



به نام خدا

دانشگاه فنی و حرفه ای استان همدان

آموزشکده شهید جباریان

آموزش مجازی

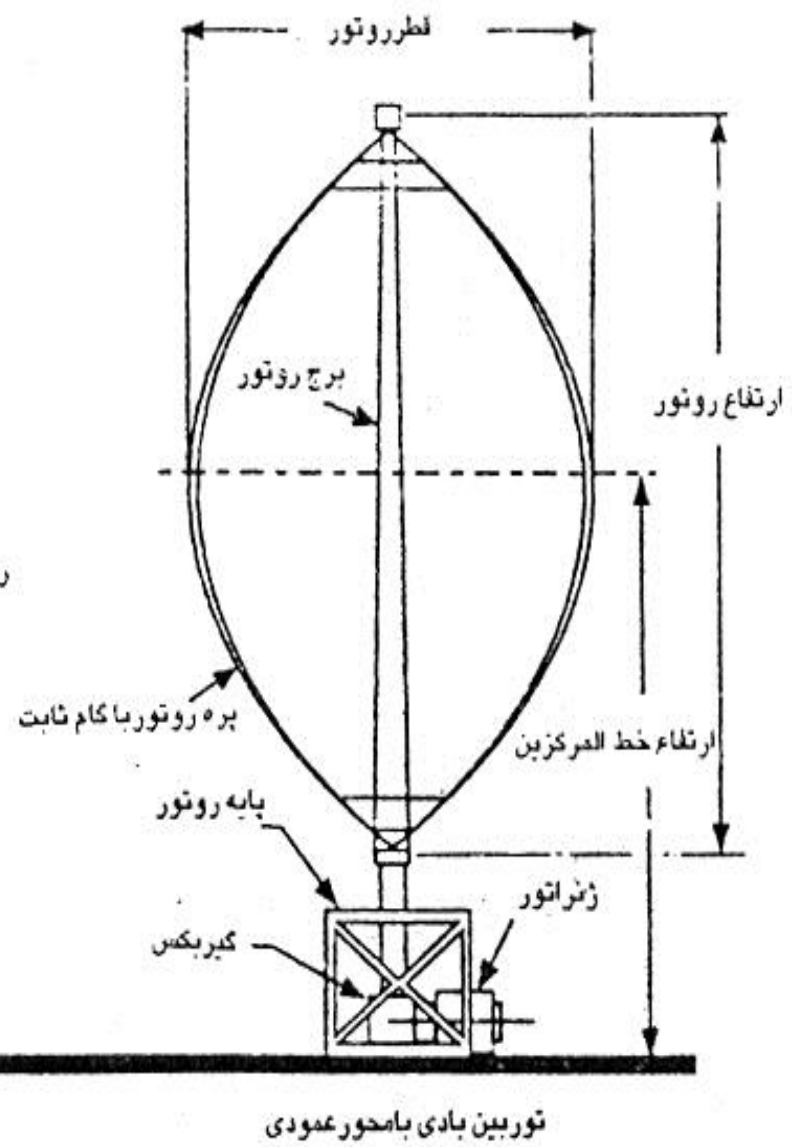
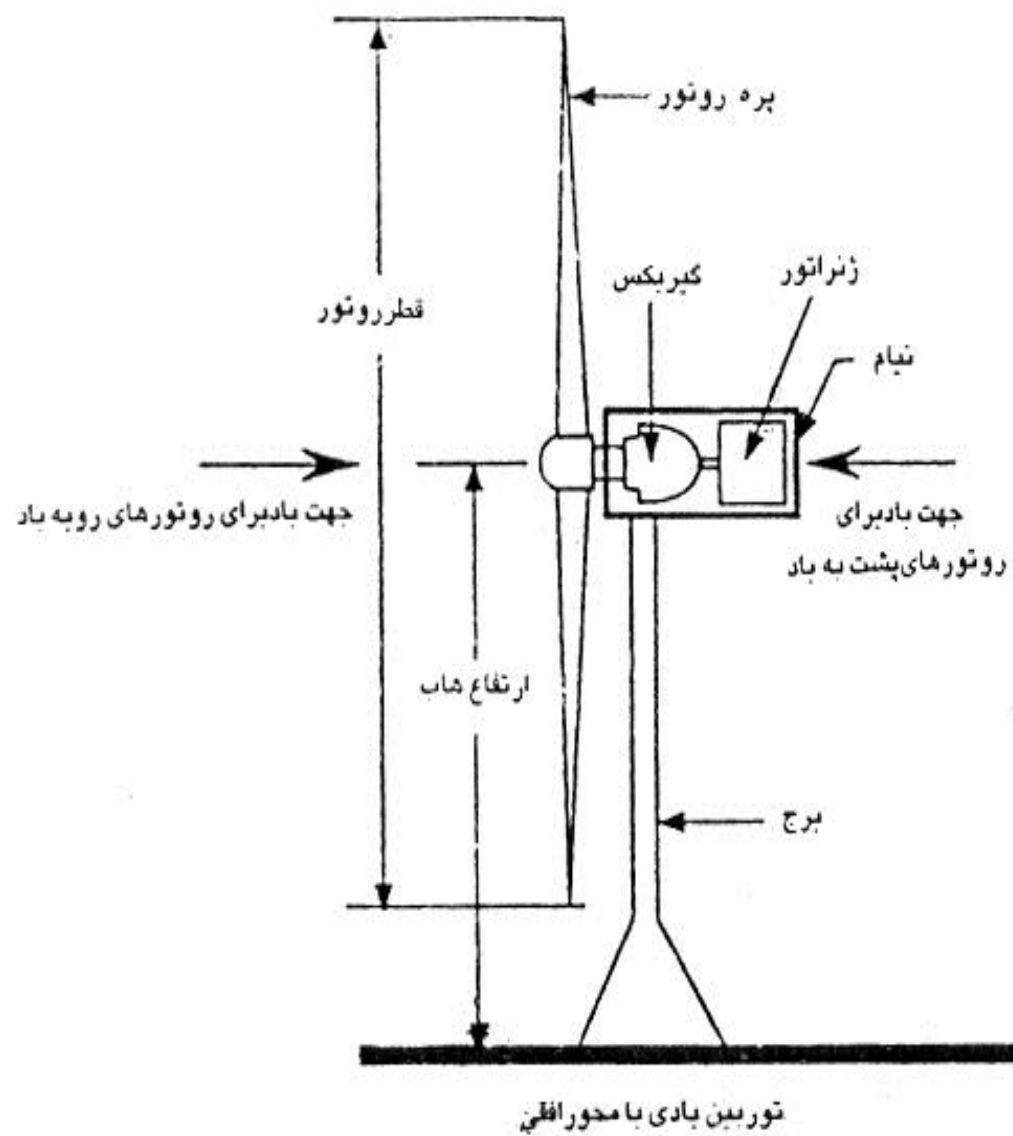
تولید و نیروگاه

