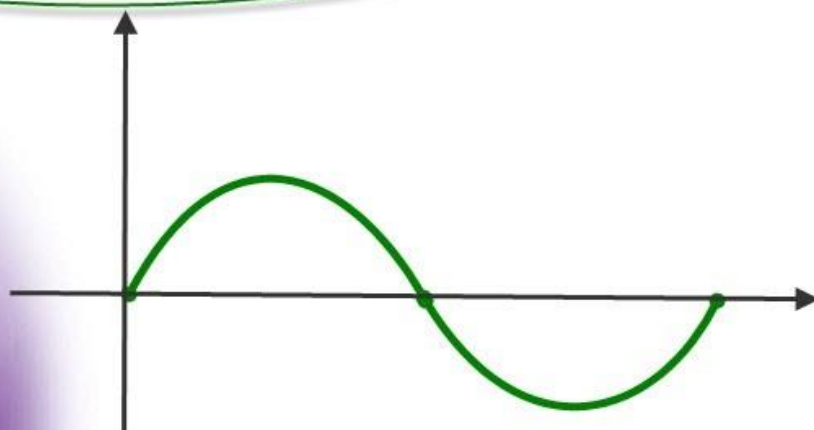


برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

موضوع پروژه:

تولید برق بدون مصرف سوخت



برای خرید فایل word این پروژه [اینجا کلیک کنید](#).

(شماره پروژه = ۳۱۲)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

فصل اول: انرژی بیوماس

- ۱_۱ مقدمه..... ۶
- ۱_۲ منابع بیوماس ۸
- ۱_۳ محصولات انرژی زا..... ۸
- ۱_۳_۱ ضایعات شهری و صنعتی ۸
- ۱_۳_۲ ضایعات جامد شهری ۹
- ۱_۳_۳ ضایعات مایع..... ۱۰
- ۱_۳_۴ فضولات دامی ۱۰
- ۱_۴ تکنولوژیهای تبدیل انرژی بیوماس ۱۰
- ۱_۵ فرآیند های احتراق مستقیم ۱۱
- ۱_۶ سیستمهای احتراق زیست توده سوز با کوره های بستر ثابت..... ۱۲
- ۱_۷ کوره های احتراق بستر سیال (FBC) ۱۴
- ۱_۸ فرآیند های ترمو شیمیایی ۱۵
- ۱_۸_۱ تولید سوخته های جامد ۱۷
- ۱_۸_۲ تولید سوخته های مایع..... ۱۷
- ۱_۸_۳ انواع راکتورهای گازی کننده براساس نوع راکتور ۲۰
- ۱_۸_۳_۱ راکتور بستر ثابت ۲۰

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

- ۲۱.....۱_۸_۳_۲ راکتور بستر سیال
- ۲۲.....۱_۹ فرآیندهای بیوشیمیایی
- ۲۲.....۱_۹_۱ تخمیر بیهوازی برای تولید بیوگاز
- ۲۷.....۱_۹_۲ تولید بیوگاز از فضولات دامی و پسمانهای کشاورزی
- ۳۰.....۱_۹_۳ تولید بیوگاز از زباله های شهری
- ۳۲.....۱_۹_۴ تخمیر اتانول
- ۳۵.....۱_۱۰ مقایسه نقاط قوت و ضعف فن آوری تبدیل انرژی
- ۳۶.....۱_۱۱ مقایسه سازگاری فن آوریها با انواع مختلف منابع زیست توده
- ۳۷.....۱_۱۲ تبدیل بیوماس به الکتریسیته
- ۳۸.....۱_۱۲_۱ نیروگاههای با موتورهای احتراقی
- ۳۹.....۱_۱۲_۲ نیروگاههای بیوماس بخاری
- ۴۱.....۱_۱۲_۳ نیروگاههای بیوماس توربین گازی
- ۴۱.....۱_۱۲_۴ نیروگاههای بیوماس سیکل ترکیبی
- ۴۲.....۱_۱۳ بررسی بیوماس از دیدگاه اقتصادی
- ۴۳.....۱_۱۴ بررسی زیست محیطی منابع بیوماس

فصل دوم: انرژی جزر و مد

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- ۲_۱ انواع نیروگاههای جزرومدی ۴۴
- ۲_۲ نیروگاههای جزرومدی دارای مخزن ۴۵
- ۲_۳ انواع نیروگاههای جزر و مدی دارای مخزن ۴۶
- ۲_۳_۱ یک مخزن برای جزر : ۴۶
- ۲_۳_۲ یک مخزن برای مد : ۴۸
- ۲_۳_۳ یک مخزن دو طرفه : ۴۸
- ۲_۳_۴ دو مخزن یکی برای جزر و دیگری برای مد : ۴۹
- ۲_۳_۵ دو مخزن یکی بلند و دیگری کوتاه با سیستم یک طرفه : ۴۹
- ۲_۴ مشخصات نیروگاه جزر و مدی دارای مخزن لارانس ۵۰
- ۲_۵ نیروگاههای جریان جزر و مدی ۵۲
- ۲_۵_۱ مشخصات طرح نیروگاه جریان جزر و مدی تنگه مسینا ۵۳
- ۲_۶ بررسی ایجاد نیروگاههای جزر و مدی در ایران ۵۳
- ۲_۷ بررسی اقتصادی نیروگاههای جزر و مدی ۵۵
- ۲_۸ بررسی زیست محیطی نیروگاههای جزر و مدی ۵۶
- ۲_۹ نیروگاههای جریان دریایی ۵۷
- ۲_۹_۱ شرایط لازم برای ایجاد تأسیسات جریان دریایی ۶۰
- ۲_۹_۲ تکنولوژیهای تولید برق از انرژی جریانهای دریایی ۶۰

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲_۱۰ بررسی اقتصادی نیروگاههای جریان دریایی ۶۳

۲_۱۱ بررسی زیست محیطی نیروگاههای جریان دریایی ۶۳

فصل سوم : انرژی زمین گرمایی

۳_۱

مقدمه ۶۵

۳_۲ منبع حرارتی و مناطق مهم زمین گرمایی جهان و ایران ۶۶

۳_۳ انواع منابع زمین گرمایی ۷۰

۳_۳_۱ منابع هیدروترمال ۷۱

۳_۳_۲ منابع لایه های تحت فشار ۷۲

۳_۳_۳ تخته سنگهای خشک و داغ ۷۴

۳_۳_۴ توده های مذاب ۷۸

۳-۴ موارد کاربرد انرژی زمین گرمایی ۷۸

۳_۵ کاربردهای مستقیم انرژی زمین گرمایی ۷۹

۳_۶ موارد کاربرد ۸۰

۳_۶_۱ استفاده های گرمایشی : ۸۰

۳_۶_۲ کاربردهای کشاورزی : ۸۲

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

- ۳_۶_۳ کاربردهای صنعتی : ۸۴
- ۳_۷ پمپ حرارتی زمین گرمایی : ۸۴
- ۳_۸ بررسی اقتصادی کاربرد مستقیم انرژی زمین گرمایی ۸۵
- ۳_۹ استفاده مستقیم از انرژی زمین گرمایی در ایران..... ۸۷
- ۳_۱۰ استفاده از انرژی زمین گرمایی برای تولید نیروی برق ۸۹
- ۳_۱۱ انواع نیروگاههای زمین گرمایی ۹۰
- ۳_۱۱_۱ نیروگاههای بخار خشک..... ۹۰
- ۳_۱۱_۲ نیروگاههای بخار انبساط آبی ۹۲
- ۳_۱۱_۳ نیروگاههای سیکل دو مداره : ۹۴
- ۳_۱۱_۴ نیروگاههای با توربین تفکیک دورانی : ۹۶
- ۳_۱۱_۵ نیروگاههای سیکل ترکیبی : ۹۷
- ۳_۱۲ بررسی اقتصادی انرژی زمین گرمایی برای تولید برق ۹۸
- ۳_۱۲_۱ هزینه سرمایه گذاری : ۹۸
- ۳_۱۳ بررسی نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی زمین گرمایی مشکین شهر ۹۹
- ۳_۱۲_۲ هزینه تعمیرات و نگهداری و بهره برداری : ۹۹
- ۳_۱۳_۱ بررسی اقتصادی نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر..... ۱۰۰
- ۳_۱۴ بررسی اثرات زیست محیطی استفاده از انرژی زمین گرمایی..... ۱۰۲
- منابع ۱۰۶

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

فصل اول: انرژی بیوماس



۱_۱ مقدمه

یکی از مناسبترین منابع انرژی تجدید شونده انرژی بیوماس است. این انرژی علاوه بر خاصیت تجدیدپذیر بودن سازگار با محیط زیست است. منابع انرژیهای بیوماس می توانند به انرژی الکتریسیته یا به صورت حاملهای از انرژی مانند سوختههای گازی یا مایع با توجه به نیاز بخشهای مختلف جامعه تبدیل شوند.

منابع انرژی بیوماس به طور کلی به موادی از گیاهان و موجودات زنده بدست می آید اطلاق

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

می شود. منابع انرژی بیوماس برخلاف سوختهای فسیلی رایج که به صورت لایه های متمرکز در جهان یافت می شود بیشتر به صورت پراکنده هستند. و در نتیجه جمع آوری منابع انرژی بیوماس در حجمهای بالا قابل ملاحظه است. از اینرو انرژی بیوماس به عنوان چهارمین منبع اصلی انرژی بشر و به عنوان بزرگترین انرژی تجدیدپذیر در جهان در تامین برق نزدیک به ۱۴ درصد از برق و ۱۸ درصد از کل انرژی اولیه جهان در سال ۱۹۹۸ مشارکت داشته است. این انرژی برای کشورهای در حال توسعه دارای اهمیت می باشد به خصوص اینکه انرژی بیوماس در این کشورها قابل دسترس و هم قابل تهیه می باشد.

ایران نیز که یک کشور در حال توسعه است فعالیتهایی در این زمینه انجام داده است. قدیمی ترین سابقه استفاده از انرژی بیوماس در ایران مربوط به تولید بیوگاز و تهیه سوخت متان جهت انرژی حرارتی مورد نیاز در حمام شیخ بهایی اصفهان می باشد. از فعالیتهایی که ایران در این زمینه انجام داده است میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

__ نصب یک واحد راکتور بیوگاز در جزیره کیش به ظرفیت ۲/۱۲ مترمکعب توسط سازمان انرژی اتمی و با همکاریهای شرکت خدماتی کیش

__ انجام مطالعات امکان سنجی جهت احداث نیروگاه بیوگاز ظرفیت ۲۰۰ کیلووات در شهر ساوه توسط سازمان انرژی اتمی

__ نصب یک واحد راکتور بیوگاز در شهر ساوه به ظرفیت ۲۴ مترمکعب توسط سازمان انرژی اتمی

__ نصب دستگاههای تولید بیوگاز در چند منطقه شمال کشور توسط وزارت جهاد کشاورزی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بررسی امکان تولید برق با استفاده از زباله های شهر تهران توسط شهرداری و برق منطقه ای تهران

۱_۲ منابع بیوماس:

منابع بیوماسی که برای تولید انرژی مناسب هستند طیف وسیعی از مواد را شامل می شوند. این مواد چوبهای سوختی جمع آوری شده از مزارع و درختانهای طبیعی تا محصولات کشاورزی و جنگلی به خصوص آنهایی که برای تولید انرژی رشد داده شده اند و همچنین ضایعات شهری و ضایعات کشاورزی و فاضلابها را شامل می شوند.

