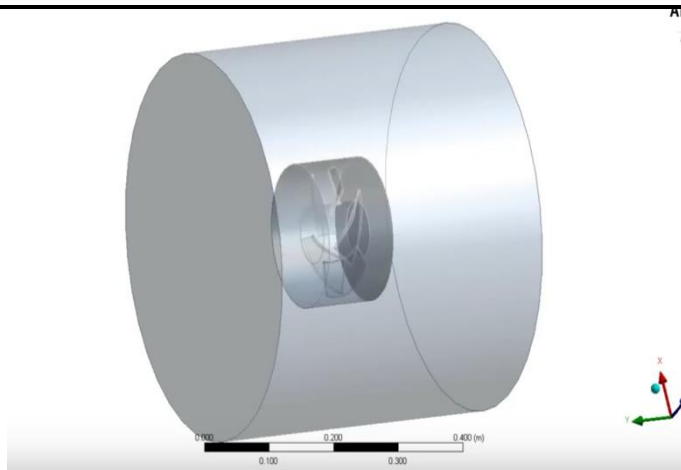
سپس بعد از مطمئن شدن از نتایج شبیه سازی، می بایست با استفاده از ادوات الکترونیکی درایو کنترلی را پیاده سازی کنیم، بعد از ساخت برد مربوط به درایور، می بایست برای کنترل درایو با استفاده از ARM یا AVR برنامه کنترلی برای درایور نوشته شود. در نهایت برد درایور به موتور متصل شده و تست نهایی آن انجام می گیرد.

همزمان با ساخت موتور و طراحی درایور آن، طراحی بدنه موتور و پروانه پیشران توسط بخش مکانیک انجام می گیرد، که با استفاده از نرم افزار ANSYS متناسب با خروجی خواسته شده، پروانه پیشران طراحی و ارزیابی می شود. سپس با استفاده از نرم افزار Solid Work نقشه ی ساخت آن ایجاد می گردد، در نهایت مجموعه ی موتور و پروانه ی پیشران برای استفاده در شناورهای کوچک مورد بهره برداری قرار می گیرد. دینامیک سیالات محاسباتی ابزاری است که برای شبیه سازی و پیش بینی رفتار جریان سیال به کار می رود. این ابزار با حل معادلات ناویر- استوکس رفتار جریان سیال را مشخص می کند. به دلیل ماهیت غیر خطی این معادلات، حل تحلیلی آنها ممکن نبوده و به صورت عددی حل می شوند. همزمان با ساخت موتور و طراحی درایور آن، طراحی بدنه موتور و پروانه پیشران توسط بخش مکانیک انجام می گیرد، ابتدا پروانه مورد در نظر در نرم افزار SolidWorks طراحی شده و سپس در نرم افزار Ansys مورد شبیه سازی قرار خواهد گرفت.

دامنه محاسباتی از دو قسمت تشکیل خواهد شد. قسمت داخلی که چرخان بوده و قسمت خارجی ساکن می باشد. برای شبیه سازی پره چرخان نسبت به قسمت بیرونی از روش شبکه لغزشی استفاده خواهد شد.



شکل ۱: نمایی از پره در نرم افزار SolidWorks



شکل ۲: نمایی از دامنه محاسباتی در نرم افزار Fluent

۷- نوع طرح

۷-۱- تحقیقات بنیادی (باماهیت تولیدعلم، اثبات و نمایش فناوری)

۷-۱-۱- تحقیقات بنیادی محض (بدون توجه به کاربردهای عملی و به منظور گسترش مرزهای دانش صورت میگیرد)

علوم دفاعی <input type="checkbox"/>	فیزیک <input type="checkbox"/>	شیمی <input type="checkbox"/>	مکانیک <input type="checkbox"/>	علم مواد <input type="checkbox"/>
علوم کامپیوتر <input type="checkbox"/>	الکترونیک <input type="checkbox"/>	علوم دریایی <input type="checkbox"/>	علوم زمینی <input type="checkbox"/>	علوم جوی و فضایی <input type="checkbox"/>
ریاضیات و علوم محاسباتی <input type="checkbox"/>	علوم بیولوژی <input type="checkbox"/>	علوم شناختی و عصبی <input type="checkbox"/>	سایر موارد <input type="checkbox"/>	نام ببرید:

۷-۱-۲- تحقیقات بنیادی جهت دار (به منظور فراهم نمودن زمینه علمی لازم برای حل مشکلات و شبهات علمی و فنی شناخته شده (حل مسائل جاری و یا آتی) - کاربرد خاص از آن مد نظر است)

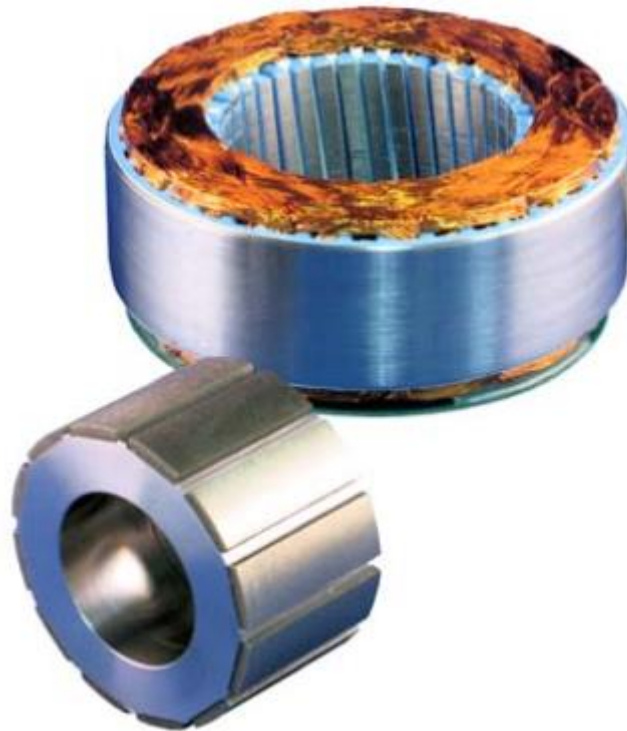
تئوریهای جنگ، ماهیت جنگ، معماری جنگ <input type="checkbox"/>	بهبود حسگرها، لیزر مرئی، امواج میکروویو پرتوان، تشخیص هدف، فرآیندهای پرنرژی <input type="checkbox"/>	سازههای خاموش در برابر صوت، مواد فضایی، مواد آشکارساز، مواد فروالکتریک <input type="checkbox"/>	روش شناختی شبیه سازی، مدل سازی، هوش مصنوعی، جستجوی هوشمند، سیستم عامل، رمز <input type="checkbox"/>
حسگرهای بویایی، سنتز آنزیمی مواد پرنرژی، ردیاب آوایی <input type="checkbox"/>	نانو لوله، کامپوزیت های آلی، لیزرهای شیمیایی <input type="checkbox"/>	سازه های هوشمند، آیرودینامیک هواپیما <input type="checkbox"/>	بینایی ماشینی، فشارهای روانی و عملکرد <input type="checkbox"/>
آکوستیک آبهای کم عمق <input type="checkbox"/>	اثرات یونوسفری <input type="checkbox"/>	IR، ابرسانها، انتشار ایمن <input type="checkbox"/>	سایر <input type="checkbox"/>

۷-۲- تحقیقات کاربردی سامانه محور

موشکی <input type="checkbox"/>	دفاع موشکی <input type="checkbox"/>	هوایی <input type="checkbox"/>	تجهیزات هوایی <input type="checkbox"/>	زمینی <input type="checkbox"/>
دریایی <input type="checkbox"/>	تجهیزات نبرد دریایی <input type="checkbox"/>	الکترونیک و مخابرات <input type="checkbox"/>	اطلاعاتی و جاسوسی <input type="checkbox"/>	فضایی <input type="checkbox"/>