جلسه دوم

توربین های بادی

- توربین بادی از قدیم بصورت آسیاب های بادی برای منظوره های مختلف از جمله تولید برق، مورد استفاده قرار گرفته اند.





انرژی ژئوترمال (زمین گرمایی)

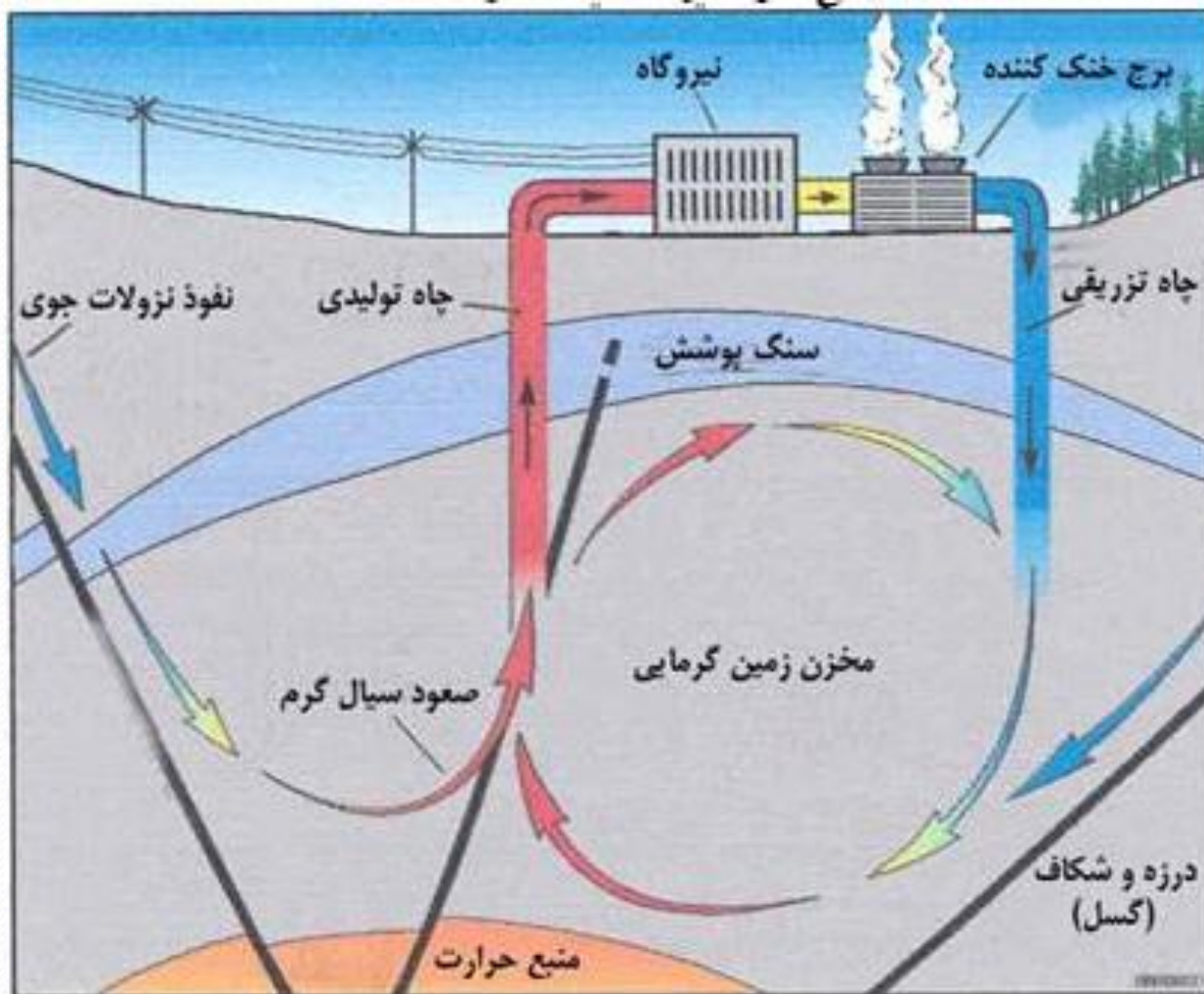
- مقدار وسیع حرارت در داخل زمین در **عمق بسیار زیادی** قرار دارد.
- در بعضی نقاط، چشمه های داغ یا چشمه های آبگرم و رودهای مواد (توده های) مذاب و گداخته به اندازه کافی به سطح زمین نزدیک هستند تا مورد استفاده قرار گیرند.

انرژی ژئوترمال (زمین گرمایی)

- به علت فشار و دمای پایین تر بخار، **راندمان** آنها کمتر از واحدهای تولید برق با سوخت فسیلی است.

- **هزینه سرمایه گذاری** کمتر است و **سوخت** در این حالت رایگان است.

انرژی ژئوترمال (زمین گرمایی)



انرژی ژئوترمال (زمین گرمایی)



انرژی ژئوترمال (زمین گرمایی)

- مناطق نواحی **شمال و شمال غرب ایران** با مساحتی بالغ بر ۳۱ هزار کیلومتر مربع جهت انجام مطالعات تکمیلی و بهره‌برداری از انرژی زمین گرمایی مناسب هستند.
- منابع انرژی زمین گرمایی برای تولید **بار پایه** استفاده می‌شوند.