۱_۳ محصولات انرژی زا

در سالیان اخیر زراعت محصولات انرژی زا توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. یکی از نیروهای محرک اصلی پشتیبان این توجه بحرانی است که بسیاری از کشورهای صنعتی جهان به دلیل مازاد تولید خود در بخش کشاورزی با آن روبه رو شده اند. لغو حفاظت و حمایت از بخش کشاورزی موجب بلا استفاده گذراندن روز افزون مقدار متنابهی زمین در کشورهای صنعتی گردیده است. لذا اختصاص دادن بخشی از زمینهای کشاورزی به تولید انرژی لاقل برای تامین انرژی خود این بخش منطقی به نظر می رسد.

از محصولات انرژی زا می توان به درختستانهای انرژی با دوره گردش کوتاه مانند کاشت درخت اوکالیپتوس و محصولات گیاهی مانند نیشکر و گیاهان حاوی روغن نباتی مانند سویا و بادام زمینی و گیاهان هیدروکربن اشاره کرد. لذا کاشت این محصولات می تواند یکی از راهکارهای بشر برای تامین انرژی آینده خود محسوب گردد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۱_۳_۱ ضایعات شهری و صنعتی

ضایعات شهری در برگیرنده انواع مختلفی از ضایعات نظیر مقوا و کاغذ و نخاله های ساختمانی زباله های منازل و فاضلابهای خانگی می گردند. یکی از مشکلات مشترک همه جوامع شهری صنعتی مساله دفن این مواد زاید از چرخه طبیعت می باشد.

در کشور ایران طبق آمار سال ۱۳۷۸ روزانه حدود ۴۰ هزار تن زباله با چگالی ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب و سالانه حدود ۶/۴ میلیارد متر مکعب فاضلاب شهری صنعتی تولید می شود. بیش از ۱۵ درصد از زباله های شهر ایران در تهران تولید می شود با توجه به ترکیب زباله ها و فاضلابهای کشور، طرح یک مدیریت جامع برای استفاده اقتصادی از آنها از طریق استحصال انرژی و با تولید کود و غیره در کشور کاملاً ضروری می باشد.

ارزش حرارتی زباله ها و فضولات خانگی به طور چشم گیری از منطقه ای به منطقه دیگر تفاوت می کند این مقدار در کشور آمریکا حدود ۷ تا ۱۴ مگاژول بر کیلو گرم می باشد و در آلمان غربی ۲/۴ تا ۱۰ مگاژول بر کیلو گرم است میانگین ارزش حرارتی شهر تهران در حدود ۵/۶ مگاژول بر کیلوگرم است. رطوبت بالای زباله تهران که ناشی از وجود درصد بالای از مواد فساد پذیر در آن است که همین سبب پایین آمدن ارزش حرارتی زباله در شهر تهران گردیده است.

۱_۳_۲ ضایعات جامد شهری

ضایعات جامد شهری (MSW) عبارت از ضایعات جامدی است، که از عملیات تجاری اداری خانگی و بعضی از صنایع به دست می آید. در حال حاضر حجم قابل توجهی از ضایعات عمدتاً در زمین در دفن می شوند اما با مدیریت صحیح می توان بخش بسیاری از آن را به

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

عنوان ماده اولیه در تولید سوخت و یا تولید کود مورد استفاده قرار داد و مقداری از آن را نیز بازیافت کرد و مورد مصرف مجدد قرار داد. گاز متان حاصل از محل دفن منابع MSW می تواند برای تولید انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار گیرد.

۱_۳_۳ ضایعات مایع

فاضلاب ناشی از زیستگاه های انسانی دارای انرژی قابل ملاحظه ای می باشند و همانند فضولات حیوانی می توانند به طور غیر هوازی تخمیر یافته و گاز متان تولید کنند. در گذشته بخش بسیاری از گاز تولید شده ناشی از تخمیر غیر هوازی فاضلاب جهت استفاده در ماشینهای توان ده و یا تامین انرژی برای روشنایی خیابانها مورد استفاده قرار می گرفت. با پیشرفت تکنولوژی از این گاز جهت تولید انرژی الکتریکی نیز استفاده می گردد.

۱_۳_۴ فضولات دامی

یکی از منابعی که به عنوان منابع بیوماس محسوب می گردند فضولات دامی می باشند این منابع بخصوص در مناطق روستایی و نیز در مراکز دامپروری و دامداری یافت می شوند و می توانند نقش مهمی در تامین انرژی و تولید کود ایفا کند.

۱_۴ تکنولوژیهای تبدیل انرژی بیوماس

تکنولوژیهایی که برای تبدیل و آزاد سازی انرژی بیوماس بکار برده می شوند، از بخاریهای باز ساده که در جهان در حال توسعه برای پخت و پز مورد استفاده قرار می گیرند، تا

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

واحد های پیرولیز پیشرفته تولید کننده سوخته های جامد ، مایع و گازی را شامل می شوند .
تکنولوژی های تبدیل بیوماس به سه دسته اساسی احتراق مستقیم ، بیوشیمیایی، ترموشیمیایی تقسیم میشوند .

۵_۱ فرآیند های احتراق مستقیم

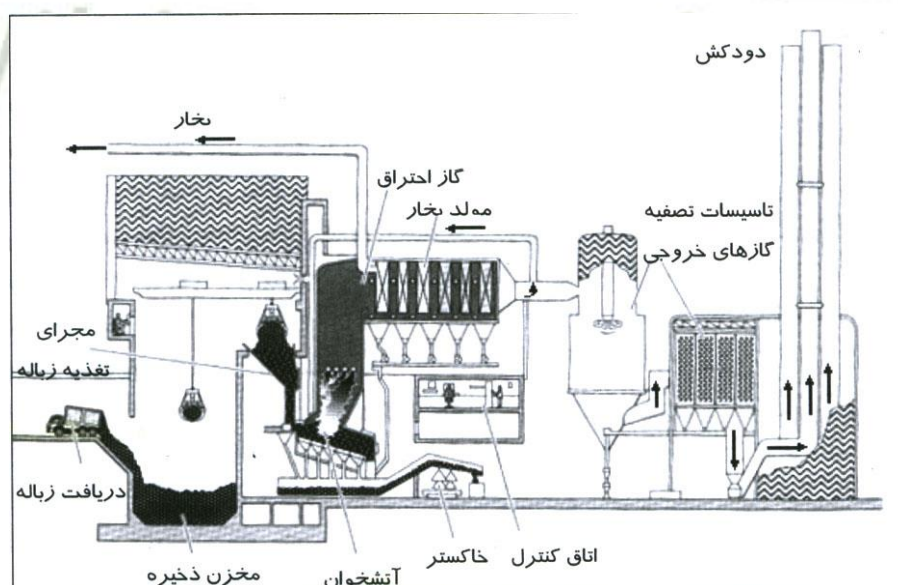
احتراق مستقیم ، قدیمی ترین روشی است که بشر برای تبدیل انرژی شیمیایی نهفته در سوخته های فسیلی به انرژی گرمایی به کار گرفته است . این فرآیند در حال حاضر از اساسی ترین فرآیند ها برای تبدیل بیوماس به انرژی حرارتی محسوب می گردد و برای انواع سوخته های جامد شامل چوب و ضایعات چوبی ، بقایای کشاورزی و باغی (کاه ، سبوس ، برگ خشک ، ترکه ها ، پوست ساقه درختان) و ضایعات جامد شهری (زباله های شهری) قابل استفاده می باشد . گرمای تولید شده در این فرآیند می تواند برای تولید برق و یا تامین حرارت مورد نیاز مصارفی نظیر فرآیندهای صنعتی ، گرمایش فضا ، پخت و پز و یا گرمایش نواحی مختلف شهری مورد استفاده قرار گیرد . وجود رطوبت نسبتا بالا در بسیاری از منابع بیوماس و نیز تنوع ترکیبات آنها ، باعث گران بودن تکنولوژی های احتراق مستقیم گردیده است و استفاده از آنها را بدلیل اقتصادی با مشکلاتی مواجه ساخته است . با توجه به آنکه کوره ها و بویلرهای مصرف کننده سوخت جامد از سالها پیش برای بکار بردن زغال سنگ طراحی و ساخته شده اند و روند توسعه و بهبود را پیوسته طی نموده اند ، با کمی تغییر و یا حتی بدون تغییر می توان همین تاسیسات را برای تغذیه با زغال چوب ، هیزم و بقایای کشاورزی و جنگلی به کار گرفت . به موازات این تاسیسات ، در سالیان اخیر کوره هایی نیز برای سوزاندن زباله های شهری ساخته شده اند ، که قابلیت مصرف سوخته های مخلوط مانند

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

زباله و لجن فاضلاب ، زباله و چوب یا زباله و زغال را دارا می باشند . سیستمهای احتراق مستقیم بطور کلی مجهز به کوره بستر ثابت و یا کوره های بستر سیال می باشند .

۱_۶ سیستمهای احتراق زیست توده سوز با کوره های بستر ثابت

در کوره های بستر ثابت ، مواد زیست توده بدون حرکت نسبت به بستر خود ، بر روی یک آتشخوان ساکن و یا متحرک ، سوزانده می شوند . آتشخوان از اساسی ترین اجزای کوره های احتراق محسوب می گردد و وظیفه انتقال زیست توده به داخل محفظه احتراق ، مخلوط کردن و تزریق هوای احتراق بر عهده آن می باشد . در این نوع کوره ها، بیوماس بدون پردازش و یا با حداقل پردازش وارد مخزن ذخیره می شوند و از آنجا با جرثقیل یا دستگاههای نقاله به کوره منتقل می گردند .