جنگ افزارهای هوشمند <input type="checkbox"/> سایر <input type="checkbox"/> نام ببرید:	
<b>۷-۳- تحقیقات کاربردی فناوری محور</b>	
فناوری های نرم (شامل معماری فرماندهی و کنترل، سیستم عامل، رمزنگاری) <input type="checkbox"/>	فناوری سیستم (شامل اویونیک و ناوبری، خلبان خودکار، سیستم های اتوماسیون) <input type="checkbox"/>
الکترواپتیک (شامل سیستم های راداری پسیو و غیره) <input type="checkbox"/>	فناوری زیستی (شامل تغذیه، دارو، پاکسازی، بهداشت، بیومتری) <input type="checkbox"/>
پیشرانش (شامل موتورهای توربو، پیستونی، پالسی) <input type="checkbox"/>	مواد پراثرژی شامل (سوخت، مواد منفجره) <input type="checkbox"/>
ذخیره و تولید انرژی های نو (شامل خورشیدی، بادی، هیدروژنی) <input type="checkbox"/>	انرژی مستقیم (شامل لیزر، الکترومغناطیس) <input type="checkbox"/>
لیزر و فتونیک (شامل سیستم های نمایش، دکتورها، سیکرها) <input type="checkbox"/>	میکروالکترونیک (شامل نیمه هادی ها و سنسورها) <input type="checkbox"/>
<b>۷-۴- توسعهی تجربی (به منظور تولید دانش جدید)</b>	
<input type="checkbox"/> تولید محصول جدید	<input type="checkbox"/> تولید فرآیند جدید
<input checked="" type="checkbox"/> بهبود محصولات قبلی	<input type="checkbox"/> بهبود فرآیندهای قبلی
<b>۸-۱- سوابق طرح (فعالیت ها، مطالعات مشابه و مرتبط) و نوآوری نسبت به تحقیقات مشابه</b>	
<b>۸-۱-۱- سوابق داخلی طرح</b>	
نمونه داخلی برای چنین محصولی ساخته نشده است.	
<b>۸-۲- سوابق خارجی طرح</b>	
در [۴] آقای Demir به مقایسه انواع موتورهای براشلس از نوع متقارن و نامتقارن پرداخته است. و تاثیر این سیم بندی ها را روی کیفیت گشتاور خروجی موتور مورد بررسی قرار داده است. در این مقاله موثر بودن سیم بندی نامتقارن در بهبود کیفیت گشتاور خروجی به اثبات رسیده است. البته قبل از آقای Demir، شخصی به نام Allen در پایان نامه ارشد [۵] برای اولین بار از تاثیر سیم بندی نامتقارن در بهبود گشتاور خروجی در موتور براشلس استفاده کرده است. همانطور که قبلا هم ذکر شد شرکت آمریکایی Allied motion [۶] نیز از این طراحی استفاده کرده و موتورهای براشلس از این نوع سیم بندی را به کار گرفته است. یک نمونه ساخته شده از این موتور در شرکت Allied motion در تصویر زیر نشان داده شده است.	



### ۸-۳- جنبه‌های نوآوری طرح نسبت به تحقیقات مشابه فوق

- ۱- برای اولین بار از موتورهای براشلس در اسکوترها و شناورهای دریایی در داخل استفاده می‌گردد.
- ۲- کل طراحی موتور و درایور کنترلی آن در این طرح انجام می‌گردد.
- ۳- علاوه بر مجموعه ی موتور، پروانه پیشران نیز طراحی می‌گردد.

### ۹- دلایل پیشنهاد و اهداف دقیق طرح

هدف از انجام این تحقیق طراحی و ساخت موتور براشلس (BLDC) ۲۵۰ واتی به همراه درایور کنترلی آن، به منظور جایگزین کردن موتورهای براش شناورهای کوچک موجود در سازمان، با موتورهای براشلس می‌باشد. موتور BLDC که طراحی خواهد شد دارای سیم‌پیچی از نوع گسترده می‌باشد که به خاطر نوع سیم‌بندی دارای ریپل گشتاور خیلی پایین هست. موتور BLDC که در این طراحی مد نظر هست دارای ساختار سیم‌بندی از نوع غیر متقارن می‌باشد و نشان خواهیم داد که این نوع سیم‌بندی بدون اینکه دندانه‌های استاتور را مورب کنیم ریپل گشتاور (Cogging Torque) را به شدت پایین آورده و یک گشتاور با کیفیت دارای ریپل کم را تولید می‌کند. اساس این کار به این نحو هست که سیم‌پیچی به صورت طراحی می‌گردد که شار مغناطیسی توزیع شده در هسته موتور (Back\_EMF) تقریباً سینوسی بوده و همین عامل باعث حفظ مقدار قابل توجهی از دامنه‌ی Cogging Torque خواهد شد. قبل از ساخت موتور، ابتدا موتور در نرم افزار JMAG Designer 17.1 شبیه‌سازی شده و بعد از اطمینان از نتایج شبیه‌سازی این موتور وارد مرحله‌ی ساخت می‌گردد. توان خروجی موتور ۲۵۰ وات، سرعت موتور ۱۵۰۰ دور بر دقیقه و گشتاور خروجی آن ۲/۵ نیوتن متر خواهد بود.