منابع انرژی زمین گرمایی

● منابع آب داغ

منابع آب داغ (آب گرمایی یا هیدروترمال) منابع آبی هستند که در زیر زمین داغ شده، سپس به سطح زمین انتقال پیدا می کنند که در میان انواع منابع زمین گرمایی این منابع امروزه دارای بیشترین کاربرد هستند. این نوع منابع زمین گرمایی خود به سه گروه تقسیم می شوند:

- ✓ مخازن دما بالا با دمای بالاتر از ۱۵۰ درجه مناسب برای تولید برق با تکنیک های معمولی
- ✓ مخازن با دمای بین ۱۰۰ الی ۱۵۰ درجه مناسب برای تولید برق با تکنیک های پیشرفته تر
- ✓ مخازن دما پائین با دمای کمتر از ۱۰۰ درجه و مناسب برای کاربردهای مستقیم

منابع انرژی زمین گرمایی

● منابع بخار خشک

منابعی با درجه حرارت بسیار بالا که از آنها بخار خشک یا آمیزه‌ای از بخار و آب با درجه حرارت بسیار بالا به دست می‌آید که برای تولید برق این منابع دارای بهترین شرایط هستند، اما این منابع در مناطق محدودی یافت می‌شوند.

منابع انرژی زمین گرمایی

● منابع تحت فشار زمین

منابع عظیمی هستند که از آب شور تشکیل یافته‌اند و از نظر شرایط کلی به درجه اشباع رسیده‌اند و در لایه‌های میان صخره‌های اعماق زمین به صورت محبوس وجود دارند. این منابع عمدتاً حاوی گاز متان محلول هستند و در عمق ۳ تا ۶ کیلومتری از سطح زمین یافت می‌شوند و درجه حرارت آن‌ها بین ۹۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد تخمین زده می‌شوند.

منابع انرژی زمین گرمایی

● تخته سنگ‌های خشکِ داغ

✓ تخته سنگ‌های بسیار عظیم با منبع آتشفشانی هستند که در اعماق زمین وجود داشته و درجه حرارت بسیار بالا و **بافت سخت** دارند.

✓ از آنجا که در همه جای کره زمین در اعماق گرما با شدت‌های مختلف وجود دارد و تنها **محدودیت** موجود **نبود منابع آب** می‌باشد لذا با کمک این سیستم می‌توان رشد چشمگیری را در گسترش و پیشرفت انرژی زمین گرمایی رقم زد.

منابع انرژی زمین گرمایی

● تخته سنگ‌های خشکِ داغ

✓ سیستم بهره‌برداری به این صورت می‌باشد که با **حفر چاه‌های بسیار عمیق** (با عمق ۴ تا ۶ هزار متر) به لایه‌های داغ زمین دسترسی پیدا کرده، سپس **آب با فشار بالا** به چاه تزریق شده که در اثر این فشار هیدرولیکی در سنگ شکاف ایجاد می‌شود.

✓ همین کار برای چاه تولیدی نیز انجام می‌شود و **بین دو چاه ارتباط برقرار می‌گردد**. بدین صورت آب هنگام عبور از شکاف‌های ایجاد شده، حرارت را از سنگ‌های داغ دریافت و از چاه تولیدی خارج و وارد چرخه نیروگاه می‌شود.

✓ درجه حرارت آب حاصل از این منابع بین **۱۳۵ تا ۱۸۰ درجه سانتیگراد** بوده و در این حالت امکان افزایش **بازده نیروگاه تا ۱۵ درصد** وجود دارد.

منابع انرژی زمین گرمایی

● منابع ماگمایی

✓ این منابع که آنها را اغلب به نام **گدازه‌ها** می‌شناسیم، در واقع **ایده‌آل‌ترین** حالت ممکن برای منابع زمین گرمایی بوده که درجه حرارت آن بین **۷۰۰ تا ۲ هزار** درجه سانتی گراد است.

✓ با توجه به درجه **حرارت بالای** این مخازن و **محدودیت‌های فنی** موجود، امروزه از این منابع عظیم بهره برده نمی‌شود.

منابع انرژی زمین گرمایی

● مزیت‌ها

✓ اگر چه هزینه ساخت نیروگاه با حرارت زمین زیاد است ولی هزینه انرژی آن رایگان است.

✓ چنین نیروگاه‌هایی آلودگی کم‌تر و مساحت کمی را اشغال می‌کنند.

✓ انرژی زمین گرمایی افزون بر تولید انرژی الکتریکی، کاربردهای دیگری از قبیل گرمایش ساختمان‌ها، فعالیت‌های صنعتی و ایجاد مراکز گردشگری برای بهره‌مندی از خواص درمانی آب‌های گرم درون زمین است.

منابع انرژی زمین گرمایی

● معایب

- ✓ مناطق مناسب برای استفاده از انرژی حرارتی بسیار **محدود** است.
- ✓ اگر انرژی حرارتی زمین در یک منطقه به مقدار زیادی مصرف شود، این منبع انرژی دیگر **تجدیدپذیر** نخواهد بود و به عبارتی دمای زمین در آن ناحیه کاهش می یابد.
- ✓ حفاری های به عمل آمده برای بیرون کشیدن حرارت زمین عمدتاً با خارج شدن **گازهای سمی** آمونیوم، بخار جیوه، ارستیک و ایزوتوپ های رادیو اکتیو همراه است.
- ✓ ساخت چنین نیروگاه هایی **گران** بوده و در مواردی خاص مقرون به ساخت هستند.

منابع انرژی زمین گرمایی

● معایب

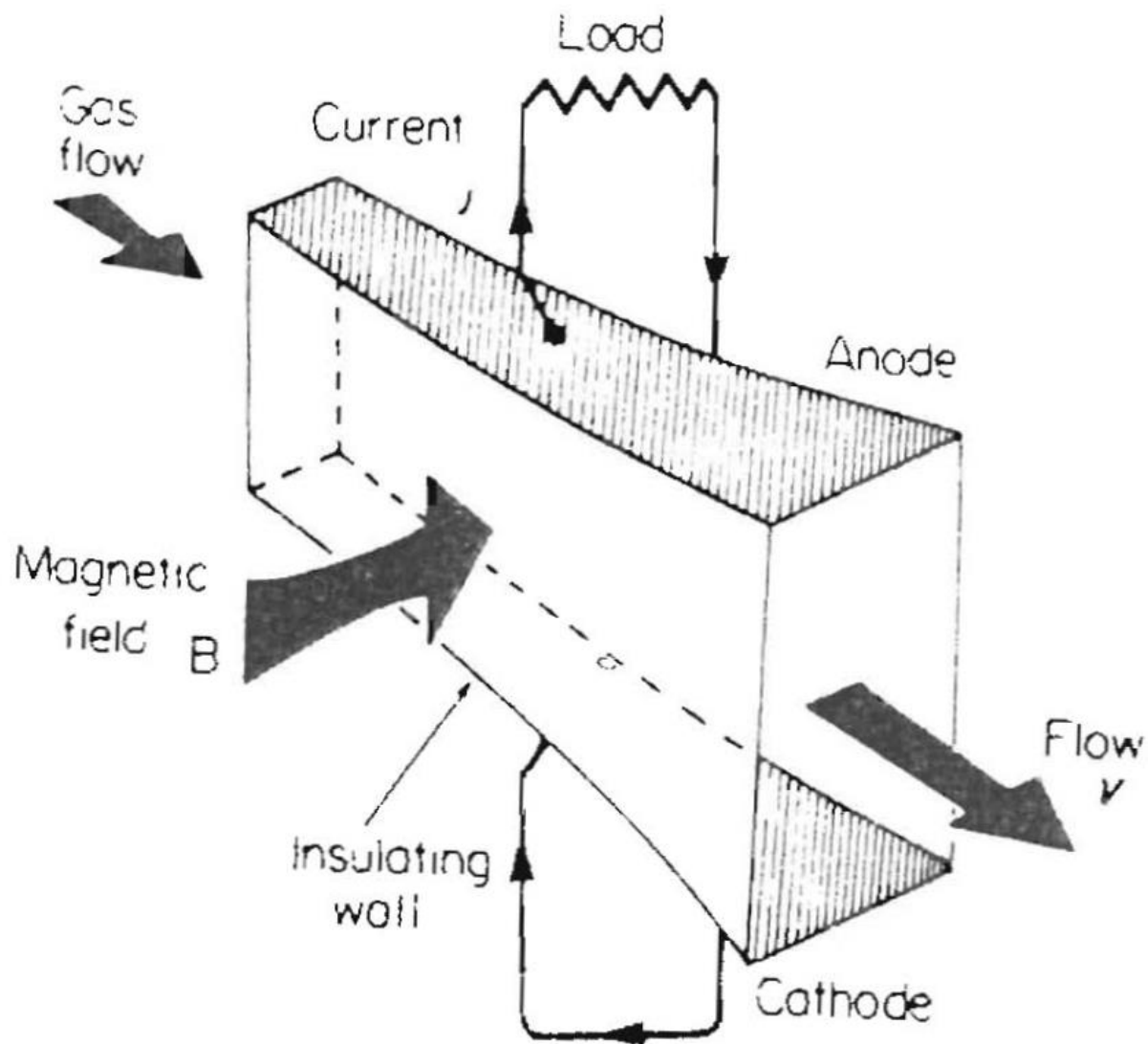
✓ بخار آب در این منابع بسیار پر سر و صدا و خطرناک است.

✓ بعضی از لایه‌های زمین از گرانیت بوده و به سختی قابل حفاری هستند، بنابراین هزینه تولید انرژی را بالا خواهند برد.

✓ نیروگاه‌های حرارتی اثرات جانبی بر زیبایی محیط و اثرات زیست‌محیطی دارند و در بعضی موارد باعث مهاجرت حیوانات و ماهی‌ها شده‌اند.

تولید برق بروش (MHD) Magneto Hydro Dynamic

- در روش فوق، گازها در دمای 2500 درجه سانتیگراد از داخل محفظه ای که در آن یک میدان مغناطیسی قوی ایجاد شده است عبور داده میشود. اگر گاز به اندازه کافی داغ باشد، از نظر الکتریکی تا حدودی هادی خواهد بود (از پتاسیم مخلوط در گاز برای افزایش درجه هدایت استفاده می شود). این عمل مشابه حرکت يك هادی در یک میدان مغناطیسی خواهد بود. در نتیجه يك e.m.f (نیروی الکترومغناطیسی) بوجود میآید که میتوان آن را توسط الکترودها در محل های مناسب خارج کرد.
- تلاشهای زیادی در حال حاضر در بعضی از کشورها در حال انجام است تا يك ژنراتور MHD بزرگ اقتصادی ساخته شود. در شکل عملی آن این سیستم در کنار نیروگاه های سنتی مورد استفاده قرار میگیرد.



استفاده از انرژی موج Tidal Energy

- مقدار انرژی امواج دریا بسیار بالا است. امواج اقیانوس اطلس در شمال غربی سواحل بریتانیا دارای متوسط مقدار توان 80 کیلووات در متر را دارد. مسلماً انرژی حاصل خیلی متغیر است.
- استفاده از انرژی موج در کانال ها از دیرباز مطرح بوده است. مشکلات تکنیکی و اقتصادی و جغرافیایی بسیار زیادی در استفاده از این انرژی وجود دارند.
- يك واحد استفاده از انرژی موج در La Rance در شمال فرانسه جایی که ارتفاع موج به 9.2 متر و جریان آن 18000 مترمکعب در ثانیه تقریب زده شده، ساخته شده است.

استفاده از انرژی موج Tidal Energy – ادامه

- يك روش سودمند در استفاده كردن از موج دریا، هدایت امواج دریا به داخل يك محفظه و همزمان استفاده از این جریان آب در يك توربین برای تولید برق است. سپس در زمانی که ارتفاع موج کم است با جریان برگشت آب ذخیره شده بدریا از طریق يك سري دیگر از توربین ها تولید برق می کنند. این عمل باعث پیوستگی در استفاده از توربین های مختلف برای تولید برق در ارتفاعهای آب متفاوت میشود
- در نتیجه، در بیش از صدها کیلومتر از ساحل، يك منبع انرژی وسیع وجود دارد.

استفاده از انرژی جذر و مد دریا

- يك روش دیگر در استفاده کردن از موج دریا، استفاده از انرژی جذر و مد دریا است.
- در ساعات مد دریا، آب را به داخل یک محفظه هدایت میکنند و سپس در زمان جزر دریا که ارتفاع آب کم است با جریان برگشت آب ذخیره شده به دریا، با استفاده از این جریان آب در چند توربین برای تولید برق استفاده می شود.

ذخیره سازی انرژی

- مشکلات وسیع در ذخیره سازی برق در هر مقدار زیادی موجب شکل دهی تکنولوژی سیستم های قدرت، به صورتی که امروزه وجود دارد، شده است.
- روش های گوناگونی برای ذخیره سازی انرژی در ابعاد بزرگ، که میتواند به انرژی برق تبدیل شود، وجود دارد.
- هر نوع ذخیره سازی، به هر حال گران است و محاسبات اقتصادی باید مورد توجه قرار گیرد.
- روش های معمول ذخیره سازی انرژی برای تبدیل به انرژی برق امروزه به این ترتیب هستند: روش های ذخیره-تلمبه ای، هوای متراکم شده، حرارت، گاز هیدروژن، باتری های ثانویه.

ذخیره سازی انرژی-نیروگاه تلمبه ذخیره ای

- يك روش استفاده از مزیت نیروگاه آبی در جایی که منابع آب مناسب در دسترس نیست استفاده از روش تلمبه-ذخیره ای میباشد. این نیروگاه شامل مخزن آب در دو سطح بالا و پایین است و واحد توربین ژنراتورها به بصورت پمپ-موتوری مورد استفاده قرار میگیرد. مخزن آب بالایی دارای ذخیره سازی کافی معمولاً 4-6 ساعت برای تولید در بار کامل با يك مخزن رزرو 1-2 ساعتی می باشد.

ذخیره سازی انرژی-نیروگاه تلمبه ذخیره ای-ادامه

روش کار به این ترتیب است:

- در طول زمانهای قله بار در شبکه، جریان آب از مخزن آب بالایی بسمت مخزن آب پایینی حرکت کرده توربین-ها را در شرایط طبیعی می چرخاند. ژنراتور های چرخانیده شده توسط توربین تولید برق می کنند.
- در طول شب در حالی که تنها نیروگاههای بار پایه زیر بار هستند و برق به صورت ارزانه ترین حالت تولید میشود، ژنراتور ها سپس به بصورت موتور سنکرون مورد بهره برداری قرار گرفته و توربین ها را که اکنون به صورت تلمبه کار میکند می چرخانند و آب در مخزن آب پایین تر تلمبه زده شده و به مخزن بالایی برگردانیده میشود و برای قله بار روز بعد آماده میشود.

بازده معمول این واحد هابصورت زیر است:

- برای موتور و ژنراتور 96%، برای تلمبه و توربین 77%، برای لوله کشی و تونل 97%، و برای انتقال توان 95% که بازده کل 67% درصد می شود.

ذخیره سازی انرژی-ذخیره سازی هوای فشرده شده

- هوا به داخل محفظه های بزرگ (مثلا غار های زیر زمینی یا معدن های قدیمی) در شب تلمبه زده می شود و برای قله های بارهای روز برای چرخاندن توربین های گازی استفاده می شود.
- برای نصب یک واحد 290 مگاوات آمپر در آلمان، در سال 1975 مبلغی در حدود 100 دلار بر کیلووات هزینه شد. این واحد انرژی 580 مگاوات-ساعت مربوط به ساعات قله برق را تولید میکند.
- انرژی ذخیره شده مساوی با حاصل ضرب فشار در حجم هوای ذخیره شده است. هوای متراکم شده موجب سوختن سوخت در توربین های گاز به میزان 2 برابر بازده معمول می شود.

ذخیره سازی انرژی – ذخیره سازی حرارت

- هیچ ذخیره سازی در مقیاس بزرگ که حرارت در آن ذخیره شود هنوز بصورت عملی مورد بهره برداری قرار نگرفته است. آب دارای مزیت های زیادی است. مثلاً آب می تواند بعنوان یک ابزار جهت ذخیره سازی حرارت استفاده شود. سدیم مایع همچنین برای ذخیره سازی حرارت پیشنهاد شده است

ذخیره سازی انرژی – ذخیره سازی حرارت – ادامه

- در يك نیروگاه بخاری، اگر بار کم باشد، قدرت دیگ های بخار را میتوان برای قدرت خروجی بار کامل نگهداشته و از بخار ناخواسته برای گرم کننده های آب و ذخیره سازی حرارت استفاده کرد.
- در طول زمانی که ژنراتور در بار کامل کار میکند، گرمای ذخیره شده برای گرم کردن آب ورودی به دیگ بخار استفاده می شود.

ذخیره سازی انرژی-باتری های ثانویه

- استفاده از باتری در مقیاس بزرگ اقتصادی نبوده و دو محلی که استفاده از باتری های ثانویه زیاد است در اتومبیل و منابع انرژی با تولید برق نوسانی محلی مانند توربین های بادی و واحد های خورشیدی است.
- باتری اسید سربی معمول، با وجود آنکه قیمت معقولی دارد دارای چگالی انرژی کم حدود 15 وات-ساعت برای هر کیلوگرم است.
- باتری های نیکل-کادمیم بهتر هستند (حدود 40 وات-ساعت برای هر کیلوگرم)، اما بسیار گرانتر هستند.
- باتری سدیم-سولفور (حدود 200 وات-ساعت برای هر کیلوگرم) در حال توسعه به مقدار زیادی هستند. این باتریها دارای یک الکترولیت جامد و الکترودهای مایع است و در دمای 300 درجه کار می کند.
- تحقیقات در جهت ساخت باتری از ترکیبات دیگر مواد برای افزایش قدرت خروجی و ذخیره سازی بیشتر در واحد وزن در حال انجام است.

ذخیره سازی انرژی-پیل های سوختی

- يك پیل سوختی انرژی شیمیایی را به انرژی الکتریکی با استفاده از واکنش های الکتروشیمیایی تبدیل میکند.
- سوخت (هیدروژن) بطور پیوسته به يك الکتروود تغذیه میشود و یک اکسید کننده (معمولاً اکسیژن)، در الکتروود دیگر تولید میشود.
- در يك پیل سوختی هیدروژن-اکسیژن ، گاز هیدروژن در يك الکتروود فلزی پر منفذ پخش میشود (نیکل). يك کاتالیز در الکتروود اجازه جذب H_2 در سطح الکتروود را بصورت یون های هیدروژن می دهد. یون های هیدروژن با یونهای هیدروکسیل در الکتروولیت واکنش میدهند و آب تولید می شود
- در حال حاضر هزینه پیل های سوختی بسیار بالا است و استفاده آنها در آینده به کاهش اساسی در هزینه بستگی دارد.

ذخیره سازی انرژی-سیستمهای انرژی هیدروژن-ادامه

- مزیت اساسی هیدروژن مطمئناً این است که میتواند ذخیره شود و عیب اساسی نیز این است که از آب با عمل الکترولیز بدست میآید.
- روشهای دیگر تولید تحت بررسی آزمایشگاهی هستند. مثلاً استفاده از حرارت نیروگاههای اتمی برای شکستن اتم ملکول آب و آزاد سازی هیدروژن وجود دارد، ولی اشکال آن نیاز به دمای 3000 درجه است.
- الکترولیز کننده های بسیار بزرگ می توانند بازدهی در حدود 60 درصد بدست آورند. این بازده جمعاً با بازده تولید برق يك نیروگاه اتمی رویهم، بازده تولید هیدروژن حدود 21 درصد را میدهد.