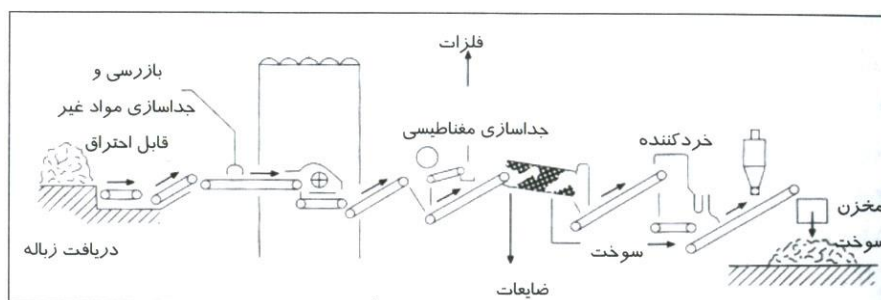


برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در برخی از سیستمهای احتراق مستقیم برای جلوگیری از آلودگی هوا مواد زیست توده را بصورت پردازش شده، مورد استفاده قرار می دهند. متداولترین سوخت مصرفی در این نوع کوره ها، سوخت مشتق از زباله (RDF) می باشد. سوخت معمولاً بر روی یک آتشخوان متحرک که دارای سطح همواری است، سوزانده می شود و هوا از زیر سطح آن، به محل احتراق وارد می شود و احتراق را یکنواخت و اختلاط هوا و سوخت را بهینه می کند. در قسمت بالایی بدنه محفظه احتراق نیز معمولاً، دریچه هایی برای ورود هوای اضافی تعبیه می شوند. استفاده از سوختهای مشتق از زباله میتواند بصورت منفرد یا آمیخته با سایر سوختهای جامد مانند چوب یا زغال سنگ در این کوره ها انجام پذیرد. استفاده از سوختهای مشتق از زباله دارای مزایایی به شرح زیر می باشد:

- یکنواخت بودن خواص سوخت، راهبری و تنظیم شرایط عملکرد کوره را راحتتر و برنامه ریزی برای استفاده از انرژی احتراق را آسانتر می نماید.
 - در فرآیند تهیه سوخت مشتق از زباله RDF، فلزات نامناسب و خطرناک از آن جدا میشوند و بدین ترتیب بخش بزرگی از انتشار آلاینده های زیانبار به هوا حذف می گردد.
- برای تهیه سوخت مشتق از زباله، هزینه نسبتاً بالایی صرف می گردد، که تا حدود بسیاری بر هزینه استفاده از این تکنولوژی می افزاید. سوختهای مشتق از زباله می توانند بصورت خرده شده و یا قطعات فشرده شده تولید شوند و به مصرف کوره های زباله سوز برسند.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



۱_۷ کوره های احتراق بستر سیال (FBC)

در کوره های احتراق بستر سیال ، با پر نمودن بخشی از کوره با مواد دانه ای شکل ، مانند سیلیس و یا ماسه های مقاوم ، بستر احتراق بوجود می آید . با دمیده شدن پیوسته جریان هوا یا اکسیژن با سرعت مناسب از زیر این بستر ، در مواد دانه ای شکل (ذرات) آشفستگی بوجود می آید و در نهایت بدون اینکه از محیط بگریزند ، در مسیر جریان هوا (اکسیژن) به حالت شناور در می آیند . به چنین وضعیتی حالت سیال گفته می شود . ذرات بستر سپس به کمک یک مشعل کمکی گرم می شوند ، پس از رسیدن ذرات بستر به دمای مناسب ، سوخت با جریان پیوسته به درون کوره ریخته می شود و با برخورد به سیال داغ ، می سوزد و گرما آزاد می کند . پس از این مرحله ، مشعل کمکی از مدار خارج میگردد ، زیرا اختلاط یکنواخت و پیوسته سوخت و ذرات بستر ، امکان احتراق کامل با دمای تنظیم شده و گرمای یکنواخت را از این مرحله به بعد ، فراهم می نماید . خاکستری که در این شرایط تولید می شود ، درون بستر و در فضای بین ذرات باقی می ماند و در دوره های زمانی مشخص با خاموش کردن کوره ، خاکستر اضافه تخلیه می گردد ، تا حجم بستر از میزان مناسب تجاوز نکند . در این تکنولوژی ، معمولا با قراردادن لوله های آب در درون بستر ، گرمای ایجاد شده

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

را به آن انتقال می دهند. فرآیند احتراق بستر سیال برای سوزاندن زغال سنگ کاربرد زیادی دارد، اما می توان آنرا برای انواع سوخته های زیست توده مانند زغال چوب، ضایعات کشاورزی، خاک اره و زباله مورد استفاده قرار داد.

کوره های احتراق بستر سیال بطور کلی به دو نوع کوره های فشار عادی و کوره های تحت فشار تقسیم می گردند. کوره های فشار عادی در نیروگاه های برق بعنوان مولد بخار (بویلر) توسعه بسیاری یافته اند و هم اکنون نیروگاه هایی با قدرت ۱۶۰ تا ۳۵۰ مگاوات با استفاده از این کوره ها در حال کار می باشند. امتیاز بزرگ این کوره ها، سازگاری و انعطاف پذیری آنها نسبت به انواع سوخته ها و حتی سوخته های نامرغوب است. تا اوایل دهه ۱۹۹۰ میلادی اغلب این واحدها از زغال سنگ استفاده می نمودند. اما اکنون انواع زیست توده جامد بعنوان سوخت در این کوره ها مصرف می شوند. بازیافت انرژی در این فن آوری از راه تبدیل گرمای احتراق به بخار صورت می گیرد. تولید بخار به کمک لوله هایی که در محل بستر احتراق و گاهی در مسیر گازهای داغ خروجی از کوره قرار داده می شوند، انجام می گیرد. بخار تولید شده می تواند وارد یک توربین بخار شده و برق تولید کند و یا برای اهداف صنعتی مورد استفاده قرار گیرد. کوره های بستر سیال تحت فشار قابلیت کاربرد در نیروگاه های برق با بازدهی نسبتا بالا را دارا می باشند. حجم و ابعاد این نوع کوره ها نسبت به نوع فشار عادی بسیار کمتر می باشد و ایجاد آلاینده گی کمتری در محیط زیست می نمایند. فشار درون محفظه احتراق این سیستم بین ۵/۸ تا ۱۹/۵ اتمسفر می باشد.

۱-۸ فرآیندهای ترموشیمیایی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در فرآیندهای ترمو شیمیایی، بیوماس با دریافت گرما به محصولات بسیار با ارزشی، که معمولاً از نوع یک مخلوط گازی، یک مایع نفت مانند، و یا چیزی شبیه زغال کربنی خالص می باشند، تبدیل می گردد. توزیع این محصولات بستگی به میزان و حجم بیوماس، دما و فشار واکنش، مدت زمان حضور در محل احتراق و ارزش گرمایی بیوماس دارد. در فرآیندهای ترمو شیمیایی دما بالا (بیشتر از ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد)، بیوماس به گاز تبدیل می گردد و در فرآیندهای دما پایین (کمتر از ۴۰۰ درجه سانتیگراد) به عنوان مثال زغال چوب تولید می گردد. با استفاده از روشهایی، میتوان از بیوماس تولید سوختههای مایع و یا مواد شیمیایی دیگر نیز نمود. فن آوری ترمو شیمیایی در صورتیکه نوع فرآیند متناسب با نوع ماده خام و نوع محصول مورد نظر انتخاب شود و شرایط عملیاتی با دقت کافی تنظیم شوند، دارای عملکرد خوبی می باشد. در کشورهای اروپایی تولید سوختههای مایع برای کاربرد در صنعت ترابری و موتورهای احتراق داخلی از اهمیت بالایی برخوردار می باشد، درحالیکه در برخی از کشورهای نظیر برزیل تولید زغال برای کاربرد در صنایع ذوب فلزات و سرمایه گذاری اهمیت است. برخی از کشورهای مانند کانادا بر روی بازیافت سوخت مایع و نیز تولید سوخت گازی تلاشهای فراوانی نموده اند. براساس تجربیات حاصله، فن آوری تولید زغال و تولید گاز مصنوعی با ارزش حرارتی پائین، دارای کمترین پیچیدگی می باشند. تولید سوختههای مایع نیازمند تجهیزات و ملحقات بیشتری است و به دقت بیشتری نیاز دارد. چوب و زائدات جنگلی مناسب ترین مواد خام برای فن آوری ترموشیمیایی محسوب می گردند. پس از آنها زائدات کشاورزی لینگو سلولزی در رده بعدی ارزشی جای دارند. زباله های شهری بدلیل ناهمگونی در ترکیب خود، عملکردی چندان خوبی در این

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

فن آوری نشان نداده اند ، چنانکه در آمریکا تنها یک واحد آتشکافت زباله تا سال ۱۹۹۲ مشغول به کار بوده است .

۱_۸_۱ تولید سوخته های جامد

از قرنهای پیش عمل کربنیزه کردن چوب ، جهت تولید زغال چوب صورت می گرفته است. با کربنیزه کردن چوب ، انرژی بیشتری در واحد جرم بدست می آید و حمل و نقل آن بسیار اقتصادی می شود زغال چوب محصول بدون دودی است که برای مصرف در محیطهای خانگی مناسب می باشد . در بخش صنعت ، زغال چوب در بخشهایی که مشخصات ویژه ای از سوخت ، نظیر کربن بالا و گوگرد کم لازم است ، مصرف می شود . در فرآیند داخل کوره های ساخت زغال چوب ، قسمتی از چوب سوزانده می شود تا درجه حرارت مورد نیاز برای عمل آتشکافت (پیرولیز) فراهم گردد . زمانی که درجه حرارت به حدود ۲۸۰ درجه سانتیگراد میرسد ، فرآیند گرمازا شده و ارسال هوا و اکسیژن به کوره قطع می شود . ساده ترین کوره هایی که در بسیاری از مناطق جهان در حال توسعه بکار برده می شوند ، از تلی از چوب که با خاک در داخل گودالهایی پوشیده شده اند ، تشکیل یافته اند . در این کوره ها فرآیند کربنیزه کردن بسیار کند صورت می پذیرد و کیفیت زغال چوب تولید شده نامرغوب می باشد .

۱_۸_۲ تولید سوخته های مایع

مایع سازی عبارت از یک تبدیل ترمو شیمیایی است ، که در طی آن یک محصول مایع گونه ، از نقطه نظر فیزیکی و شیمیایی بسیار پایدار ، بدست می آید .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

آتشکافت سریع چوب در راکتور بستر سیال: آتشکافت سریع که فرآیند دمای متوسط (در حدود ۵۰۰ درجه سانتیگراد) می باشد، که در طی آن چوب بطور بیهوازی، با سرعت بالا داغ می گردد. محصولات آتشکافت پس از سرد شدن بصورت روغن قابل استخراج می باشند. در این فرآیند چوبهای جنگلی پس از خشک شدن، خرد، آسیاب و غربال می شوند و با ابعادی بین ۲ تا ۵ میلیمتر وارد راکتور بسترسیال می گردند. بستر راکتور از ماسه پوشیده شده است و عامل سیال کننده آن، گاز برگشتی از خود فرآیند می باشد، که دمای آن بوسیله پیش گرمکن ها قبل از ورود به راکتور تا حد لازم افزایش یافته است. سرعت دمیدن گاز به داخل راکتور، به نحوی تنظیم میگردد، که ذرات زغال از راکتور به بیرون پرتاب می شوند ولی ذرات ماسه در آن باقی می ماند. دریک سیکلون ذرات زغال از جریان گاز خروجی جدا می شوند. جداسازی و بازیافت مایعات از گاز در دو چگالنده گرم و سرد انجام می گیرد. گاز خروجی در یک صافی (الکتروفیلتر) تمیز شده و بوسیله یک کمپرسور به مدار فرآیند باز میگردد. میزان جرم روغن تولیدی در این فرآیند در حدود ۷۵ درصد، میزان جرم زغال تولیدی در حدود ۱۰ درصد و میزان جرم گاز تولیدی در حدود ۱۵ درصد جرم چوب خشک ورودی به پروسه می باشند. گاز و زغال تولیدی، می توانند برای تامین انرژی حرارتی پروسه مورد استفاده قرار گیرند.