نمونه‌ی خارجی مشابه این موتور را یک شرکت آمریکایی به نام Allied motion ساخته است، که دارای ۳۹ اسلات هست.

در شکل زیر نمونه‌ی ساخته شده در آزمایشگاه، نشان داده شده است.



#### ۱۰- ضرورت و اهمیت اجرای طرح

استفاده از موتورهای جریان مستقیم بدون جاروبک (BLDC) به دلایل متعددی امروزه مورد توجه صنعت قرار گرفته است. تا چند دهه‌ی قبل، از موتورهای برآش DC به جای موتورهای BLDC استفاده می‌کردند چرا که طراحی و پیاده‌سازی درایو موتورهای BLDC، بسیار پرهزینه و دارای پیچیدگی‌های زیادی بود. امروزه با پیشرفت الکترونیک قدرت و ساخت ادوات الکترونیکی پیشرفته، پیاده‌سازی و کنترل موتورهای BLDC پیچیدگی‌های قبل رو ندارد لذا بنا به معایبی که برای موتورهای برآش ذکر شده است، موتورهای BLDC جایگزین موتورهای برآش شده است. معایب موتورهای برآش به شرح زیر است [۱-۳]:

- ۱- با توجه به برآش‌های موجود سرعت موتور برآش محدود شده است.
- ۲- برآش‌های داخل موتور پس از مدتی به دلیل اصطکاک کارایی خود را از دست داده و لازم هست که هر چند وقت یکبار عوض گردد.
- ۳- تماس مکانیکی برآش‌ها با یکدیگر و اصطکاک ناشی از آن عواقبی همچون هدر رفتن انرژی الکتریکی و تولید حرارت را به دنبال دارد که بهره‌وری موتور را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. و طول عمر آن را کاهش می‌دهد.
- ۴- تغییرات مستمر در وضعیت کموتاتور و برآش‌ها، صدای زیادی نسبت به موتور برآشلس تولید می‌کند.





۵- توان مصرفی موتور برآش در مقایسه با برآشلس بیشتر هست.  
 ۶- گشتاور خروجی موتور برآش در مقایسه با برآشلس کم تر هست.  
 ۷- مهترین ویژگی موتور برآشلس دست یابی به کنترل بهتر سرعت موتور می باشد.  
 ۸- به ازای توان خروجی یکسان ابعاد موتور برآشلس در مقایسه با برآش کم تر هست.  
 با توجه به مطالب ذکر شده در بالا، اهمیت موتورهای BLDC را نسبت به موتورهای DC دارای زغال و کموتاتور به وضوح دیده می شود.

### ۱۱- منابع جمع آوری داده و مشی فنی اجرای پروژه

- [1].  
Krishnan, R. (2017). *Permanent magnet synchronous and brushless DC motor drives*. CRC press.
- [2].  
Xia, C. L. (2012). *Permanent magnet brushless DC motor drives and controls*. John Wiley & Sons.
- [3].  
Hendershot, J. R., & Miller, T. J. E. (2010). *Design of brushless permanent-magnet machines* (p. 178). Venice, Florida, USA: Motor Design Books.
- [4].  
Demir, Y., & Aydin, M. (2014, September). Design of several un-skewed radial flux permanent magnet synchronous motors with asymmetric and symmetric AC windings—A comparative study. In *2014 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE)* (pp. 2411-2417). IEEE.
- [5].  
Allen, C. P. (1988). *Design of a brushless AC servo-motor using neodymium iron boron permanent magnet material* (Doctoral dissertation, Dublin City University).
- [6].  
Motors, M. F. T. Alliedmotion. com [online]. 2013 [cit. 2013-05-01]. *Dostupné z: <http://www.alliedmotion.com/Products/Series.aspx>*.

