



2

فصل

دانشجویی
نشریه

- ▶ مصاحبه با **دکتر ملک زاده**
عضو محترم هیات علمی گروه مکانیک
- ▶ معرفی ربات‌های زیر سطحی
- ▶ معرفی نیروگاه‌های آبی
- ▶ معرفی گیربکس‌های دو کلاچه
- ▶ معرفی نرم‌افزار انسیس



پیشگام

مدیر مسئول: مهندس محمد کمالی

سر دبیر: ابوالفضل یعقوبی

صفحه آرایی: سید علیرضا شیدا

ویراستاران: مهدی رستمی، علیرضا زرنوشه

تیم تحریریه: مهندس محمد جواد بدیعی، یگانه جمالی، مهدیه خسروی، فاطمه بوشهری، محمد رحیمیان، محسن خاشعی



سازمان
علمی مهندسی یگانگی
دانشگاه اصفهان





۴		پیش‌گفتار
۷		مصاحبه با استاد
۱۴		معرفی ربات‌های زیر سطحی
۲۶		معرفی نیروگاه‌های آبی
۳۴		ماشین باز؛ معرفی گیربکس‌های دوکلاچ
۴۰		معرفی نرم افزار آنسیس
۴۷		مسابقه

با کلیک بر روی هر یک از موضوعات، به صفحه مورد نظر منتقل می‌شوید

پیش گفتار

در ویژه نامه محرم مجله فیدار قصد داریم دو نگاه متفاوت به حادثه عاشورا را بررسی کنیم. تاریخچه کربلا دو صفحه دارد: یک صفحه سفید و نورانی، و یک صفحه تاریک، سیاه و ظلمانی است.

اما آیا تاریخچه عاشورا فقط همین یک صفحه را دارد؟ آیا فقط مصیبت است و چیز دیگری نیست؟ اشتباه ما همین است. این تاریخچه یک صفحه دیگر هم دارد که قهرمان آن صفحه دیگر پسر معاویه نیست، پسر زیاد، پسر سعد، شمر و خولی نیست. در آنجا قهرمان حسین علیه سلام است. در آن صفحه دیگر جنایت نیست، تراژدی نیست، بلکه حماسه است. افتخار و نورانیت است، تجلی حقیقت و انسانیت است، تجلی حق پرستی است. آن صفحه را که نگاه کنیم، می‌گوییم بشریت حق دارد به خودش ببالد. اما وقتی صفحه تاریک را نگاه می‌کنیم، می‌بینیم که بشر سرافکنده است. چرا باید حادثه کربلا همیشه از نظر صفحه سیاهش مطالعه شود؟ چرا باید همیشه جنایت‌های کربلا گفته شود؟ چرا باید حسین ابن علی علیه سلام از آن جنبه‌ای که مورد ظلم جنایتکاران است، مورد مطالعه قرار گیرد؟ چرا ما صفحه نورانی این حادثه را کمتر مطالعه می‌کنیم، در حالیکه جنبه حماسی آن صد برابر جنبه جنایی آن است و نورانیت آن بر تاریکی برتری دارد. چرا ما صفحه نورانی این حادثه را کمتر مطالعه می‌کنیم، در حالیکه جنبه حماسی آن صد برابر جنبه جنایی آن است

آن صفحه سیاه و تاریک از آن نظر سیاه و تاریک است که در آن فقط جنایت و ظلم می‌بینیم. در تاریخ بشر جنایت‌های فراوانی وجود دارد، از جمله جنگ‌های صلیبی و جنایت‌های اروپایی‌ها در آن، که صدها هزار زن و مرد و بچه را کشتند و سر بریدند. مردم مشرق زمین در جنایت و قتل عام به غربی‌ها نمی‌رسند. در تاریخ مشرق، حتی در دستگاه اموی دو جنایت دیده نمی‌شود: یکی زنده زنده آتش زدن و دیگری قتل عام کردن زنان است. اما در تاریخ مغرب از این دو نوع فراوان دیده می‌شود. از این نظر حادثه کربلا یک جنایت و یک تراژدی است. یک مصیبت است. اگر به این صفحه نگاه کنیم در آن کشتن بیگناه می‌بینیم، کشتن جوان، کشتن شیرخوار، اسب بر بدن مرده تاختن، قطع کردن آب می‌بینیم. از این نظر قهرمان حادثه کیست؟ واضح است، وقتی که حادثه را از جنبه جنایی نگاه کنیم، آن که می‌خورد قهرمان نیست، آن بیچاره مظلوم است. قهرمان حادثه در این نگاه یزید است، بن زیاد، عمر سعد، شمر، خولی است. بنابراین وقتی صفحه سیاه این تاریخ را مطالعه می‌کنیم، فقط جنایت بشر را می‌بینیم.



و نورانیت آن بر تاریکی برتری دارد. پس باید اعتراف کنیم که یکی از جنایت‌ها بر حسین ابن علی علیه سلام همین است که از این حادثه فقط یک صفحه‌اش را می‌خوانیم. جنایت کاران آنهایی هستند که این تاریخ را از نظر هدف منحرف کرده و می‌کنند.

تحریف هدف امام حسین (علیه سلام)

من نمی‌گویم آن صفحه تاریک را نباید دید، بلکه این مرثیه همیشه باید با حماسه مخلوط باشد. اینکه گفته‌اند رثای حسین ابن علی باید همیشه زنده بماند، حقیقتی است که ائمه اطهار نیز به آن توصیه کرده‌اند. این رثا و مصیبت نباید فراموش بشود. اول باید قهرمان بودنش برای شما مشخص شود و بعد در رثای قهرمان گریه کنید، وگرنه رثای یک آدم بیچاره و بی‌دست و پا و مظلوم که دیگر گریه ندارد، و گریستن ملتی برای او معنی نمی‌دهد. در رثای قهرمان گریه کنید تا پرتویی از روح قهرمان در روح شما پیدا شود و شما هم تا اندازه‌ای نسبت به حق و حقیقت غیرت پیدا کنید. شما هم عدالت خواه شوید، شما هم با ظلم و ظالم مبارزه کنید. شما هم آزاده و آزادی‌خواه باشید. شما هم عزت نفس را درک کنید. شرف و انسانیت و کرامت را درک کنید. اگر ما صفحه نورانی تاریخ حسینی را خواندیم، آن وقت می‌توانیم از جنبه رثائی‌اش استفاده کنیم وگرنه بیهوده است. خیال می‌کنیم حسین ابن علی در آن دنیا منتظر است که مردم برایش دلسوزی کنند؟!

یا العیاذ بالله حضرت زهرا سلام الله علیها بعد هزار و سیصد سال، آنهم در جوار رحمت الهی منتظر است که چهار تا آدم برای او گریه کنند تا تسلی خاطر پیدا کند! گاهی می‌گویند عمل مسیحی‌ها بر عمل مسلمین ترجیح دارد، زیرا آنها روز شهادت عیسی مسیح را جشن می‌گیرند و شادمانی می‌کنند ولی اینها در روز شهادت حسین مرثیه‌خوانی و گریه می‌کنند. عمل آنها ترجیح دارد، زیرا آنها شهادت را برای عیسی مسیح موفقیت می‌دانند نه شکست، و چون موفقیت می‌دانند شادمانی می‌کنند، اما مسلمین شهادت امام حسین را شکست می‌دانند و چون شکست می‌دانند گریه می‌کنند. خوشا به حال ملتی که شهادت را موفقیت بداند و جشن بگیرد، و بدا به حال ملتی که شهادت را شکست بداند. جواب این است که اولاً در دنیای مسیحی که این شهادت را جشن می‌گیرند، روی همان اعتقاد خرافی است که می‌گوید عیسی مسیح کشته شد تا بار گناه مسیحیان را بریزد، و چون به خیال خودشان سبکبال شده‌اند آن را جشن می‌گیرند. ثانیاً گاه به یک حادثه از نظر فردی نگاه می‌کنیم و گاه از نظر اجتماعی. از نظر اسلام، شهادت حسین ابن علی از دیدگاه فردی یک موفقیت بود. برای شخص حسین این شهادت یک موفقیت بود و خود حضرت هم روز اول فرمودند:

«سپاس برای خداست. آنچه خدا بخواهد همان خواهد بود و هیچ نیرویی حکم فرما نیست، جز به اراده خداوند، درود و سلام خداوند بر فرستاده‌اش، مرگ بر فرزند آدم نوشته شده است؛ همانند اثر گردنبند که لازمه گردن دختران است. اشتیاق من به دیدار نیاکانم همانند اشتیاق یعقوب به دیدار یوسف است. برای من شهادتگاهی برگزیده شده که به یقین به آن خواهم رسید. گویی با چشم خود می‌بینم که گرگ‌های بیابان در سرزمینی میان نواویس و کربلا، اعضای بدن مرا قطعه قطعه و شکم‌های گرسنه خود را سیر می‌کنند. ما اهل بیت به آنچه خدا راضی است راضی و خوشنودیم. هر کس از شما حاضر است در راه ما از خون خویش بگذرد و جان‌ش را در راه شهادت و لقای پروردگار نثار کند، با ما حرکت کند که من فردا صبح حرکت خواهم کرد». علی ابن ابیطالب آن وقت که تیغ بر فرق مبارکش فرود آمد و شکافت این طور فرمود: «به خدا قسم آرزوی چنین روزی را داشتم. مثل من مثل آن عاشقی است که به معشوق خود رسیده است». اما از نظر اجتماعی حادثه عاشورا و کسانی که مرتکب آن شدند، مظهر یک انحطاط در جامعه اسلامی بود. بنابراین باید دائما یادآوری شود تا دیگر مرتکب چنین کاری نشود. این همان «آخی» است که یک ملت می‌گوید.

صفحه نورانی حادثه کربلا نمایشگاهی است از عظمت بشریت، نمایشگاهی از معالی و مکارم انسانیت است. سراسر حماسه، عظمت، شجاعت و حق خواهی است. از این نظر قهرمانان داستان پسران علی هستند، حسین ابن علی است، حضرت عباس است، حضرت زینب است. هفتاد و دو تن از مردان فداکار هستند. امام حسین در شب عاشورا اصحاب خودش را ستایش کرد؛ فرمود یک عده مردم بیگانه و بیچاره فردا کشته می‌شوید و عمر شما خاتمه می‌یابد. بلکه آنها را ستایش کرد و فرمود من یارانی در جهان بهتر از یاران خود سراغ ندارم شما را بر یاران پدرم علی ترجیح می‌دهم، بر یاران پیغمبر در بدر ترجیح می‌دهم. بنابراین حالا که فهمیدیم این داستان دو صفحه دارد، بهتر نیست که صفحه نورانی آن را بشتر مورد مطالعه قرار دهیم؟

مهدی رستمی



دیده‌ها
حاصل سحرهاست



فیدار



مصاحبه با



استاد

در هفدهم مرداد ماه هزار و چهارصد، به دفتر **دکتر مریم ملک زاده** واقع در ساختمان انصاری سری زدیم. طی گفتگویی جذاب و خواندنی، ایشان صبورانه به پرسش‌های ما پاسخ دادند. در ادامه متن مصاحبه آمده است. با ما همراه باشید.

با سلام و تشکر از فرصت
مصاحبه، اگر ممکن است
از سوابق تحصیلی خودتان
مختصری بفرمایید.



با تشکر از شما، از همان دوران آموزش متوسطه شوق به تحصیل در مقاطع عالی در من وجود داشت و اولین چالش بزرگ زندگی من ورود به یک دانشگاه صاحب نام با امکانات زیاد بود. دیگر این که نگاه سنتی بر این بود که برخی از رشته‌ها برای خانم‌ها مناسب نیستند (و البته این نگاه امروز بسیار تعدیل شده است) و چالش دوم انتخاب رشته فنی مهندسی بود که علاقه و استعداد من را جلب می‌کرد. دانشگاه صنعتی شریف که من دوره کارشناسی‌ام رو آنجا سپری کردم یکی از بهترین دانشگاه‌های فنی کشور بود و در واقع دروازه‌ای به جهان بزرگ. اغلب اساتید این دانشگاه فارغ التحصیلان بهترین آکادمی‌های جهان بودند. برترین استعدادها و نخبگان کل کشور در آن دوره، شریف را به عنوان اولین پله ترقی انتخاب می‌کردند. دانشجویانی که شور و عشق یادگیری در آنها موج می‌زد. دانشجویانی که یک‌بار صحبت با آنها، انرژی یک سال تلاش شما را فراهم می‌کرد. من در رشته مهندسی هوافضا تحصیل کردم که در آن زمان زیرشاخه مهندسی مکانیک محسوب می‌شد. انتخاب سوم من بود و فکر کنم سال سوم کارشناسی دانشکده مستقل شدند. در مقطع کارشناسی ارشد و دکترا، درگرایش دینامیک پرواز

و کنترل در دانشگاه صنعتی امیرکبیر مشغول شدم. در آن زمان، دانشگاه‌ها در هر گرایش فقط یک دانشجوی دکترا پذیرش داشتند. سال‌هایی که امیر کبیر بودم شاگرد اول کل دانشکده بودم و پایان نامه‌ام تز برتر دکتری هوافضا شناخته‌شد. بعد از آن به دلیل شرایط زندگی خانوادگی به اصفهان بازگشتم و بلافاصله در دانشگاه اصفهان به عنوان هیات علمی استخدام شدم.



بفرمایید چرا تدریس را انتخاب کردید؟

از اول تدریس را دوست داشتم. کلا هم آموزش و هم تعلیم مورد علاقه‌ی من است. دوست دارم مطالب جدید یاد بگیرم. دانشگاه این امکان را برای شما فراهم می‌کند که با اساتید رشته‌های مختلف تبادل نظر داشته باشید و در بالاترین سطح، پروژه‌های بین رشته‌ای را دنبال کنید. دانشگاه را دوست دارم به خاطر محیط و افراد دانشگاهی و این که از حل مسایل و چالش‌های علمی لذت می‌برم. به نظر من دانش پرسش مقدس جهان هستی است و علم به خودی خود ارزشمند و والا است.

در حال حاضر آیا غیر از

فعالیت در دانشگاه در

صنعت یا حوزه‌های دیگری

فعال هستید؟



تخصص اصلی من کنترل است که در دو حوزه کنترل سیستم‌های هوافضایی و رباتیکی فعالیت می‌کنم. حوزه کنترل سیستم‌های هوافضایی شامل وسایل نقلیه هوایی و وسایل نقلیه فضایی است. هوایی مثل هواپیما، هلی-کوپتر، کوادروتور، موشک و... فضایی مثل ماهواره و سیستم‌های رباتیکی مثل ربات‌های متحرک، ثابت و غیره.

در حوزه‌ی هوافضا، صنعت فعال بیشتر وابسته به صنایع دفاع است. در سال‌های اخیر توجه خاصی به این رشته داشته است. فعلاً به عنوان مشاور

صنعت کار می‌کنم. در

حوزه‌ی رباتیک هم متأسفانه

صنعت هنوز اعتماد ندارد

مثلاً در مورد ربات دلتایی

که ساخته‌ایم، اگر کارخانه



فقط حقوق ۶ ماه کارگرانش را بدهد و این ربات

را بخرد، هم سرعت و هم دقت تولید به شدت بالا

می‌رود و بعد از ۶ ماه هزینه به صنعت برمی‌گردد.

ولی متأسفانه هنوز صنعت ما، آن اعتماد را ندارد

یا ریسک‌پذیر نیست. حتی اگر ریسک‌پذیر باشد

ترجیح می‌دهد از شرکت‌های برند با هزینه‌ی

۱۰ برابر خرید کند.

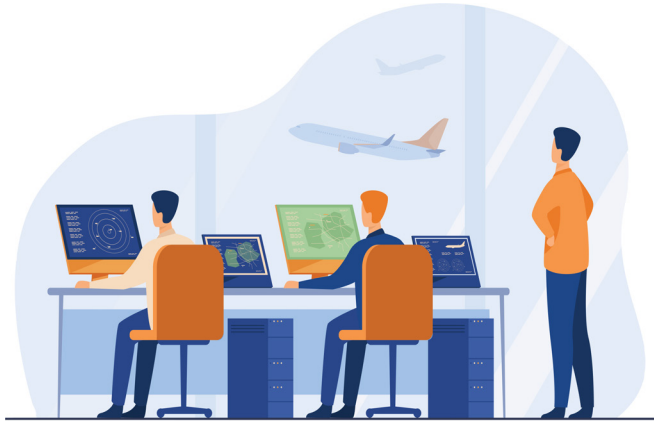
در مورد فعالیت‌های کنونی بخش خصوصی در

زمینه‌ی هوایی و فضایی توضیحاتی بفرمایید؛

بخش خصوصی هم اکنون در چه بخش‌هایی از این

صنعت نقش آفرینی دارد و کدام حوزه‌ها استعداد

سرمایه‌گذاری و کارآفرینی بیشتری دارند؟



بخش خصوصی در حوزه هوایی در بخش‌های

مختلف مانند تعمیر و نگهداری، خدمات

فرودگاهی، تامین تجهیزات و به روزرسانی زیر

سیستم‌ها فعالیت دارد و شرکت‌های متعددی

عضو اتحادیه صنایع هوایی و فضایی هستند که

این حوزه‌ها را پوشش می‌دهند. در بخش‌های

طراحی و ساخت هواپیماهای آموزشی، شبیه‌ساز

پرواز و پرنده‌های بدون سرنشین هم شرکت‌های

موفقی فعالیت دارند. در حوزه فضایی به لحاظ

الزامات خاص این صنعت و تجهیزات مورد نیاز

عمده فعالیت‌ها در بخش دولتی متمرکز شده

است، با این وجود بخش خصوصی هم در تامین

زیر سیستم‌ها، طراحی و ساخت ماژول‌های

مورد نیاز و انجام تست‌های آزمایشگاهی و

محیطی فعالیت دارد. همچنین شرکت‌هایی در

حوزه بهره‌برداری از داده‌های ماهواره‌ای و ارائه



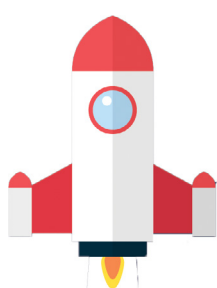
خدمات سنجش از دور نظیر بررسی منابع آبی، پایش‌های زیست محیطی، خدمات کشاورزی نظیر سطح زیر کشت، استرس آبی و کیفیت محصولات، خدمات شهری در حوزه برنامه ریزی و توسعه مناطق مسکونی و غیره فعالیت دارند. متناسب با نوع و میزان سرمایه گذاری، هر یک از این زمینه‌ها پتانسیل خوبی برای سرمایه گذاری دارند. به عنوان مثال برای سرمایه گذاری‌های نسبتاً کلان و دوره‌ی بازگشت سرمایه طولانی (۵ تا ۱۰ ساله) در حوزه هوایی بخش سرنشین‌دار و فرودگاهی را می‌توان مستعد دانست و در بخش فضایی نیز به ارائه خدمات در تولید و ساخت تجهیزات ماهواره‌ای، حسگرها و خدمات فنی مهندسی می‌توان اشاره کرد.

از تجربه‌های کاری
و درس‌هایی که از
آنها گرفتید صحبت
کنید.



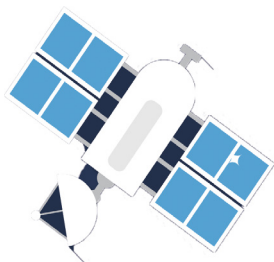
استاد دانشگاه تنها یک معلم صرف نیست که زندگی او به تدریس محدود بشود. بلکه در واقع دانشجویان به ویژه استعدادهای جوان و برتر همواره مثل بال برای پروازهای دورتر و بالاتر

هستند. استعدادهای جوان همیشه استاد را با پرسش‌های تازه مواجه می‌کنند. در دانشگاه یک استاد هرگز به معلم تقلیل پیدا نمی‌کند، بلکه دانشجویان بخشی از پژوهش و پتانسیل



پیشرفت استاد هستند. کار در محیط دانشگاه جذاب است و هر لحظه‌اش به تجربه‌ی جدید است. با این‌که سابقه تدریس

۱۰ ساله دارم، ممکن است سر کلاس دانشجویان به موضوعی رو مطرح کند که قبلاً کار نکردم و هر لحظه‌اش به چالش است. در قسمت پژوهشی سرشار از تجربه‌های جدید است. مثلاً در آزمایشگاه تحقیقاتی من، دو دستگاه سه درجه و پنج درجه آزادی شبیه‌ساز زیر سیستم کنترل وضعیت ماهواره است. شامل یاتاقان هوایی هستند که



یک لایه هوا بین میز و پایه قرار می‌دهد و حالت تعلیق ایجاد می‌کند دقیقاً مشابه ماهواره‌ای که در محیط واقعی است با همان عملکردها. همچنین یک شبیه ساز ۵ درجه آزادی ساختیم که حرکت گروهی ماهواره‌ها بررسی شود. ساخت و ارتقای این شبیه‌ساز یا پیاده‌سازی الگوریتم‌های کنترلی طراحی شده پر از چالش است. در همین آزمایشگاه یک ربات دلتا ساخته شده است. جالب است بدانید برای حل چالش‌های علمی روز، نمی‌توان بدون کمک یک متخصص

الکترونیکی یا کامپیوتری و ... کار کرد و مجبور هستید وارد حوزه‌های دیگر علم شوید. دانشگاه را به این دلیل خیلی دوست دارم که امکاناتی که برای یادگیری می‌خواهید در این بستر آماده است. حالا ممکن است امکانات آزمایشگاهی کم داشته باشید ولی آن افراد متخصص حضور دارند و اینکه دانشجویایی هستند که آنها هم طالب یادگیری و آموزش هستند. از نگاه من دانشگاه همواره محل کشف استعدادها است، استعدادهای خفته و خاص و معرفی آنها به سطوح بالاتر و ایجاد انگیزه و شوق و معرفی به عرصه‌های بهتر.

خاطره ای از دوران تحصیل خود دارید؟

می‌دانید که دانشگاه‌های تهران بدلیل تعدد و قرارگیری در پایتخت، با دانشگاه‌های دیگر متفاوت هستند. به جز فعالیت‌های علمی که کار اصلی ما بود همواره در دانشگاه‌های تهران فعالیت‌های فرهنگی جریان دارد و تشکیل گروه‌های هنری فرهنگی در دانشگاه امری رایج است. برای مثال من هم در امیرکبیر هم در شریف در گروه کوهنوردی عضو بودم و اغلب قله‌های ایران را فتح کردیم، دماوند و کرکس و الوند، سهند و.....

همچنین در گروه فیلم و نقد سینما که اتفاقاً سطح تخصصی بسیار قابل توجهی داشت، عضو بودم و باعث شد که نگاه عمیق‌تری نسبت به هنر سینما، هنر هفتم پیدا کنم.

در دوره ارشد، خوابگاه رفتم. تمامی دوران خوابگاه خاطره است. قشرهای مختلفی را از فرهنگ‌های مختلف می‌بینید. دورانی که در هیچ مقطعی از



فیدار زندگی تکرار نمی‌شود. خوابگاه خیلی خوب بود. کلاً دانشگاه بستر خیلی خوبی برای ارتباط و یادگیری

است. به نظر من سن ۱۸ تا ۲۴ سالگی یک سن طلایی است که دانش‌جویان در این سن طلایی از فرهنگ‌ها و تربیت‌های مختلف کنار هم قرار می‌گیرند و دغدغه خاصی جز آموزش ندارند.



به نظر شما در رشته‌های مهندسی الخصوص مهندسی مکانیک یا هوافضا (که معمولاً رشته‌ای مردانه شناخته می‌شوند) جایگاه خانم‌ها به چه صورتی است؟

شاید من هم در ابتدای دوره تحصیل چنین سو برداشتی داشتم. وقتی می‌گویند مهندسی یعنی طراحی. طراحی به فکر، به خلاقیت به IQ مرتبط است. به نظر من اصلاً تفاوتی وجود ندارد و من هم تفاوتی احساس نکردم. وقتی می‌گویند مهندسی مکانیک شخص عامه فقط اجرایی فکر می‌کند ولی در واقعیت این نیست. مثل بقیه مهندسی‌های دیگر، بحث طراحی و خلاقیت است و به نظر من استعداد وابسته الزامی جنسیت نیست و خانم‌ها از این جنبه هیچ تفاوتی با آقایان ندارند.

یعنی هیچ محدودیتی نبوده که باهاش مواجه بشین؟

به طور خاص ابداء. من به صورت آکادمی و علمی ادامه دادم و همیشه هم در حوزه تحقیقاتی بودم. من هیچ تفاوتی ندیدم. شاید یک سری محیط‌های کاری مردانه‌تر باشه مثل صنایع دفاع ولی آنجا هم در دفتر طراحی بودم که هیچ فرقی بین زن و مرد نیست. کلاً هیچ محدودیت و مانع خارجی در کار نیست و حتی به نظر من خانم‌ها دقیق‌تر و منظم‌تر هستند و به جزئیات بیشتر توجه می‌کنند، به خاطر همین فکر می‌کنم در زمینه مهندسی می‌توانند خیلی موفق باشند.

سرکار خانم دکتر ملک زاده ممنون از وقتی که در اختیار ما گذاشتید.

من هم از توجه شما تشکر می‌کنم و برای همه دانشجویان و به ویژه دانشجویان رشته‌ی خود آرزوی موفقیت و نیک‌بختی دارم.

یگانه جمالی

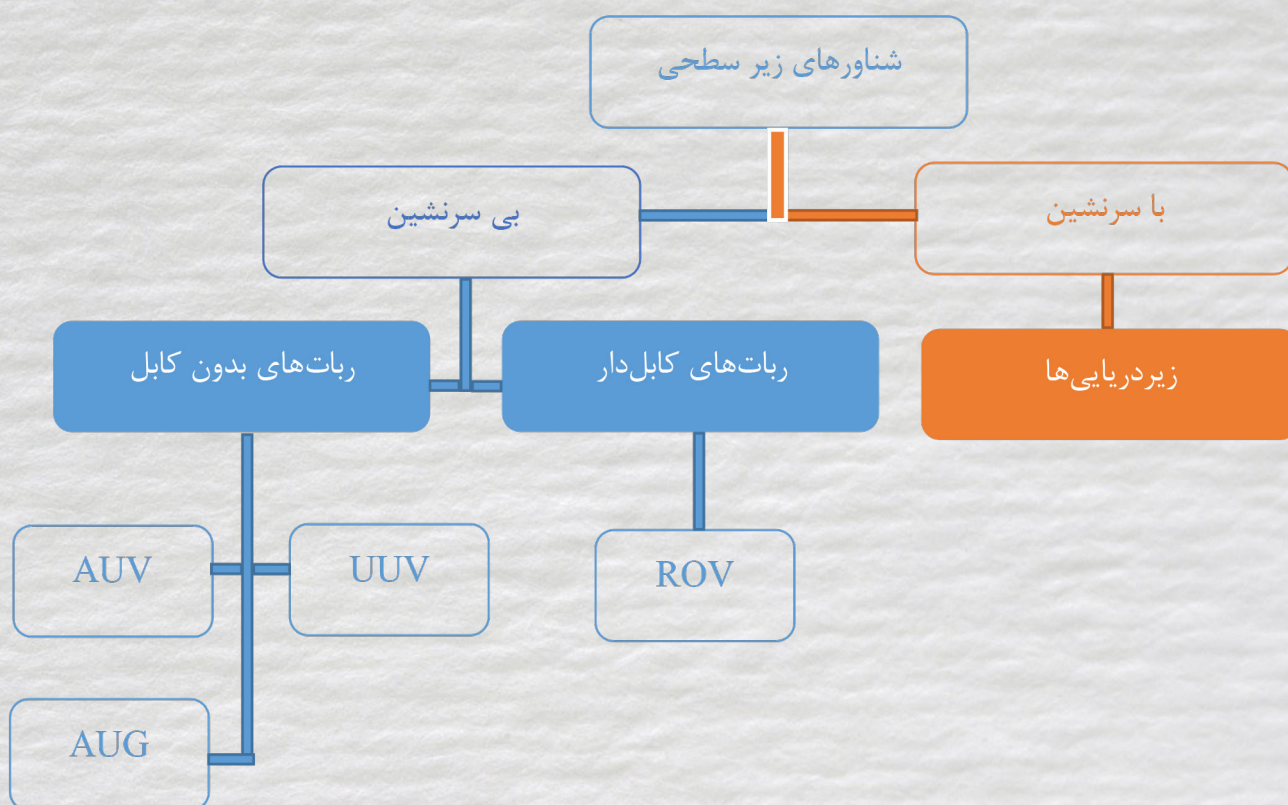
ورودی ۹۸ مکانیک



معرفی ربات‌های زیر سطحی

منابع و صنایع دریایی نقش و تاثیر مهمی در زندگی انسان‌ها دارند. این صنایع در اکثر کشورهای جهان تعیین کننده‌ای در توسعه سرمایه گذاری‌های وسیع و افق‌های بسیار روشن در بخش‌های دریایی، نوید بازار کار همین دلیل مطالعه و بررسی بسیاری از مسائل مهندسی، زیست شناسی، تجاری و نظامی مرتبط با دریا، همواره مورد توجه محققان بوده است. استفاده از وسائل و ابزارآلات مهندسی که قابلیت به کارگیری در اعماق آب را دارند و کاربری‌های متنوع در فضا و بستر دریا را ممکن می‌سازند، چنان در سال‌های اخیر توسعه و گسترش یافته که توانایی بشر در بررسی، تحقیق و کار در اعماق دریا را به شدت متحول نموده است. در کشور مانیز به علت وجود منابع نفت و گاز در بستر دریا و توجه به این امر که در آینده این منابع در اعماق بیشتر خواهند بود و از طرف دیگر وجود مرزهای آبی گسترده و لزوم صیانت از این فناوری از اهمیت خاصی برخوردار است. در این بین وسایل زیر آبی بدون سرنشین و به خصوص سامانه‌های هوشمند، به عنوان تجهیزات بسیار پیشرفته، وظیفه انجام یا پشتیبانی عملیات دریایی را بر عهده دارند.

اکنون دانش و فناوری این تجهیزات عمدتاً در اختیار کشورهای پیشرفته چون آمریکا، انگلستان، نروژ، ژاپن و سوئد بوده که تأمین کننده نیازهای کاربران است. همچنین تلاش در جهت کسب این دانش در کشورهای در حال توسعه مانند مالزی، اندونزی و... نیز به شدت در جریان است. این تلاش‌ها هم در حوزه تحقیقاتی و پژوهشی و هم در حوزه تجاری سازی در حال پی‌گیری است. بخشی از این فعالیت‌ها به بررسی و توسعه کاربردها و بطور دقیق‌تر تعریف مأموریت‌های جدید متمرکز است، و بخش دیگر در جهت ارائه فناوری‌های نوین در جهت حل مشکلات فناوری‌های بحرانی و گلوگاهی می‌باشد. این امر در سیاست گذاری‌ها در زمینه فعالیت‌های پژوهشی همواره مد نظر بوده است. از طرف دیگر با توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین عوامل در توسعه دانش و فناوری یک محصول، ارائه یک توجیه اقتصادی مناسب و افزایش عملکرد اقتصادی آن است، بخشی از فعالیت‌های متمرکز در جهت تجاری سازی این سامانه‌ها قرار دارد.



معرفی ربات‌های زیر سطحی ربات‌های زیر سطحی با توجه به چارت بالا انواع گوناگونی دارند. ربات زیر سطحی قابل کنترل به وسیله یک کابل (Remotely operated underwater vehicle) که به اختصار (ROV) نامیده می‌شوند، از جمله مهم‌ترین این سامانه‌ها با کنترل بالا است. این سامانه معمولاً به وسیله یک کابل متصل از ROV به محفظه کنترل، هدایت می‌شود. این کابل انتقال داده و انرژی حرکتی مورد نیاز دستگاه را فراهم می‌کند و از این طریق اپراتور می‌تواند به صورت مداوم وضعیت دستگاه را بررسی و کنترل کند. محفظه کنترل در این سامانه‌ها معمولاً بر روی عرشه کشتی، ساحل یا در سکوی دریایی قرار دارند. طراحی اولیه این ربات‌ها به سال ۱۵۷۸ باز می‌گردد. جایی که **فردر** ویلیام بورنی^۱ از یک وسیله چوبی آب بند شده با استفاده از چرم، در زیر سطح آب استفاده کرد.

۱. William bourne

ولی رشد اساسی این گونه ربات‌ها با سرمایه گذاری نیروی دریایی آمریکا در سال ۱۹۵۸ آغاز شد، که برای کمک به نیروی دریایی آمریکا جهت جستجوی بمب هیدروژنی گم شده در خلیج اسپانیا استفاده شد. در ادامه با رشد صنعت نفت و گاز و نیاز به کشف و استخراج منابع جدید، صنعت طراحی و ساخت ربات‌های زیر سطحی متحول گردید. به صورتی که امروزه کاربردهای ROV محدود به کمک رسانی نشده و قادر به انجام انواع ماموریت‌ها می‌باشند. تعدادی از ربات‌های ROV می‌توانند حتی تا عمق ۱۱۰۰۰ متری^۱، یعنی پایین‌ترین قسمت از عمیق‌ترین قسمت گودال ماریانا، تصویربرداری انجام دهند. ROV ممکن است شامل یک دوربین فیلمبرداری، چراغ‌ها، سیستم‌های سونار و یک یا چند بازوی حرکتی باشد. از بازوی حرکتی برای بازیابی اشیاء کوچک، برش، یا اتصال قلاب‌های بلند کننده استفاده می‌شود. از مهم‌ترین ویژگی‌های ROV ها می‌توان به مصرف انرژی پایین، هزینه ساخت و تولید پایین، کنترل به وسیلهی اپراتور از طریق کابل و همچنین ابعاد کوچکتر نسبت به زیردریایی‌ها نام برد.

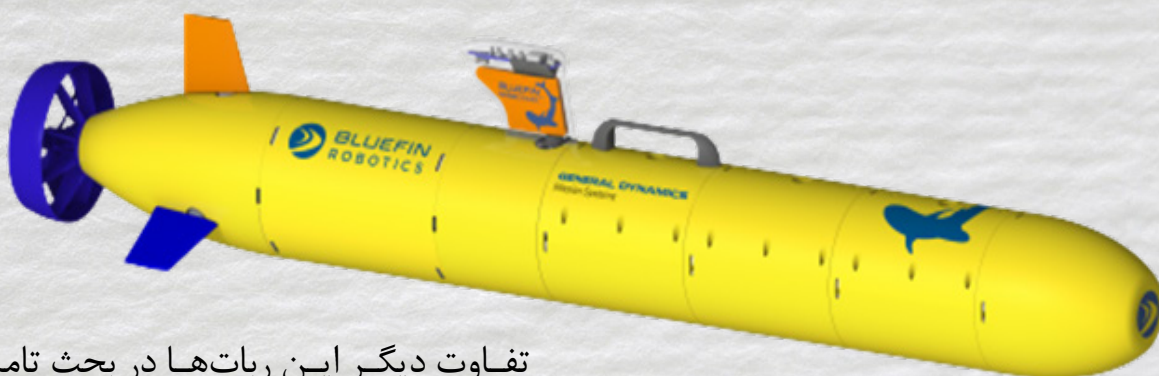
وسایل نقلیه مستقل زیر سطحی (Autonomous underwater vehicle) که به اختصار AUV نامیده می‌شوند بخش دیگری از گروه ربات‌های زیر سطحی به شمار می‌روند، که بدون نیاز به اپراتور ماموریت انجام می‌دهند. اولین AUV در دانشگاه واشنگتن در سال ۱۹۵۷ توسط استن مرفی ساخته شد که برای مطالعه انتشار امواج صوتی و انتقال آکوستیک در زیر سطح مورد استفاده قرار گرفت. امروزه AUV های ساخته شده می‌توانند بیشتر ۶۰۰۰ متر از عمق اقیانوس‌ها را کاوش نمایند. از مزایا و معایب این سامانه‌ها می‌توان به بدون سرنشین بودن آنها، ابعاد کوچک‌تر بودن نسبت به زیر دریایی‌ها، کنترل خودکار و خود مختار، مصرف انرژی پایین و هزینه ساخت و تولید بالاتر از AUV ها نام برد.



AUV ها برای حرکت خود دارای سیستم رانش هستند، اما دسته دیگری از آنها، یعنی AUG ها از نیروی شناوری برای حرکت خود در اعماق بهره می‌جویند. AUG ها دارای باله‌های بزرگ‌تری بوده و همچنین انرژی کمتری نسبت به سایر دسته‌ها مصرف می‌کنند، به همین دلیل قادراند مدت زمان بیشتری در اعماق باشند.



ماشین‌های بدون کابل و بدون سرنشین (Unmanned Underwater Vehicles) که به اختصار UUV نیز نامیده می‌شوند، بخش دیگری از گروه ربات‌های زیر سطحی هستند. این ماشین‌ها دارای سیستم انرژی داخلی (مانند باتری) بوده و توسط اپراتور کنترل می‌شوند، لازم به ذکر است که دستورهای کنترلی با استفاده از روش‌های مختلف مخابراتی به این ماشین‌ها ارسال می‌شود. (مانند سونار، امواج رادیویی فرکانس پایین و...).



تفاوت دیگر این ربات‌ها در بحث تامین انرژی است جایی که ROV به وسیله کابل متصل شده به آن انرژی مورد نیازش را تامین می‌کند، ولی در AUV به وسیله باتری‌های موجود این انرژی تامین می‌شود، در نتیجه مدت زمان استفاده از این ربات‌ها نسبت به ROV کوتاه‌تر است. AUV ها با توجه به محدودیت تامین انرژی، نیازمند طراحی هیدرودینامیک‌تری نسبت ROV ها هستند تا بتوانند در مصرف انرژی صرفه جویی کنند. با توجه به موارد ذکر شده، بررسی چگونگی دستیابی و توسعه دانش و فناوری مربوطه و به عبارت دیگر مدار تدوین نقشه راه در این زمینه بسیار مهم است.

تفاوت ROV و AUV تفاوت اصلی ROV و AUV در بحث کنترل این وسایل است، جایی که AUV نیاز به اپراتور نداشته و بعد از اتمام مأموریت به محل از پیش تعیین شده باز می‌گردند، ولی ROV با توجه به کابل متصل شده به آن‌ها در هر لحظه می‌توان توسط اپراتور آن را کنترل نمود. وجود کابل اتصال‌دهنده کشتی و ROV گرچه مشکلات انتقال سیگنال کنترل، انتقال انرژی و تخلیه سریع و برخط اطلاعات جمع‌آوری شده توسط ROV را حل می‌کند، اما خود موجب مشکلاتی، نظیر تاثیر منفی کابل در کنترل وسیله و یا افزایش احتمال به تله افتادن وسیله می‌شود.

این مسئله به خصوص در مورد سامانه‌های مانند شناورهای بدون سرنشین هوشمند که دارای فناوری‌های پیشرفته، گسترده و گران‌قیمتی هستند، از اهمیت خاصی برخوردار است.

**پربارترین
ماموریت‌های
محواله به
ربات‌های
بدون
سرنشین زیر
سطحی**



ربات‌های دریایی بدون سرنشین بر اساس یک کاربرد و ماموریت ساخته می‌شوند که اساس و پایه‌ی طراحی، ویژگی‌های آن ماموریت و اثرات آن بر روی ربات است.

ماموریت‌های محوله به ربات‌های زیر دریایی بدون سرنشین به چندین دسته تقسیم می‌شوند که از جمله آن‌ها می‌توان به کاربرد در هیدروگرافی، کاربردهای تجاری و فراساحلی، کاربردهای نظامی، کاربردهای علمی و تحقیقاتی، کاربرد در زمینه بازرسی خطوط لوله، کاربرد در صنایع نفت و گاز، کاربرد در زمینه‌های زیست محیطی و ... اشاره کرد.

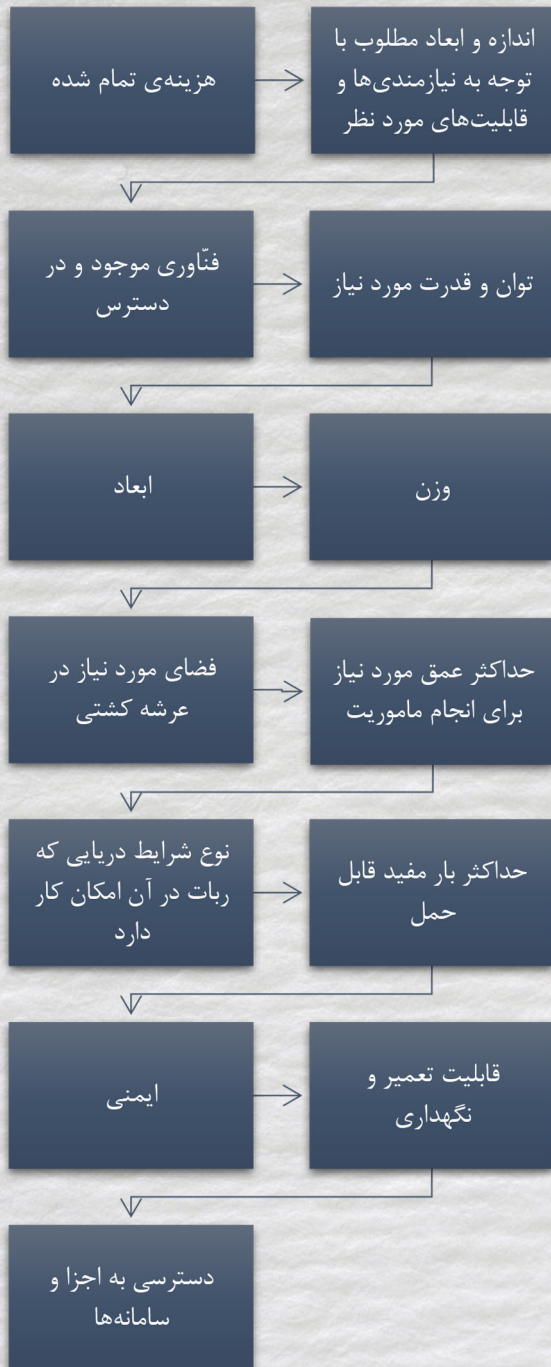
ربات‌های زیرسطحی مدرن، امروزه طیف متنوعی از وظایف محوله، از بازرسی محیط‌های خطرناک درون راکتور هسته‌ای گرفته تا تعمیر تأسیسات پیچیده‌ی زیردریایی صنایع نفت و گاز، را انجام می‌دهد. عموماً ربات‌های زیرسطحی جهت انجام ماموریت‌های زیر به کار می‌روند:

- * تصویر برداری زیردریایی: جهت کمک و حصول اطمینان از ایمنی و سلامت غواص، مطالعات متنوع و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به محیط زیست و شیلات، دریاشناسی و اقیانوس‌شناسی
- * بازرسی سازه‌ها و سکوهای دریایی و ساحلی: جهت بازرسی عینی از عملکرد وسایل و ابزارآلات و یا بازبینی اثرات خوردگی، رسوب، محل وقوع ترک‌ها، تخمین بیولوژیک رسوبات و غیره
- * بازرسی از خطوط لوله: دنبال کردن خطوط لوله‌ها در زیر سطح جهت کنترل و بازبینی خطوط از نظر عدم وجود هرگونه نشتی و دیگر عیوب خطوط لوله و اطمینان از نصب صحیح آن‌ها
- * نقشه‌برداری: انجام نقشه‌برداری‌های عینی و آکوستیک، که قبل از نصب سازه‌های ساحلی، سکوهای فراساحلی، خطوط لوله، کابل‌ها و هر گونه عملیات نصب سازه‌های دریایی، باید انجام گردند،
- * کمک در انجام عملیات حفاری: انجام بازرسی‌های عینی، بازبینی هم‌زمان عملیات نصب، به‌کارگیری و تعمیر و نگهداری صنایع حفاری و استخراج در بستر دریا،
- * کمک به انجام عملیات ساخت: کمک به هدایت و کنترل بازوهای مکانیکی و دیگر ابزارهای برشکاری، انتقال قدرت و نصب و ساخت در بستر دریا حین عملیات حفاری، ساخت و برپا کردن سازه‌های دریایی، نصب انواع وسایل و ابزارآلات اندازه‌گیری و نمونه‌برداری.

* پاک‌سازی قطعات مخروبه: کمک به انجام مأموریت‌های ایمن‌سازی و پاک‌سازی فضا و بستر دریا در پیرامون اسکله‌ها، سکوها و تأسیسات ساحلی و فراساحلی که می‌توانند بستر دریا را به انبار بزرگی از مواد و مصالح مخروبه و مصرف شده تبدیل کنند و ایمنی محیط کار و سلامت محیط زیست را به خطر بیندازند

- * تعمیر و نگهداری تجهیزات زیردریایی: مشارکت در روند ساخت، کارکرد، بازرسی و تعمیر تجهیزات زیردریایی به خصوص در اعماق زیاد، نگهداری از سکوها، بارگذاری شده، برج‌های روشنایی و لنگرها
- * کشف و نجات اجساد و اجسام زیر دریا: جستجو، شناسایی و انجام عملیاتی نظیر نجات اضطراری وسائل زیرآبی غرق شده، بالاآوردن تجهیزات گم شده در بستر دریا و نیز کشف اجساد و اجسام جامانده از سوانح هوایی یا دریایی
- * جایگزینی غواصان: مشارکت در بسیاری از مأموریت‌هایی که انجام آن به سبب وجود خطر بسیار زیاد و یا حجم و گستره وسیع، برای غواصان مشکل یا غیرممکن باشد.
- * کابل کشی: مشارکت در اتصال شبکه برق بین جزایر و بندرها، انتقال خطوط اینترنت و مخابرات و
- * لوله گذاری: انجام عملیات لوله گذاری از قبیل خطوط انتقال آب شرب یا خطوط انتقال نفت و گاز که از مهم‌ترین لوله گذاری‌های موجود می‌باشد.
- * نظامی: رهگیری و یا از بین بردن اهداف در زیر سطح آب

موارد بالا فقط کاربردهای دریایی رایج را شامل می‌شود، در حالی که عملکرد این ربات‌ها به موارد بالا محدود نبوده و کاربردهای فراوان و متنوع دیگری نیز دارند. از دیگر موارد مهم که در طراحی این سامانه اهمیت دارد شامل:



معرفی زیر سامانه‌ها در ربات‌های زیر سطحی

انواع گوناگونی از زیر سامانه‌ها، با توجه به مامورت تعریف شده، استفاده می‌شود که در ادامه به تعدادی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

* بدنه ربات: قاب‌ها یا بدنه ربات برای اتصال کابل‌ها، دوربین‌ها، نور، پیشرانده و سایر اجزا استفاده می‌شود. طراحی برخی از بدنه‌ها بسیار تخصصی است تا باعث افزایش حالت هیدرودینامیکی ربات برای انجام ماموریت شود.

* سیستم رانش: سیستم رانش سیستمی است که با ایجاد یک نیروی رانش، قابلیت غلبه بر نیروی پسا بدنه را داشته باشد و قادر به حرکت دادن ربات در محیط سیال با سرعت مطلوب باشد. از انواع سیستم رانش می‌توان به موتورهای براش، براشلس و واترجت اشاره کرد.

* حسگرها: انواع مختلفی از حسگرها در ربات‌های زیر سطحی استفاده می‌شوند که از مهم‌ترین آنها می‌توان به حسگرهای تماسی (Contact)، حسگر هم‌جواری (Proximity)، فاصله سنج‌ها شامل سونارهای فعال و سونارهای غیر فعال یا لیزر و التراسونیک، سنسورهای آشکار ساز اجسام، سنسورهای رنگ، نور، صدا، حرکت، لرزش، دما، دود، سرعت سنج، قطب نما، فشار سنج، شتاب سنج، عمق سنج و ... اشاره نمود. توجه شود که عدم کارکرد مناسب هر یک از سنسورهای فوق می‌تواند باعث از بین رفتن ربات شود.

* سروو موتور: سروو موتور، موتورهای بسیار دقیقی هستند تشکیل شده از یک موتور الکتریکی و اجزایی دیگراند که می‌توانند برای کنترل سرعت و زاویه شافت موتور و

* بالک‌های کنترلی در زاویه و سمت دلخواه استفاده شوند.

* ملخ: ملخ‌ها با چرخش و حرکت آب باعث ایجاد تراست در ربات می‌شوند. بدیهی است که هرچه آب بیشتری حرکت داده شود، تراست بیشتری هم تولید می‌شود. عوامل مهم در انتخاب ملخ مناسب: اندازه و گام ملخ، مواد سازنده، تعداد پره‌های ملخ و ...

* کابل‌های هدایتی و ارتباطی (ROV): تمامی ROV ها برای انتقال نیروی الکتریکی و سیگنال‌ها به کابل‌های هدایتی و ارتباطی نیاز دارند.

* سیستم هدایت و کنترل: سیستم‌های کنترل رادیویی در زیر آب کاربردی ندارند به همین دلیل از سامانه‌های کنترلی آکوستیکی در زیر سطح استفاده می‌شود.

* بازوهای مکانیکی: در ROV ها برای انجام ماموریت‌های مختلف به یک بازوی رباتیک نیاز است که بسته به نوع ماموریت درجات آزادی مختلفی دارد. معمولاً در آخرین قسمت بازوهای رباتیک گریپر برای گرفتن اجسام قرار داده می‌شود.

* دوربین: برای فهمیدن اینکه در زیر دریا چه اتفاقی در حال رخ دادن است و برای کشف پدیده‌هایی که در دریا اتفاق می‌افتد و مشاهده اجسام موجود در زیر دریا نیاز داریم، ربات به دوربین مجهز باشد.

* گیمبال: برای جلوگیری از انتقال لرزش‌های ربات به دوربین‌ها استفاده می‌شود.

* نورافکن‌ها: در اعماق دریاها و همچنین تاریکی به علت عدم وجود نور دوربین‌ها توانایی تصویربرداری درست را ندارند به این منظور ربات بایستی به سامانه‌های روشنایی مجهز شود.

معمولاً به وسیله‌ی دستگاهی به نام لانچر انجام می‌گیرد. استفاده از این سامانه خصوصاً برای ربات‌های زیردریایی بزرگ اجتناب ناپذیر است.



ارتباط رشته مکانیک با صنعت ساخت ربات‌های زیر سطحی

رشته مکانیک از جمله رشته‌های پرکاربرد در صنعت دریا می‌باشد. هر ساله تعداد زیادی از فارغ التحصیلان رشته‌های مکانیکی جذب بازار کار صنایع دریایی مانند صنایع ساخت، طراحی و تعمیر و نگهداری سکوها نفتی و مخازن آن می‌شوند. یکی دیگر از حوزه‌های مرتبط برای دانشجویان و فارغ التحصیلان رشته‌های مکانیکی، صنایع مرتبط به ساخت و طراحی ربات‌های زیر سطحی است که امروزه از تجهیزات بسیار ضروری و به‌روز به شمار می‌روند. از این رو قصد داریم تعدادی از موضوعات مرتبط با رشته مکانیک که قابل بررسی توسط دانشجویان این رشته هستند را معرفی نماییم. مباحث عمده در سیستم‌های رباتیکی زیر سطحی عبارتند از:

* لوازم ره‌گیری: برای کاربردهای خاص یا شناسایی هدف از لوازم و سنسورهای خاصی استفاده می‌شود که بسته به حساسیت و کاربرد هزینه تمام شده آن تا چند برابر قیمت خود ربات افزایش پیدا می‌کند. به عنوان مثال می‌توان به رهگیری و انهدام یک هدف یا جستجوی یک شیء خاص در بستر دریا اشاره کرد.

* کنترلر: کنترل کننده‌ها ممکن است به اندازه اتاق کنترل یک سفینه فضایی پیچیده باشند و یا به اندازه یک موبایل کوچک و ساده باشند.

* محفظه بالاست: بدنه برخی از AUV و UUV دارای حفره‌های طولی است. برای فرو رفتن در آب حفره‌ها را در بدنه با آب پر می‌کنند و برای بازگشت به سطح آب، هوای فشرده‌ای که در مخازن تحت فشار قرار دارد رها شده و مخازن را پر از هوا می‌کند. در واقع مخازن بالاست به ربات این امکان را می‌دهد که به آسانی بالا و پایین برود.

* محفظه قطعات الکتریکی: قطعات الکتریکی در داخل محفظه‌ای قرار دارند که از اطمینان بالایی در مقابل نفوذ آب برخوردار است.

* باتری: عوامل مختلفی در انتخاب یک باتری مهم هستند که از مهم‌ترین آن می‌توان به دمای کارکرد باتری، ظرفیت باتری، چگالی انرژی، عمر قفسه، تخلیه الکتریکی خودکار و اثر حافظه باتری اشاره کرد.

* شارژر باتری: بسته به محل استفاده از ربات می‌توان از انواع شارژرهای هوشمند، خورشیدی و سریع استفاده نمود.

* لانچر: به آب اندازی و خارج نمودن این ربات‌ها و نیز جمع آوری و باز نمودن کابل،

مدیریت انرژی

مطراحی و ساخت ربات‌های چند
زیست

مطراحی و بهینه‌سازی طراحی
با توجه به محدودیت انرژی

مطراحی و جانمایی بهینه اجزا

ارتباطات و مخابرات زیرسطحی

تحلیل اثر کابل رابط ROV بر
رفتار دینامیکی و کنترل این وسایل

هوش مصنوعی
Image processing Pattern
recognition

تحلیل هیدرودینامیک

قدرت و قوای محرکه
سامانه‌ها

تحلیل و طراحی سیستم

روش‌های اندازه‌گیری کنترل
سیستم‌ها

مباحث ارتباطات
زیرسطحی

هدایت و ناوبری

سامانه‌های جدید پیش
رانش

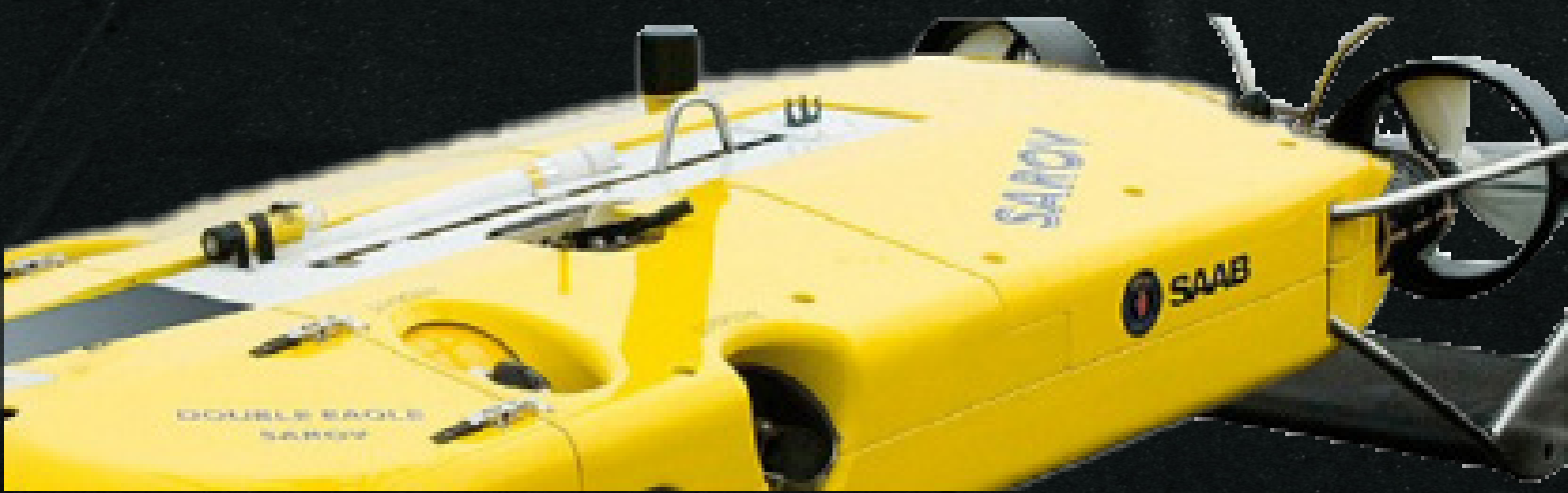
تجزیه و تحلیل دینامیک سیستم‌ها

سیستم‌های رباتیکی زیر سطحی



ربات زیر آبی SAROV از نوع AUV

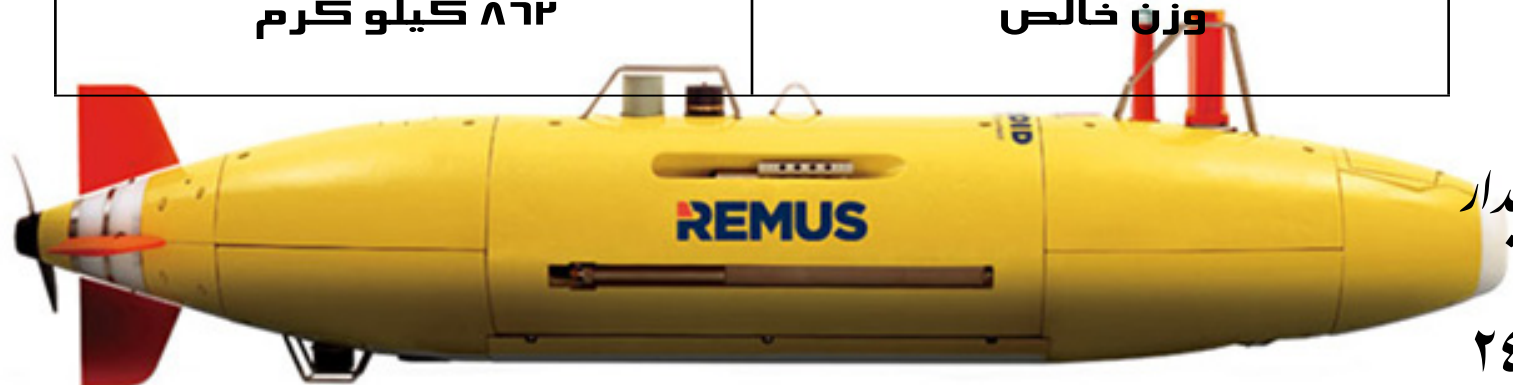
کشور روسیه	سازنده
۹/۲ متر	طول
۳/۱ متر	عرض
۱ متر	ارتفاع
۱۱/۴ متر بر ثانیه	بیشترین سرعت
۵۰۰ متر	ماکزیمم عمق
۵۴۰ کیلو گرم	وزن خالص





ربات زیر آبی REMUS ۶۰۰۰ از نوع AUV

سازمان بین المللی تحقیقات اقیانوسی WHOL موسسه	سازنده
۳ / ۸۴ متر	طول
۷۱ / متر	عرض
۷۱ / متر	ارتفاع
۲ / ۳ متر بر ثانیه	بیشترین سرعت
۶۰۰۰ متر	ماکزیمم عمق
۸۶۲ کیلو گرم	وزن خالص



ربات زیر آبی JASON از نوع ROV



سازنده	موسسه اقیانوس شناسی WHOI
طول	۴/۳ متر
عرض	۴/۲ متر
ارتفاع	۲/۲ متر
بیشترین سرعت	۵۱۴۴/ متر بر ثانیه
ماکزیمم عمق	۶۵۰۰ متر
وزن خالص	۴۱۲۸ کیلو گرم

مهندس محمدجواد بدیعی



معرفی نیروگاه‌های آبی

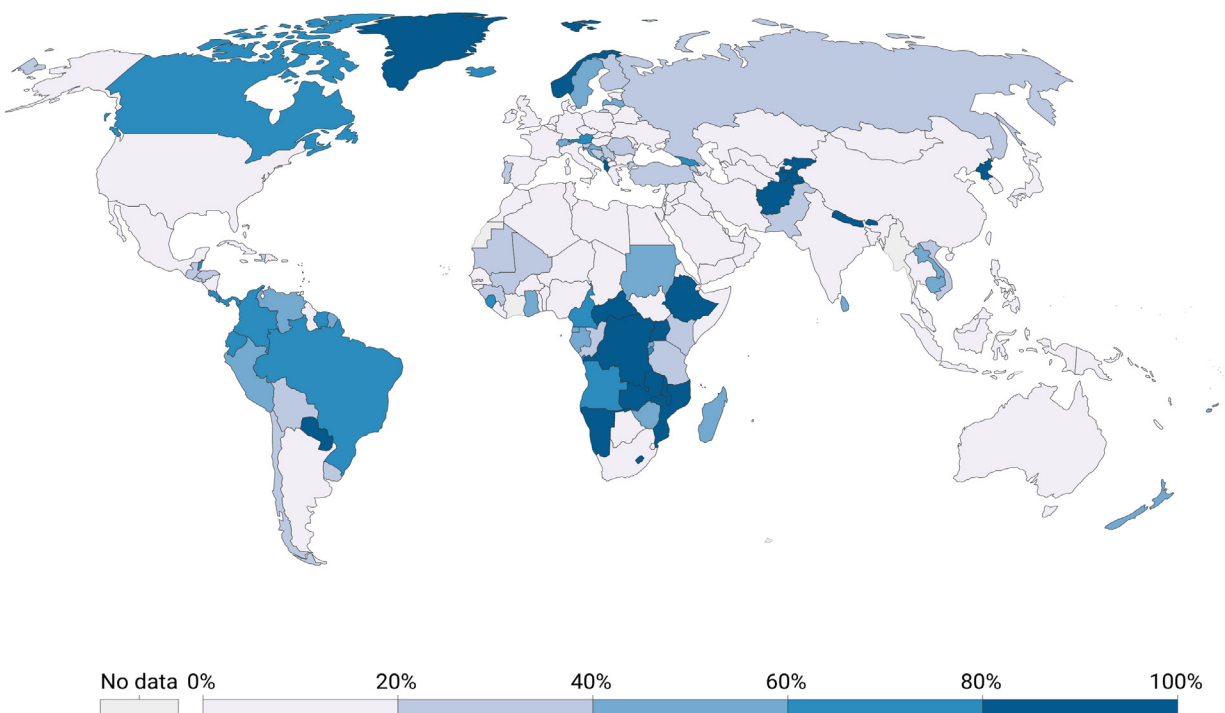


نیروگاه برق آبی (هیدروپاور)

امروزه جهان با نگرانی پایان یافتن سوختهای فسیلی و معایب استفاده از آن به انرژیهای تجدید پذیر روی آورده است. هدف استفاده از انرژی تجدید پذیر برای تولید انرژی پاک، بدون انتشار گاز گلخانه‌ای با استفاده از برخی منابع زمینی نامحدود است. آمار و ارقام نشان می‌دهد حدود ۲۶ درصد از تولید برق جهان از انرژی تجدید پذیر است، که سهم نیروگاه‌های برق آبی حدود ۱۷ درصد است. در ایران ۸۵ هزار مگاوات برق توسط نیروگاه‌ها تولید می‌شود. در حالت عادی و ظرفیت نامی، حداکثر ۸ درصد ولی الان ۲ تا ۳ درصد از برق را نیروگاه‌های آبی تامین می‌کنند. این مقدار برای ماه‌های مختلف متفاوت است.

Share of electricity production from hydropower

Our World
in Data



Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy & Ember (2021)

OurWorldInData.org/energy • CC BY

انرژی برق آبی، تبدیل انرژی پتانسیل یک حجم از جریان رودخانه و یا جریان با سقوط عمودی مشخص است. پتانسیل تولید برق به مقدار ارتفاع و جریان آب وابسته است. نیروگاه‌های برق آبی براساس نحوه عملکرد به سه دسته اصلی رودخانه‌ای، مخزنی (ذخیره‌ای یا سدی)، تلمبه-ذخیره‌ای تقسیم بندی می‌شوند.



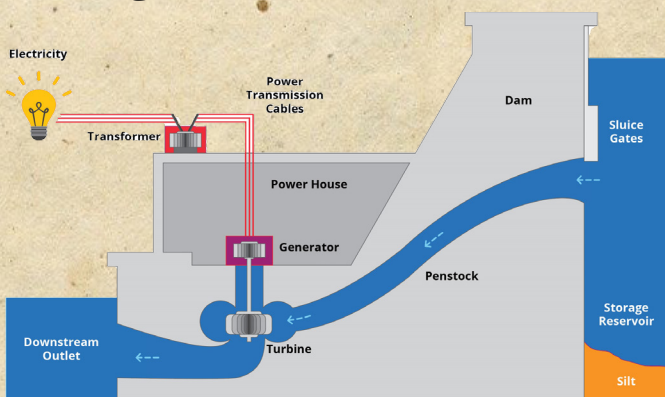


نیروگاه
تلمبه-ذخیره‌ای

نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای نوعی نیروگاه است، که برای استفاده از برق مازاد بر مصرف و بازتولید این برق در زمان‌هایی که تقاضای مصرف زیاد است به کار می‌رود. نیروگاه‌های تلمبه ذخیره‌ای از انواع نیروگاه‌های برق آبی هستند، که با عملکرد موتوری (پمپاژ آب به سد بالا دست) در بازه کم باری شبکه برق از یکسو و تولید برق در شرایط پیک بار سیستم از سوی دیگر می‌توانند نقش موثری در بهبود عملکرد سیستم تولید داشته باشند. نیروگاه‌های تلمبه ذخیره‌ای در شب یا زمان‌های کاهش تقاضا برای برق با تلمبه کردن آب از دریاچه مخزن در پایین دست به دریاچه یا مخزنی که در بالا دست و در ارتفاعی بالاتر قرار دارد انرژی را ذخیره می‌سازند و در زمان‌هایی که مازاد مصرف وجود دارد این انرژی پتانسیل با عبور آب از واحدهای توربین ژنراتور به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

نیروگاه مخزنی

بیشتر نیروگاه به «مخزن» جهت ذخیر آب وابسته هستند، آب برای هدایت به سمت توربین وارد «کانال آبگیر» می‌شود. در ورودی کانال «آشغال گیر» برای گیر انداختن اجسام بزرگ مانند تنه درختان تعبیه شده است. از شیر پروانه‌ای یا کروی برای کنترل آب ورودی به توربین استفاده می‌شود. به مجموع توربین و ژنراتور توربین خانه می‌گویند. وابسته به نوع نیروگاه، برخی روی سطح زمین و برخی درون تونل‌هایی هستند که در عمق کوه نصب شده است، که به آن نیروگاه زیرزمینی می‌گویند. برای نیروگاه لوارک در جاجرود یک تونل عظیم داخل کوه ایجاد شده است که قطر آن در حد عبور یک خودرو است. هزینه احداث نیروگاه‌های زیرزمینی بسیار بالاست ولی استهلاک پایینی دارد (یعنی هزینه تعمیر و نگهداری آن با توجه به اینکه با دور کم کار می‌کند، کم است). برق تولیدی ژنراتور آمپر خیلی زیاد و ولتاژ کمی داشته و برای ورود به شبکه انتقال قابل قبول نیست، زیرا تلفات آن بالاست. بنابراین در واحدی به نام ترانس ولتاژ زیاد و آمپر را کم می‌کنند. چون آمپر زیاد است برای انتقال برق از ژنراتور به ترانس از لوله‌های انتقال که در آن گاز خنثی وجود دارد و بعد از ترانس به شبکه انتقال می‌فرستند.



تاریخچه توربین‌ها

توربین‌های آبی دارای تاریخچه غنی هستند، که اساس آن به آسیاب‌های آبی بر می‌گردد. در گذشته چرخ‌های آبی برای بکار انداختن مستقیم ماشین آلات مورد استفاده قرار می‌گرفت، که بعدها به نوعی از توربین‌های کنونی تبدیل گردید. در کشور فرانسه در قرن ۱۹ میلادی به علت کمبود ذغال سنگ ساخت توربین جهت تولید الکتریسیته بسیار مورد توجه قرار گرفت. بدین ترتیب عمده تحقیقات اولیه توسط فرانسوی‌ها انجام شد و در آن زمان فرانسوی‌ها از نیروی آب به عنوان ذغال سفید یاد می‌کردند.

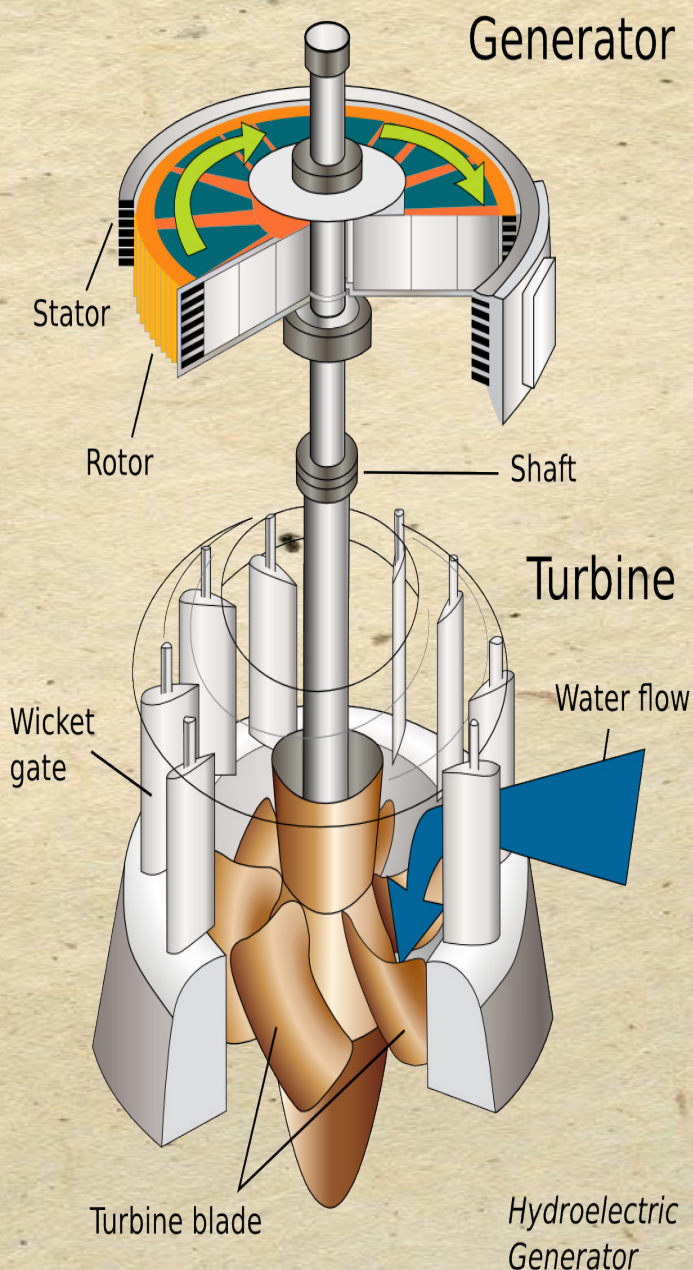
اجزاء اصلی مکانیکی و برقی نیروگاه‌های کوچک، توربین و ژنراتور است. توربین ابزاری جهت تبدیل انرژی جنبشی جریان آب به چرخش شفت متصل به ژنراتور (انرژی مکانیکی) است. توربین‌ها براساس نحوه عملکرد به دو دسته توربین فشار زیاد و توربین ضربه‌ای تقسیم بندی می‌شوند. توربین ضربه‌ای از شدت جریان آبی و توربین با فشار زیاد، انرژی را از فشار ارتفاع آب حاصل می‌کند. انتخاب هر کدام از توربین‌ها به شرایط سایت، ارتفاع و سرعت جریان آب وابسته است. مهمترین ویژگی توربین‌های آبی راندمان بالا (بالای ۹۰٪) آنهاست.



طبقه بندی توربین‌ها براساس عمل سیال: توربین‌های عکس العملی یا واکنشی: مهمترین توربین‌های عکس العملی شامل فرانسیس و کاپلان است.

توربین ضربه‌ای:

توربین‌های پلتن و تورگو از مهمترین توربین‌های ضربه‌ای هستند.



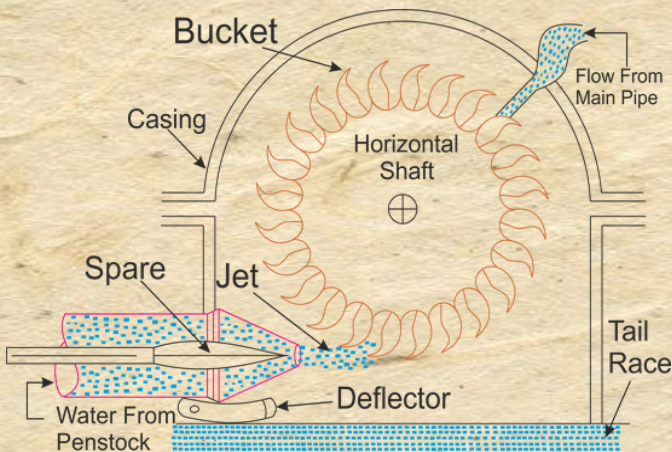
در توربین‌های ضربه‌ای، ارتفاع آب سد یا انرژی پتانسیل قبل از رسیدن به پره توربین تبدیل به انرژی جنبشی می‌گردد. قدرت تولیدی در این توربین‌ها از جریان جت در فشار اتمسفر گرفته می‌شود. توربین‌های ضربه‌ای انواع گوناگونی دارد اما پلتن دارای بیشترین راندمان بین این توربین‌ها است.



اساس کار توربین پلتن

این توربین به طور ویژه برای هد زیاد طراحی شده است (نوعی از توربین پلتن که برای هد های کم (حدود ۳,۴ متر) جدیداً در اروپا استفاده می‌شود. این نوع توربین‌ها که VLH نام دارند، در رودخانه‌ها استفاده می‌شوند و نیازی به تجهیزات سد نیست در نتیجه هزینه‌ها پایین می‌آید. در این نوع توربین‌ها بیشترین و کمترین فشاری که ماهی‌ها تجربه می‌کنند باعث می‌شود، تا راحت از میان پره‌های توربین عبور کنند). روتور این توربین از دیسکی تشکیل شده که تعدادی پره دور تا دور آن نصب شده‌اند. به این پره‌ها، بشقابک هم گفته می‌شود. یک یا چند نازل طوری قرار گرفته‌اند، که جت آب خروجی از هر نازل بتواند به صورت مستقیم و مماس به دیسک، به سمت مرکز هر یک از بشقابک‌ها پرتاب شود.

یک جداکننده یا اسپلیتر وظیفه دارد جت ورودی به هر بشقابک را به دو جریان مساوی تقسیم کند. این دو جریان مساوی پس از عبور از یک مسیر منحنی در سطح داخلی بشقابک، در راستایی مخالف راستای جت ورودی، بشقابک را ترک می‌کنند.



نازل آب از بالادست جریان، با عبور از یک لوله تحت فشار به نام پنستوک، به نازل می‌رسد. با استفاده از این نازل، جت آب با سرعت بالا به بشقابک‌ها برخورد می‌کند. با کمک یک میله سوزنی شکل که داخل نازل قرار دارد، می‌توان جت آب و قطع و وصل شدن آن را کنترل کرد. این میله فقط در راستای طولی و به جلو و عقب حرکت می‌کند.

رانر و بشقابک رانر توربین پلتن از یک دیسک تشکیل شده که تعدادی بشقابک روی محیط آن قرار گرفته‌اند. بشقابک و جداکننده آن طوری طراحی شده‌اند تا جت خروجی آب، زاویه ۱۶۰ یا ۱۷۰ درجه داشته باشد. جنس بشقابک‌ها می‌تواند از چدن، آلیاژ برنز و فولاد و فولاد ضد زنگ باشد. انتخاب جنس توربین، به هد ورودی آب و تأثیر آن روی خوردگی بدنه بستگی دارد. بشقابک‌ها پس از دریافت جت آب، به حرکت درمی‌آیند و رانر را می‌چرخانند. با چرخش رانر، محور خروجی هم شروع به چرخش می‌کند.



محفظه برای اینکه آب برگشتی (جت خروجی از بشقابکها) به اطراف پاشیده نشود و تمام آب در تونل پایاب تخلیه شود، از یک محفظه استفاده شده است. محفظه توربین پلتن، کاربرد هیدرولیکی ندارد. اگر مسیر خروجی نازل کاملاً مسدود شود، حجم آبی که به بشقابکهای رانر ترمزی برخورد می‌کند، به صفر خواهد رسید. ولی رانر به دلیل داشتن اینرسی زیاد، تا مدتی طولانی به چرخش خود ادامه خواهد داد. در این وضعیت و برای اینکه در فاصله زمانی کوتاهی، توربین متوقف شود، از یک نازل کوچک استفاده می‌شود تا آب را به پشت بشقابکها پرتاب کند. این جت آب، به عنوان جت ترمزی شناخته می‌شود.

۹۰ درصد توربین‌های نصب

شده در ایران از نوع فرانسوی است، که توربینی تراکم ناپذیر، توان ده و از نظر جهت

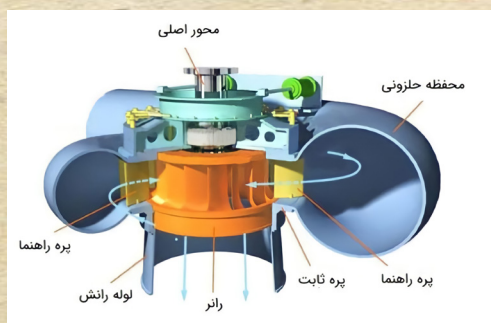
عکس العملی عملکرد توربین‌های

جریان شعاعی هستند.

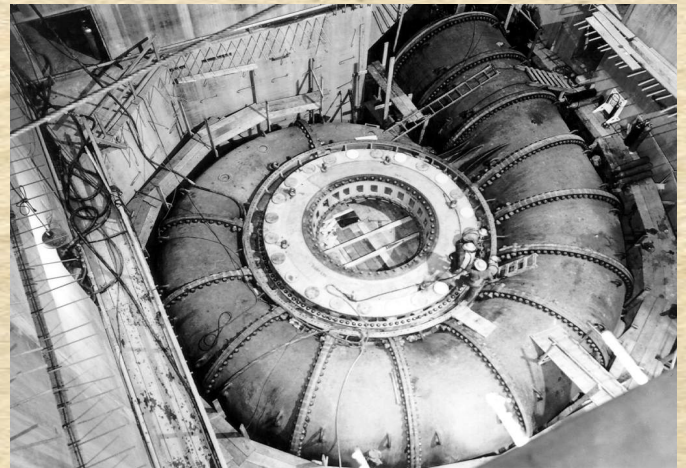
این توربین برای سد با ارتفاع متوسط استفاده می‌شود. زیرا در توربین پلتن اگر ارتفاع کاهش یابد بایستی قطر توربین افزایش یابد، که باعث کاهش سرعت توربین می‌شود و در نهایت توربین بلا استفاده شده و بایستی توربین فرانسوی به جای آن انتخاب گردد. در توربین‌های عکس العملی انرژی پتانسیل و جنبشی سیال هر دو در تعامل با پره تبادل انجام می‌دهند. پره در داخل آب قرار می‌گیرد. بنابراین فشار استاتیک از ورودی تا خروجی مدام در حال تغییر است.

اساس کار توربین فرانسوی

آب از طریق محفظه حلزونی توربین، به سمت پره‌های ثابت و راهنما روانه می‌شود. قطر محفظه حلزونی، آرام آرام کم می‌شود تا قدری از افت فشار جریان جبران شود. اکنون آب به پره‌های ثابت می‌رسد. پره‌های ثابت، موجب می‌شوند تا چرخش از حرکت آب حذف شود و جریان آب، رفتار خطی و مستقیم پیدا کند. خطی بودن جریان آب، در مرحله بعد به کمک پره‌های راهنما خواهد آمد. زیرا منحرف کردن جریان خطی توسط این پره‌ها راحت‌تر انجام می‌گیرد. زاویه پره‌های راهنما، زاویه حمله را در پره‌های رانر تعیین می‌کند. از طرف دیگر، پره‌های رانر هم ثابت هستند و زاویه آنها قابل تغییر نیست. در نتیجه با تنظیم پره‌های راهنما، می‌توان خروجی توان توربین را کنترل کرد. حداکثر توان خروجی توربین فرانسوی می‌تواند به ۳۵۰ مگاوات برسد.



محفظه حلزونی آب مخزن از طریق محفظه می‌شود. پره‌های توربین به صورت دایره قرار دارند. بنابراین برای راندمان بهتر حرکت آب باید چرخشی باشد، که این حرکت چرخشی موجب تلفات بخشی از فشار می‌شود. والو و اسکرو نام‌های دیگر این محفظه است.



پره‌های ثابت این پره‌ها آب را به سمت پره‌های رانر هدایت می‌کنند. وظیفه اصلی پره‌های ثابت تبدیل بخشی از انرژی پتانسیل سیال در ورودی به انرژی جنبشی است و سپس با زاویه دلخواه به سمت پره‌های رانر روانه سازند. این پره‌ها چرخش ناشی از جریان شعاعی را کاهش می‌دهند که در نهایت موجب راندمان بالاتر می‌شود.

پره راهنما این پره‌ها ثابت نیستند. وظیفه پره‌های راهنما کنترل زاویه برخورد آب به پره‌های توربین و همچنین نرخ دبی آب هم به سمت پره‌های رانر تنظیم می‌شود تا توان خروجی با توجه به بار توربین، قابل کنترل باشد.

پره‌های رانر عملکرد و راندمان توربین تا حد زیادی به چگونگی طراحی پره‌های رانر وابسته است. در یک توربین فرانسویس پره‌های رانر به دو بخش تقسیم می‌شوند. نیمه پایینی به شکل یک سطل کوچک ساخته می‌شود تا از نیروی

ضربه آب برای چرخاندن توربین استفاده کند. اما نیمه بالایی از نیروی عکس‌العمل آب بهره می‌برد. این دو نیرو در کنار هم، موجب چرخیدن توربین می‌شوند. هنگام عبور آب از پره‌های رانر، از مومنوم زاویه‌ای آب کاسته شده و روی محور توربین کار انجام می‌شود. در شرایط طراحی، جریان در راستای محوری از رانر خارج می‌شود.



رانر در توربین فرانسویس معمولاً از حدود ۱۶ تا ۲۴ پره منحنی تشکیل می‌شود. جنس رانر برای هد کم، از چدن ریخته‌گری و برای هدهای زیاد از آلیاژ فولاد انتخاب می‌شود. قطر رانر را می‌توان حداکثر تا ۷ متر هم طراحی کرد.

لوله رانش فشار در خروجی رانر در توربین‌های عکس‌العملی کمتر از اتمسفر است و آب نمی‌تواند مستقیماً در تونل پایاب تخلیه شود، که پس از لوله‌ای که سطح مقطع آن آرام آرام افزایش پیدا می‌کند، استفاده می‌شود. یک سر لوله رانش به خروجی رانر متصل است و انتهای آن در تونل پایاب و پایین تر از سطح آب قرار می‌گیرد. این کار، همچنین کمک می‌کند تا همیشه داخل توربین پر از آب باشد.

تفاوت توربین‌های ضربه‌ای و عکس‌العملی

در توربین‌های ضربه‌ای چون پره توربین کاملاً در
اتمسفر قرار دارد فشار ثابت است. انرژی جنبشی و
تغییر جهت کار انجام می‌دهند، اما همانطور که
خواندید در توربین‌های عکس‌العملی هردو
انرژی جنبشی و پتانسیلی نقش دارند.
در نهایت نیرو بدست آمده در هردو حالت
در اثر تغییرات ممان زاویه‌ای و در اثر
چرخش ناشی از عبور آب از پره‌ها و
مسیرهای تعیین شده بوجود می‌آید.

ماشین باز

معرفی گیربکس دوکلاچه

سیستم‌های انتقال قدرت مورد استفاده در خودروها امروزه به دو نوع دستی و اتوماتیک تقسیم بندی می‌شود، که هرکدام انواع مختلفی داشته و عملکرد آنها متناسب با نامشان است. در سیستم انتقال قدرت اتوماتیک که در آن از یک مبدل گشتاور (به جای کلاچ) استفاده شده، همه مراحل تعویض دنده برخلاف گیربکس دستی، به صورت خودکار انجام می‌شود. در این بین سیستم انتقال قدرت دیگری وجود دارد که ترکیبی از بهترین ویژگی‌های گیربکس دستی و اتوماتیک است. سیستم انتقال قدرت دو کلاچه، که به آن گیربکس شبه اتوماتیک، نیمه اتوماتیک یا سیستم دستی بدون کلاچ نیز گفته میشود.



چرخ‌ها قدرتی نمی‌رسد. به این پدیده Shift shock یا شوک ناشی از تعویض دنده می‌گویند. با بررسی مکانیزم سیستم انتقال قدرت دو کلاچه متوجه چگونگی کاهش مدت زمان این تاخیر در تعویض دنده خواهیم شد.

تاریخچه:

گیربکس DCT توسط مهندسی فرانسوی، ادولف گکرس قبل از جنگ جهانی دوم اختراع شد. ولی هیچ وقت نمونه کاملی از آن را نساخت. هری وبستر، مهندس بریتانیایی در شرکت اتوموتیو پروداکتس روی مدل‌هایی چون نسل اول فورد فیستا، فورد رنجر و پژو ۲۰۵ در اوایل دهه ۱۹۸۰،

سوار شد. پس از این مهندسان پورشه

برای درک بهتر عملکرد گیربکس دو کلاچه، ابتدا به بررسی نحوه کارکرد سیستم انتقال قدرت دستی می‌پردازیم. در خودروهایی که از گیربکس دستی استفاده می‌شود، هنگامی که راننده اقدام به تعویض دنده میکند، در واقع با فشردن پدال کلاچ ارتباط بین موتور و گیربکس را قطع کرده و از انتقال قدرت خروجی موتور به چرخ‌ها جلوگیری می‌کند. با قطع نیرو دنده



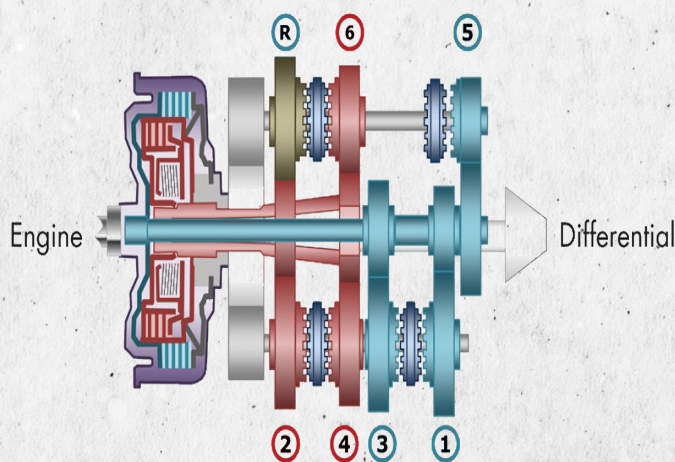
برنجی موجود در جعبه دنده،

و آئودی نمونه‌های مخصوص به خود را در خودروهای مسابقه‌ای استفاده کردند. گیربکس دو کلاچه پورشه موسوم به PDK در مدل‌های ۹۵۶ و ۹۶۲ نصب شده بود. پس از این فولکس واگن با نسل چهارم هاچ بک گلف نسخه R32 اولین خودروی جاده‌ای مجهز به گیربکس DCT را عرضه کرد. تا به امروز، فولکس واگن و فورد بزرگ‌ترین خودروسازانی بوده‌اند که از گیربکس DCT در محصولات خود استفاده کرده‌اند.

به همگام شدن دنده مورد نظر با کشویی کمک خواهد کرد. این مکانیزم دنده‌ها را قبل از درگیر شدن هم دور یا هم سرعت کرده و از خرد شدن آنها جلوگیری میکند. حال با رها کردن پدال کلاچ مجدداً موتور و گیربکس به هم متصل شده و نیرو به چرخ‌ها منتقل می‌گردد. در نتیجه در یک سیستم انتقال قدرت دستی با هربار تعویض دنده جریان قدرت ورودی از سمت موتور قطع شده و برای مدت کوتاهی به

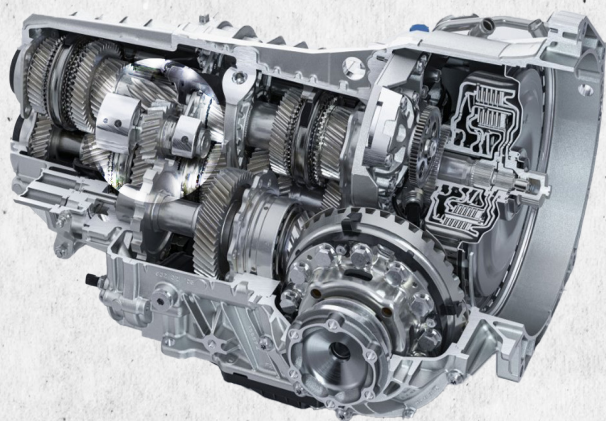
عملکرد سیستم انتقال قدرت دو کلاچه :

بر خلاف گیربکس‌های دستی که تمام چرخ دنده‌ها روی شفت ورودی قرار دارند. در گیربکس‌های دو کلاچه دو شفت ورودی تعبیه شده است. در واقع این سیستم از یک شفت دو قسمتی تشکیل شده به طوری که شفت خارجی به صورت یک محفظه برای شفت داخلی است. در این گیربکس شفت داخلی مربوط به دنده‌های فرد و شفت خارجی مربوط به دنده‌های زوج است.



برای هر یک از این شفت‌ها نیز یک صفحه کلاچ تعبیه شده است. در نتیجه این گیربکس دارای دو کلاچ بوده که به صورت هم مرکز و در راستای میله اصلی جعبه دنده قرار گرفته‌اند. کلاچ بیرونی و بزرگتر، تعویض دنده‌های فرد را انجام می‌دهد و کلاچ درونی و کوچکتر، دنده‌های زوج را کنترل می‌کند. به بیان دیگر گیربکس دو کلاچه همانند دو جعبه دنده دستی است که به موازات هم کار می‌کنند. به صورتی که در ابتدای حرکت، یعنی دنده یک خودرو، جعبه دنده به طور خودکار دنده شماره دو را هم درگیر می‌کند.

اما چون کلاچ دوم آزاد است، بنابراین تاثیری بر روی حرکت خودرو ندارد. زمانی که کامپیوتر با تشخیص دور موتور تصمیم به تعویض دنده بگیرد، بلافاصله کلاچ اول مربوط به دنده یک آزاد شده و کلاچ مربوط به دنده دو درگیر می‌شود. همچنین در صورتی که راننده در حالت تیپ ترونیک اقدام به تعویض دنده کند نیز همین اتفاق خواهد افتاد. بسته به نوع رانندگی، واحد کنترل گیربکس تصمیم خواهد گرفت که کدام دنده از قبل انتخاب شود. پس این دنده‌های از پیش تعیین شده، می‌توانند حتی در زمان تعویض دنده نیز یک جریان پیوسته از انتقال نیرو را فراهم کنند. بنابراین احساس یک رانندگی نرم و بدون شوک ناشی از تعویض دنده همانند یک خودروی اتوماتیک به سرنشینان منتقل خواهد شد. همچنین در این گیربکس برای دستیابی به



دنده عقب از یک مجموعه دنده سه تایی استفاده می‌شود. برخلاف گیربکس دستی در این سیستم دنده عقب دارای یک دنده برنجی است. به این معنی که حتی در زمان حرکت رو به جلو و یا با سرعت کم نیز دنده عقب همچنان درگیر خواهد بود. در نتیجه در این گیربکس‌ها همیشه دو دنده و یک کلاچ درگیر خواهیم داشت.

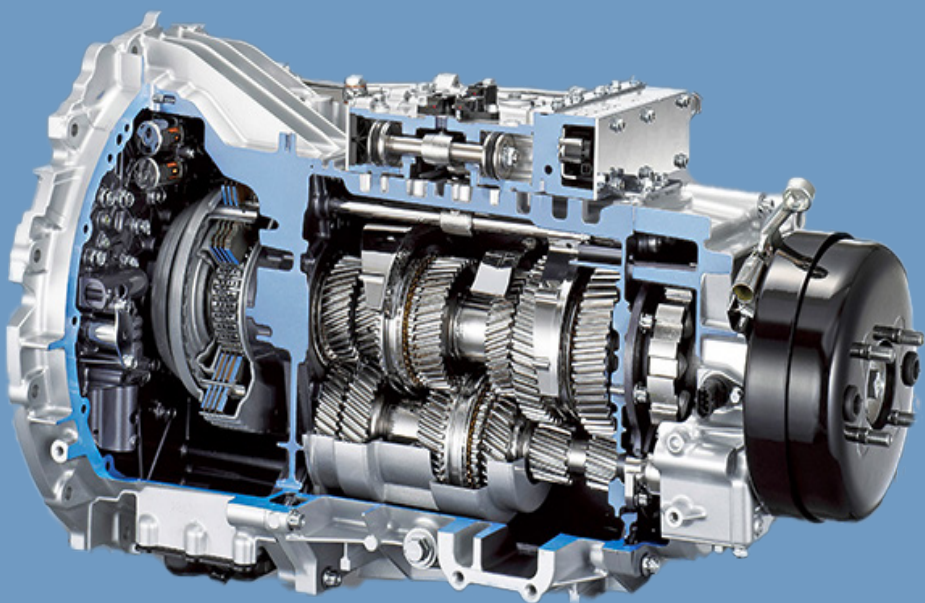
مزایا و معایب

از مزایای گیربکس دو کلاچه می‌توان
به موارد زیر اشاره کرد :

گیربکس دو کلاچه با کلاچ خشک در حالت خالص فشار بسیار کمی را به موتور خودرو وارد کرده و در این حالت درست مشابه گیربکس دستی عمل میکند. در نتیجه مصرف سوخت و آلودگی موتور کاهش می‌یابد. چون گیربکس دو کلاچه به ترتیب یک چرخ دنده را خارج و دیگری را درگیر میکند شوک هنگام تعویض دنده به حداقل رسیده و آسایش سرنشینان افزایش می‌یابد.

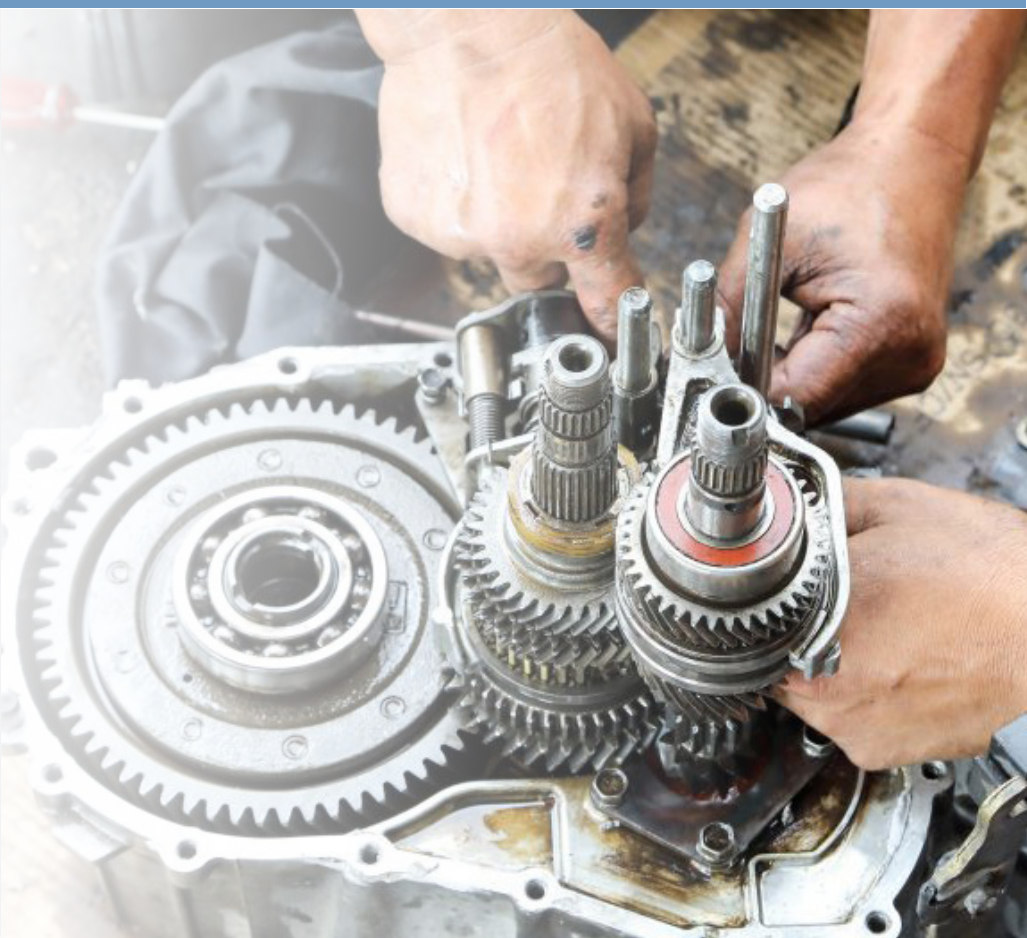
فیدر

تعویض دنده در این گیربکس کمتر از ۲۰ میلی ثانیه انجام می‌گیرد. در نتیجه شاهد افزایش محسوس شتابگیری به صورت دینامیک و پیوسته خواهیم بود. بنابراین افت دور موتور در زمان تعویض دنده‌ها به حداقل رسیده و مجدداً شاهد کاهش قابل ملاحظه‌ای در مصرف سوخت و آلودگی تولید شده موتور خواهیم بود.



گیربکس‌های دوکلاچه عمل تعویض دنده را بدون رعایت ترتیب و به صورت خودکار انجام می‌دهند، به این صورت که ممکن است دنده از ۳ به ۵ جهش پیدا کند. همچنین از معایب گیربکس‌های دوکلاچه می‌توان به قیمت بالا و هزینه نگهداری و تعمیر قابل توجه آن‌ها اشاره کرد،

که باعث شده این گیربکس‌ها کمتر در خودروهای شهری و اقتصادی مورد استفاده قرار بگیرند. بنابراین گاهی ممکن است خودرو سازان به دنبال استفاده از نوع ارزان‌تری از گیربکس‌های اتوماتیک به استفاده از سیستم انتقال قدرت CVT روی آورند که در نشریه بعد به طور کامل به آن خواهیم پرداخت.



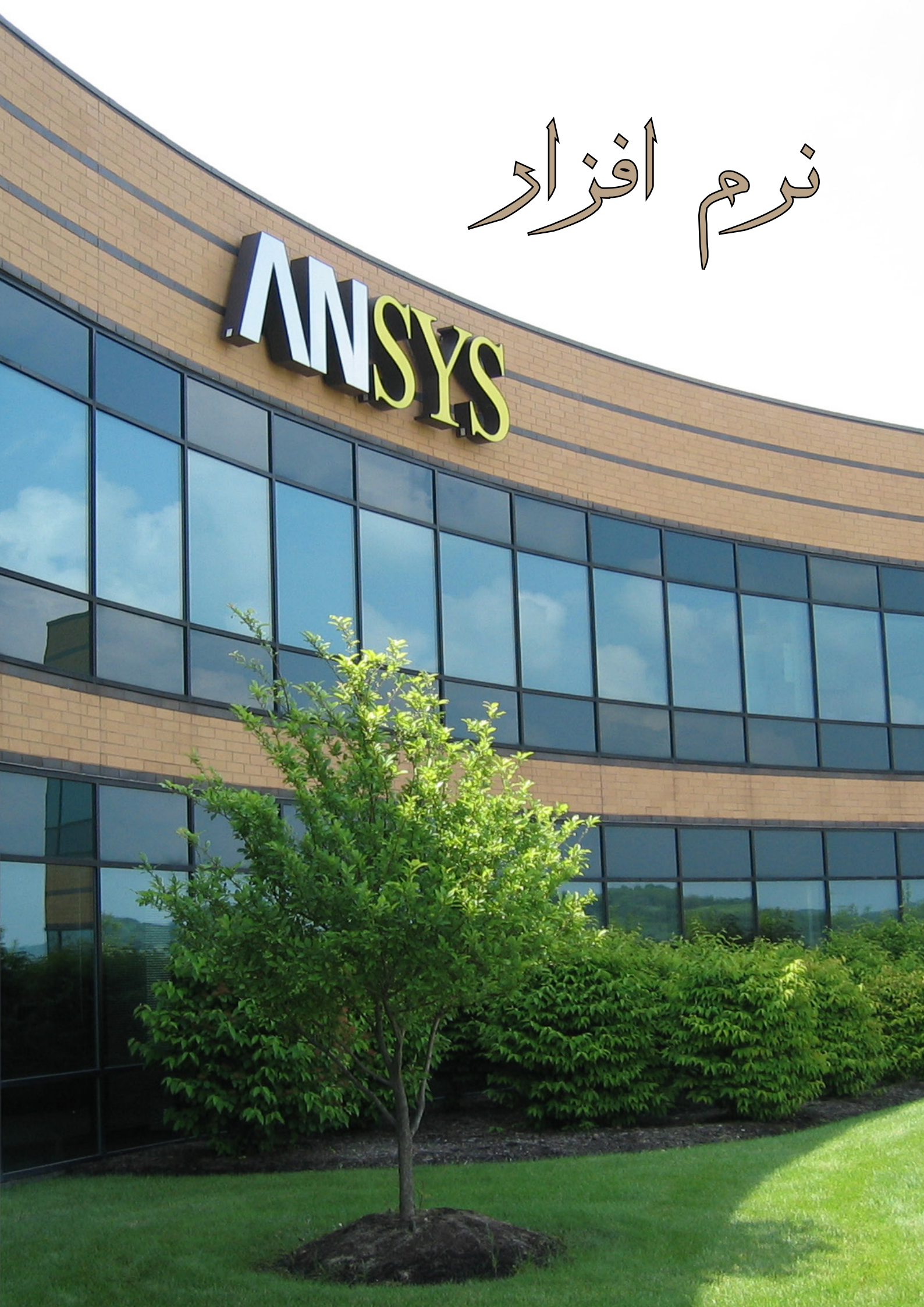
جعبه دنده ۷ سرعته دو کلاچه رنو تلیسمان در عین حال که برای رانندگی اسپرت ایده‌آل به نظر می‌رسد، می‌تواند در بخش استهلاک، هزینه بیشتری از مالکش طلب کند؛ به خصوص که جعبه دنده‌های دو کلاچه برای رانندگی در شهر پر ترافیک و کوه‌پایه‌ای (مملو از مسیرهای شیب‌دار مثل تهران) فشار بیشتری از نمونه‌های عادی را تحمل می‌کنند. گیربکس به کارگیری شده در تلیسمان از نوع ۷ سرعته اتوماتیک است، که با توجه به برنامه ریزی آن، امکان احساس تعویض دنده را در حد کم به راننده می‌دهد. این گیربکس ساخت کمپانی گترگ (Getrag) آلمان است.

فاطمه بوشهری
محمد رجبیان
ورودی‌های ۹۸
مکانیک



نرم افزار

ANSYS



در این بخش به معرفی یکی از قوی ترین نرم افزارهای شاخه مهندسی به کمک رایانه^۱ می پردازیم.

نرم افزار انسیس^۲ از معروف ترین نرم افزارهای مهندسی به کمک رایانه است. نخستین نسخه این نرم افزار در سال ۱۹۷۰ میلادی و توسط شرکتی آمریکایی منتشر شد.



تاریخچه شرکت انسیس

دکتر سوانسون در سال ۱۹۷۰ کمپانی SASI را تاسیس کرد که هسته اولیه کمپانی امروزی است. این شرکت در سال ۱۹۹۱ حدود ۲۹ میلیون دلار درآمد سالانه داشت و ۱۵۰ کارمند در آن مشغول به کار بودند. در سال ۲۰۰۴ به کمپانی Associates TA فروخته شد. که در نهایت نام یکی از محصولات پیشروی این شرکت، جای نام خود شرکت را گرفت و شرکت انسیس نامیده شد. در سال های مختلف نرم افزارهای متعددی تحت مالکیت شرکت انسیس در آمدند. این شرکت در سال ۲۰۰۳ امتیاز نرم افزار CFX و Maxwell را از دو شرکت مختلف خریداری کرد و با نام های ANSYS CFX و ANSYS Maxwell به بازار عرضه کرد. نرم افزار معروف Fluent نیز در سال ۲۰۰۶ به مالکیت شرکت انسیس درآمد که پس از تغییرات زیادی که روی آن اعمال شد، با نام ANSYS Fluent در سال ۲۰۰۹ عرضه شد. این شرکت با خرید نرم افزارهای مختلف و هم چنین تعامل با دیگر شرکت ها همواره در حال گسترش مجموعه نرم افزاری ANSYS است.

بسته نرم افزاری انسیس به واسطه‌ی آپدیت‌هایی که هر ساله بر روی آن اعمال می‌شود کماکان ۵۰ سال است که پاسخ گوی نیاز مهندسان بوده است. به طوری که آمارها نشان می‌دهند که ۹۰ شرکت از ۱۰۰ شرکت معروف دنیا برای تحلیل مدل‌های خود از مجموعه نرم‌افزارهای ANSYS استفاده می‌کنند.

روش حل مسائل در انسیس حل عددی به روش اجزاء محدود و حجم محدود است. که توانایی طراحی و تحلیل در زمینه‌های علوم مهندسی همچون استاتیک، حرارت، سیالات، دینامیک، مغناطیس، الکترواستاتیک، الکتریسیته، سازه، ارتعاشات، و ... را برای آن فراهم کرده است. مهندسان و طراحان با کمک انسیس می‌توانند به راحتی بهینه‌سازی ساختاری، حرارتی، دینامیکی، تعادل وزنی و عملکردی همچنین شبیه‌سازی‌های ارتعاشی و ضریب اطمینان و حتی ایمنی را در طراحی‌هایشان اجرایی کنند.

محیط‌های نرم افزار انسیس در یک تقسیم بندی کلی به صورت زیر است:

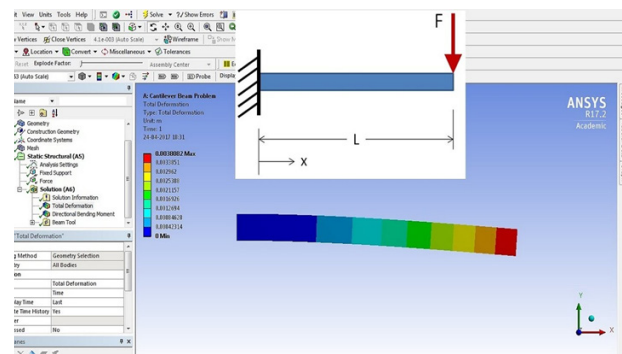
- 1Structural Mechanics**
- 2Fluid Dynamics**
- 3Meshing**
- 4Electromagnetics**
- 5Multiphysics**
- 6Explicit Dynamics**
- 7Hydrodynamics – AQWA**
- 8Modeling 3D**

محیط‌های Structural Mechanics و Fluid Dynamics از پرکاربردترین محیط‌های مورد استفاده مهندسان مکانیک هستند که در ادامه بیشتر با آنها آشنا می‌شویم.

ANSYS

Structural Mechanics

در این محیط تحلیل‌های استاتیکی و شبه‌استاتیکی، دینامیکی، مودال، طیفی، لرزه‌ای و..... انجام می‌شوند. مهندسان می‌توانند پس از طراحی مدل مد نظرشان به وسیله‌ی نرم افزارهای CAD هم چون سالیدورک، کتیا، اینونتور و آن را توسط نرم افزار انسیس فراخوانی کرده و با استفاده از دستورات ماژول مربوطه تحلیل‌های خود را انجام دهند. که این تحلیل‌ها به واسطه‌ی روش اجزا محدود انجام خواهند شد. در ادامه ماژول‌های موجود در این محیط را معرفی می‌کنیم:



Linear Buckling
Modal

Random Vibration

Response Spectrum

Harmonic

Response

Rigid Dynamics

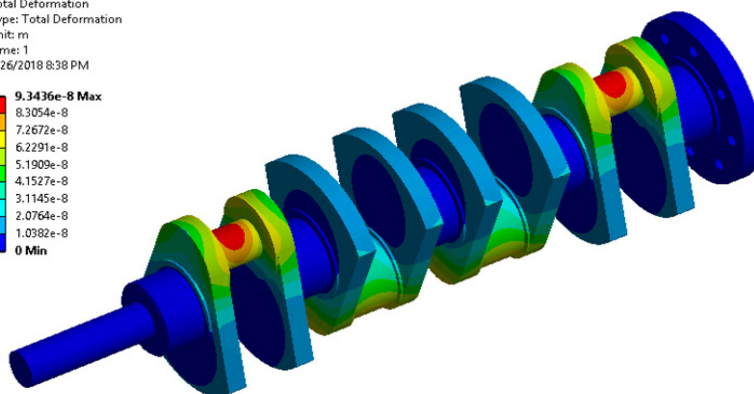
Static

Structural

تحلیل کمانش خطی
تحلیل و استخراج شکل مودها
تحلیل ارتعاشات تصادفی
شبیه سازی طیف پاسخ
تحلیل هارمونیک
تحلیل سینماتیکی و سینتیکی
تحلیل استاتیکی و شبه استاتیکی
تحلیل دینامیکی

A: Static Structural
Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: m
Time: 1
6/26/2018 8:38 PM

9.3436e-8 Max
8.3054e-8
7.2672e-8
6.2291e-8
5.1909e-8
4.1527e-8
3.1145e-8
2.0764e-8
1.0382e-8
0 Min



Fluid Dynamics

تحلیل

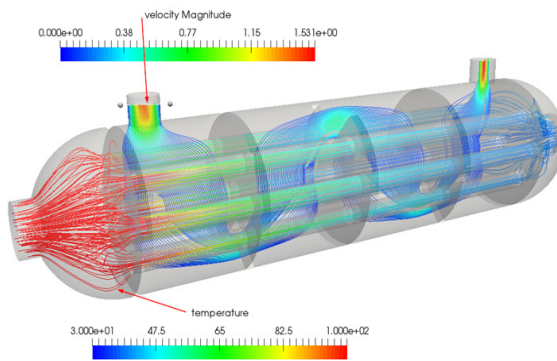
مسائل دینامیک سیالات

محاسباتی، پیش بینی جریان سیال، انتقال حرارت، انتقال جرم و ... در این محیط انجام می شود. پس از تعریف کردن مدل های مختلف برای نرم افزار شبیه سازی جریان سیالات بر روی هندسه های مختلف همچون ماشین و هواپیما، بررسی احتراق در موتور، شبیه سازی فرایندهای خنک کاری و به راحتی قابل انجام است. در ادامه ماژول های موجود در این محیط را معرفی می کنیم:

Fluent
CFX
Polyflow
Icepak
CFD-post
IC Engine

دینامیک سیالات محاسباتی
دینامیک سیالات محاسباتی^۱
شبیه سازی اکستروژن و فرایند های مشابه
شبیه سازی سیستم های خنک کننده
مشاهده ی نتایج تحلیل های دینامیک
تحلیل دینامیک سیالات موتورهای احتراق داخلی

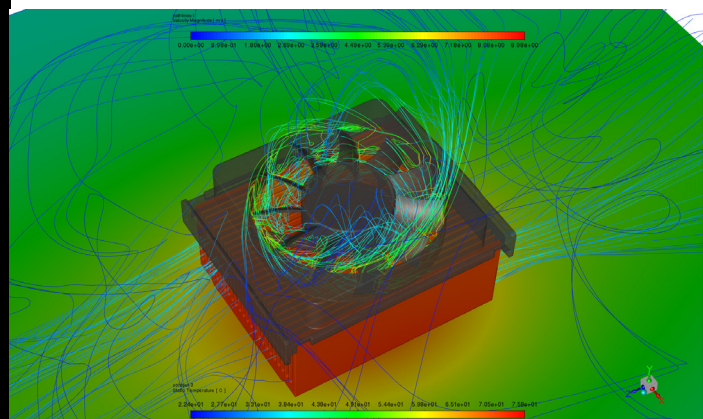
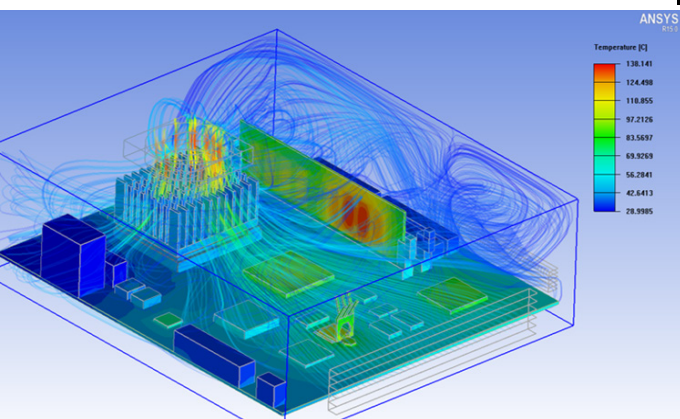
۱. ANSYS Fluent و ANSYS CFX ویژگی های مشترک بسیاری دارند ولی با توجه به پروژه مورد تحلیل نحوه مش بندی مدل در آنها متفاوت است و حل گره های آنها با هم متفاوت است. هم چنین هر یک در موضوعی خاص قدرت بیشتری دارند مثلاً برای طراحی و تحلیل توربو ماشین ها ANSYS CFX نتایج بهتری را ارائه می دهد.



بررسی دما و سرعت جریان‌ها در یک
مبدل حرارتی به کمک نرم افزار
انسیس CFX

بررسی درجه حرارت
در یک برد الکترونیکی به
کمک نرم افزار انسیس

بررسی دما و سرعت
جریان‌ها در یک توربین به
کمک نرم افزار انسیس CFX



مجموعه

نرم افزاری انسیس بسیار جامع است که ما تنها بخش کوچکی از آن را بررسی کردیم. این مجموعه به راحتی پاسخ گوی نیاز مهندسان در صنایع مختلف همچون هواپیماسازی و آیرودینامیک، سیستم‌های سرمایش گرمایش، ماشین‌الات دوار، موتورهای الکتریکی، توربین‌های گازی و بادی و ... خواهد بود و رقیب اصلی آن نرم افزار Abaqus محصول شرکت فرانسوی Dassault Systèmes است.

محسن خاشعی
ورودی ۹۸
مکانیک

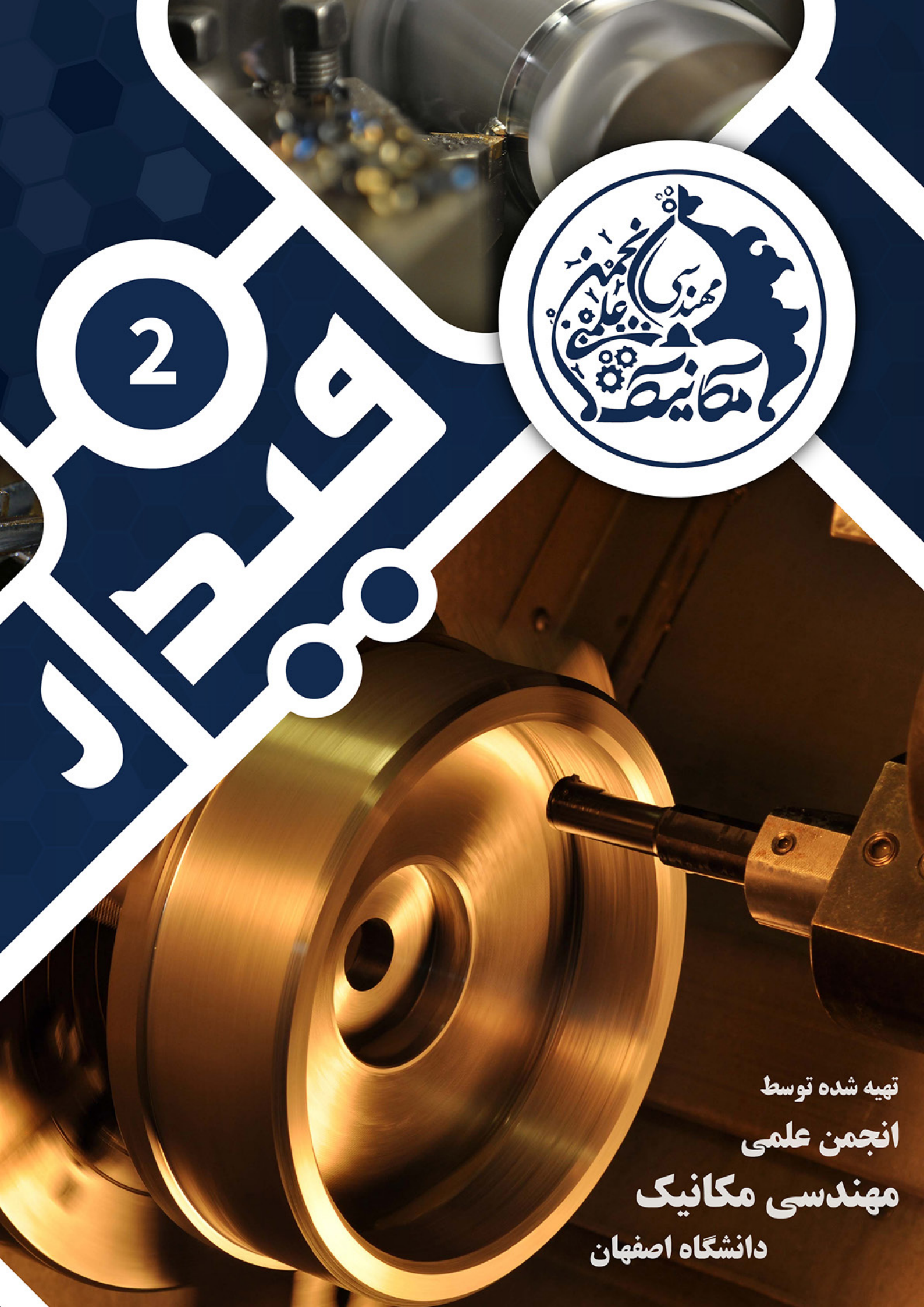
مسابقه

در این نسخه از نشریه نیز، جناب دکتر مشرف مسئله‌ای جذاب طرح نموده‌اند. اگر قادر به حل مسائل هستید، پاسخ خود را به صورت کامل نوشته و به ایمیل نشریه ارسال کنید.



FidarMagazine@gmail.com

فرض کنید که از چاهک وان حمامی آب تخلیه می‌شود. جهت چرخش آب (ساعت‌گرد یا پادساعت‌گرد) به چه عواملی بستگی دارد؟ آیا شرایطی وجود دارد که آب بدون چرخش از چاهک تخلیه شود؟



2
دانشگاه

تهیه شده توسط
انجمن علمی
مهندسی مکانیک
دانشگاه اصفهان