هیدرو پیرولیز (آتشکافت با بخار آب داغ): در این فرآیند با دمیدن بخار داغ به راکتور، از چوب روغنهای سوختنی تولید می گردد. دمای این فرآیند بین ۳۰۰ تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد و فشار درون راکتور در حدود ۲۵ مگاپاسکال می باشد. در این فرآیند، تراشه های چوب خشک شده با رطوبت بین ۵ تا ۸ درصد و در اندازه های بین ۰/۵ تا ۱/۵ سا

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

نتیجه واردا راکتور می گردند . ارزش گرمایی روغن تولید شده در این فرآیند در حدود ۲۳ مگاژول بر کیلوگرم گزارش شده است و جرم آن نیز تا حدود ۵۰٪ وزن تراشه های چوب اندازه گیری شده است. گازی کردن فرآیند زیست توده یک فرآیند تجزیه به کمک گرما می باشد ، که در دمای بالا و در حضور سیالی در درون محیط فرآیند موسوم به عامل گاز ساز ، صورت می پذیرد . در خلال جنگ جهانی دوم، سیستمهای تولید گاز از چوب و زغال چوب در سراسر جهان متداول شده و گاز تولیدی توسط آنها بعنوان سوخت در وسایل نقلیه گاز سوز مورد استفاده قرار گرفتند . بحران انرژی در دهه ۱۹۷۰ مجدداً علاقه به سیستم های گازی بیوماسی را برانگیخت . تا سال ۱۹۸۰ بیش از ۱۵ کارخانه سازنده در جهان ، تاسیسات تولید گاز از چوب و زغال چوب را با ظرفیتهایی تا ۲۵۰ کیلو وات عرضه کردند . در سالهای بعد ، در فیلیپین برنامه هایی وسیع برای ساخت و فروش گازی کننده های کوچک برای حرکت موتورها ، اجرا گردید . در برزیل ، پیش از ۳۰ سازنده ، تجهیزاتی با طرحهای مختلف و در اندازه های گوناگون عرضه کردند . وسایل تولید کننده گاز از چوب با ظرفیتهایی تا ۳ مگاوات (حرارتی) در مناطق دور افتاده جهت تولید گاز برای پمپهای موتوری آبیاری بکار گرفته شدند . در حال حاضر انواع روشهای گازی سازی در جهان ابداع شده اند ، بعضی از این روشها که در گذشته مختص گازی سازی زغال سنگ بوده اند ، جهت گازی سازی بیوماس نیز سازگار شدند . در فن آوری های گازی کردن زیست توده ، با توجه به شرایط فرآیند ، امکان تولید انواع گاز مصنوعی با ترکیبات و ارزش گرمایی های مختلف امکانپذیر می باشد .

۳_۸_۱ انواع راکتورهای گازی کننده براساس نوع راکتور

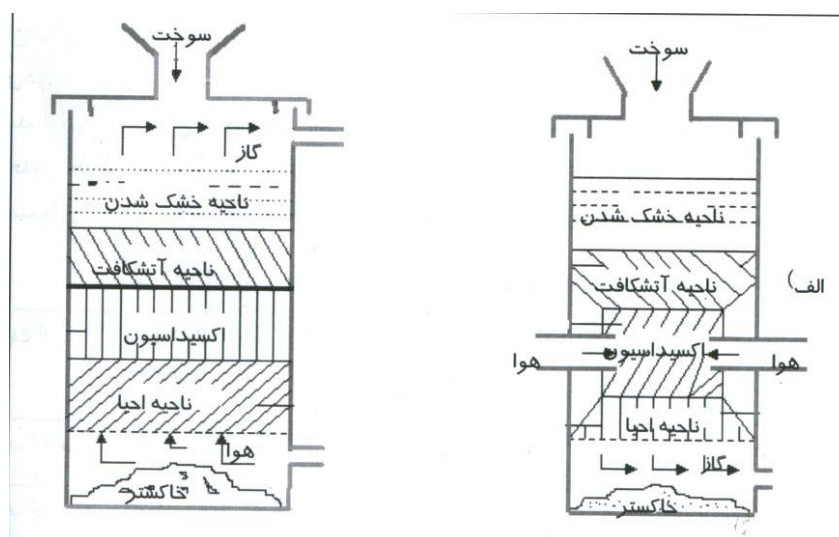
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

راکتورهای گازی کننده ، تجهیزاتی برای تولید گاز مصنوعی یا گاز سنتز از زیست توده می باشند . این راکتورها را می توان بطور کلی به دو نوع راکتور با بستر ثابت و راکتور با بستر سیال تقسیم نمود. انتخاب درست یک وسیله تولید کننده گاز ، تابعی از نوع سوختی که باید به گاز تبدیل شود ، می باشد .

۱_۳_۸_۱ راکتور بستر ثابت :

در راکتورهای بستر ثابت ، زیست توده خام با اندازه ای بین ۶ تا ۵۰ میلیمتر و حداکثر رطوبت مجازی بین ۱۵٪ تا ۲۰٪ از بالا به درون راکتور ریخته می شود و عامل گاز ساز (مانند هوا یا بخار آب) از زیر و در خلاف جهت جریان سوخت به درون راکتور دمیده می گردد . قطعات زیست توده در مسیر حرکت خود به سمت پایین راکتور با عامل گازساز واکنش انجام می دهند و ترکیبات شیمیایی تازه ای پدید می آورند . در این روش ، عامل گازساز در اثر تماس با خاکستر داغ در بخش زیرین راکتور و زیست توده خام در اثر تماس با گازهای تولید شده داغ در بخش بالایی راکتور گرم می گردند و بدین ترتیب بر سرعت و کیفیت واکنشها افزوده می گردد . این راکتورها در دو نوع جریان متقابل و جریان هم جهت توسعه یافته اند . در راکتور جریان متقابل ، زیست توده از بالای راکتور به پایین ریخته می شود و گاز تولید شده با پیمودن سیر صعودی از بالای راکتور خارج می شود . در راکتور جریان هم جهت ، گاز مانند زیست توده مسیری به سمت پایین راکتور را طی می کند و از بخش پایینی راکتور خارج می شود . درصد رطوبت گاز حاصله در راکتور با جریان هم جهت در مقایسه با گاز تولیدی راکتور جریان متقابل ، پایین تر است .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



۲_۳_۸_۱ راکتور بستر سیال :

اساس و مبانی این روش همانند احتراق بستر سیال است، با این تفاوت که احتراق در آن بطور کامل روی نمی دهد و تنها به اندازه نیاز واکنشهای شیمیایی فرآیند، انرژی گرمایی درون راکتور تولید می گردد. زیست توده با اندازه های کوچک (کمتر از ۵ میلیمتر) وارد راکتور می شود و عامل گاز ساز (هوا و بخار) از زیر به آن دمیده می شود. سرعت ورود عامل گاز ساز در حدی برگزیده میشود که حالت سیلان بستر را پدید آورد (معمولاً بین ۱ تا ۴ متر بر ثانیه). دمای راکتور در محدوده پایینتر از ۱۰۰۰ سانتیگراد نگهداشته می شود. این روش کارایی مناسبی دارد و انتشار آلاینده های هوا در آن نسبتاً کم می باشد.

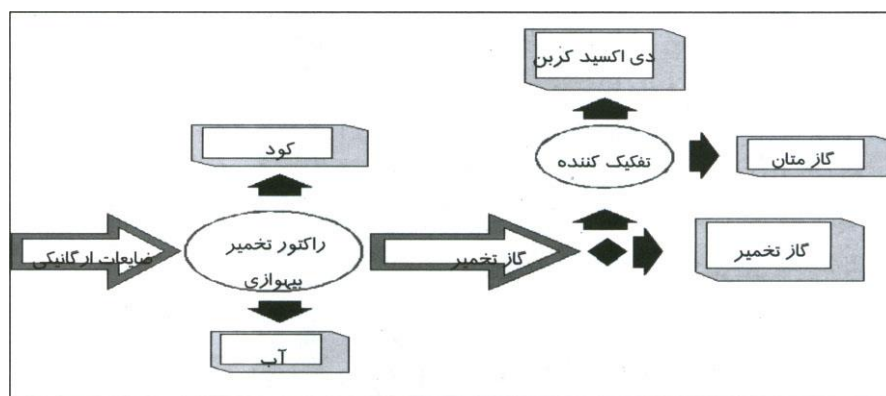
۹_۱ فرآیندهای بیوشیمیایی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در طی فرآیندهای بیوشیمیایی، مواد زیست توده بر اثر فعالیت متابولیک ارگانیزمهای میکروبی، به سوختههای گازی و یا مایع تبدیل می گردند.

۱_۹_۱ تخمیر بیهوازی برای تولید بیوگاز

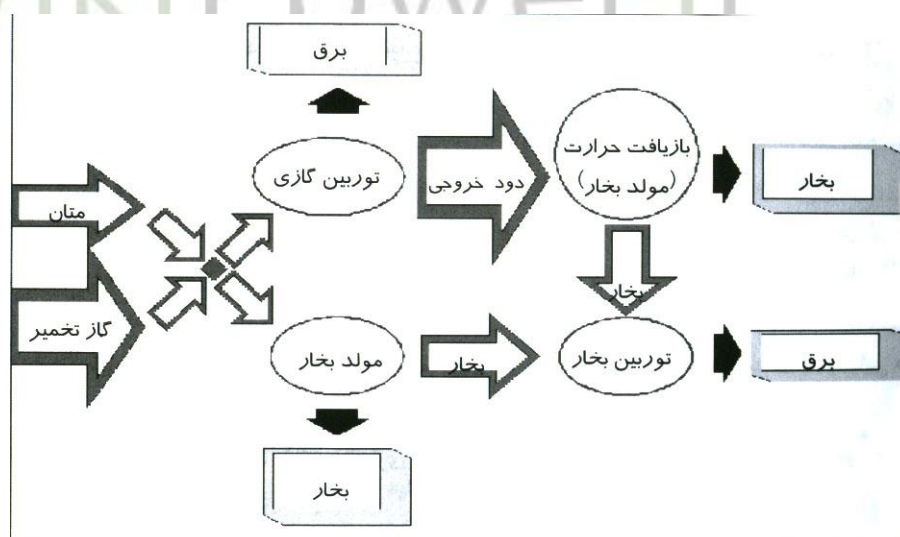
از سال ۱۹۷۰ در پی مشکلات ناشی از آلودگی محیط زیست و رو به اتمام بودن ذخایر انرژی در جهان، فکر استفاده از فضولات و پسمانده های آلی برای تولید انرژی مورد توجه بسیاری قرار گرفت گرچه هم زمان دیگر منابع تجدید پذیر انرژی نیز مورد استفاده و یا کاوش واقع شدند، اما تولید بیوگاز بوسیله تخمیر و هضم بیهوازی مواد زیست توده، کاربرد بیشتر و عملی تری یافت. در حال حاضر تخمیر بیهوازی به عنوان یک فرآیند موثر و قابل اعتماد برای تولید سوختههای گازی (بیوگاز) از ضایعات ارگانیکی نظیر فضولات دامی، برگ و علفهای هرز، پسمانده های غذایی و مواد آلی فساد پذیر، ضایعات کشاورزی و فاضلابهای خانگی محسوب می گردد. مواد ارگانیکی بطور کلی به موادی اطلاق می گردند، که یا در حال حاضر دارای حیات می باشند و یا قبلاً دارای حیات بوده اند. در طی فرآیند تخمیر بیهوازی، ماده آلی بطور کامل به محصولات گازی تبدیل می شود.



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گازهای حاصل از تخمیر ، اصولاً شامل دی اکسید کربن و متان می باشند ، لیکن گازهای متعدد دیگری نیز ، هرچند اندک در فرآیند تخمیر حاصل می گردند . اجزای تشکیل دهنده اصلی بیوگاز حاصل از تخمیر پایدار بیوماس است . ارزش حرارتی بیوگاز بستگی کامل به مقدار متان تولید شده در آن دارد و بدیهی است هرچه مقدار متان تولیدی بیشتر باشد ، قابلیت سوخت و ارزش حرارتی بیوگاز بیشتر خواهد بود . متان حدود ۵۰ تا ۶۵ درصد بیوگاز حاصل از تخمیر غیر هوازی را شامل می شود . متان گازی بیرنگ ، بی بو و قابل است که دارای ارزش گرمایی معادل 37 MJ/m^3 می باشد .

از سوخت بیوگاز می توان در کاربردهای مختلفی استفاده نمود . با سوزاندن مستقیم بیوگاز می توان از آن در کاربردهایی نظیر پخت و پز ، روشنایی ، گرمایش فضای اقامتگاهها ، اماکن تجاری و دامداریها احتراق داخلی ، برای تولید برق استفاده کرد .



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

میزان آلودگی ناشی از مصرف بیوگاز بستگی به نحوه کاربرد احتمالی آن دارد. بیشترین مقدار آلودگی، مربوط به احتراق مستقیم آن می باشد، در این حالت، حداقل الزام اینست که رطوبت موجود در گاز رفع شود تا از تقطیر در خطوط لوله گاز و خوردگی اضافی جلوگیری شود. میزان H_2S در بیوگاز به هنگام عمل اکسیداسیون در احتراق معمولاً چندان بالا نیست، که برای سلامتی و یا محیط زیست خطرناک باشد.

تولید بیوگاز در یک فرآیند تخمیر بیهوازی در طی سه مرحله انجام می پذیرد. در مرحله اول باکتریهای مخمر کنند (موجودات زنده ذره بینی) بوجود می آیند، پس از آن در مرحله دوم این باکتریها تجزیه و تکثیر می شوند و تولید اسید استیک، هیدروژن و دی اکسید کربن نمایند. در مرحله نهایی باکتریهای تولید گاز متان که بسیار فعال می باشند، حاصل می گردند. لذا عملکرد فرآیند تخمیر بیهوازی تابع عوامل متعددی می باشد، که در ذیل برخی از آنها تشریح می گردند.

دما: افزایش دما تا حد معین دارای اثر مثبت در عملکرد فرآیند تولید بیوگاز می باشد. بطور مشخص بسته به محدوده دمایی که عمل تخمیر در آن صورت می گیرد، گروه های مختلفی از باکتریهای متانوژنیک برای انجام فرآیند تخمیر بوجود می آیند. نمونه های میکروبی ترموفیلیک در دماهای بین ۴۵ تا ۶۰ درجه سانتیگراد، نمونه های مزوفیلیک در محدوده دمایی ۳۰ تا ۴۵ درجه سانتیگراد و نمونه های کرایوفیلیکی در دماهای بین ۰ تا ۳۰ درجه سانتیگراد تولید می گردند. در محدوده حرارتی ۴۴ تا ۴۶ درجه سانتیگراد بیشترین تعداد باکتریها جهت تولید بیوگاز بوجود می آیند. البته حفظ کردن این محدوده حرارتی در داخل راکتور کارمشکل و از نقطه نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

براساس تجربیات از نقطه نظر اقتصادی بهترین محدوده ممکن برای تولید باکتریها درجه حرارتهایی بین ۲۲ تا ۳۵ درجه سانتیگراد می باشد .

نوع راکتور و نحوه کارکردن آن : راکتورهایی که امکان تماس میان مواد آلی و موجودات زنده ذره بینی و در نتیجه عمل اختلاط آنها را بهتر فراهم می آورند ، دارای عملکرد بهتری می باشند .

حضور موجودات زنده ذره بینی از نوع بیهوازی : موجودات زنده ذره بینی به عنوان عامل اصلی واکنشهای بیوشیمیایی محسوب می گردند ، لذا این موجودات باید دارای جمعیت و شرایط محیطی لازم برای فعالیت می باشند .

وجود مواد بازدارنده : وجود مواد بازدارنده در محیط فرآیند ، موجب ایجاد شرایط نامناسب شیمیایی در فرآیند تخمیر می گردد و عملکرد فرآیند را کاهش و حتی با وقفه مواجه می سازد .

نرخ بارگذاری زیست توده : نرخ بارگذاری مواد زیست توده می بایست ، متناسب با توان موجودات زنده بیهوازی در مصرف و تجزیه آنها باشد .

زمان حبس : بدلیل نرخ رشد پایین باکتریهای متانوژنیک ، گوارش موثر فضولات در یک راکتور معمولی ، تنها می تواند در زمانهای حبس طولانی بدست آید . در سالهای اخیر طرحهایی از گوارندهها ، برای عمل آوری فاضلابهای صنعتی توسعه یافته اند ، که با استفاده از آنها زمان حبس مایع از ۱۰ الی ۲۰ روز که مشخصه گوارنده های متعارف بیهوازی است ، به دوره هایی از چند روز کاهش می یابد

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

PH: محیط مناسب برای تولید بیوگاز ، محیطی اسیدی و بازی با PH مابین ۵/۸ الی ۷/۵ می باشد .

عملکرد راکتورهای تولید بیوگاز از فضولات دامی و پسمانهای کشاورزی ، به دلیل اینکه این مواد همگنی بیشتری در ترکیب شیمیایی خود دارا می باشند و درصد مواد تجزیه پذیر در آنها بیشتر است و نیز مواد بازدارنده اندکی در آنها یافت میشود ، بهتر از سایر راکتورها می باشد . تولید بیوگاز از فاضلابها به دلیل مسائل مربوط به آهنگ بارگذاری مواد آلی در راکتورها ، ر شد و فعالیت توده های میکروبی ، وجود عوامل بازدارنده و برخی از دشواریهای فنی ، دارای مشکلات نسبتا زیادی می باشد . عملکرد گوارنده های لجن در صورت رعایت جوانب فنی و فراهم نمودن شرایط مناسب رضایت بخش می باشد و میتوان مقادیر قابل توجهی بیوگاز از آنها استخراج نمود . تولید بیوگاز از زباله های خام شهری ، به دلیل نا همگنی بسیار زیاد در ترکیب زباله ، وجود مواد تجزیه ناپذیر ، ترکیبات سمی و مواد بازدارنده در آن با دشواریهای بسیار زیادی روبرو می باشد و برای تولید بیوگاز با حجم قابل توجه از آن در مدت زمان کوتاه ، انجام عملیات پردازش بر روی آن اجتناب ناپذیر می باشد . البته از آنجایی که ، زباله های شهری تولید بسیار بالایی دارند ، در مجموع می توان حجم بسیار زیادی بیوگاز از آنها استخراج نمود .

۲_۹_۱ تولید بیوگاز از فضولات دامی و پسمانهای کشاورزی

آغاز تحقیقات در زمینه کاربرد تخمیر بیهوازی در کشاورزی مربوط به شخصی به نام دیوید می باشد . وی در سال ۱۸۰۸ میلادی موفق گردید ، از طریق تخمیر کود گاوی حدود ۰/۳

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

لیتر گاز متان تولید نماید. سالها بعد در سال ۱۸۸۴ میلادی شخصی بنام گاین که از شاگردان لویی پاستور بود از تخمیر یک متر مکعب کود گاوی در ۳۵ درجه سانتیگراد ۱۰۰ لیتر گاز متان تهیه نمود. در سال ۱۹۵۱ میلادی در کشور فرانسه و در شمال آفریقا حدود ۱۰۰۰ دستگاه مولد گاز متان از مواد زائد کشاورزی در حال بهره برداری بوده اند. تولید بیوگاز در مناطق روستایی و در میان مزارع کوچک با توجه به فواید آن در سالیان اخیر بسیار مورد توجه کارشناسان انرژی در کشورهای مختلف جهان و از جمله ایران قرار گرفته است. به عنوان مثال وزارت جهاد کشاورزی در چند سال اخیر با کسب دانش فنی تولید این نوع انرژی از کشور چین، در چند منطقه روستایی در شمال کشور مولدهایی را برای تولید بیوگاز احداث نموده است. از فواید بیوگاز در مناطق روستایی می توان موارد زیر را برشمرد

- گازمتان یک سوخت تمیز برای پخت و پز و روشنایی (درحد مصارف خانگی و تغذیه موتور دیزل) محسوب می گردد، لذا با استفاده از آن هزینه سوخت صرفه جویی بسیاری می گردد.

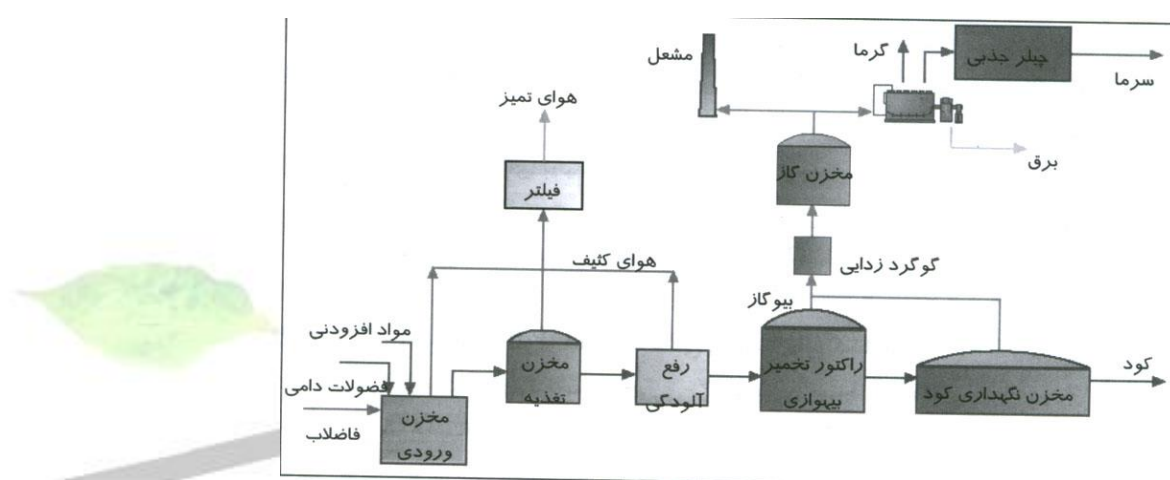
- پس از استخراج بیوگاز از فضولات، باقیمانده آن یک کود آلی با کیفیت بسیار بالا محسوب می شود. بعضی از مطالعات نشان میدهد، که استفاده از این کود در مقایسه با کود تخمیر نشده، منجر به افزایش ۱۰ - ۲۰٪ محصول می گردد.

- با اجرای طرح تولید بیوگاز در مناطق روستایی می توان بطور موثر از میزان بوی فضولات، آلودگی آب و میزان رشد حشرات کاست.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

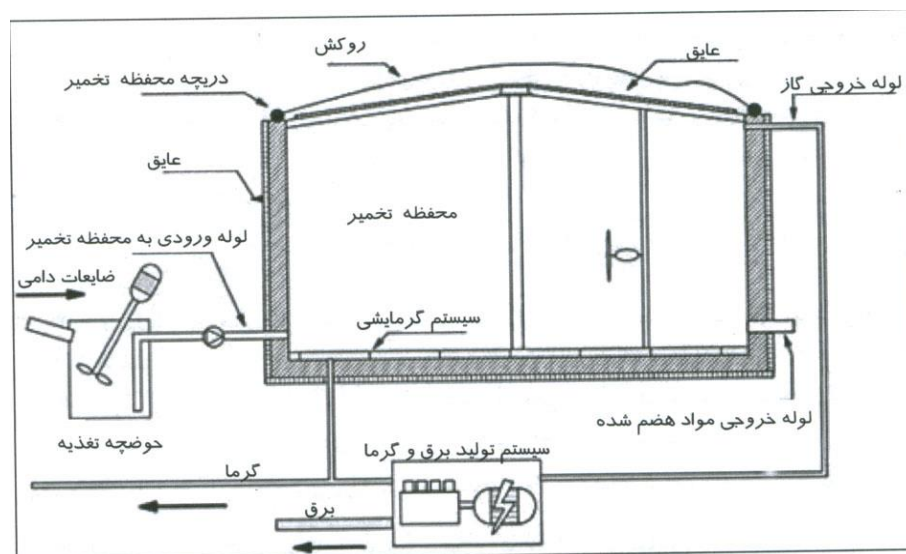
• با تولید و مصرف بیوگاز در مناطق روستایی ، به میزان بسیاری از مصرف نفت و کود شیمیایی در این مناطق کاسته می گردد و بدین ترتیب به ذخیره ارزی کشور کمک شایانی می شود .

• در دراز مدت استفاده از بیوگاز ، نیاز به هیزم بعنوان یکی از مواد سوختی در روستاها را کاهش می دهد و بدین وسیله کمک زیادی به جلوگیری از نابودی جنگلها می نماید .



یک مولد بیوگاز بطور کلی از یک حوضچه تغذیه ، یک حوضچه خروجی برای نگهداری مواد هضم شده ، یک محفظه تخمیر و یک محفظه گاز تشکیل می شود . این مولد ها با در نظر گرفتن شرایط خاص اقلیمی ، امکانات فنی و مالی به شکلهای مختلف ساخته و مورد بهره برداری قرار می گیرند .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



مواد زائد حیوانی ، انسانی و گیاهی از طریق حوضچه تغذیه و لوله ورودی به داخل محفظه تخمیر این مولدها فرستاده می شوند و پس از تخمیر و تولید بیوگاز از طریق یک لوله به حوضچه خروجی (حوضچه کود) منتقل می شوند . محفظه گاز در قسمت بالای محفظه تخمیر قرار گرفته و عمل جمع آوری و ذخیره گاز را انجام میدهد . پس از شروع کار مولد ، گاز مورد نیاز از طریق شیر مخصوص گاز که در بالای محفظه گاز قرار دارد به محل مصرف هدایت و مورد استفاده قرار می گیرد . مولد های تولید بیوگاز روستایی ، بطور تجاری در ظرفیتهای کوچک (۳ تا ۱۱ متر مکعب) ، متوسط (تا ۳۰ مترمکعب) و بزرگ (تا ۱۱۰ متر مکعب) ساخته می شوند . ظرفیت تولید این مولدها در دماهای مختلف برحسب متر مکعب در واحد ظرفیت مولد در روز است .

۳_۹_۱ تولید بیوگاز از زباله های شهری

تولید پیوسته بیوگاز از مخازن گوارنده (راکتور تخمیر) ، نیازمند پردازش زباله و جداکردن اجزای غیرآلی و ترکیبات غیرقابل تجزیه آن مانند لاستیک ، ظروف پلاستیکی و نایلون می

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

باشد. زباله پردازش شده وارد مخزن گوارنده می شود و مقدار کافی آب به آن اضافه می شود تا محتویات درون مخزن از رطوبت کافی برخوردار گردند. شیرابه تولید شده از زباله های اشباع از آب، در زیر مخزن جمع آوری می گردد و به طرف مخزن هضم شیرابه می رود. شیرابه در آن مخزن تحت فرآیند تخمیر بیهوازی قرار میگیرد و بخشی از آن موفق به تولید بیوگاز می گردد. باقیمانده شیرابه از بالای مخزن هضم شیرابه جمع آوری می شود و پس از عبور از گرمکن، با دمایی در حدود ۷۰ درجه سانتیگراد به مخزن تخمیر مواد جامد بازگردانده می شود. این چرخه تا تجزیه حداکثر مواد آلی و تولید حداکثر بیوگاز ادامه می یابد. تولید بیوگاز در هر دو مخزن مواد جامد و شیرابه روی می دهد.

۴_۹_۱ تولید بیوگاز در دفنگاههای زباله

یک دفنگاه زباله بطور کلی شامل اجزای زیر می باشد:

- پوششهای نفوذ ناپذیر کف و لایه های زهکش، پوشش نفوذ ناپذیر سطح دفنگاه
- لوله های جمع آوری و تخلیه شیرابه از زیر دفنگاه
- مخزنهای ذخیره و نگهداری شیرابه
- تاسیسات باز گردشی شیرابه (شامل پمپ، لوله های انتقال شیرابه، مجرای تزریق شیرابه)

- لوله های تخلیه و جمع آوری گاز، مخازن ذخیره گاز و کمپرسور های مکش و پمپاژ گاز
 - تجهیزات کمکی (اختلاط شیرابه با مواد افزودنی، گرمایش شیرابه، پردازش زباله)
- پس از دفن زباله در دفنگاه واکنشهای مربوط به این فرآیند در داخل دفنگاه رخ میدهد، که سرانجام به تولید متان و گاز کربنیک از مواد آلی تجزیه پذیر موجود در زباله منتهی می گردد

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

. آنچه که تولید گاز و تجزیه مواد آلی درون دفن‌گاه را سرعت می بخشد ، راهبری درست دفن‌گاه و رعایت اصول مهندسی و علمی فرآیند است . برای این منظور شیرابه خروجی از کف دفن‌گاه را در مخازنی جمع آوری می نمایند و سپس آن را به درون دفن‌گاه باز می گردانند . تجهیزات بازگردشی شیرابه معمولاً از یک یا چند پمپ و لوله های انتقال برای فرستادن جریان شیرابه به بالای دفن‌گاه به اضافه ابزار پخش یا تزریق شیرابه به دفن‌گاه تشکیل شده اند . بدنه دفن‌گاه از تزریقات بتنی و یا لوله های پلیمری سوراخدار ساخته میشود ، که درون آنها را با مواد درشت دانه نظیر شن ، قلوه سنگ یا زباله های درشت پر میکنند . مجراهایی افقی از جنس لوله های پلیمری سوراخدار که متصل به چاهکهای تزریق شیرابه می باشند و در بستر زباله ها تعبیه گردیده اند ، نقش ، تسهیل جریان شیرابه و نفوذ آن در همه جای درون دفن‌گاه را ایفا می نمایند . شیرابه بازگشتی را گاهی با مواد افزودنی می آمیزند تا کیفیت محیط درون دفن‌گاه برای انجام واکنشهای بیوشیمیایی مساعدتر گردد . این مواد میتواند لجن تصفیه خانه و یا فاضلاب باشد. در برخی مواقع جهت تسریع در تولید گاز و تجزیه مواد آلی ، شیرابه را پیش از ورود به دفن‌گاه گرم میکنند . گاز تولید شده را از طریق لوله های کار گذاشته شده در دفن‌گاه استخراج می کنند و از طریق لوله های کلکتور ، گازهای خروجی از لوله ها و چاکهای مختلف را جمع آوری و به ایستگاه پمپاژ گاز می فرستند . مقدار گاز قابل تولید از زباله پیش از هرچیز به ترکیب زباله و درصد مواد آلی تجزیه پذیر در آن و شرایط محل دفن و نحوه پیشرفت واکنشهای بیوشیمیایی تولید گاز بستگی دارد. تجارب جهانی حاکی از آن است که از هر تن زباله خام بین ۵ تا ۲۰ مترمکعب بیوگاز در هر سال قابل بازیافت است .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۵_۹_۱ تخمیر اتانول

تخمیر اتانول از هیدراتهای کربن، یکی از قدیمی ترین روشهای شناخته شده برای بشر محسوب می گردد. امروزه تولید الکل از شکر، گندم و سایر مواد نشاسته ای بعنوان یک منبع جانشین سوختهای مایع به طور وسیع مورد توجه قرار دارد. در تولید اتانول از طریق تخمیر می توان مواد خام را براساس نوع هیدرات کربن به سه دسته مواد ساخارینی، مواد نشاسته ای و مواد سلولزی تقسیم کرد تمام مواد خام فن آوریهای تولید الکل نیاز به طی مراحل عمل آوری و پردازش دارند. مواد ساخارینی بصورت قند موجود در مواد قابل تخمیر نیاز به مقدمات آماده سازی کمتری دارند، ولی بطور کلی بدست آوردن و فراهم کردن آن بسیار پرهزینه است. موادهای حاوی نشاسته غالباً ارزانتر هستند، ولی نیازمند عملیات حل کردن و تبدیل نشاسته مواد قندی قابل تخمیر می باشند. مواد سلولزی مواد خامی هستند که به وفور در جهان یافت می شوند، ولی به عملیات آماده سازی بسیار پرهزینه ای نیاز دارند.

در شروع یک رشته عملیات تخمیر، نرخ تولید اتانول کاملاً پایین است، اما همین که تعداد سلولهای مخمر افزایش یافت، نرخ کلی تولید آن افزایش می یابد. برای تسریع در عمل تخمیر معمولاً از ارگانیزمهای تخمیر کننده استفاده می نمایند. خمیر مایه ها، در حال حاضر تنها ارگانیزمهایی هستند، که بطور متداول در صنعت تولید انبوه اتانول مورد استفاده قرار می گیرند. تحقیقات گسترده ای روی دیگر ارگانیزمهای تخمیر کننده و بخصوص باکتریها در حال انجام است. تخمیر اتانول، همچنین مقادیر قابل توجهی در اکسید کربن تولید می کند که می تواند به آسانی بازیابی و فشرده شود و بعنوان یک ماده افزودنی در

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

صنایع نو شابه سازی و غذایی مورد استفاده قرارگیرد. خمیر مایه های تخمیر کننده، که بعنوان تفاله از دستگا ههای تخمیر دفع می شوند، دارای پروتئین زیادی می باشند، که پس از خشک کردن می توانند به عنوان اجسام به فروش برسند.

کارخانه های تولید الکل در ظرفیت های مختلف قابل ساخت می باشند. ظرفیتهای کوچک درمقیاس روستایی برای تبدیل زایدات باغی و کشاورزی و ضایعات میوه به الکل مفید می باشند و ظرفیتهای بزرگ برای واحدهای بزرگ صنعتی و به منظور استفاده از محصولات بدست آمده از سطح کشت و وسیع انتخاب می شوند. ظرفیتهای بزرگ از ۱۰۰ هزار تن تا ۷۰۰ هزار تن ماده خام در سال وجود دارند.

معایب	مزایا	مراحل عمل آوری لازم قبل از تخمیر	نوع ماده
انبارکردن ممکن است به کاهش ذخیره قند بینجامد، عملیات کاشت ممکن است دشوار باشد	حداقل عمل آوری، بازدهی بالا در تولیداتانول، ارزش فرآورده های جنبی به عنوان سوخت وعلوقه و کود	خردکردن و آسیاب کردن برای استخراج قند	مواد ساخارینی (چغندر قند، نیشکر، سورگورم شیرین)
تجهیزات بیشتری در عمل آوری لازم است، هزینه تولید آنها بالا است، امکان آلودگی دانه ها به افلاتوکسین و خطر برای دام	فنون ذخیره سازی به خوبی گسترش یافته، سطح کشت وسیع، فرآورده های جنبی غنی از پروتئین به عنوان علوقه	آسیاب کردن، اختلاط با آب، ساکاریفیکاسیون (تبدیل به قند)	مواد نشاسته ای (غلات، ذرت سیب زمینی)
پرهزینه بودن فرایند هیدرولیز	عدم تداخل با بازار محصولات اصلی کشاورزی	آسیاب کردن، هیدرولیز قندهای مرکب	مواد سلولزی (بقایای کشاورزی، کاه، گندم، ساقه ذرت، علوقه، یونجه، سورگوم)

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۰_۱ مقایسه نقاط قوت وضعف فن آوری تبدیل انرژی

نوع فن آوری	مزایا	معایب
احتراق مستقیم	سرعت بالا در تبدیل بیوماس به انرژی قابلیت تولید همزمان گرما، بخار و برق نیاز کم به پردازش و عمل آوری بیوماس سادگی تجهیزات مورد استفاده تجربیات طولانی در این فن آوری قابلیت کاربرد در واحدهای کوچک تا سطح خانگی	عدم امکان ذخیره انرژی انتشار آلاینده ها در هوا بازدهی پایین در روشهای عادی پیچیدگی تجهیزات در روشهای پیشرفته احتراق
آتشکافت	تنوع در فرآورده های انرژی زا قابلیت ذخیره انرژی به صورت فرآورده های گازی، مایع و جامد کاهش حجم ذخیره سازی زیست توده سرعت نسبتاً بالا در تبدیل انرژی امکان اجرا و گسترش فرایند زغالسازی	نیاز به خشک و خرد کردن زیست توده پیچیدگی فرایندها و نیاز به تجهیزات فنی پیشرفته کمبود تجربه اجرایی در این زمینه نیاز به تنظیم و مراقبت دقیق فرایندها نیاز به پالایش فرآورده های انرژی زا
گازی سازی	قابلیت ذخیره انرژی بصورت گاز قابلیت انتقال انرژی از طریق لوله های گازرسانی قابلیت ترکیب شدن با نیروگاهها قابلیت کاربرد در تولید ترکیبی گرما و برق قابلیت ساخت در مقیاس های مختلف	نیاز به خشک و خرد کردن بیوماس نیاز به پالایش گاز نیاز به تجهیزات فنی نسبتاً پیچیده نیاز به تنظیم و کنترل مداوم فرایند لزوم بکارگیری نیروی انسانی متخصص
تخمیر بیهواری	تنوع در مواد خام قابل استفاده عدم نیاز به خشک کردن مواد خام سادگی نسبی در تجهیزات به کار رفته ارزان بودن نسبی تولید فرآورده های جانبی امکان ذخیره انرژی به صورت گاز و قابلیت انتقال آن از طریق شبکه لوله ها قابل توسعه در واحدهای کوچک و بزرگ قابل توسعه در جوامع روستایی و شهری و صنعتی	حساسیت به دما، مواد شیمیایی و عوامل محیطی سرعت پایین در تبدیل بیوماس به انرژی تولید گازهای آلاینده نظیر سولفید هیدروژن عدم قابلیت استفاده برای چوب و زیست توده لینگوسلولزی نیاز به کنترل مداوم فرایند بازدهی کم در مقایسه با سایر فن آوریها
تولید الکل	امکان تولید سوخت مناسب برای صنعت ترابری امکان فروش در بازارهای داخلی و جهانی امکان استفاده از زایدات گیاهی و بقای میوه ها امکان کاربرد فرآورده های جانبی بعنوان خوراک دام یا کود	پیچیدگی زیاد فرایند نیاز به تنظیم و کنترل دقیق فرایند بازدهی کمتر از ۷۰٪ انرژی تولید پساب آلوده به میزان بسیار بالا پیچیدگی و پر هزینه بودن تولید الکل از مواد لینگوسلولزی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۱_۱ مقایسه سازگاری فن آوریها با انواع مختلف منابع زیست توده

زائدات کشاورزی و جنگلی: این گروه، گستره وسیعی از مواد قندی، نشاسته ای، سلولزی و لینگو سلولزی را در بر میگیرد. فن آوری احتراق برای تمام مواد نامبرده قابل اجرا است و در مواردی که در صد رطوبت کم باشد، بازدهی و عملکرد نسبتاً خوبی دارد. فن آوریهای ترموشیمیایی برای زائدات با درصد رطوبت پایین (کمتر از ۳۵٪) قابل استفاده هستند و در میان آنها مواد سلولزی و لینگو سلولزی (کاه، سبوس، ساقه و برگ خشک، چوب) برای این فن آوریها کاربردی تر می باشند فن آوریهای تخمیر بیهوازی برای موادی که درصد رطوبت بالا داشته باشند، قابل اجرا می باشند. روشهای مختلف فن آوری تولید الکل ترجیحاً برای مواد قندی و نشاسته ای و در درجه دوم برای مواد سلولزی و لینگو سلزی می توانند به اجرا در آیند.

زباله های شهری: در زباله های شهری انواع و اقسام مواد سوختنی و غیر سوختنی همراه با برخی ترکیبات خطرناک یافت می شوند. زباله های شهری به دو صورت پردازش شده و یا خام میتوانند مورد تبدیل به انرژی قرار بگیرند. فن آوری احتراق مستقیم به دو صورت می تواند در مورد زباله های شهری به کار رود:

- سوزاندن زباله های خام

- سوزاندن زباله های پردازش شده یا سوخت مشتق از زباله (RDF)

برای زباله های خام، احتراق به روش بستر ثابت و برای سوخت مشتق از زباله، احتراق به روشهای بستر ثابت و بستر سیال امکان پذیر می باشد. فن آوریهای ترموشیمیایی (

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

آتشکافت و گازی کردن) بر روی سوخت مشتق از زباله آزمایش شده اند و از بین آنها فرآیند گازی کردن با اکسیژن موسوم به پوراکس جنبه تجاری به خود گرفته است. فن آوری تخمیر بیهوازی نیز به دو صورت تخمیر در محل دفن و تخمیر در مخازن بیهوازی برای زباله های شهری قابل انجام است.

فاضلابهای شهری: تنها فن آوری تخمیر بیهوازی برای این دسته از منابع قابل استفاده است و فرآورده انرژی را در اینحالت گاز متان می باشد.

فاضلابهای صنایع غذایی: برای این دسته از منابع فن آوری تخمیر بیهوازی کاربرد دارد، که بوسیله راکتورهای گوناگون، مواد آلی تجزیه پذیر موجود در فاضلابهای صنعتی به متان تبدیل می شوند.

فضولات دامی: فضولات دامی نیز براساس تخمیر بیهوازی میتوانند به بیوگاز تبدیل گردند. در جوامع سنتی روستایی، فضولات دامی (عمدتاً فضولات گاو) مستقیماً سوزانده میشوند.

۱۲_۱ تبدیل بیوماس به الکتریسیته

منابع بیوماس، از طریق احتراق مستقیم و یا از طرق تبدیل به سوختههای گازی و مایع، قابل استفاده برای تولید انرژی الکتریکی در نیروگاههای با موتورهای احتراقی، نیروگاههای توربین گازی، نیروگاههای سیکل ترکیبی و نیز پیلهای سوختی می باشند. برای ایجاد یک نیروگاه بیوماس، به خصوص از نوع ضایعات جامد شهری، اطلاع از میزان بازدهی نیروگاه مورد نظر، طراحی اقتصادی تجهیزات و محاسبه ظرفیت نیروگاه امکان پذیر می باشد. اغلب به علت پراکندگی و عدم تمرکز مقدار بسیاری از ضایعات جامد شهری و یا دیگر منابع بیوماس در یک نقطه خاص، این منابع در نیروگاههای بزرگ به عنوان سوخت کمکی مورد

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

استفاده قرار می گیرند. با ایجاد نیروگاههای کوچکتر، امکان استفاده از آنها به عنوان تنها سوخت مصرفی نیروگاه، موجود می باشد. نیروگاههای بیوماس بخاری درسالیان اخیر بسیار متداول شده اند و امید آن می رود، که با پیشرفت تکنولوژی و افزایش بازدهی و کاهش میزان آلایندهی آنها، رقیبی جدی برای نیروگاههای بخار سوخت فسیلی محسوب شوند. نیروگاههای پیشرفته گازی بیوماس و سیکل ترکیبی نیز در حال گسترش و تثبیت موقعیت خود در بسیاری از کشورها هستند و جایگزینی قابل رقابت، از نظر اقتصادی و حفظ محیط زیست، برای نیروگاههای سوخت فسیلی متداول محسوب می شوند.



۱_۱۲_۱ نیروگاههای با موتورهای احتراقی

در این نوع نیروگاهها انواع سوختهای مایع و یا گازی حاصل از زیست توده، می توانند جایگزین سوختهای متعارف موتورهای احتراقی گردند. این سوختها میتوانند بیوگاز، گاز مصنوعی حاصل از فن آوری گازی کردن، سوختهای مایع حاصل از فن آوری آشکافت یا الکل اتانول باشند. با اندک تغییرات در کاربراتور موتورهای احتراقی نیروگاه میتوان آنها را همچنین دوگانه سوز نمود، چنانچه این عمل هم اکنون برای سازگاری موتور خودروها جهت مصرف توام گاز طبیعی و بنزین انجام میشود اگر از سوخت گازی برای راه اندازی و راهبری موتورهای احتراق داخلی استفاده شود، در صورتیکه گاز به کار رفته از نوع غنی با ارزش گرمایی بالا (بیوگاز، گازبهبهسازی شده حاصل از فن آوری گازی کردن زیست توده) باشد، بازده موتور حدود ۲۴٪ و اگر گاز به کار رفته از نوع کم عیار (گاز حاصل از گازی کردن با ارزش حرارتی پایین) باشد، بازده موتور حدود ۲۰٪ خواهد بود.

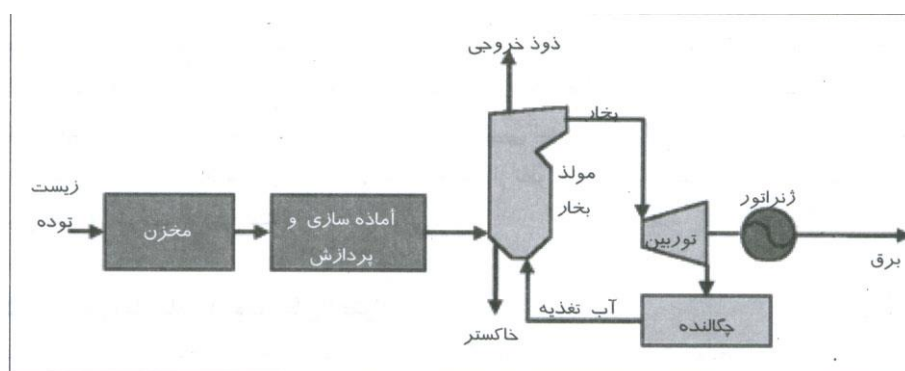
برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱_۱۲_۲ نیروگاههای بیوماس بخاری

جهت استفاده از بیوماس در یک نیروگاه بخاری، روشهای مختلفی به شرح ذیل موجود می باشند.