### ۱۲- موارد استفاده از نتایج حاصل از اجرای طرح در صنعت یا سازمان دفاعی (کاربردها)

- ۱- شناورهای کوچک سازمان صنایع دریایی  
 ۲- اسکوترها

### ۱۳- موانع، مشکلات و ریسک های احتمالی (متغیرهای مسئله) در راه انجام پروژه

کارگاه های کمی در داخل پروانه پیشران می سازند.

### ۱۴- دستاوردها یا نتایج مورد انتظار به صورت دقیق و خلاصه بیان گردد

خروجی این پروژه، مجموعه موتور برآشلس DC و پروانه پیشران جهت استفاده در شناورها و اسکوترهای دریایی خواهد بود. که جایگزین موتورهای احتراق داخلی و موتورهای برآش خواهد بود.



--

۱۵- اعتبار، زمانبندی و مراحل اجرای طرح

اعتبار مورد نیاز: ۸/۵ میلیون تومان		کسر خدمت مورد نیاز: ۱۴ ماه		تاریخ شروع: ۱۳۹۹/۴/۱۵		تاریخ خاتمه: ۱۴۰۰/۰۳/۰۱	
ردیف	عنوان فعالیت	زمان اجرا (ماه)	وزن فعالیت (نفرماه)	مجربان	درصد مشارکت		
۱	جمع آوری اطلاعات در رابطه با موتورهای براشلس و پروانه های پیشران	۲		۱	۵۰		
				۲	۵۰		
				۳	---		
				۴	---		
۲	تحقیق درباره‌ی موتورهای براشلس با سیم پیچی خاص و بدنه موتور	۲		۱	۵۰		
				۲	۵۰		
				۳	---		
				۴	---		
۳	طراحی و مدل سازی موتور براشلس در نرم افزار JMAG Designer	۲		۱	۱۰۰		
				۲	۰		
				۳	---		
				۴	---		
۴	تحلیل پروانه در نرم افزار ANSYS (متناسب با اطلاعات گرفته شده از طراح موتور براشلس)	۳		۱	۵		
				۲	۹۵		
				۳	---		
				۴	---		
۵	طراحی بدنه موتور و پروانه در نرم افزار Solid works	۳		۱	۵		
				۲	۹۵		
				۳	---		
				۴	---		
۶	CNC و جوشکاری و رنگ کاری بدنه موتور و سیم پیچی موتور با طراحی جدید	۳		۱	۳۰		
				۲	۷۰		
				۳	---		
				۴	---		
۷	طراحی درایور موتور و شبیه سازی آن در سیمولینک	۲		۱	۱۰۰		
				۲	۰		
				۳	---		
				۴	---		

<b>کد فرم: 68-FO-09-3-53-01</b>	 مرکز نوآوری باز دریایی Morris Open Innovation Center	<b>عنوان فرم:</b> اطلاعات طرح تحقیقاتی استارت آپ فنی - مهندسی محققان وظیفه
<b>تاریخ:</b>		

۱۰۰	۱		۳	ساخت درایور شبیه سازی شده	۸
۰	۲				
---	۳				
---	۴				
۱۰۰	۱		۲	نوشتن برنامه با ARM برای درایور به منظور کنترل موتور	
۰	۲				
---	۳				
---	۴				

**۱۶- سایر توضیحات ضروری**

از آنجایی که پروژه مورد نظر از نوع ساخت می باشد هزینه ای که برآورد شده برای ساخت مجموعه موتور پیشران حدود ۵ میلیون خواهد بود.  
 ساخت بدنه موتور (۱/۵ میلیون)  
 ساخت درایو کنترلی (۲ میلیون)  
 ساخت پروانه (۱/۵ میلیون)  
 لذا از مرکز نوع آوری باز دریایی خواهشمندیم که بودجه پیش بینی شده برای ساخت مجموعه ای ارزشمند ارائه شده را فراهم آورد.  
 با تشکر

مرجع تایید کننده طرح تحقیقاتی	استاد راهنما	مجریان طرح
نام و نام خانوادگی: <b>آقای مهندس مجید حیدری</b> تاریخ و امضاء:	نام و نام خانوادگی: <b>آقای دکتر حمید هوشمند</b> تاریخ و امضاء:	نام و نام خانوادگی: <b>رضا ولی دویران</b> تاریخ امضاء: نام و نام خانوادگی: <b>آراز نادی</b> تاریخ امضاء: