کوپلینگ ۳

CouplinG

نشریه ی علمی شماره ی ۳ مهندسی مکانیک، انجمن علمی دانشگاه تبریز، دانشکده ی فنی مهندسی میانه، خرداد ماه سال ۱۴۰۱



۴۱ صفحه

ارائه شده در خرداد ماه سال ۱۴۰۱
ویرایش اول

مطالب ارائه شده در این نشریه :

سوخت پاک (عرفان یوسفی)

اثر نیلوفر آبی (احسان قلی پور)

انرژی نهفته در اقیانوس (فاطمه مختاری)

برق به توان آب (عارف نقی زاده)

شناخت سدها و آببندها (منوچهر علی پور)

گپ و گفت دانشجویی (امیررضا صادقی)

آشنایی با نیروگاه بخار (فرزین امین زاده قوی فکر)

صاحب امتیاز:
انجمن علمی مهندسی مکانیک دانشکده فنی مهندسی میانه دانشگاه تبریز
شماره مجوز: ۹۸۷ ک.ن.ت تاریخ اخذ مجوز: ۱۴۰۰/۳/۵
استاد مشاور انجمن علمی: دکتر رضا افروزیان
مدیر مسئول: پویا کرباسیان
سردبیر: فرزین امین زاده قوی فکر
دبیر علمی: علی رنجبر
دبیر خبری: احسان قلی پور
دبیر فرهنگی: عارف نقی زاده
دبیر اجتماعی: منوچهر علی‌پور
ویراستار علمی: پویا کرباسیان
ویراستار فنی: پویا کرباسیان
طراحی گرافیکی و صفحه آرایی: مجتبی منصوری
هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا):
فرزین امین زاده قوی فکر، سپیده پالار، علی رنجبر، منوچهر علی پور، احسان قلی پور، پویا کرباسیان و عارف نقی زاده.



سخن سردبیر

پناه بلندی و پستی تویی همه نیستند آنچه هستی تویی

سلام ...

بسیار خوشحالم که با سومین شماره از نشریه کوپلینگ خدمت شما مخاطبان عزیز هستم. امیدوارم از مطالب شماره قبلی استفاده کرده باشید. نشریه کوپلینگ، یک نشریه علمی-خبریِ دانشجویی هست؛ با توجه به این موضوع و رسالتی که به عنوان دانشجو داریم سعی می‌کنیم در هر شماره از مشکلاتی که در کشور داریم بحث کنیم و تا جایی که بتوانیم راه حلی برای آن مشکل عنوان کنیم. در این شماره در مورد یک بحران نه تنها برای کشور خودمان بلکه برای تمام دنیا یعنی بحران آب مطالبی ارائه کرده‌ایم و در کنار این، از موضوعات اجتماعی و سرگرمی هم غافل نبودیم و مثل شماره‌های گذشته بخش‌هایی را هم به این قسمت اختصاص داده‌ایم.

من شخصاً به این جمله که، "شروع کردن سخترین قسمت کار است اما تسلیم نشدن و ادامه دادن مهم ترین قسمت برای موفقیت است" ایمان دارم لذا از تمام تیم فعّال و پر انرژی نشریه و انجمن که با وجود همه مشکلات با تمام توان پای کار هستند و خستگی ناپذیر به راهی که شروع کردیم ادامه می‌دهند تا این نشریه به بهترین نحو خدمت جامعه دانشگاهی و تمام مخاطبان عرضه بشود تشکر می‌کنم.

با وجود تمام تلاشی که داریم همچنان اول راه هستیم و مطمئناً مشکلاتی داریم که از نگاه تیز بین شما عزیزان دور نیست. از تمام مخاطبین خواهشمندم هرگونه انتقاد و پیشنهادی داشتید حتماً با ما در میان بگذارید و ما را در هرچه بهتر شدن نشریه کوپلینگ یاری کنید. امیدوار هستم که سالم و تندرست باشید و امتحانات پایان ترم را با موفقیت گذرانده باشید.

موفق و سر بلند باشید
فرزین امین زاده قوی فکر
خرداد ۱۴۰۱

فهرست مطالب



طراح و صفحه آرایی نشریه :

مجتبی منصوری ؛

دانشجوی مهندسی مکانیک دانشگاه تبریز ، دانشکده میانه ؛

ورودی ۱۳۹۹



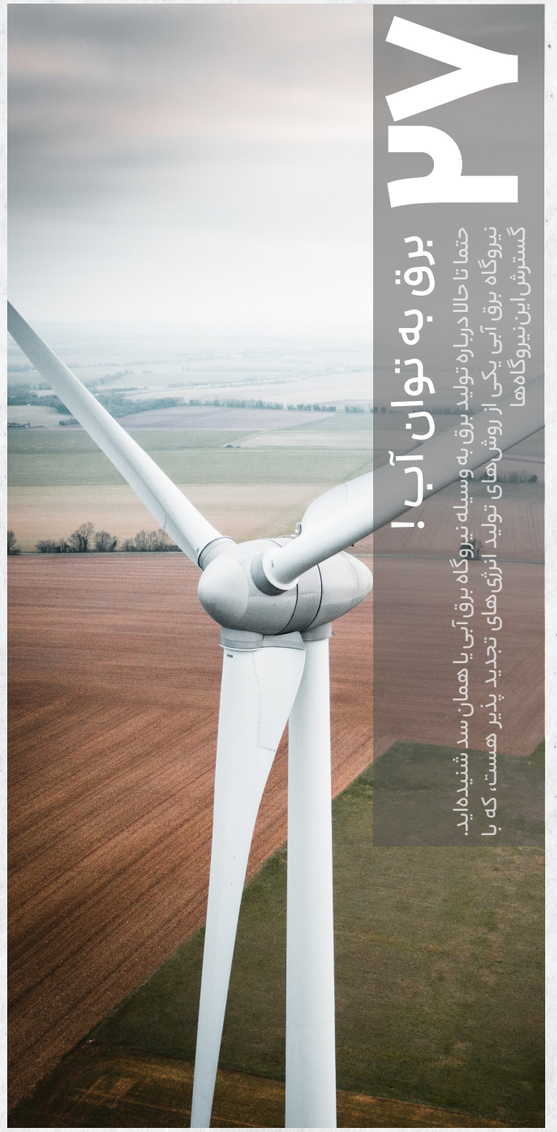
۰۱ آب پاک ترین سوخت دنیا...!

گاهی اوقات برخی افراد مدعی می‌شوند که توانسته‌اند از آب به عنوان سوخت در خودرو استفاده کنند. در این بخش می‌خواهیم این ادعا را بررسی کنیم. در حقیقت ...



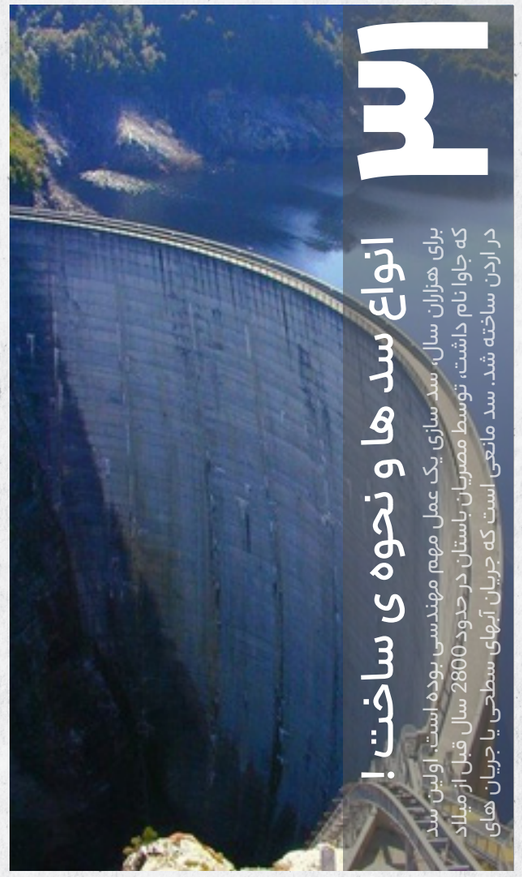
۰۷ اثر نیلوفر آبی!!

اصطلاح آب‌گریز از یونان باستان -hý) δρόφόβος (drophóbos)، «ترس از آب» گرفته شده است که به معنای «آب» ...



۲۷ برق به توان آب !

حتما تا حالا درباره تولید برق به وسیله نیروگاه برق آبی یا همان سد شنیده‌اید. نیروگاه برق آبی یکی از روش‌های تولید انرژی‌های تجدید پذیر هست، که با گسترش این نیروگاه‌ها



۳۱ انواع سد ها و نحوه ی ساخت !

برای هزاران سال، سد سازی یک عمل مهم مهندسی بوده است. اولین سد که جاوا نام داشت، توسط مصریان باستان در حدود 2800 سال قبل از میلاد در اردن ساخته شد. سد مانعی است که جریان آبهای سطحی یا جریان های



۱۶ انرژی های نهفته در اقیانوس!!

اولین منابعی که از انرژی اقیانوسی به ذهن می‌رسد، هیدروکربن‌ها هستند. نفت و زغال‌سنگ باعث آلودگی و انتشار گاز گلخانه‌ای و گرمایش زمین شده‌اند. اما سؤال اینجاست آیا فقط این منابع انرژی از دریا حاصل می‌شود؟



۳۷ گپ و گفت دانشجویی

مصاحبه با جناب آقای محمدامین گنجابی دانشجوی فارغ‌التحصیل شده از دانشکده فنی مهندسی میانه



۴۵ سرگرمی ، حل سودوکو

جواب حل شده ی سودوکوی قبل و یک جدول حل نشده سودوکو در حد متوسط برای عزیزان آماده گردیده است.



۴۱ آشنایی با نیروگاه های بخار ... !

با اندکی توجه به دنیای اطراف خود متوجه می‌شویم که اکثر پیشرفت‌های انسان مدیون برق و الکتریسیته است. حتی می‌توانیم دنیا را به قبل و بعد....

سوخت پاک



ارتباط مستقیم با نویسنده این مقاله
عرفان یوسفی | دانشجوی مهندسی مکانیک - ورودی ۹۷

آب پاک ترین سوخت دنیا...!

گاهی اوقات برخی افراد مدعی می‌شوند که توانسته‌اند از آب به عنوان سوخت در خودرو استفاده کنند. در این بخش می‌خواهیم این ادعا را بررسی کنیم. در حقیقت این آب نیست که به عنوان سوخت استفاده می‌شود بلکه هیدروژن تولید شده از آب است که به عنوان سوخت استفاده می‌شود. شاید به همین دلیل هست که برخی افراد حتی به خاطر جذب مخاطب هم شده می‌گویند خودرو ساخته شده توسط آن‌ها از آب به عنوان سوخت استفاده می‌کند. در ادامه به تشریح چگونگی استفاده از هیدروژن یا همان آب به عنوان سوخت در خودروها خواهیم پرداخت. اما قبل از آن به دلایل استفاده از سوخت هیدروژنی و همچنین به روش‌های تولید هیدروژن از آب می‌پردازیم.

دلایل استفاده از سوخت هیدروژنی

دو ویژگی اصلی هیدروژن که ما را ملزم به استفاده از آن به عنوان سوخت می‌کند عبارت‌اند از:

پاک بودن سوخت هیدروژنی

ویژگی اول سوخت هیدروژنی از این جهت بسیار مهم است که در حال حاضر بخش بسیار بزرگی از آلودگی هوا درجهان به خاطر استفاده از سوخت‌های فسیلی می‌باشد و این باعث شده بشر برای رهایی از آلودگی هوا سوخت‌های پاک از جمله سوخت هیدروژنی را جایگزین سوخت‌های مذکور کند.

چگالی انرژی بالا نسبت به سوخت‌های دیگر

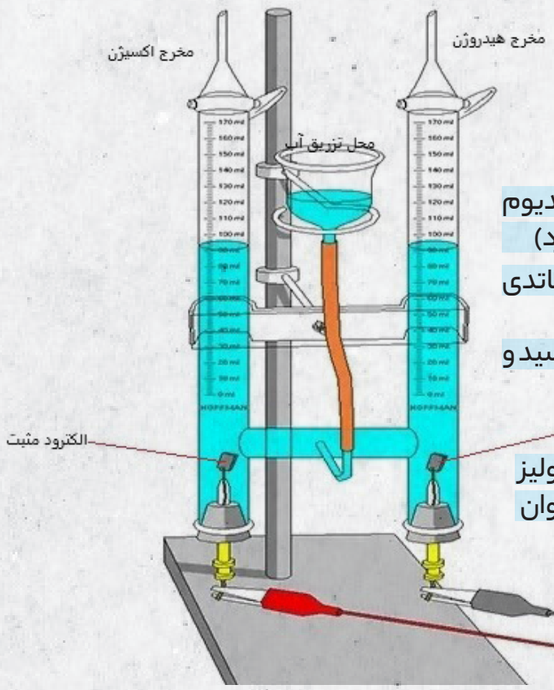
ویژگی دوم سوخت هیدروژنی بیشتر در جاهایی مطرح است که کم بودن جرم و حجم سوخت نسبت به انرژی آن مطرح است. مانند فضاپیماها که سالیان سال است که در آن‌ها از هیدروژن استفاده می‌شود.

ایستگاه سوخت گیری هیدروژنی



تولید هیدروژن

برای به دست‌آوردن هیدروژن روش‌های مختلفی وجود دارد. به عنوان مثال جداکردن هیدروژن موجود در هیدروکربن‌ها با واکنش‌های مختلف و همچنین واکنش آلومینیوم با فلزات قلیایی و در نهایت اکسیداسیون آهن که سبب تولید هیدروژن می‌شود. مشکل اساسی در سه روش فوق ایجاد آلاینده در مراحل تهیه مواد اولیه آن (مورد دوم و سوم) و یا تولید آلاینده در حین انجام واکنش شیمیایی اصلی برای تولید هیدروژن (مورد اول) می‌باشد. همانطور که گفته شد یکی از اهدافی که در مورد سوخت‌ها دنبال می‌شود کم بودن آلودگی آن‌هاست. بنابراین روش‌های مذکور چندان برای تولید هیدروژن به عنوان سوخت مناسب نیستند. روش دیگر تولید هیدروژن الکترولیز یا برق‌کافت آب می‌باشد. برای الکترولیز آب باید جریان الکتریکی از آب عبور کند و در اثر عبور جریان الکتریکی از آن، مطابق واکنش ۱، آب به دو عنصر سازنده‌اش یعنی هیدروژن و اکسیژن تبدیل می‌شود. برای این کار می‌توان از دستگاه هافمن استفاده کرد. همانطور که در شکل ۱مشاهده می‌شود دستگاه هافمن شامل دو الکترود، دو مخرج برای جمع آوری اکسیژن و هیدروژن و یک ورودی برای تزریق آب می‌باشد.



نکات زیر در مورد الکترولیز قابل توجه است:

۱) منبع جریان برق در الکترولیز به صورت DC می‌باشد.

۲) جنس الکترودها معمولاً از فلزات نجیب مانند پلاتین و ایریدیوم می‌باشد. (البته می‌توان از الکترود با جنس‌های دیگر نیز استفاده کرد)

۳) مطابق شکل ۱ اکسیژن از الکترود آندی و هیدروژن از الکترود کاتدی خارج می‌شود.

۴) از آنجایی که رسانایی آب ناچیز است به آن مقداری الکترولیت (باز، اسید و یا نمک فلزی) اضافه می‌شود تا رسانایی الکتریکی آن بیشتر شود.

۵) نوع الکترولیز می‌تواند در واکنش انجام شده در فرایند الکترولیز تأثیر داشته باشد به عنوان مثال با اضافه کردن مقداری Nacl به عنوان الکترولیز به آب واکنش الکترولیز آن به صورت زیر خواهد بود.

اولین خودروی سوخت هیدروژنی بنز

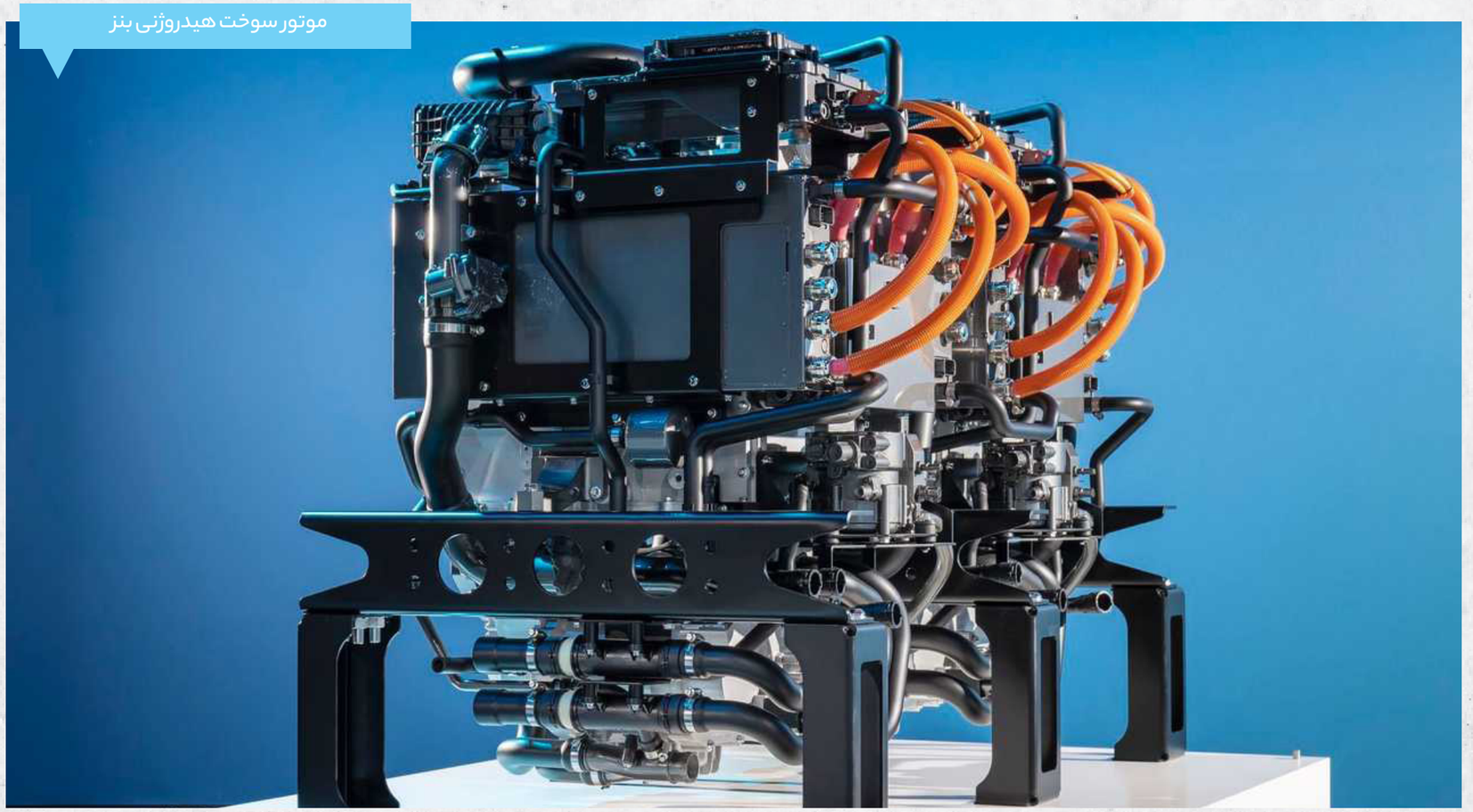


طریقه استفاده از سوخت هیدروژنی در خودروها

برای تولید انرژی جهت به حرکت در آوردن یک خودروی با هیدروژن در ابتدا با استفاده از وسیله به نام پیل سوختی (fuel cell) که وسیله‌ای برای تبدیل انرژی شیمیایی به الکتریکی است، انرژی شیمیایی موجود در هیدروژن به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. سپس با استفاده از این جریان الکتریکی تولید شده موتور الکتریکی را به کار می‌اندازند.

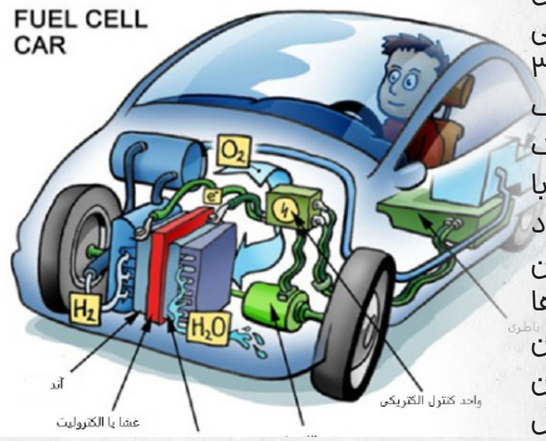
قبل از اینکه به تشریح پیل سوختی بپردازیم شاید این سؤال برایتان مطرح شده باشد که اگر قرار است در خودرو از هیدروژن برای تولید جریان الکتریکی استفاده شود پس چرا همان برق استفاده شده برای تولید هیدروژن در فرایند الکترولیز را در یک باطری درون خودرو ذخیره نمی‌کنیم تا از آن برای نیروی محرکه خودرو استفاده کنیم، (همانند آنچه که در خودروهای برقی اتفاق می‌افتد) در این صورت حتی نیازی به فرایند الکترولیز آب برای تولید هیدروژن و همچنین پیل سوختی برای تولید جریان الکتریکی نیست. باید گفت همانطور که می‌دانید در خودروهای برقی انرژی الکتریکی در نیروگاه‌ها تولید می‌شود و این انرژی الکتریکی در باطری خودرو ذخیره می‌شود و از آن برای تولید نیروی محرکه خودرو استفاده می‌شود. اما این خودروهای برقی چند مشکل دارند که با استفاده از سوخت هیدروژنی در خودروها این مشکل حل می‌شود. یکی از مشکلات خودروهای برقی زمان زیاد شارژ شدن باطری‌ها می‌باشد البته در حال حاضر برخی از شرکت‌های خودروسازی در جهان روش‌هایی برای شارژ خودروهای خود ایجاد کرده‌اند که در صورت مجهز بودن خودرو به این تجهیزات مدت زمان شارژ به حدود ۱۵ دقیقه می‌رسد. به این نوع شارژرها، سوپرشارژر گفته می‌شود. البته خود شرکت‌های این سوپر شارژرها توصیه می‌کنند از آن فقط در موارد ضروری استفاده شود زیرا به باطری آسیب می‌رساند. در صورت استفاده نکردن از این نوع شارژ زمان شارژ خودرو تا ۱ یا چند ساعت افزایش می‌یابد. البته حتی در صورت استفاده از سوپرشارژر نیز زمان زیادی برای اینکار صرف می‌شود. با استفاده از سوخت هیدروژنی مشکل طولانی بودن زمان سوخت‌گیری یا به عبارتی شارژ خودرو حل می‌شود زیرا در خودروهای هیدروژنی سوخت‌گیری در حد چند دقیقه می‌باشد مانند سوخت‌گیری بنزین یا گاز در خودروهای حال حاضر است. مورد دیگر این است که در خودروهای برقی با افزایش ظرفیت باطری، وزن خودرو نیز افزایش می‌یابد که این موضوع در مورد کامیون‌ها مشکل اساسی می‌باشد زیرا باید ظرفیت باطری کامیون‌های برقی زیاد باشد تا بتوانند مسافت‌های طولانی را با تعداد شارژ کمتر طی کنند. با استفاده از سوخت هیدروژنی نیاز به باطری‌های بزرگ نیست درنتیجه مشکل افزایش وزن خودروها یا کامیون‌ها برطرف می‌شود

موتور سوخت هیدروژنی بنز

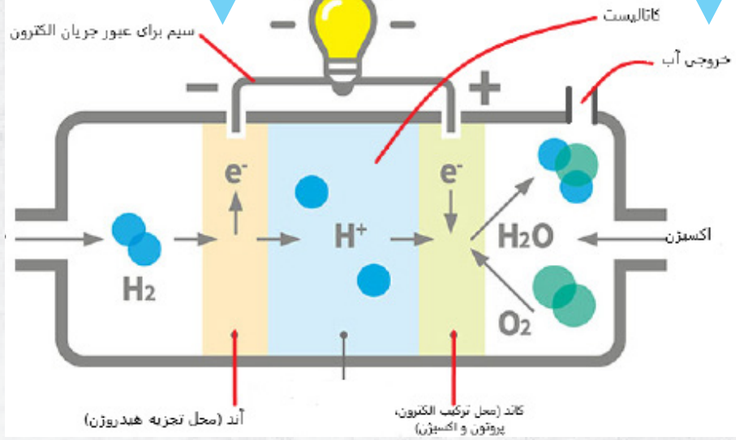


حال می‌خواهیم بپردازیم به نحوه تولید جریان الکتریکی توسط پیل سوختی، ما برای تولید جریان الکتریکی نیاز به حرکت الکترون‌ها در یک مسیر داریم و همانطور که می‌دانید هر اتم هیدروژن متشکل از یک الکترون و یک پروتون است. اگر ما این دو جزء اتم هیدروژن را از هم جدا کنیم می‌توانیم با به جریان در آوردن الکترون‌ها در یک مسیر جریان الکتریکی تولید کنیم. برای انجام این فرایند از پیل سوختی استفاده می‌شود. همانطور که در شکل شماره ۲ و ۳ مشاهده می‌کنید پیل سوختی از بخش‌های مختلف تشکیل شده است. هر پیل سوختی حداقل دارای یک غشا (همان الکترولیت یا membrane) و دو قطب با نام‌های کاتد و آند می‌باشد. هیدروژن پس از ورود به پیل سوختی در قطب آند به الکترون و پروتون تجزیه می‌شود. سپس با استفاده از جریان الکترون‌ها (e) برای ایجاد جریان الکتریکی استفاده می‌شود. این الکترون‌ها نیز در نهایت بعد از این که از این جریان الکتریکی استفاده شد به سمت قطب کاتدی پیل حرکت می‌کنند. پروتون نیز با عبور از بخش غشا یا الکترولیت به قطب کاتد می‌رسد و در نهایت با به هم پیوستن الکترون‌ها و پروتون‌ها در قطب کاتدی و همچنین ترکیب آن دو با اکسیژن که به واسطه یک ورودی از محیط اطراف به قطب کاتدی می‌رسد، آب تولید می‌شود. آب تولید شده نیز به سمت خروجی می‌رود. بدین ترتیب تنها خروجی این فرایند آب می‌باشد که هیچ آلودگی ندارد. در این صورت ما توانسته‌ایم نیروی محرکه خودرو را تولید کنیم بدون اینکه آلودگی ایجاد شود.

شماتیکی از یک خودرو هیدروژنی



شماتیک یک پیل سوختی



چهار مورد از پیل‌های سوختی با غشاهای مختلف (جنس غشا در بالای هر تصویر آمده است)

از جریان الکتریکی تولید شده هم می‌توان به صورت مستقیم برای به حرکت در آوردن یک موتور الکتریکی استفاده کرد و هم می‌توان آن را در یک باطری ذخیره کرد تا بعداً از آن برای به حرکت در آوردن موتور الکتریکی استفاده کرد.

جریان تولید شده در پیل سوختی همواره به صورت مستقیم می‌باشد. برای تبدیل این جریان به جریان متناوب (AC) می‌توان از یک اینورتور استفاده کرد.

در پیل سوختی محدودیت‌های ترمودینامیکی مانند محدودیت کارنو وجود ندارد زیرا احتراقی صورت نمی‌گیرد و فقط با انجام واکنش‌های شیمیایی انرژی تولید می‌شود. البته ممکن است به خاطر انجام این واکنش‌ها کمی گرما تولید شود در نتیجه باید تمهیداتی برای عدم افزایش دما در این خودروها اتخاذ کرد.

روش‌های مختلفی برای دسته بندی انواع پیل‌های سوختی وجود دارد که یکی از اصلی‌ترین این روش‌ها دسته بندی با توجه به جنس غشا یا همان الکترولیت پیل سوختی می‌باشد. امروزه انواع غشا یا الکترولیت برای پیل سوختی وجود دارد که متداول‌ترین آن‌ها عبارتند از: آلکالی، کربنات مذاب، اسید فسفریک، غشاء تبادل پروتون و اکسید جامد. سه نوع اول این غشاها (الکترولیت‌ها) مایع و دو مدل آخر الکترولیت جامدی هستند. تفاوت مربوط به آن‌ها را در تصاویر شماره ۴ می‌توانید مشاهده بفرمایید.

روش دیگر برای دسته بندی پیل سوختی خالص یا ناخالص بودن هیدروژن دریافتی آن می‌باشد. بعضی از پیل‌های سوختی به هیدروژن خالص نیاز دارند، در این نوع پیل‌ها نیاز به قطعاتی مانند تبدیلگر (Reformer) یا بهساز سوخت دارند تا هیدروژن را خالص کنند. انواع دیگر پیل‌های سوختی که ناخالصی می‌پذیرند، نیاز به چنین قطعاتی ندارند اما باید دمای کاری آن‌ها بالاتر باشد تا کارآمدی خود را حفظ کنند.

یکی دیگر از خوبی‌های هیدروژن این است که می‌توان آن را مانند گاز با لوله انتقال داد و نیاز به تانکر و ... ندارد.

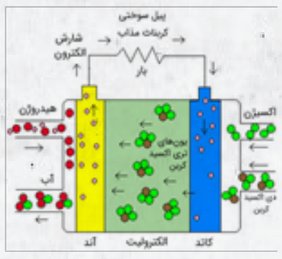
اصلی‌ترین مشکل هیدروژن در واکنش پذیری زیاد آن با اکسیژن می‌باشد و در صورتی که هیدروژن نشت داشته باشد می‌تواند باعث انفجار شود. اما در صورتی که مسائل ایمنی به خوبی رعایت شود می‌توان گفت حتی خطرات استفاده از هیدروژن کم تر از سوخت‌های دیگر خواهد بود.

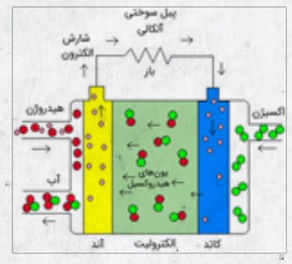
با پیشرفت سلول‌های خورشیدی و همچنین کاهش وزن و حجم آن‌ها می‌توان در آینده از این سلول‌ها در خودروها قرار داد تا بتوان با استفاده از این سلول‌ها انرژی الکتریکی مورد نیاز برای الکترولیز آب را تأمین کرد. در این صورت می‌توان با تعبیه یک مخزن، آب تولید شده در پیل سوختی را مخزن منتقل کرد. سپس با انرژی تولید شده از سلول‌های خورشیدی آن را دوباره الکترولیز کرد و هیدروژن حاصل را دوباره در مصرف کرد. در صورت دیگر حتی نیازی به سوخت گیری خودرو نخواهد بود.

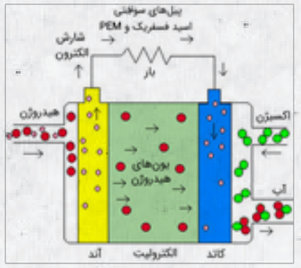
یکی از مشکلات اساسی استفاده از منابع تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و انرژی باد برای تأمین کننده انرژی مصرفی مناطق مسکونی و... عدم دسترسی مداوم به آن‌هاست. زیرا به عنوان مثال در شب و یا در شرایط آب و هوای ابری به انرژی خورشیدی دسترسی نداریم پس می‌توان در مواقعی این انرژی در دسترس است با آن هیدروژن را تولید و ذخیره کرد تا در مواقعی که به منابع ذکر شده دسترسی نبود از هیدروژن برای تولید انرژی مورد نیاز بهره برد.

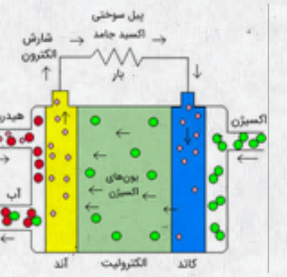
برای رسیدن به جریان الکتریکی بیشتر در پیل‌های سوختی نیاز به پیل سوختی بزرگ‌تری داریم که باعث افزایش وزن و همچنین افزایش هزینه ساخت پیل سوختی می‌شود به همین دلیل می‌توان با یک پیل سوختی کوچک‌تر انتخاب کرد و سپس با قرار دادن یک باطری نسبتاً کوچک در خودرو می‌توان در مواقعی که به جریان الکتریکی کمتری نیاز داریم انرژی الکتریکی مازاد تولید شده توسط پیل سوختی را در آن باطری ذخیره کرد و از این انرژی در مواقعی که به جریان الکتریکی زیادی نیاز داریم استفاده کرد. در این صورت می‌توان در مواقعی که انرژی مورد نیاز بیشتر از حداکثر انرژی (توان) قابل تولید در پیل سوختی باشد این انرژی را هم وارد مدار مصرف کرد. (توجه فرمایید که این مورد را با مورد مطرح شده در نکته ۱ اشتباه نگیرید). در نکته ۱ همه انرژی تولیدی پیل سوختی در باطری ذخیره می‌شود و سپس همه‌ی توان مورد نیاز موتور الکتریکی توسط باطری تأمین می‌شود ولی این مورد فقط در صورت نیاز بخشی از نیاز موتور الکتریکی تا مین می‌شود.

چهار مورد از پیل‌های سوختی با غشاهای مختلف (جنس غشا در بالای هر تصویر آمده است)







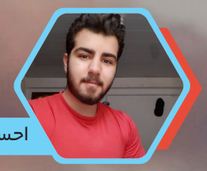


در حال حاضر شرکت‌های مختلف در حال طراحی و یا ساخت خودروها یا کامیون‌های (کشنده) سوخت هیدروژنی هستند. شرکت‌های تویوتا و بنز جزو پیشگامان این عرصه هستند. چندی پیش شرکت بنز از کشنده سوخت هیدروژنی خود GenH2 رونمایی کرد. این کشنده با یک بار سوخت گیری می‌تواند حدود ۱۰۰۰ کیلومتر را طی کند. مخزن این کشنده ۸۰ کیلوگرم هیدروژن مایع را در خود جای می‌دهد. البته پیش بینی می‌شود تولید رسمی این کشنده از سال ۲۰۲۵ آغاز شود. پیل سوختی این خودرو می‌تواند ۳۳۰ کیلووات در ساعت تولید کند که برای تغذیه دو موتور الکتریکی آن کافی نیست بنابراین یک باتری ۷۰ واتی نیز تعبیه شده است.

خودرو دیگر هیدروژنی خودرو میرای تویوتا می‌باشد. میرای از سرعت ۱۷۸ کیلومتر در ساعت برخوردار است. این خودرو در ۹/۶ ثانیه، صفر تا ۱۰۰ کیلومتر را طی کرده و دارای برد ۴۸۲ کیلومتر است. مخزن فیبر کربن این خودرو در حدود ۱۰ دقیقه پر خواهد شد. خطر استفاده از هیدروژن در این خودرو بسیار کم است، زیرا سلول‌های سوختی در مخازن ضدگلوله قرار می‌گیرند. در حقیقت، خطر انفجار خودرویی با سوخت بنزینی، از این خودرو بیشتر خواهد بود. شما می‌توانید با جست و جو در منابع مختلف از عملکردهای خودروهای مختلف اطلاعات کسب کنید و سپس عملکرد آن‌ها را با خودرو میرای مقایسه کنید.

در پایان باید گفت مشکل اصلی سوخت هیدروژنی مشکل علمی نیست بلکه مشکل اقتصادی می‌باشد زیرا اولاً، هزینه تولید پیل‌های سوختی در حال حاضر مقداری بالا می‌باشد. دوماً، تولید برق برای الکترولیز همان طور که گفته شد باید از منابع پاک و تجدیدپذیر مانند انرژی خورشیدی و باد باشد و در حال حاضر هزینه تولید انرژی از این منابع کمی بالاتر از دیگر منابع تولید برق می‌باشد. سوماً، در حال حاضر تقریباً اکثر شرکت‌های خودروسازی تجهیزات لازم برای تولید این نوع خودروها را ندارند پس باید تجهیزات مورد نیاز برای تولید خودروهای پیل سوختی یا همان سوخت هیدروژنی را جایگزین تجهیزات خود، یعنی تجهیزاتی که برای ساخت خودروهای سوخت فسیلی و...، کنند. در حال حاضر هزینه تولید هیدروژن پاک به ازای هر کیلوگرم حدود ۳/۵ دلار است ولی طبق پیش بینی‌ها به ترتیب در سال‌های ۲۰۳۰ و ۲۰۵۰ به حدود ۲ و ۳ دلار برسد. امید است با کاهش هزینه تولید هیدروژن و همچنین گسترش ساخت پیل سوختی در سال‌های آینده و در نتیجه ارزان تر شدن پیل سوختی استفاده از این سوخت در خودروها بیشتر شود تا جهان پاک‌تر و زیباتری را برای آیندگان به ارمغان بیاوریم.

اثـــــر نیلوفـــــر آبـــــی!!



ارتباط مستقیم با نویسنده این مقاله
احسان قلی پور| دانشجوی مهندسی مکانیک - ورودی ۹۷

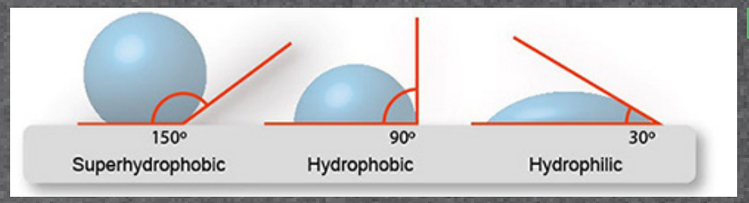
اصطلاح آب‌گریز از یونان باستان hýdrophóbos (ὑδρόφόβος)، «ترس از آب» گرفته شده است که ὕδωρ به معنای «آب» و phobos(φόβος) به معنای «ترس» ساخته شده است. در شیمی، آب‌گریزی خاصیت فیزیکی یک مولکول است که به‌ظاهر توده آب از آن دفع می‌شود درواقع هیچ نیروی دافعه‌ای در کار نیست، این عدم جاذبه است و در مقابل، آب‌دوست‌ها جذب آب می‌شوند. آب روی سطوح آب‌گریز زاویه تماس بالایی از خود نشان می‌دهد. مولکول‌های آب‌گریز تمایل به غیرقطبی بودن دارند، بنابراین مولکول‌های خنثی و حلال‌های غیرقطبی را ترجیح می‌دهند، ازآنجایی‌که مولکول‌های آب قطبی هستند، بنابراین آب‌گریزها در بین آن‌ها حل نمی‌شوند. مولکول‌های آب‌گریز در آب اغلب با هم جمع می‌شوند و میسل‌ها را تشکیل می‌دهند. نمونه‌هایی از مولکول‌های آب‌گریز شامل آلکان‌ها، روغن‌ها، چربی‌ها و به‌طورکلی مواد چرب است. مواد آب‌گریز برای حذف روغن از آب، مدیریت نشت نفت، و فرایندهای جداسازی شیمیایی برای حذف مواد غیرقطبی از ترکیبات قطبی استفاده می‌شوند.

نحوه آب‌گریزی سطوح



کشش سطحی بالای آب باعث می‌شود که قطرات شکل تقریباً کروی به خود بگیرند، زیرا یک کره دارای حداقل مساحت سطح است و بنابراین این شکل انرژی سطح جامد - مایع را به حداقل می‌رساند. در تماس مایع با یک سطح، نیروهای چسبندگی باعث خیس شدن سطح می‌شود. خیساندن کامل یا ناقص ممکن است بسته به ساختار سطح و کشش سیال قطره رخ دهد. این امر باعث می‌شود که سطح تماس و نیروی چسبندگی بین سطح و قطره به میزان قابل توجهی کاهش یابد و در نتیجه فرایند خودتمیزشوندگی ایجاد می‌شود. اپیدرم گیاه نیلوفر آبی دارای پاپیلاهایی به ارتفاع ۱۰ تا ۲۰ میکرومتر و عرض ۱۰ میکرومتر تا ۱۵ میکرومتر است که به‌اصطلاح موم‌های اپیکوتیکولار بر روی آن‌ها اعمال می‌شود. این موم‌های روی‌هم قرار گرفته آب‌گریز هستند و لایه دوم ساختار دوگانه را تشکیل می‌دهند که این خاصیت بیوشیمیایی مسئول عملکرد آب‌گریزی سطح است.

اندازه‌گیری مقدار آب‌گریزی



آب‌گریزی یک سطح را می‌توان با زاویه تماس آن اندازه‌گیری کرد. هر چه زاویه تماس بیشتر باشد، آب‌گریزی یک سطح بیشتر می‌شود. سطوح با زاویه تماس کمتر از ۹۰ درجه به‌عنوان آب‌دوست و سطوح با زاویه بیش از ۹۰ درجه به‌عنوان آب‌گریز شناخته می‌شوند. برخی از گیاهان زاویه تماس تا ۱۶۰ درجه را نشان می‌دهند و به آن‌ها فوق آب‌گریز می‌گویند، به این معنی که تنها ۲ تا ۳ درصد از سطح یک قطره (با اندازه معمولی) در تماس با سطح است. گیاهان با سطح ساختاری دوگانه مانند نیلوفر آبی می‌توانند به زاویه تماس ۱۷۰ درجه برسند که در نتیجه سطح تماس قطرات تنها ۰/۶٪ است که همه این‌ها منجر به آب‌گریزی و خود تمیزکنندگی می‌شود.

کاربرد فنی

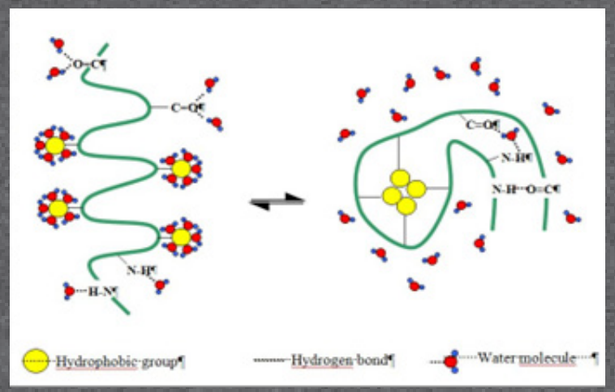
کاربردهای بیشتری به بازار عرضه شده است، مانند شیشه‌های خود تمیز شونده نصب شده در حسگرهای واحدهای کنترل ترافیک در اتوبان. سایبان‌ها، برزنت‌ها و بادبان‌های خود تمیز شونده است که در غیر این صورت به‌سرعت کثیف می‌شوند و تمیزکردن آن‌ها دشوار است.پوشش‌های فوق آب‌گریز اعمال شده بر روی آنتن‌ها می‌توانند به میزان قابل‌توجهی قطرات باران و تجمع یخ و برف را در سطح کاهش دهند.خواص فوق آب‌گریز یا آب‌گریز در برداشت شبنم یا انتقال آب به حوضه برای استفاده در آبیاری نیز استفاده شده است.

اثر آب‌گریز

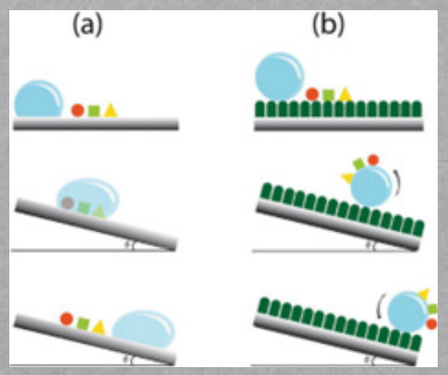
اثر آب‌گریز تمایل مواد غیرقطبی به تجمع در یک محلول آبی و حذف مولکول‌های آب از ساختار خود است که درواقع پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب را به حداکثر می‌رساند و سطح تماس بین آب و مولکول‌های غیرقطبی را به حداقل می‌رساند. از نظر ترمودینامیک، اثر آب‌گریز، تغییر انرژی آزاد آب در اطراف یک ماده است. تغییر انرژی آزاد مثبت حلال اطراف نشان‌دهنده آب‌گریزی است، درحالی‌که تغییر انرژی آزاد منفی نشان‌دهنده آب‌دوستی است. در واقع این همان اثر آب‌گریز است که مسئول جداسازی مخلوط روغن و آب به دو جزء کاملاً جداست. همچنین مسئول اثرات مربوط به زیست‌شناسی است، از جمله: تشکیل غشای سلولی و وزیکول، تا شدن پروتئین، واردکردن پروتئین‌های غشایی به محیط لیپیدی غیرقطبی و ارتباط پروتئین با مولکول‌های کوچک. ازاین رو اثر آب‌گریز برای زندگی ضروری است. موادی که این اثر برای آن‌ها مشاهده می‌شود به‌عنوان آب‌گریز شناخته می‌شوند.

فوق آب‌گریزی

سطوح فوق آب‌گریز بسیار آب‌گریزتر هستند، یعنی خیس شدن آن‌ها بسیار دشوارتر است. زاویه تماس یک قطره آب روی یک ماده فوق آب‌گریز از ۱۵۰ درجه فراتر می‌رود. قطره‌ای که به این نوع سطوح برخورد می‌کند می‌تواند به طور کامل مانند یک توپ الاستیک برگشت کند. فعل و انفعالات قطره‌های پرش کرده را می‌توان با استفاده از سطوح فوق آب‌گریز ویژه که باعث شکستن تقارن می‌شود، کاهش داد.در سال ۱۸۰۵، توماس یانگ زاویه تماس را با تجزیه‌وتحلیل نیروهای وارد بر یک قطره سیال که بر روی سطح جامد صاف قرار داشت و توسط گاز احاطه شده بود تعریف کرد.



خودتمیزشوندگی

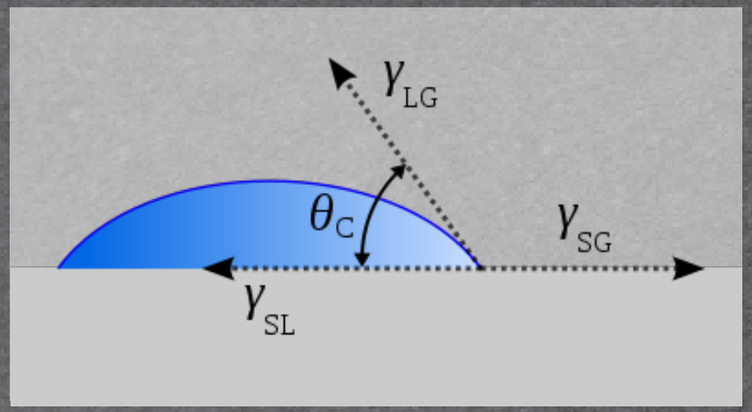


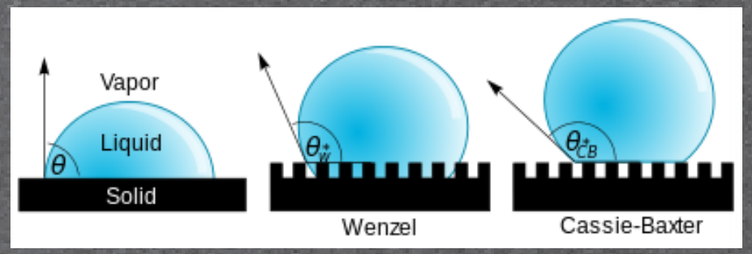
ذرات کثیفی که سطح تماس آن‌ها با سطح آب‌گریز بسیار کاهش یافته توسط قطرات آب جمع می‌شوند و بنابراین به‌راحتی از سطح پاک می‌شوند. اگر یک قطره آب روی چنین سطح آلوده‌ای بغلتد، چسبندگی بین ذره کثیفی و قطره، صرف‌نظر از ترکیب شیمیایی آن، بیشتر از چسبندگی بین ذره کثیفی و سطح است. ازآنجایی‌که این اثر خودتمیزشوندگی مبتنی بر کشش سطحی بالای آب است، با حلال‌های آلی کار نمی‌کند؛ بنابراین، آب‌گریزی یک سطح هیچ خاصیت محافظتی در برابر مواد گرافیتی نیست. این اثر برای گیاهان به‌عنوان محافظت در برابر عوامل بیماری‌زا مانند رشد قارچ‌ها یا جلبک‌ها و همچنین برای حیواناتی مانند پروانه‌ها، سنجاقک‌ها و سایر حشرات که قادر به پاک‌سازی تمام اعضای بدن خود نیستند، اهمیت زیادی دارد. یکی دیگر از اثرات مثبت خودتمیزشوندگی جلوگیری از آلودگی سطح گیاه در معرض نور است که منجر به کاهش فتوسنتز می‌شود.

اثر نیلوفر آبی

اندازه‌گیری مقدار آب‌گریزی

سطوح فوق آب‌گریز بسیار آب‌گریزتر هستند، یعنی خیس شدن آن‌ها بسیار دشوارتر است. زاویه تماس یک قطره آب روی یک ماده فوق آب‌گریز از 150 درجه فراتر می‌رود. قطره‌ای که به این نوع سطوح برخورد می‌کند می‌تواند به طور کامل مانند یک توپ الاستیک برگشت کند. فعل و انفعالات قطره‌های پرش کرده را می‌توان با استفاده از سطوح فوق آب‌گریز ویژه که باعث شکستن تقارن می‌شود، کاهش داد.در سال 1805، توماس یانگ زاویه تماس θ را با تجزیه‌وتحلیل نیروهای وارد بر یک قطره سیال که بر روی سطح جامد صاف قرار داشت و توسط گاز احاطه شده بود تعریف کرد.





اگر سطح جامد ناهموار باشد و مایع در تماس نزدیک با مواد جامد باشد، قطره در حالت Wenzel است. اگر مایع بر روی قسمت‌های نازک قرار گیرد، در حالت Cassie-Baxter است.
جایی که کشش سطحی بین، جامد و گاز = کشش سطحی بین، جامد و مایع = کشش سطحی بین مایع و گاز باشد θ را می‌توان با استفاده از زاویه‌سنج اندازه‌گیری کرد.
در Wenzel وقتی مایع در تماس نزدیک با یک سطح ریزساختار است، θ به θW* تغییر می‌کند. یک سطح آب‌گریز (که زاویه تماس اصلی آن بیشتر از ۹۰ درجه است) هنگامی که ریزساختار شود آب‌گریزتر می‌شود - زاویه تماس جدید آن بیشتر از سطح اصلی می‌شود. بااین‌حال، یک سطح آب‌دوست (یکی که زاویه تماس اصلی آن کمتر از ۹۰ درجه است) هنگامی که ریزساختار شود آب‌دوست‌تر می‌شود - زاویه تماس جدید آن کمتر از سطح اصلی می‌شود.
در Baxter - Cassie دریافتند که اگر مایع در بالای ریزساختارها معلق باشد، θ به θCB* تغییر می‌کند.

زاویه تماس معیار آب‌گریزی ساکن است و پسماند زاویه تماس و زاویه لغزش معیارهای دینامیکی هستند. پسماند زاویه تماس پدیده‌ای است که ناهمگونی سطح را مشخص می‌کند. هنگامی که یک پیپت، مایعی را به جامد تزریق می‌کند مایع زاویه تماس ایجاد می‌کند. همان‌طور که پیپت مایع بیشتری تزریق می‌کند، حجم قطره افزایش می‌یابد، زاویه تماس افزایش می‌یابد، اما مرز سه فاز آن ثابت می‌ماند تا زمانی که ناگهان به سمت بیرون پیش برود. زاویه تماس قطره بلافاصله قبل از پیشروی به سمت بیرون، زاویه تماس پیشروی نامیده می‌شود با حرکت بیشتر حجم قطره کاهش می‌یابد، زاویه تماس کاهش می‌یابد، اما مرز سه فاز آن ثابت می‌ماند تا زمانی که ناگهان به سمت داخل عقب نشینی کند. زاویه تماس قطره بلافاصله قبل از عقب‌نشینی به سمت داخل، زاویه تماس عقب نشینی نامیده می‌شود. تفاوت بین زاویه تماس پیشرو و عقب نشینی را پسماند زاویه تماس می‌نامند و می‌توان از آن برای مشخص‌کردن ناهمگونی، زبری و تحرک سطح استفاده کرد. سطوحی که همگن نیستند دارای حوزه‌هایی هستند که مانع حرکت خط تماس می‌شوند. زاویه لغزش یکی دیگر از معیارهای دینامیکی آب‌گریزی است و با رسوب یک قطره بر روی سطح و کج کردن سطح تا زمانی که قطره شروع به سرخوردن کند اندازه‌گیری می‌شود. مایعات در حالت Cassie-Baxter معمولاً زوایای لغزش و پسماند زاویه تماس کمتری نسبت به حالت Wenzel نشان می‌دهند.

حالت Cassie-Baxter زمانی وجود دارد که ۲ معیار زیر برآورده شوند:
۱) نیروهای خط تماس بر نیروهای وزن قطرات غلبه کنند.
۲) ریزساختارها به‌اندازه کافی بلند باشند تا از ورود مایعی که ریزساختارها را از تماس با پایه ریزساختارها پر می‌کند جلوگیری



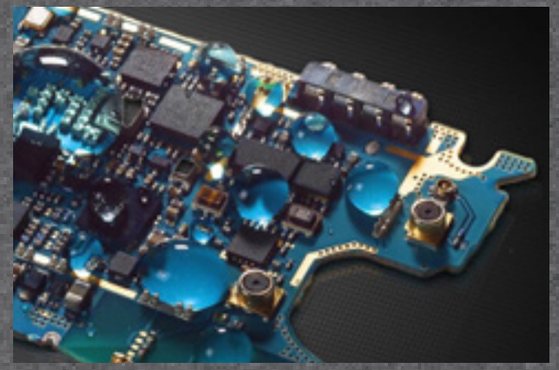
نمونه‌هایی در طبیعت

بسیاری از مواد بسیار آب‌گریز که در طبیعت یافت می‌شوند به قانون Cas-sie متکی هستند و در سطح زیر میکرومتر دوفازی هستند. پرزهای ریز برخی از گیاهان آب‌گریز هستند و برای استفاده از خواص حلال آب برای جذب و حذف آلودگی‌های مسدودکننده نور خورشید از سطوح فتوسنتزی آن‌ها طراحی شده‌اند. با الهام از این اثر نیلوفر آبی، بسیاری از سطوح فوق آب‌گریز کاربردی ایجاد شده‌اند. واتر استریدرها حشراتی هستند که روی لایه سطحی آب زندگی می‌کنند و بدن آن‌ها به دلیل وجود پرز (ریزموها) به نام هیدروفیوژ عملاً خیس نمی‌شود. بسیاری از سطوح بدن آنها با این "موها " پوشانده شده است که خود این موها از موهای ریز تشکیل شده است که به‌قدری از هم فاصله دارند که بیش از هزار ریز مو در هر میلی‌متر وجود دارد که سطح آب‌گریز را ایجاد می‌کند. سطوح هیدروفیوژ مشابه در سایر حشرات، از جمله حشرات آبزی که بیشتر عمر خود را در زیر آب می‌گذرانند، با موهای آب‌گریز که مانع از ورود آب به دستگاه تنفسی آن‌ها می‌شود، شناخته شده است. برخی از پرندگان به دلیل پوشش پرهای آب‌گریزشان شناگران خوبی هستند. پنگوئن‌ها در لایه‌ای از هوا پوشیده شده‌اند و می‌توانند هوای محبوس شده را آزاد کنند تا در صورت نیاز به بیرون پریدن از آب و فرود در زمین‌های مرتفع، به‌سرعت شتاب بگیرند. پوشیدن کت بادی هنگام شنا کشش را کاهش می‌دهد و همچنین به‌عنوان عایق حرارت عمل می‌کند.

اندازه‌گیری مقدار آب‌گریزی

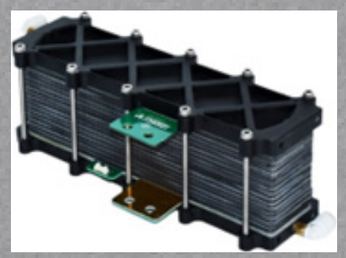


تحقیقات در مورد مواد فوق آب‌گریز ممکن است در نهایت منجر به کاربردهای صنعتی شود. برخی از تلاش‌ها برای ساخت یک سطح فوق آب‌گریز شامل تقلید از سطح برگ نیلوفر آبی است. این خاصیت به سطوحی در مقیاس میکرو با ویژگی‌هایی در مقیاس نانو در بالای آن‌ها نیاز دارد. به‌عنوان‌مثال، روال ساده‌ای از پوشاندن پارچه پنبه‌ای با ذرات سیلیس یا تیتانیا با تکنیک سل ژل گزارش شده است که از پارچه در برابر نور UV محافظت می‌کند و آن را فوق آب‌گریز می‌کند. به طور مشابه، نانوذرات سیلیس را می‌توان در بالای پارچه کربن آب‌گریز از قبل رسوب داد. پارچه کربنی به‌خودی‌خود، ذاتاً آب‌گریز شناخته می‌شود اما به‌عنوان ابر آب‌گریز شناخته نمی‌شود زیرا زاویه تماس آن بالاتر از ۱۵۰ درجه نیست. با چسبندگی نانوذرات سیلیس، زوایای تماس تا ۱۶۲ درجه به دست می‌آید. استفاده از نانوذرات سیلیس نیز برای توسعه مواد شفاف آب‌گریز برای شیشه جلو اتومبیل و شیشه‌های خود تمیز شونده مورد توجه است. با پوشش یک سطح شفاف با نانو سیلیس با حدود ۱ درصد وزنی، زاویه تماس قطرات را می‌توان تا ۱۶۸ درجه با زاویه لغزش ۱۲ درجه افزایش داد. در صنعت نساجی، آب‌گریز بودن به زوایای استاتیکی آب ۲۰ درجه یا کمتر اشاره دارد.



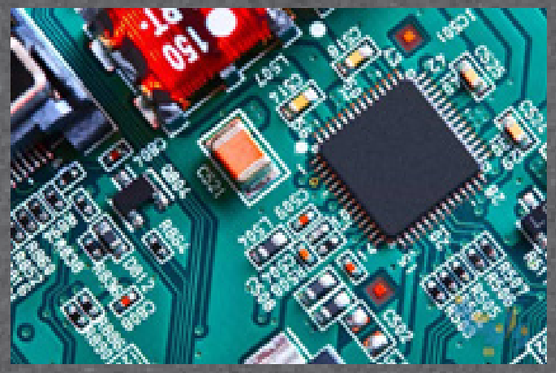
ساختارها و مواد آب‌گریز در توسعه تراشه‌های سلول سوختی میکرو بسیار کاربردی است. واکنش‌های درون پیل سوختی باعث تولید گاز زائد CO_2 می‌شود که می‌تواند از طریق غشاهای آب‌گریز خارج شود. این غشا از ریز حفره‌های زیادی تشکیل شده است که به گاز اجازه خروج می‌دهد، درحالی‌که ویژگی آب‌گریزی آن از نشت سوخت مایع جلوگیری می‌کند و این‌گونه سوخت بیشتری برای جایگزینی حجمی که قبلاً توسط گاز زائد نگه داشته شده بود وارد می‌شود و واکنش ادامه می‌یابد.

ساختارها و مواد آب‌گریز در توسعه تراشه‌های سلول سوختی میکرو بسیار کاربردی است. واکنش‌های درون پیل سوختی باعث تولید گاز زائد CO_2 می‌شود که می‌تواند از طریق غشاهای آب‌گریز خارج شود. این غشا از ریز حفره‌های زیادی تشکیل شده است که به گاز اجازه خروج می‌دهد، درحالی‌که ویژگی آب‌گریزی آن از نشت سوخت مایع جلوگیری می‌کند و این‌گونه سوخت بیشتری برای جایگزینی حجمی که قبلاً توسط گاز زائد نگه داشته شده بود وارد می‌شود و واکنش ادامه می‌یابد.



اندازه‌گیری مقدار آب‌گریزی

پوشش‌های فوق آب‌گریز را می‌توان از مواد مختلفی ساخته شد. موارد زیر پایه‌های احتمالی برای پوشش شناخته شده است:



- نانوکامپوزیت پلی‌استایرن اکسید منگنز (MnO2/PS)
- نانوکامپوزیت پلی‌استایرن اکسید روی (ZnO/PS)
- کربنات کلسیم رسوبی
- ساختارهای نانولوله کربنی
- نانو پوشش سیلیکا
- سیلان‌های فلوئوردار

پوشش‌های فلوروپلیمری

پوشش‌های مبتنی بر سیلیس شاید مقرون به صرفه‌ترین باشند. آن‌ها بر پایه ژل هستند و به راحتی می‌توان آن را با فرو بردن جسم در ژل یا از طریق اسپری بر روی سطح اعمال کرد. در مقابل، کامپوزیت‌های پلی‌استایرن اکسیدی دوام بیشتری نسبت به پوشش‌های مبتنی بر ژل دارند، با این حال فرایند اعمال پوشش بسیار پیچیده‌تر و پرهزینه‌تر است. نانولوله‌های کربنی نیز گران هستند و تولید آن‌ها با فناوری فعلی دشوار است؛ بنابراین، ژل‌های مبتنی بر سیلیکا در حال حاضر مقرون‌به‌صرفه‌ترین گزینه هستند.

اندازه‌گیری مقدار آب‌گریزی

پوشش فوق آب‌گریز یک‌لایه سطحی نازک است که آب را دفع می‌کند. از مواد فوق آب‌گریز (فوق آب‌گریز) ساخته شده است. برخورد قطرات به این نوع پوشش می‌تواند به طور کامل بازگردد. به‌طورکلی، پوشش‌های ابر آب‌گریز از مواد کامپوزیتی ساخته می‌شوند که در آن یک جزء زبری و دیگری انرژی سطح پایینی را ارائه می‌کند.

همچنین پیشنهاد شده است که سطوح فوق آب‌گریز نیز می‌توانند یخ را دفع کنند یا از تجمع یخ جلوگیری کنند که منجر به پدیده یخ هراسی می‌شود. بااین‌حال، هر سطح فوق آب‌گریز یخ هراس نیست و این رویکرد هنوز در دست توسعه است. به طور خاص، تشکیل یخ‌بندان در کل سطح که باعث انتشار ناخواسته موج انجماد بین قطراتی که توسط لبه‌های نمونه آغاز می‌شود، اجتناب ناپذیر است و تشکیل یخ به طور مستقیم منجر به افزایش چسبندگی یخ‌زدگی می‌شود که چالش‌های جدی را برای فرایند یخ زدایی ایجاد می‌کند.





اندازه‌گیری مقدار آب‌گریزی

به دلیل مقاومت باکتریایی پوشش‌های آب‌گریز، اشتیاق زیادی برای استفاده گسترده آن در ابزارهای جراحی، تجهیزات پزشکی، منسوجات، و انواع سطوح و بسترها وجود دارد. بافت‌های سطحی مهندسی شده جدید، روی فولاد ضدزنگ بسیار بادوام و به طور دائم آب‌گریز هستند. از نظر نوری، این سطوح به‌صورت یک سطح مات یکنواخت به نظر می‌رسند، اما از نظر میکروسکوپی از فرورفتگی‌های گرد یک تا دو میکرون در عمق 25 تا 50 درصد سطح تشکیل شده‌اند. این سطوح برای ساختمان‌هایی تولید می‌شوند که هرگز نیازی به تمیزکردن ندارند.

بسیاری از شرکت‌های غیرشیمیایی در اینترنت وجود دارند که پوشش‌های فوق آب‌گریز را برای کاربردهای نامناسب مختلف ارائه می‌دهند. قبل از اقدام به استفاده از این فناوری، درک علم این پوشش‌ها مهم است: محصولات فوق آب‌گریز که از اتم‌های فلوئور برای دفع قطرات آب استفاده می‌کنند مانند بسیاری از درزگیرهای موفق نفوذگر آب‌گریز (نه فوق آب‌گریز)، یک پوشش هستند، آن‌ها با ایجاد ساختاری در ابعاد میکرو یا نانو روی سطحی که دارای خواص فوق دافع آب است، کار می‌کنند. این ساختارهای بسیار ریز ذاتاً بسیار ظریف هستند و به‌راحتی در اثر سایش، تمیزکردن یا هر نوع اصطکاک آسیب می‌بینند. اگر ساختار حتی اندکی آسیب ببیند، خواص فوق آب‌گریز خود را از دست می‌دهد. یک برگ سوسن را کمی بمالید و دیگر آب‌گریز نخواهد بود. بر خلاف برگ سوسن که می‌تواند موهای جدید را التیام بخشد و رشد دهد، پوشش این کار را نمی‌تواند انجام دهد که عمدتاً در محیط‌های (مهروموم) شده که در معرض سایش یا تمیزکردن نیستند، مانند قطعات الکترونیکی (مانند داخل تلفن‌های هوشمند) و پره‌های انتقال حرارت تهویه مطبوع، برای محافظت در برابر رطوبت و جلوگیری از خوردگی استفاده می‌شود. پوشش‌های ابر آب‌گریز برای دفع آب از خود به ساختار ظریف میکرو یا نانو متکی هستند - این ساختار به‌راحتی در اثر سایش یا تمیزکردن آسیب می‌بیند؛ بنابراین، پوشش‌ها بیشتر در مواردی مانند قطعات الکترونیکی که مستعد سایش نیستند استفاده می‌شود. اجسامی که در معرض اصطکاک دائمی هستند مانند بدنه قایق‌ها نیاز به استفاده مجدد از چنین پوششی برای حفظ درجه بالایی از عملکرد دارند.

سطوح را می‌توان بدون استفاده از پوشش از طریق تغییر خطوط میکروسکوپی سطح آن‌ها آب‌گریز ساخت. اساس آب‌گریزی ایجاد نواحی فرورفته بر روی سطح است که خیس شدن آن توسط آب انرژی بیشتری نسبت به پل زدن روی آن نیاز داشته باشد. این سطح به‌اصطلاح با اثر Wenzel یا اثر نیلوفر آبی سطح تماس کمتری نسبت به ناحیه فرورفته دارد که زاویه تماس بالایی دارد. سطح فرورفته به نسبت مایعات یا جامدات خارجی جاذبه کمتری دارد و به طور دائم تمیزتر می‌ماند.

انرژی های نهفته در اقیانوس!!

اولین منابعی که از انرژی اقیانوسی به ذهن می‌رسد، هیدروکربن‌ها هستند. نفت و زغال‌سنگ باعث آلودگی و انتشار گاز گلخانه‌ای و گرمایش زمین شده‌اند. اما سؤال اینجاست آیا فقط این منابع انرژی از دریا حاصل می‌شود؟انرژی اقیانوسی منابع متعددی دارد که می‌توان به جزر و مد، امواج و انرژی حرارتی اقیانوس (OTEC) یا حتی استخراج پیچیده هیدروژن، دوتریوم، تریتیوم، بادهای دریایی، جریان‌های دریایی و شوری اشاره کرد. انرژی‌های تجدیدپذیری که آلاینده نیستند و کمترین تأثیر سوء را بر محیط زیست دارند.در این مطلب با انرژی‌های تجدیدپذیر جزر و مد، موج و انرژی حرارتی اقیانوس آشنا خواهیم شد.

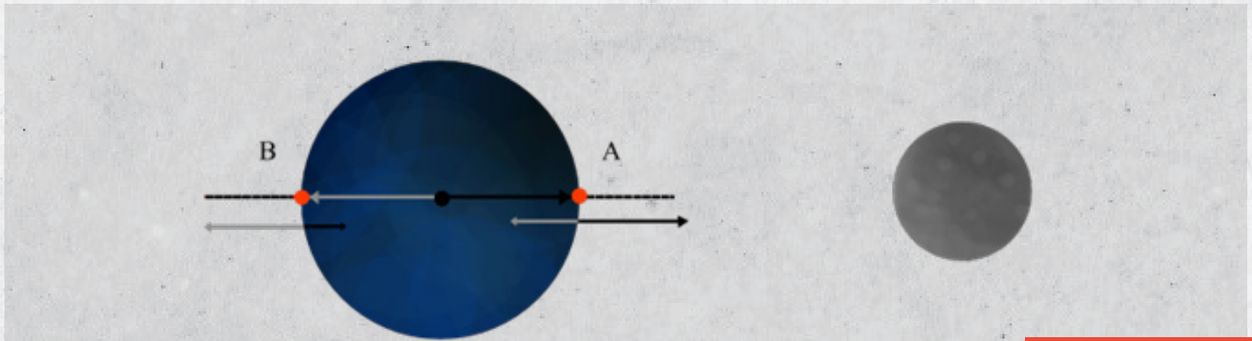


ارتباط مستقیم با نویسنده این مقاله

فاطمه مختاری | دانشجوی مهندسی مکانیک - ورودی ۹۷

اندازه‌گیری مقدار آب‌گریزی

آیا تابه‌حال فکر کرده‌اید آسیاب‌ها در زمان گذشته چگونه کار می‌کردند؟ انرژی جزر و مد انرژی جدیدی نیست؛ سال‌ها پیش از همین نیروی جزر و مدی در آسیاب‌ها استفاده می‌شد و آب ذخیره شده به هنگام مد، در جزر آزاد شده و از کانالی عبور می‌کرد که در آن چرخ آسیاب قرار داشت.انرژی جزر و مد حاصل نیروهای گرانش و گریز از مرکز بین ماه و زمین است نیروی جاذبه ماه باعث می‌شودکه آب اقیانوس‌ها در سمتی از زمین که رو به ماه است برآمده شوند و نیروی گریز از مرکز همان اثر را در طرف مقابل زمین ایجاد می‌کند. اجازه بدهید نگاهی به نیروهای عکس‌العملی بین ماه و زمین بیندازیم و این اثر را تحلیل کنیم همان‌طور که می‌دانید ماه و زمین بر روی مسیرهای بیضوی حول مرکز ثقلشان (نقطه‌ای بر روی زمین) در حال چرخش هستند. تصور کنید نزدیک‌ترین نقطه زمین به ماه را A و دورترین فاصله زمین تا ماه را B در نظر گرفته‌ایم. ماه و زمین در تعادل هستند؛ وقتی ماه بر روی مسیر بیضی حرکت می‌کند و از زمین دور می‌شود تعادل بین نقطه A و Bبه هم می‌خورد و با دور شدن ماه از زمین نیروی گرانش A کمتر می‌شود و از طرفی نیروی گریز از مرکز B همان مقدار قبلی است و نیروی گریز از مرکز بیشتر از نیروی گرانش می‌شود. این عمل برعکس هم اتفاق می‌افتد وقتی ماه به زمین نزدیک می‌شود نیروی گرانش بیشتر شده ولی نیروی گریز از مرکز همان مقدار قبلی است. این عدم تعادل همان مولد جزر و مد است. جالب این است که بدانید همین نیرو سبب چرخش زمین نیز می‌شود.



انرژی جذر و مد

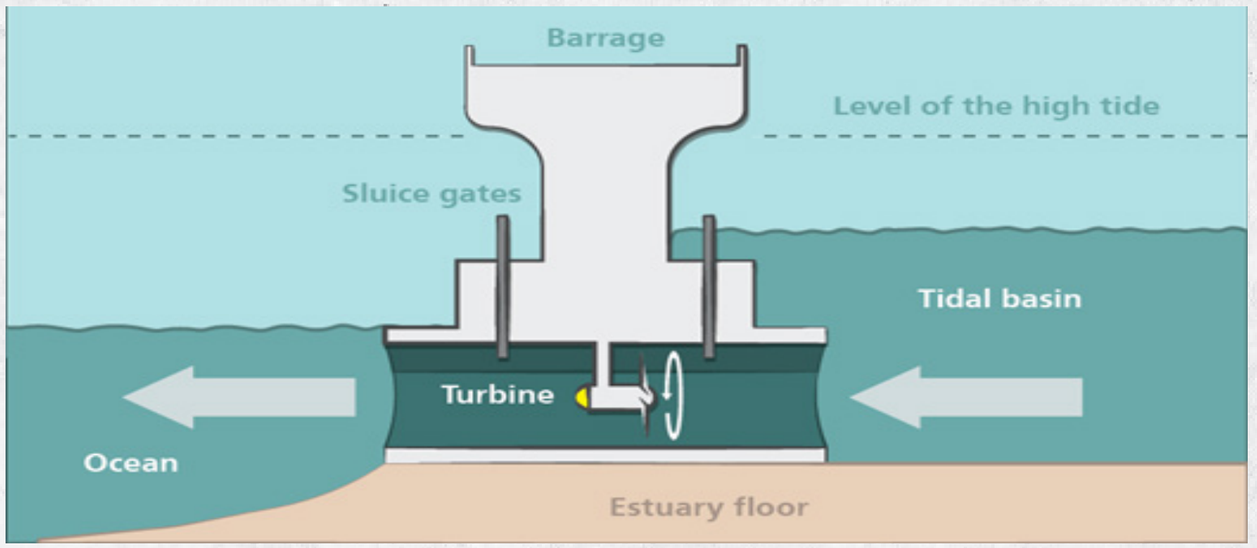
در حال حاضر سه‌راه مختلف برای دریافت انرژی جزر و مدی وجود دارد: سدهای جزر و مدی، تالاب‌های جزر و مدی و جریان‌های جزر و مدی.

در سد جزر و مدی که از انرژی پتانسیل، انرژی تولید می‌شود یک سازه کل مصب رودخانه را در یک خط مستقیم می‌پوشاند. وقتی مد اتفاق می‌افتد ارتفاع آب پشت سد افزایش پیدا می‌کند. زمانی که جزر اتفاق می‌افتد دریچه‌های سد بسته می‌شوند و اختلاف ارتفاع آب در دو طرف سد حاصل می‌شود دریچه‌ها باز شده و آب جریان یافته از میان توربین‌ها تخلیه می‌شود که به نوبه خود برق تولید می‌کند. به این نوع تولید در جزر می‌گویند که امکان دارد این عمل برعکس شود و یا ممکن است توربین دو جهته استفاده شود و هم در زمان جزر و هم در زمان مد انرژی تولید شود و یا با استفاده از پمپ آب بیشتری در پشت سد پمپاژ می‌شود و اختلاف آب بیشتر تولید شده سبب تولید الکتریسیته بیشتری می‌کند.



تالاب یا حوضچه‌های جزر و مدی مانند سدها عمل می‌کنند اما به جای سدهای بزرگ از سازه‌های مصنوعی ساخته شده از سنگ در کناره سواحل استفاده می‌کنند و با توربین‌ها تولید برق می‌کنند. با اینکه انرژی خروجی از ژنراتورهای آن کمتر است ولی آسیب زیست محیطی کمتری برای موجودات ایجاد می‌کنند.

روش بعدی جریان جزر و مدی است که از انرژی جنبشی تولید توان می‌شود. با افزایش و کاهش جزر و مد و حرکت متناوب آب، جریان جزر و مدی به وجود می‌آید. در این روش دیگر نیازی با سازه و یا سدها نیست و با توربین‌های عمودی و یا افقی در کف اقیانوس و یا سطح آن انرژی تولید می‌شود به همین دلیل مشکلات زیست محیطی کمتری نسبت به سدها و تالاب‌ها را ایجاد می‌کند.



موج

انرژی خورشید وقتی بر زمین می‌تابد و سطح زمین را گرم می‌کند اختلاف فشارهای به وجود آمده سبب ایجاد باد می‌شود با وزش باد بر روی اقیانوس‌ها و دریاها اصطکاک بین آب و باد ایجاد می‌شود و به‌این‌ترتیب موج به وجود می‌آید. نیروهای بین ماه و زمین و خورشید و یا زمین‌لرزه‌ها (که سبب ایجاد سونامی می‌شود) نیز بر امواج تأثیر می‌گذارند و از عوامل مؤثر بر میزان اندازه امواج می‌توان به شدت باد، فاصله و مقدار زمانی وزش باد اشاره کرد. موج‌های اقیانوسی به دو دسته موج‌های محلی و موج تقسیم‌بندی می‌شود موج‌های محلی که در حین وزش باد به وجود می‌آید دارای ارتفاع کمی دارند ولی طول آن‌ها می‌تواند بیست برابر ارتفاع باشد و نوع دیگر موج که امواج بلند و کوتاه هستند که قابلیت طی‌کردن هزاران مایل را دارند و تا زمانی که به ساحل می‌رسند مقدار آن‌ها بیشتر می‌شود و قدرت بیشتری پیدا می‌کنند.

برای استخراج الکتریسیته از امواج چهار دستگاه به نام‌های تضعیف‌کننده‌ها، جاذب‌های نقطه‌ای، پایان‌دهنده‌ها یا ستون‌های آب نوسانی و دستگاه‌های سرپوش استفاده می‌شوند که در خط ساحلی، فراساحل و یا نزدیکی ساحل استفاده می‌شود.

تضعیف‌کننده‌ها شناوری هستند که به‌صورت موازی در جهت موج قرار گرفته می‌شود و به‌صورت قطعات به هم متصل هستند و با حرکت امواج این قطعات خم می‌شوند و تولید انرژی می‌کنند.



مبدل انرژی موج تضعیف کننده

جاذب نقطه‌ای یک قسمت ثابت در ته دریا و یک قسمت متحرک در سطح دریا شناور است و به هم وصل هستند. با بالا و پایین رفتن موج شناور به بالا و پایین حرکت می‌کند و به نوبه خود برق تولید می‌کند.

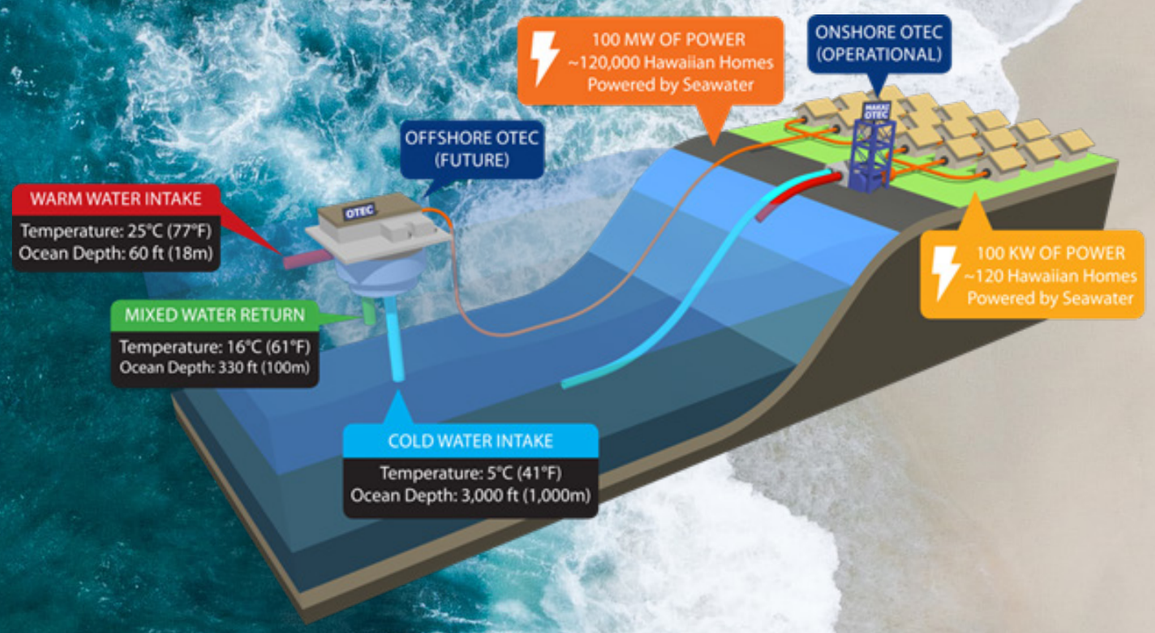
مبدل انرژی موج تضعیف کننده



ستون‌های آب نوسانی دستگاهی است که از یک محفظه هوا در بالای سطح اقیانوس تشکیل شده است. وقتی که موج وارد محفظه می‌شود، سطح آب را بالا و پایین می‌کند و فشار هوا در حفره را کاهش می‌دهد. هوا یک توربین و ژنراتور را به حرکت درمی‌آورد.و در اخر سرپوش دستگاهی است که در آن امواج به یک کلکتور می‌غلتند و آب را به داخل یک توربین آبی متصل به یک ژنراتور هدایت می‌کنند

انرژی حرارتی اقیانوس

آشکار است که اختلاف دمایی بین سطح و عمق دریا وجود دارد که می‌توان به‌عنوان انرژی حرارتی اقیانوس‌ها از آن استفاده کرد با شرط اختلاف دمایی ۲۰ درجه می‌توان برق تولید کرد. باتوجه به مکان نصب نیروگاه می‌تواند زمینی (خط ساحلی یا نزدیک به ساحل)، روی یک سکوی یا شناور باشد.





نیروگاه انرژی حرارتی اقیانوس

چرخه باز

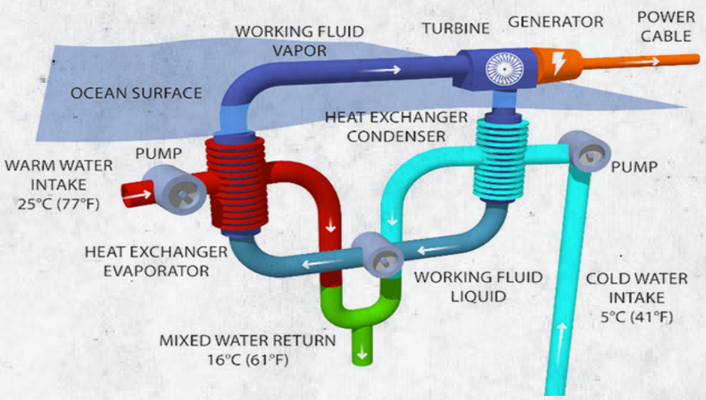
سیال عامل در این چرخه، آب گرم موجود در سطح دریا است. آب گرم سطح دریا را درون محفظه‌ای خلأ پمپ می‌کنند و با کمتر کردن فشار محفظه از فشار اشباع آب فشار مطلق ۴/۲ پاسکال، آب شروع به جوشیدن می‌کند و بخار می‌شود. بخار تولید شده از توربین عبور می‌کند و برق تولید می‌کند. بخار بعداً با استفاده از آب سرد اعماق دریا متراکم می‌شود و به اواپراتور برنمی‌گردد. این فرایند تراکم را می‌توان با استفاده از دو روش انجام داد: اسپری آب سرد دریا روی بخار یا در کندانسور روی سطحی که در آن بخار و آب سرد در تماس با یکدیگر نیستند، که حتی می‌توانیم آب شیرین هم تولید کنیم. اگر چگالش با استفاده از روش اسپری انجام شود، مخلوط بخار و آب سرد دوباره به اقیانوس تخلیه می‌شود.

چرخه پیوندی

یک چرخه پیوندی می‌توان گفت ترکیبی از دو چرخه قبلی است به این صورت که آب‌شور دریا که دمای آن زیاد است در اتاقک‌هایی به نام اتاقک‌های خلأ منبسط شده و دمای افزایش یافته آن سبب می‌شود سیال دوم نیز بخار شود و توربین را حرکت دهد.

چرخه بسته

در این چرخه از دو سیال عامل استفاده می‌کنند و از آب گرم دریا برای تبخیر عامل دوم مانند آمونیاک، پروپان یا مبرد نوع فریون استفاده می‌شود. سیال عامل دوم جریان یافته از یک اواپراتور (مبدل حرارتی) بخاری با فشار بالا تولید می‌شود و توربین متصل به ژنراتور را حرکت می‌دهد و برق تولید می‌کند. سپس با استفاده از آب سرد اعماق اقیانوس، میعان می‌شود و برای شروع چرخه به اواپراتور پمپ می‌شود. به دلیل اینکه چگالی و فشار کاری سیال دوم بیشتر است توربین‌های سیکل بسته معمولاً کوچک‌تر از توربین‌های سیکل باز هستند.



خلاصه مطالب

در این مطلب سه منبع انرژی تجدیدپذیرِ جذر و مد، موج و انرژی حرارتی اقیانوس را مورد بررسی قرار دادیم و به سوالاتی همچون چگونگی به وجود آمدن جزر و مد و موج و نحوه‌ی استفاده از آن پاسخ دادیم.

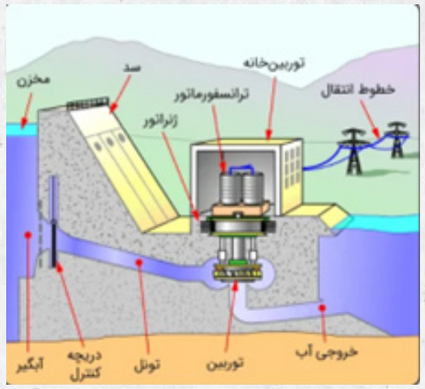


برق به توان آب

ارتباط مستقیم با نویسنده این مقاله

عارف نقی زاده | دانشجوی مهندسی مکانیک - ورودی ۹۷

حتما تا حالا درباره تولید برق به وسیله نیروگاه برق آبی یا همان سد شنیده‌اید. نیروگاه برق آبی یکی از روش‌های تولید انرژی‌های تجدید پذیر هست، که با گسترش این نیروگاه‌ها می‌توانیم نیاز بشر به سوخت‌های فسیلی را کاهش دهیم. نیروگاه برق آبی از قسمت‌های زیادی مانند توربین، ترانسفورماتور و ... تشکیل شده که ما در این قسمت تصمیم داریم به طور مختصر درمورد توربین‌های آبی صحبت کنیم.

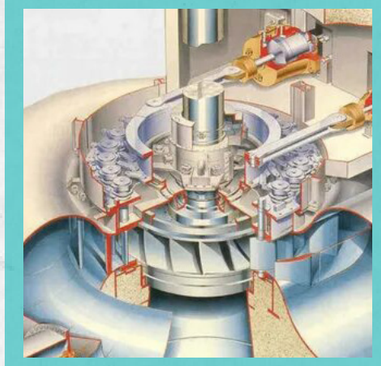


توربین آبی ماشین متحرکی است که از آب در حال حرکت انرژی می‌گیرد. در توربین پره‌هایی وجود دارد که آب جمع شده در پشت سد، وارد کانال‌ها و مجاری عبور آب توربین می‌شود و آب با سرعت و فشار وارد توربین شده و با ریزش بر روی پره‌های توربین باعث چرخش توربین می‌شود. با اتصال محور توربین به محور ژنراتور، انرژی مکانیکی به روتور ژنراتور منتقل می‌شود و در ژنراتور، تبدیل انرژی مکانیکی به الکتریکی صورت می‌گیرد. توربین آبی از دو قسمت اصلی دوار(Rotor) که شامل محور، دیسک و پره‌های متحرک است و ثابت (Stator) که دربرگیرنده بدنه و پره‌های ثابت می‌باشد، تشکیل شده است.



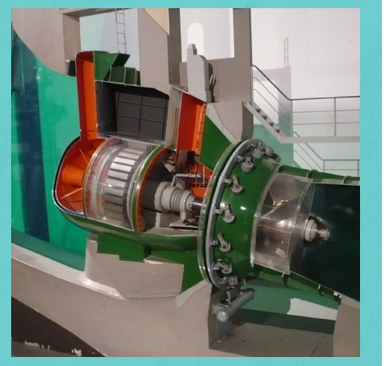
انواع توربین‌های آبی

اگر توربین‌های آبی را از لحاظ عمل سیال بر روی توربین تقسیم بندی کنیم، دو نوع توربین آبی خواهیم داشت که نوع اول توربین‌های ضربه‌ای و نوع دوم توربین‌های واکنشی است.توربین‌های ضربه‌ای به صورت Pelton ساخته می‌شوند. انرژی حاصل از فشار آب به انرژی جنبشی تبدیل شده و سپس آب در فشار اتمسفری پره‌های توربین را می‌چرخاند.توربین‌های واکنشی به صورت Francis، Kaplan ساخته می‌شوند. در این حالت قبل از آن که آب به پره‌ها برخورد کند در اثر نیروی واکنشی تنها قسمتی از انرژی آب به انرژی مکانیکی و الکتریکی تبدیل می‌شود.



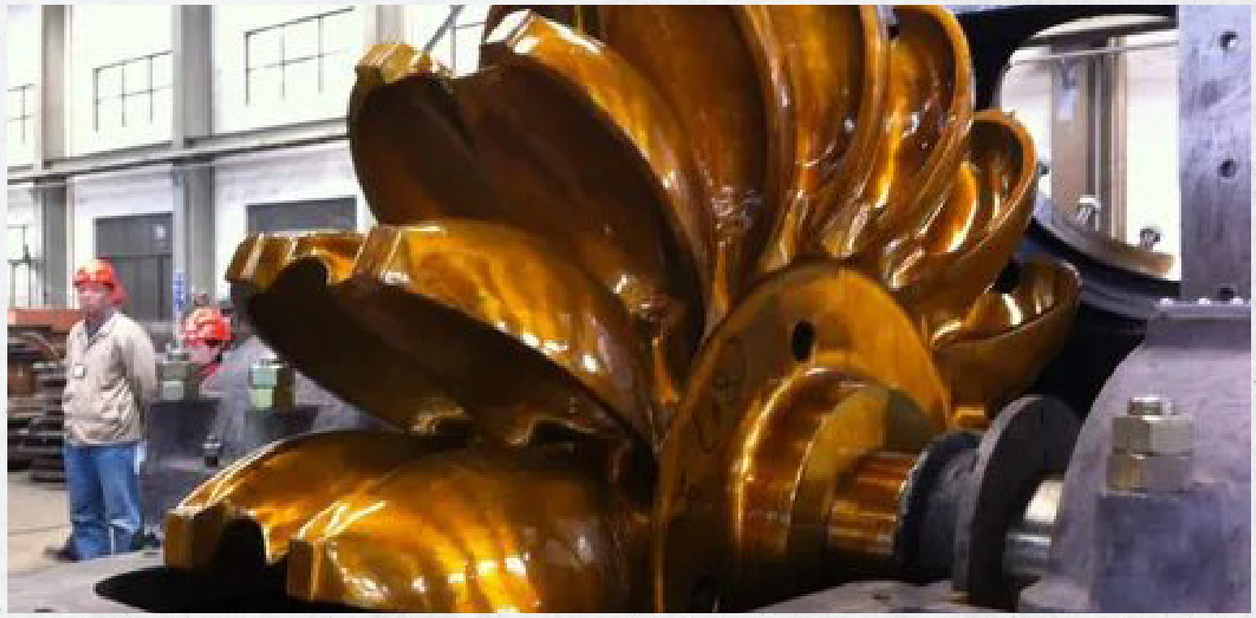






توربین پلتون

این توربین‌ها در سدهایی با ارتفاع ریزش آب زیاد (معمولاً بیشتر از ۲۰۰ تا ۲۵۰ متر) و جریان آب کم به کار می‌روند. این نوع توربین‌ها در یک یا چند نازل موازی، تمام فشار آب را تبدیل به سرعت می‌کنند. سپس آب با سرعت زیاد از طریق انژکتور و سوپاپ (Valve) سوزنی داخل آن، به سمت قاشقک توربین (که حکم پره‌های متحرک را دارند) هدایت می‌شود. با کنترل موقعیت سوپاپ سوزنی می‌توان دبی آب ورودی به قاشقک‌های توربین را تنظیم نمود.

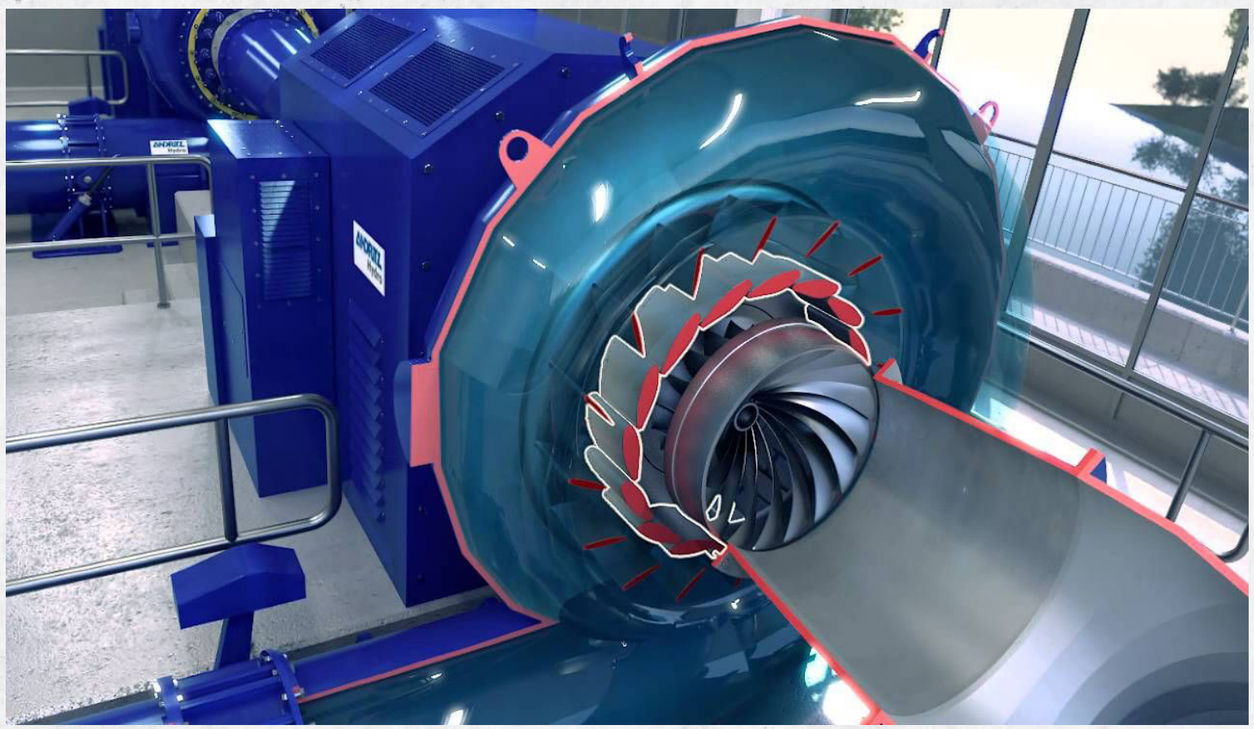


محور چرخ توربین می‌تواند به صورت عمودی و یا افقی قرار گیرد. برای قدرت‌های بالا و تعدد نازل‌ها همواره محور به طوری عمودی است و ژنراتور در بالای توربین نصب می‌گردد. همچنین گفتنی است که بازده این نوع توربین حدود ۹۳٪ خواهد بود که بازده بسیار قابل قبولی است.

بازده : ۹۳ در صد	ارتفاع : ۲۰۰ الی ۲۵۰ متر	محور : بصورت عمودی یا افقی

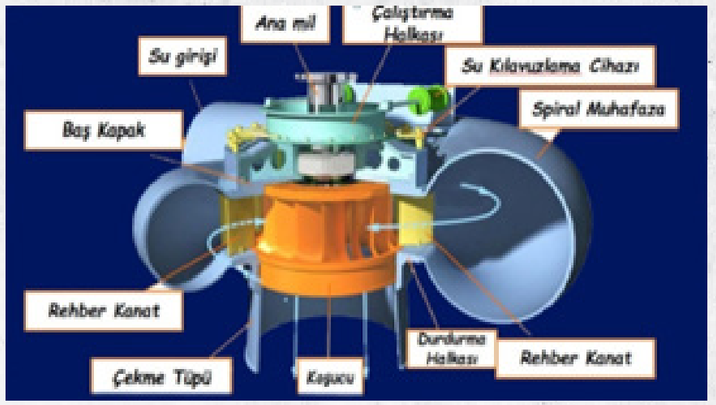


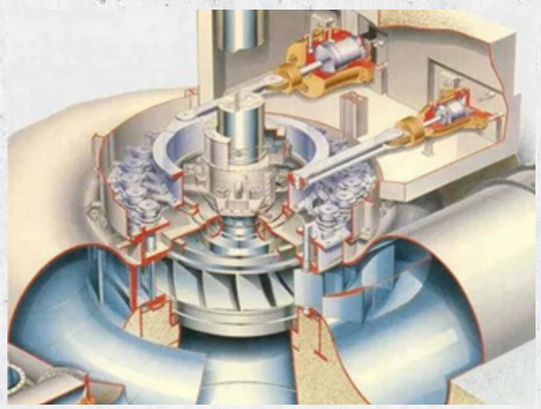




توربین فرانسیس

این توربین‌ها برای نیروگاه‌هایی با ارتفاع متوسط ریزش آب، و دبی آب جاری متوسط به کار می‌رود. آب پشت سد توسط کانال‌هایی وارد لوله‌های حلزونی شکل می‌گردد. وظیفه ظرف حلزونی درست عکس پمپ‌های سانتریفوژ است. یعنی تقسیم آب به دور تا دور چرخ، بطوریکه سرعت آب در حلزونی با کم کردن تدریجی سطح مقطع آن ثابت بماند. آب با سرعت زیاد، پس از عبور از محفظه‌ی حلزونی شکل، توسط پره‌های راهنما به پره‌های اصلی برخورد می‌کند. سپس آب وارد هدایت کننده با پره‌های ثابت می‌شود. وظیفه این هدایت کننده تغییر جهت سیال و هدایت آن تحت زاویه معینی به طرف چرخ می‌باشد. پره‌های این هدایت کننده ثابت هستند و می‌توانند تا حدودی جهت آب را برای ورود به چرخ تأمین کنند. آب بعد از عبور از این قسمت وارد هدایت کننده با پره‌های متحرک می‌گردد. وظیفه اصلی این هدایت کننده تأمین جهت سرعت مناسب آب به ازاء تغییرات دبی برای ورود به پره‌های چرخ می‌باشد تا تلفات شوک به حداقل ممکن برسد. آب سپس وارد چرخ می‌شود و بعد از واگذاری قسمت اعظم انرژی پتانسیل و جنبشی خود به چرخ از طریق لوله خروجی به خارج از توربین هدایت می‌گردد. حداکثر بازدهی این نوع توربین‌ها بین ۹۴ تا ۹۵ درصد می‌باشد.



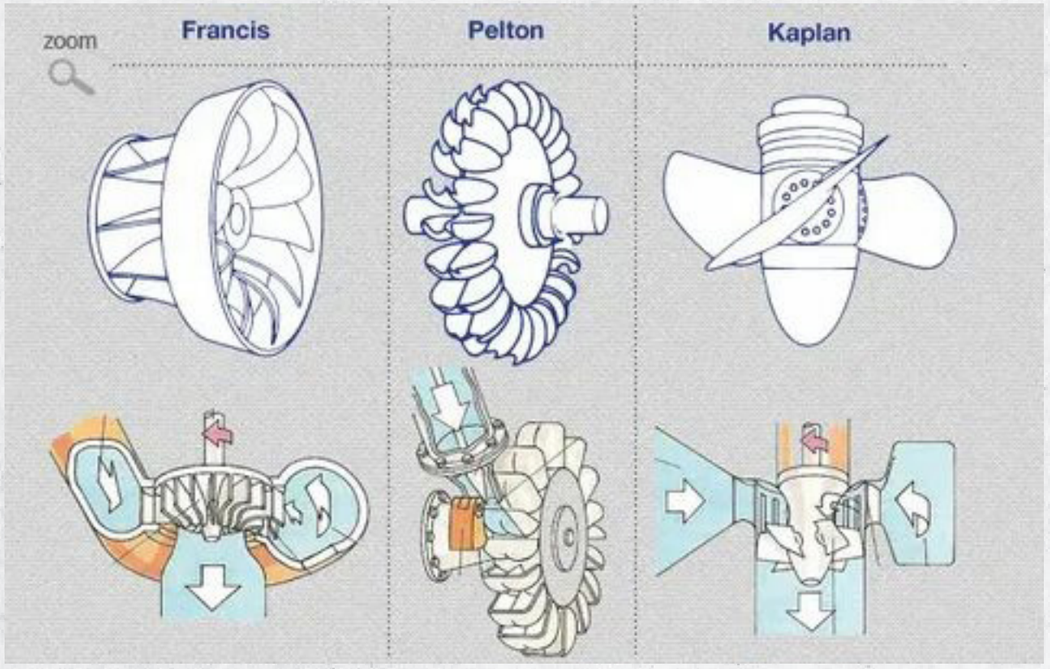


توربین کاپلان

خصوصیت اساسی این توربین‌ها آن است که جریان آب به طور محوری با پره‌های متحرک برخورد می‌کند. لوله‌ی حلزونی شکل و پره‌های راهنما دارای طرح و عملکردی شبیه توربین‌های فرانسیس هستند. آب با سرعت زیاد پس از عبور از پره‌های راهنما و قبل از برخورد به پره‌های متحرک، جهت محوری پیدا می‌کند تا حداکثر انرژی خود را به پره‌های متحرک منتقل نماید. معمولاً تعداد این پره‌های متحرک بین ۴ تا ۶ عدد می‌باشد که عموماً در نیروگاه‌ها قابل تنظیم می‌باشند. این موضوع، باعث بالا رفتن بازدهی این نوع توربین‌ها می‌شود، و در توربین‌های بزرگ تا مقدار ۹۴٪ هم می‌رسد. با تغییر زاویه‌ی پره‌های متحرک، میزان آب جاری شده تغییر می‌کند و نهایتاً قدرت مکانیکی محور تغییر می‌یابد.

توربین‌های محوری و یا کاپلان برای قدرت‌های بالا به صورت عمودی و برای ارتفاعات ریزش کم آب و نیروگاه‌های کوچک می‌تواند به صورت افقی نصب گردد. همچنین می‌توان توربین کاپلان را طوری طراحی کرد که در مواقع خطر که بار از روی توربین برداشته می‌شود، با تغییر زوایای پره توربین برای مدت کوتاهی به صورت پمپ عمل می‌نماید تا شیرها بسته و توربین از کار بایستد.

به نظر شما کدامیک از این توربین‌ها بهتر از دیگر است؟



انواع سد ها و نحوه ساخت

برای هزاران سال، سد سازی یک عمل مهم مهندسی بوده است. اولین سد که جاوا نام داشت، توسط مصریان باستان در حدود ۲۸۰۰ سال قبل از میلاد در اردن ساخته شد. سد مانعی است که جریان آبهای سطحی یا جریان های زیرزمینی را متوقف یا محدود می کند. مخازن ایجاد شده توسط سدها نه تنها سیل را سرکوب می کنند، بلکه آب را برای فعالیت هایی مانند آبیاری، مصارف انسانی، مصارف صنعتی، پرورش آبزیان و کشتیرانی تامین می کنند. اغلب در سدها از قدرت آب نیز که به آن hydropower می گویند، برای تولید برق استفاده می شود. همچنین می توان از سد برای جمع‌آوری یا ذخیره آب استفاده کرد که می تواند بصورت موازی و مساوی بین اماکن توزیع شود. عموماً هدف اصلی سدها حفظ آب است؛ در حالی که سازه های دیگر مانند سیلاب گیر یا خاک ریزها، برای مدیریت آب یا جلوگیری از جاری شدن آب به مناطق خاصی از زمین استفاده می‌شود.

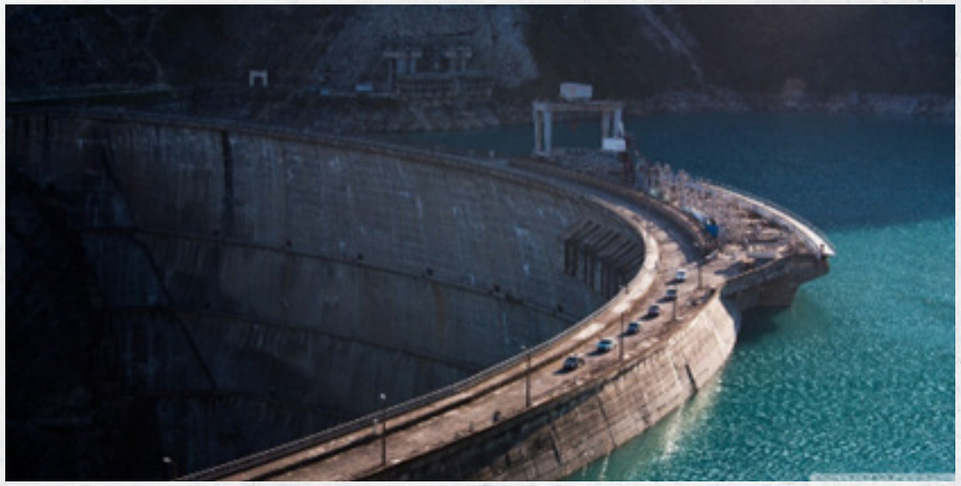


ارتباط مستقیم با نویسنده این مقاله

منوچهر علی پورا دانشجوی مهندسی مکانیک - ورودی ۹۷

انواع سدها

سد ها می توانند به دلایل انسانی، عوامل طبیعی و یا حتی با مداخله حیات وحش مانند سگ های آبی شکل بگیرند. سدهای ساخته شده توسط انسان معمولاً بر اساس اندازه (ارتفاع) طبقه بندی می شوند. اما با این حال این سدها را می توان به ۵ شکل زیر دسته بندی کرد



براساس ساختار

سد ها می توانند به دلایل انسانی، عوامل طبیعی و یا حتی با مداخله حیات وحش مانند سگ های آبی شکل بگیرند. سدهای ساخته شده توسط انسان معمولاً بر اساس اندازه (ارتفاع) طبقه بندی می شوند. اما با این حال این سدها را می توان به ۵ شکل زیر دسته بندی کرد.

براساس اندازه

در سراسر جهان، تنوع در نحوه طبقه بندی سدها با اندازه¬های مختلف وجود دارد. اندازه سد بر هزینه¬های ساخت، تعمیر، حذف و بر دامنه بالقوه سد و بزرگی اختلالات محیط تاثیر می‌گذارد. از انواع این سدها می توان به سدهای بزرگ (سدی با ارتفاع ۱۵ متر یا بیشتر که از پایین¬ترین قسمت سازه تا تاج آن اندازه گیری شده)، سدهای کوچک (سدی با ارتفاع کمتر از ۱۵ متر) اشاره کرد.

براساس استفاده

سد زینی شکل، خاکریز، آبشکن، سد خشک، سد منحرف کننده، سد زیرزمینی، سد باطله

براساس مصالح مورد

سدهای فولادی و سدهای چوبی

سایر موارد

بستاب، سدهای طبیعی و سدهایی که توسط سگ¬های آبی ساخته شده

مراحل کلی ساخت سد

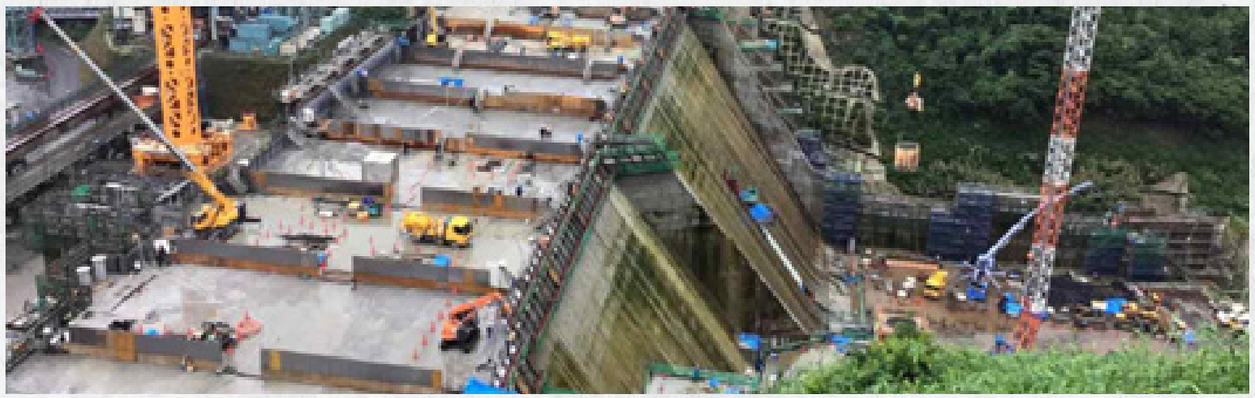
ساخت سد یک فرآیند پیچیده و چند مرحله ای شامل موقعیت کارگاه، اطلاعات هیدرولوژی، اطلاعات محیط زیست، اطلاعات زمین شناسی، اطلاعات مربوط به مخزن سد است که نیاز به نیروی عظیم انسانی، مواد اولیه زیاد و سرمایه گذاری دارد. در اینجا مراحل اساسی برای ساخت یک سد گرانشی، رایج ترین سدی که ساخته می¬شود، آمده است. سدهای گرانشی به این دلیل نامیده می شوند که توسط گرانش روی زمین نگه داشته می‌شوند؛ وزن زیادی دارند و معمولاً از بتن یا سنگ ساخته می شوند.

۱ مهندسان باید رودخانه ای را که قرار است سد در آن ساخته شود آبگیری کنند. این امر با تغییر مسیر رودخانه از طریق تونلی که در اطراف منطقه ساخت و ساز مورد نظر قرار دارد، انجام می شود. تونل هایی مانند این ممکن است با بتن پوشانده شده و معمولاً با استفاده از ترکیبی از حفاری و مواد منفجره حفر می شوند.

۲ هنگامی که سطح رودخانه پایین است، ساخت سد باید آغاز شود. سد کوچک بستابی (cofferdam) در بالادست منطقه ساخت و ساز ساخته می شود تا آب را به سمت تونل‌ها منحرف کند. ممکن است در پایین دست نیز یک بستاب ساخته شود اما هدف کلی این است که منطقه ساختمانی خشک بماند تا سد اصلی ساخته شود. ممکن است از پمپ ها برای حذف آب نفوذی به بستاب استفاده شود.

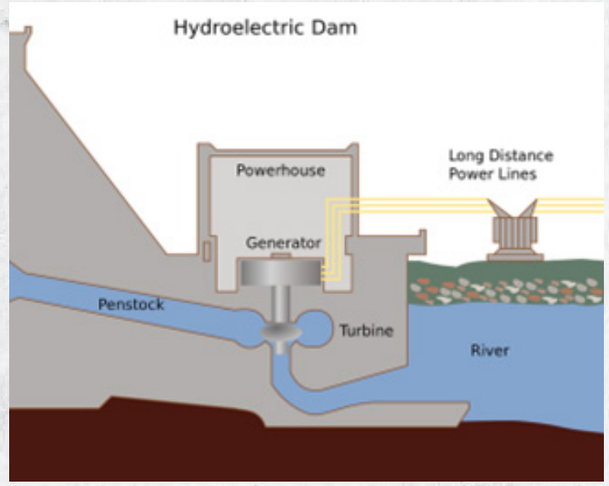
۳ سنگ های سست از بستر رودخانه برداشته می شود و پایه ستون باید ساخته شود. پایه ستون بتنی برای سد است که آن را در دیوارها و کف بستر رودخانه قرار می دهند. این امر باعث جلوگیری از نشت آب در لبه های سد می شود.

۴ اکنون زمان ساخت سد به ارتفاع دلخواه رسیده است. سطح پایین دست منحنی سد به آن کمک می کند تا فشار ثابت آب را که باید تحمل کند، جذب کند. برای سطوح خود سد از فولاد تقویت شده استفاده می شود و محوطه‌ای ساخته می شود. محوطه با بتن پر شده است تا در برابر جریان آب بسیار محکم و مقاوم باشد.



تولید برق

از سال ۲۰۰۵، برق هیدروالکتریکی که بیشترش از سدها تولید می شود، حدود ۱۹ درصد از برق جهان و بیش از ۶۳ درصد از انرژی های تجدید پذیر را تامین می کنند. بیشتر این مقدار توسط سدهای بزرگ تولید می شود؛ اگرچه کشور چین از این مقیاس کوچک تولید برق هیدروالکتریک در مقیاس وسیع استفاده می کند و حدود ۵۰ درصد از مصرف جهانی این نوع نیرو را برعهده دارد. بیشتر برق هیدروالکتریک از انرژی پتانسیل آب ذخیره شده در سد، که توربین آبی و ژنراتور را حرکت می دهد تولید می شود. برای افزایش قابلیت های تولید برق یک سد، قبل از ورود آب به توربین، آب از طریق لوله بزرگی به نام pen-stock (دریچه مخصوص تنظیم جریان آب) عبور می کند. یک نوع از این مدل ساده از هیدروالکتریسیته ذخیره شده برای مطابقت با دوره های تقاضای زیاد و کم برق، با جابه جایی آب بین مخازن در ارتفاعات مختلف کار می کند. در مواقع کم تقاضا، از ظرفیت تولید اضافی برای پمپاژ آب به مخزن بالاتر استفاده می شود. هنگامی که تقاضای بیشتری وجود دارد، آب از طریق یک توربین به مخزن پایین تر رها می شود.



سرریزها

سرریز بخشی از سد است که برای عبور آب از سمت بالادست سد به سمت پایین دست طراحی شده است. چندین نوع سرریز وجود دارد. این سرریزها به مانند سیم های ثابتی هستند که از سیلاب و پر شدن کامل سد جلوگیری می کنند. سرریزها به تدریج با عبور جریان آب از خود فرسوده می شوند؛ از دلایل این فرسودگی می توان به کاویتاسیون و جریان متلاطم آب عبوری اشاره کرد که باعث خرابی سرریز می شوند. این طراحی بد و ناکافی سرریز و نصب تورهای ماهیگیری بود که که باعث سیل عظیم در سد south fork در ایالت پنسیلوانیا شد.



شده است. چندین نوع سرریز وجود دارد. این سرریزها به مانند سیم های ثابتی هستند که از سیلاب و پر شدن کامل سد جلوگیری می کنند. سرریزها به تدریج با عبور جریان آب از خود فرسوده می شوند؛ از دلایل این فرسودگی می توان به کاویتاسیون و جریان متلاطم آب عبوری اشاره کرد که باعث خرابی سرریز می شوند. این طراحی بد و ناکافی سرریز و نصب تورهای ماهیگیری بود که که باعث سیل عظیم در سد south fork در ایالت پنسیلوانیا شد.

سدسازی در ایران

احداث سد در ایران، از هزاران سال پیش آغاز شده‌است. در دوران پس از انقلاب، در ایران ظرفیت و توان سد سازی، قابل توجهی به وجود آمد. با تقویت برخی از شرکت‌های طرف قرارداد ۲۰۰ شرکت پیمانکاری، ۷۰ شرکت مشاور کمتر از سه دهه تأسیس شد.سدها در ایران علاوه بر ضرورت تولید برق، باید به‌طور مؤثر مدیریت و کنترل کمبود تقاضای آب، در سراسر ایران را جبران می‌کردند. ایران با احداث ۸۸ سد بزرگ و کوچک در سال ۲۰۰۷ به‌طور متوسط، نزدیک به دو میلیارد متر مکعب آب به منابع آب کشور در سال اضافه کرد. همان‌طور که در چشم‌انداز ایران احداث ۵۸۸ سد (بزرگ و کوچک)، برنامه‌ریزی شده بود.سد کرخه، یکی از بزرگ‌ترین سدهای خاکی دنیا و بزرگ‌ترین سد خاکی در خاورمیانه است که بر روی رودخانه کرخه در بخش الوار گرمسیری شهرستان اندیمشک و استان خوزستان ساخته شده است. کرخه با تاجی به طول ۳۰۳۰ متر و ارتفاع ۱۲۷ متر از لحاظ حجم بدنه، بزرگ‌ترین سد تاریخ ایران است و با حجم مخزنی به میزان ۷ میلیارد و ۳۰۰ میلیون مترمکعب، بزرگ‌ترین دریاچه مصنوعی ایران را پدیدآورده است. عملیات اجرایی این سد در سال ۱۳۷۰ آغاز و در سال ۱۳۸۰ به پایان رسیده است. متوسط تولید انرژی سالیانه این نیروگاه روزمینی ۹۳۴ میلیون کیلووات ساعت است. نیروگاه این سد با ظرفیت ۴۰۰ مگاوات از زمان بهره‌برداری در سال ۱۳۸۱ تا پایان سال ۱۳۸۷ توانسته بیش از ۴۹۴۱ میلیون کیلووات بر ساعت برق تولید کند.



سخن آخر

سدها هنوز بدون تردید نقش مهمی در چهارچوب اجتماعی، سیاسی و اقتصادی جهان دارند. اما در آینده قابل پیش بینی، ویژگی خاص نقش و نحوه ارتباط سدها با محیط زیست احتمالاً (به مانند اتفاقاتی که در خوزستان افتاد) موضوع بحث برانگیزی خواهد بود.

گپ و گفت دانشجویی

محمد امین گنجابی



پیشگفتار:

بعد مدت‌ها و با شروع دوباره‌ی فعالیت‌های انجمن علمی مهندسی مکانیک، یادی کردیم از فارغ‌التحصیلان سال‌های قبل و یکی از دانشجویان ممتاز ورودی ۹۲، جناب آقای مهندس محمدامین گنجابی و با ایشان مصاحبه‌ای انجام دادیم، افتخار دادند و وقتشان را در اختیار ما قرار دادند.

جناب آقای مهندس گنجابی با تشکر از این که وقت خودتان در اختیار ما گذاشتید. در ابتدا خودتان را برای ما و مخاطبان معرفی بفرمایید.

من محمد امین گنجابی متولد ۱۳۷۴/۰۵/۲۸ در کرمانشاه هستم. مقطع کارشناسی را در رشته مهندسی مکانیک از دانشگاه تبریز (دانشکده فنی میانه) گذراندم و در مقطع ارشد گرایش طراحی کاربردی در دانشگاه صنعتی شریف ادامه دادم و در دوران کار به مدت دوسال در آزمایشگاه خستگی دانشگاه شریف بودم و الان در حال حاضر در پژوهشگاه صنعت نفت مشغول به کار هستم.

در دوران کودکی دوست داشتید مشغول به چه کاری بشوید؟

از بچگی دوست داشتم به سمت مهندسی نفت برم به خاطر این که خانواده من در صنعت نفت مشغول به کار بودن ولی بعد متوجه شدم که رشته مهندسی مکانیک کاربرد زیادی در صنعت نفت داره و تصمیم به انتخاب این رشته گرفتم.

چرا رشته مهندسی مکانیک؟

وقتی که کنکور دادم و می‌خواستم انتخاب رشته انجام بدم، با مشاوران زیادی صحبت کردم و رشته‌های مختلفی به من معرفی کردند و چون رشته مکانیک شاخه‌های زیادی دارد، ترجیح دادم از روی علاقه این رشته را انتخاب کنم.

چطور توانستید وارد پژوهشگاه صنعت نفت شوید؟

همان طور که می‌دانید استخدام در صنعت نفت سخت شده است. قوانینی که پژوهشگاه داشت یک شرایط ویژه بود. یک مصاحبه انجام دادم و با توجه به پروژه‌ای که در مقطع ارشد انجام داده بودم با کار در پژوهشگاه منطبق بود و یک سری شرایط ویژه هم داشت که تا حدودی من این شرایط را داشتم. ولی فرآیند خیلی پیچیده‌ای بود و به لطف خدا توانستم از این مرحله با موفقیت عبور کنم و مشغول به کار بشوم.

شهر یا کشور مورد علاقه‌تان را بفرمایید؟

آلمان. از بچگی آلمان را به خاطر فعالیت‌های مهندسی دوست داشتم مخصوصاً کارهایی که در زمینه خودرو انجام می‌شود.

اهل فیلم یا موسیقی هستید؟ مخاطب چه نوع کتاب‌هایی هستید؟

کتاب‌هایی که من علاقه دارم نوعی درسی محسوب می‌شوند. بیشتر در زمینه نفتی و پایپینگ مطالعه می‌کنم و سر فصل‌های آن در رشته مهندسی مکانیک نبوده ولی من از قبل آمادگی مطالعه آن‌ها را داشتم. همچنین به فیلم‌هایی که بیشتر سبک اجتماعی داشته باشند علاقه دارم.

در انجمن علمی دانشجویی فعالیت داشتید؟ در کل نظرتان را در مورد انجمن علمی و فعالیت بفرمایید؟

بله. زمانی که ما در دانشکده میانه بودیم انجمن به تازگی شروع به فعالیت کرده بود و ما اولین نفراتی بودیم که به عضویت در انجمن در آمدیم. در آن زمان چون ابتدای کار بود نتوانستیم کار شاخصی انجام بدهیم اما برخی کارهای مقدماتی را انجام دادیم تا زمینه‌ای باشد برای ورودی‌های بعدی که در انجمن علمی فعالیت داشته باشند.

محبوب ترین استادی که داشتید چه کسی بودند؟ کمی در مورد ایشان برای ما صحبت کنید.

محبوب ترین استاد من استاد راهنمای بنده در مقطع ارشد، جناب آقای دکتر محمد حسین فرهی هستند. چون من در زمینه خستگی کار می‌کردم و علاقه زیادی هم به تنش، خستگی و تخمین عمر داشتم و باتوجه به این که ایشان هم در این زمینه فعالیت می‌کردند و به نوعی پدر این زمینه در کشور محسوب می‌شدند باعث علاقه من به ایشان شد.

اهل ورزش هستید؟

بله قبل از شیوع کرونا به باشگاه می‌رفتم و بعد از کرونا پیاده روی روزانه در برنامه دارم و ورزش مورد علاقه‌ام فوتبال هست و طرفدار دو آتیشه پرسپولیس هستم.

از انتخاب دانشکده میانه راضی بودید؟ اگر نه، دوست داشتید درکدام دانشگاه تحصیل کنید؟

به نظر من دانشگاه تاثیر زیادی در رشته‌های مهندسی ندارد چون خود دانشجو باید تلاش کند. در هر دانشگاهی که باشیم زمینه‌ها فراهم هستند می‌توانیم در هر رشته‌ای که هستیم خودمان را بالا بکشیم. به طور مثال اساتید و دانشجوها به ما یه مقدمه‌ای را مطرح می‌کنند در واقع سر نخ را به ما می‌دهند و این خود ما هستیم که باید این نخ را دنبال کنیم و به هدفی که داریم برسیم و من راضی بودم و خدار شکر تونستم به هدفی که داشتم برسم نه دانشگاه تاثیری دارد نه اساتید، مهم خود آدم هست.

بیشتر ردیف اول نشین بودید یا ته کلاس؟

در دوران کارشناسی بیشتر ردیف اول نشین بودم و در مقطع ارشد وسط نشین و در دوران مدرسه هم گاهی ردیف آخر و بعضی موقع ها ردیف وسط مینشستم.

نظرتان در مورد اپلای چیست؟

من خیلی به فکرش بودم و می‌خواستم اپلای کنم و شرایط هم فراهم شده بود و بیشتر می‌خواستم به کشورهای اروپایی بروم مثل انگلیس یا بلژیک ولی در مقطع ارشد به خاطر این که ازدواج کرده بودم و متاهل شدم شرایط زندگی تغییر پیدا کرد و شرایط قبلی را نداشتم و به فکر اپلای نبودم. الان ترجیح می‌دهم در ایران باشم و به مملکت خودم خدمت کنم.

توصیه‌ای به دانشجوهای مکانیک و دانش آموزانی که به این رشته علاقه‌مند هستند دارید؟

در حین صحبت هم عرض کردم معطوف به دانشگاه و استاد و کلاس درس نشوید چون رشته مکانیک طوری است که اگر دانشجویی بخواهد یک نرم افزار تخصصی یاد بگیرد می‌تواند دنبال کند و یاد بگیرد و خودش را محدود به محیطی که در آن هست نکند.

اولین چیزی که بعد شنیدن این کلمات به ذهنتان می‌آید را بفرمایید؟

خدا: تنها کسی که همیشه همراه من است و واقعا از الطافی که نسبت به من دارد سپاس‌گزار هستم.

صنعت: خودرو

دانشگاه: صنعتی شریف

تقلب: خیلی خوب هست اگر حرفه‌ای انجام بشود!

تیم فوتبال: پرسپولیس

مکانیک: کارهای نفتی

دینامیک: پیچیده ترین درس نسبت بقیه درس‌ها

ترمودینامیک: آسانترین درس



ارتباط مستقیم با نویسنده این مقاله

امیررضا صادقی| دانشجوی مهندسی کامپیوتر - ورودی ۹۷

اما سخن آخر:

به مخاطبین توصیه می‌کنم هیچ وقت درجایگاهی که هستند فکر نکنند جایگاه پایینی نسبت به بقیه دارند. اگر تلاش و پشت کار داشته باشند، مطمئن باشند می‌توانند خودشان را بالا بکشند و به هدفی که دارند، برسند. امیدوارم همه آرزوهایی که دارند را به خاطرات تبدیل کنند.

آشنایی با نیروگاه بخار

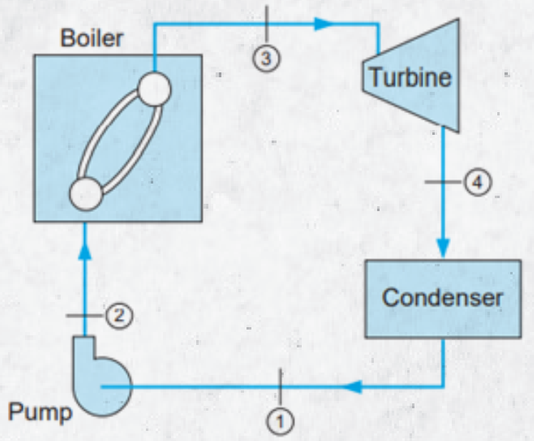
با اندکی توجه به دنیای اطراف خود متوجه می‌شویم که اکثر پیشرفت‌های انسان مدیون برق و الکتریسیته است. حتی می‌توانیم دنیا را به قبل و بعد از اختراع برق تقسیم کنیم. اینجاست که نیروگاه‌ها به عنوان منبع اصلی تولید انرژی الکتریسیته اهمیت ویژه‌ای می‌یابند. در واقع بدون نیروگاه‌ها سخن گفتن در مورد صنعت برق بیهوده می‌باشد. به همین دلیل قصد داریم نیروگاه‌های مرسوم در دنیا را بررسی کنیم.



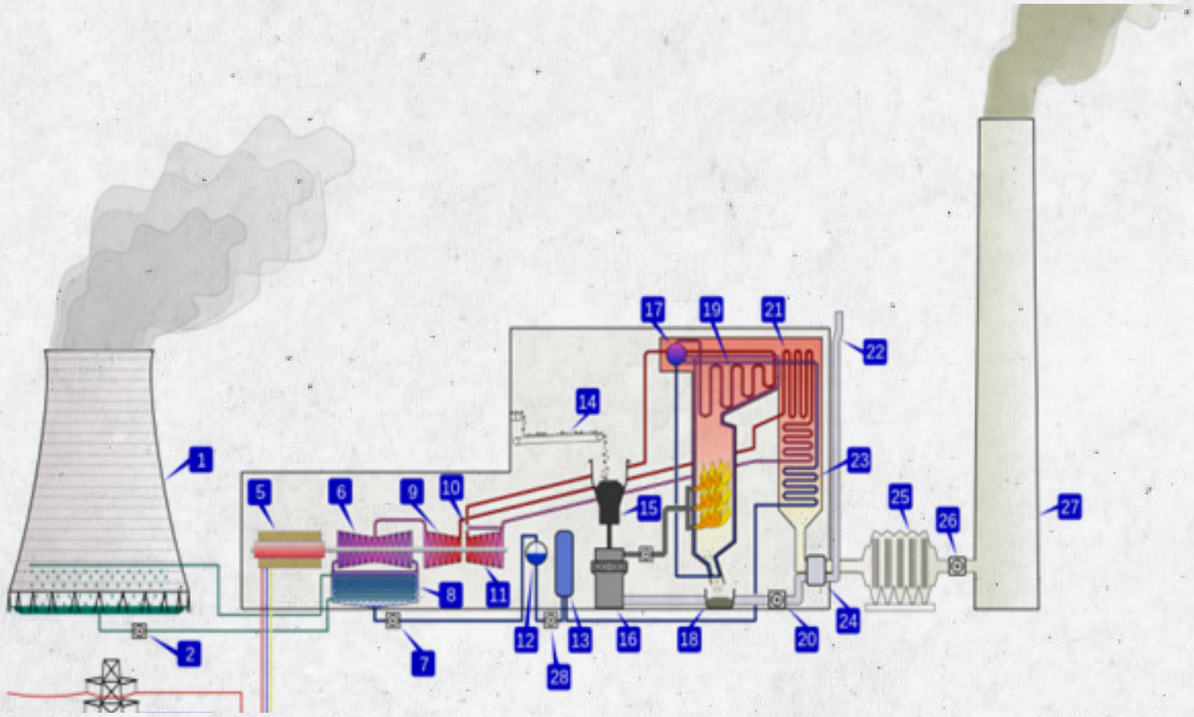
ارتباط مستقیم با نویسنده این مقاله

فرزین امین زاده | دانشجوی مهندسی مکانیک- ورودی ۹۷

در میان پرکاربردترین و مهم ترین نیروگاه‌های متداول در جهان و ایران، می‌توان از نیروگاه‌های حرارتی نام برد. این نوع نیروگاه‌ها، مبدل‌هایی هستند که انرژی نهفته در سوخت‌های جامد، مایع، گازی و یا سوخت‌های هسته‌ای را به انرژی برق تبدیل می‌کنند. نیروگاه‌های حرارتی، طیف وسیعی از نیروگاه‌ها را در بر می‌گیرند که از آن جمله می‌توان به نیروگاه‌های بخاری گازی، چرخه ترکیبی، دیزلی، و هسته‌ای اشاره نمود.در این شماره قصد داریم نوع بسیار متداول نیروگاه‌های حرارتی یعنی نیروگاه بخار را بررسی کنیم. در این نوع از نیروگاها، با مشتعل شدن سوخت‌های فسیلی، آب سیکل، تبدیل به بخار می‌شود. سپس انرژی بخار تولیدی سبب چرخش توربین و در نهایت تولید انرژی برق می‌گردد. تفاوت اساسی نیروگاه‌های گازی با بخاری در آن است که سیالِ سیکل توربین گازی، هوای محیط است. اما، نیروگاه‌های چرخه ترکیبی، متشکل از واحدهای گازی و بخاری می‌باشند که در آن‌ها، به منظور افزایش بازدهی کل حرارتی و بازیافت بخشی از انرژی باقی مانده در گازهای خروجی از توربین‌های گازی، این گازها را به یک دیگ بخار بازیاب هدایت می‌کنند. بخار حاصل از این طریق، توربین بخاری را به گردش در می‌آورد.به طور کلی نیروگاه بخار از چهار المان بویلر، توربین، کندانسور و پمپ تشکیل می‌شود. سیکل نیروگاه‌های بخار سیکل رانکین می‌باشد و بازده در این نوع نیروگاه‌ها عموما بین ۳۰ الی ۴۰ درصد می‌باشد.



در ادامه نیروگاه بخار تبریز را به عنوان نمونه بررسی کرده‌ایم که برای مشاهده این فایل، بارکد زیر را اسکن کنید.



۱	برج خنک کننده	۱۰	دریچه کنترل	۱۹	سوپر هیتر
۲	پمپ آب سرد	۱۱	توربین بخار فشار بالا	۲۰	پمپ هوا
۳	خطوط انتقال سه فاز	۱۲	دگازور	۲۱	پس گرم کن هوا
۴	ترانسفورماتور افزایش	۱۳	گرم کننده آّب	۲۲	سوپاپ هوای احتراق
۵	ژنراتور الکتریکی	۱۴	حمل کننده زغال سنگ	۲۳	پیش گرم کن مقدماتی
۶	توربین بخار کم فشار	۱۵	قیف زغال سنگ	۲۴	پیش گرم کن هوا
۷	پمپ آب بویلر	۱۶	پودرساز زغال سنگ	۲۵	ته‌نشین‌کننده
۸	تقطیر کننده سطحی	۱۷	سیلندر دود بویلر	۲۶	پمپ هوا
۹	توربین بخار فشار	۱۸	قیف خاکستر	۲۷	دودکش

حل سودوکو

	۷				۴			
۳			۷				۲	۵
								۲
			۹			۲		
۱						۴		
		۵			۶		۱	۹
		۶	۸					
۵			۴				۷	۳
						۱		

جواب درست سودوکو در نشریه ی بعدی ارائه خواهد شد

جواب سودوکو قبل

۸	۳	۵	۶	۷	۱	۲	۴	۹
۱	۷	۲	۵	۴	۹	۸	۶	۳
۴	۶	۹	۲	۳	۸	۷	۱	۵
۵	۹	۷	۸	۱	۶	۴	۳	۲
۶	۲	۸	۳	۹	۴	۵	۷	۱
۳	۴	۱	۷	۲	۵	۶	۹	۸
۹	۵	۳	۴	۶	۲	۱	۸	۷
۲	۱	۴	۹	۸	۷	۳	۵	۶
۷	۸	۶	۱	۵	۹	۹	۲	۴



کوپلینگ

UPLING

Mechanicmiyaneh@gmail.com

@Mech_Msme

@Mechanic.Miyaneh

قیمت رایگان