احتراق مستقیم بیوماس جامد در کوره مولد بخار

در این روش بیوماس قبل از استفاده، جهت احتراق بهتر و سریعتر به پودر تبدیل می گردد و سپس به عنوان سوخت کمکی و یا اصلی در نیروگاه مورد استفاده قرار می گیرد. این روش عمدتاً برای سوختههای چوبی مناسب می باشد. ضایعات جامد شهری بدلیل داشتن رطوبت، کمتر در چنین نیروگاههایی قابل استفاده می باشند. در طی فرآیند احتراق مستقیم بیوماس، میزان بسیار زیادی خاکستر ایجاد و در داخل کوره، جمع می شود، که این امر باعث کاهش بازدهی و افزایش هزینه های چنین نیروگاههایی می باشد. در سیستمهای احتراق این نوع نیروگاهها، می توان هم از کوره های با بستر سیال و هم از کوره های با بستر ثابت بهره گرفت.



احتراق بیوماس جامد در بیرون از مولد بخار و استفاده از گازهای احتراق

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این روش بیوماس در کوره ای مجزا از کوره مولد بخار، احتراق می یابد. گازهای داغ ناشی از احتراق، سپس از این کوره به سمت نیروگاه هدایت می گردند و جهت پیش گرم نمودن آب تغذیه مولد بخار مورد استفاده قرار می گیرند. از مشکلات این طرح می توان، به گران بودن تاسیسات مورد نیاز برای انتقال گاز احتراق، که دارای درجه حرارتی تا حدود ۱۰۰۰ سانتیگراد می باشد، اشاره نمود.

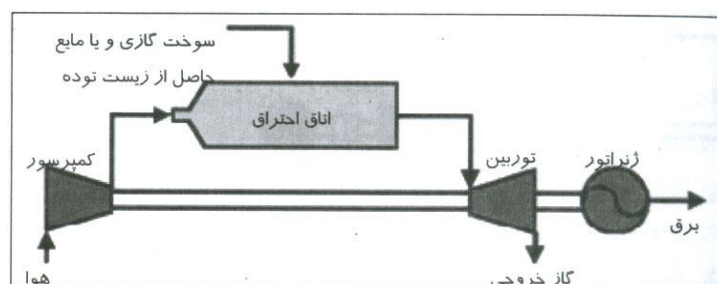
گازی کردن و یا مایع نمودن بیوماس و استفاده از آن به عنوان سوخت

در این روش بیوماس قبل از استفاده در نیروگاه، طی یک فرآیند ترموشیمیایی و یا بیوشیمیایی تبدیل به گاز و یا مایع میگردد، و سپس به عنوان سوخت کمکی و یا اصلی در نیروگاه مورد استفاده قرار می گیرد. این روش به دلیل نیاز به تجهیزات تبدیل بیوماس، گران می باشد، اما قابلیت استفاده از بیشتر منابع بیوماس را، برای تولید انرژی الکتریکی، دارا می باشد.

۳_۱۲_۱ نیروگاههای بیوماس توربین گازی

به منظور مدرنیزه و اقتصادی نمودن تولید انرژی الکتریکی از منابع بیوماس، نیروگاههای توربین گازی در جایگاه مهمی قرار می گیرند، زیرا در سالیان اخیر علیرغم بهبود عملکرد و افزایش بازدهی این نیروگاهها، هزینه احداث آنها بسیار کاهش یافته است. هم اکنون در جهان تحقیقات بسیاری بر روی نیروگاههای توربین گازی با سوخت بیوماس در جریان است و در بسیاری از طرحهای جدید نیروگاهی نیز، امکان استفاده از این منابع، از نقطه نظر فنی امکان پذیر گردیده است. این منابع کاملاً قابل رقابت با دیگر سوختهای نیروگاههای توربین گازی نظیر گاز طبیعی و یا گازوییل می باشند

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



۴_۱۲_۱ نیروگاههای بیوماس سیکل ترکیبی

در حال حاضر در سطح جهان پروژه های بسیاری در جهت استفاده از منابع بیوماس در نیروگاههای سیکل ترکیبی در دست اجرا می باشد ، که در آنها با گازی نمودن بیوماس و استفاده از آن به عنوان سوخت ، امید به تولید انرژی الکتریکی با بازدهی در حدود ۶۰٪ می رود .

احداث چنین نیروگاههایی به خصوص در نزدیکی شهرکهای صنعتی ، که بیوماس یا سوخته های حاصل از بیوماس جزئی از محصولات جنبی برخی صنایع مستقر در آنها محسوب می گردد ، از نقطه نظر اقتصادی بسیار پر جاذبه می باشد . به عنوان مثال در صنایع کاغذ سازی و خمیر مقوا ، در فرآیند تولید ، یک سوخت مایع موسوم به لیکور سیاه ، حاصل می شود ، که می توان از آنها در این نیروگاهها به عنوان سوخت استفاده نمود .

۴_۱۳ بررسی بیوماس از دیدگاه اقتصادی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

بیوماس ، یک منبع تجدید پذیر می باشد ، که به راحتی در دسترس بشر قرار دارد . ارزش بهای این منبع بسیار کم و حتی در بعضی موارد ، منفی میباشد . بیوماس کاربردهای گوناگونی دارد و می تواند به عنوان مواد غذایی حیوانات ، مواد اولیه صنعتی ، مواد اولیه تولید انرژی و غیره ، مورد استفاده قرار گیرد ، که هر کدام از این کاربردها دارای ارزش اقتصادی خاص خود می باشد . افزایش بهای سوختهای فسیلی و نیز رو به اتمام بودن آنها از یک طرف و پیشرفتهای سریع در فن آوری تولید انرژی با استفاده از منابع بیوماس از طرف دیگر ، این منابع را کاملا قابل رقابت با سوختهای فسیلی میکند و به نظر می رسد ، منابع بیوماس در آینده یکی از بهترین انتخابها جهت جایگزینی منابع انرژی فسیلی ، و تامین انرژی مورد نیاز بشر باشد . استفاده از بیوماس در مناطق دور افتاده روستایی ، برای تولید انرژی الکتریکی و تامین دیگر مصارف انرژی ، باعث صرفه جویی بسیار در صنعت برق و نیز در مصرف سوختهای فسیلی می گردد .

۱۴_۱ بررسی زیست محیطی منابع بیوماس

استفاده از منابع بیوماس ، باعث کاهش میزان اسیدی بودن باران ، آلودگی خاک و آب می گردد . با کشت محصولات انرژی زا ، می توان جایگاههایی وسیع برای حیات وحش تهیه نمود و بدین ترتیب تاثیر مثبت برزندگی آنها داشت .

کاهش میزان آزاد شدن گازهای گلخانه ای : استفاده از سوختهای فسیلی جهت تامین انرژی مورد نیاز بشر ، موجب آزاد شدن حجم بسیار زیادی از گازهای گلخانه ای نظیر دی اکسید کربن و متان در اتمسفر می گردد ، که این امر به خصوص در سالهای اخیر موجب تغییرات نامطلوب آب و هوایی بر روی کره زمین گردیده است . تکنولوژیهای استحصال انرژی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از منابع بیوماس ، به دلیل ویژگیهای خاص خود ، می توانند تا حدودی جایگزین مناسبی برای تولید انرژی از طریق احتراق مستقیم فسیلی باشند .

کاهش میزان اسیدی بودن باران : باران اسیدی یکی از عوامل مهم در از بین بردن دریاچه ها و آبزیان موحود در آنها و در نتیجه به خطر انداختن زندگی انسا نها و نیز حیات وحش می باشد . دلیل اصلی به وجود آمدن بارانهای اسیدی ، رها شدن سولفور و اکسیدهای نیتروژن ناشی از احتراق سوخته های فسیلی بر روی کره زمین می باشد . منابع بیوماس شامل هچگونه سولفور نمی باشند ، و از آنجایی که به آسانی با زغال سنگ مخلوط می شوند ، می توان با سوزاندن مشترک این منابع با زغال سنگ تا حدودی از روند تولید سولفور کاست و بدین طریق باعث کاهش بارانهای اسیدی گردید .

کاهش فرسایش خاک : با کشت محصولات انرژی زا در زمین های حاشیه ای کویر ، می توان تا حدودی سبب کاهش فرسایش خاک گردید . محصولات انرژی زا اغلب با دوام هستند ، که این امر موجب استفاده کمتر از ماشین آلات کشاورزی در زمینهای زیر کشت آنها و در نتیجه باعث کاهش فشردگی ، جابجایی و تخریب خاک می شود .

کاهش آلودگی آب : محصولات بیوماس می توانند به طریق گوناگون ، روند آلودگی آب را کاهش دهند . به عنوان مثال با کشت محصولات انرژی زا در زمین های حاشیه دریاها می توان از اکوسیستم آبزیان موجود در آنها حفاظت کرد و یا تبدیل پسماندهای شهری و غیر شهری به عناصر سودمند ، از انتشار آلودگی و یا جاری شدن آنها به سمت رودخانه ها ، دریاها ، آبهای زیر زمینی و دیگر منابع آبی جلوگیری نمود

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

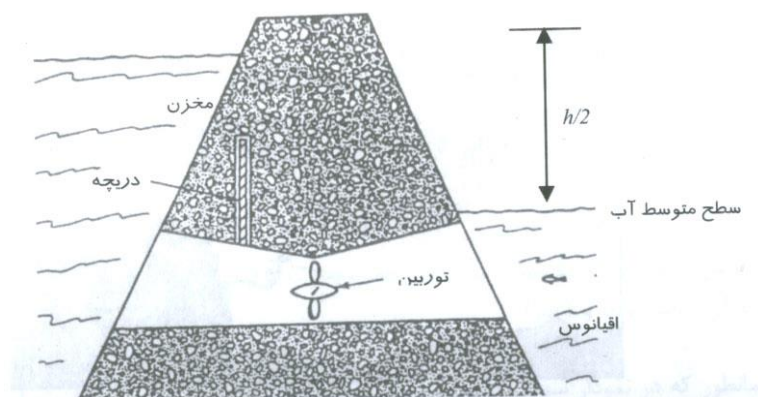
فصل دوم: انرژی جزر و مد



۲_۱ انواع نیروگاههای جزرومدی

تکنولوژیهای رایج نیروگاههای جزر و مدی بدلیل تشابه آنها با نیروگاههای آبی ، نسبتا متکامل می باشند ، اما روشهای معمول استخراج این نوع انرژی هنوز به افزایش کارایی اقتصادی نیاز دارند . بطور کلی دو روش مختلف برای تولید انرژی الکتریکی توسط انرژی جزر و مد پیشنهاد می گردد ، در یکی از این دو روش برای استخراج انرژی جزر و مد ، نیاز به احداث سد و مخزن آب می باشد ، درحالیکه در روش دیگر از جریانهای جزرومدی استفاده می گردد و نیازی به احداث سد نیست.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



۲_۲ نیروگاههای جزرومدی دارای مخزن

در این نوع نیروگاهها، با ایجاد یک سد در مقابل آب، از هد ایجاد شده بر اثر اختلاف ارتفاع

آب در حالت جزرومد برای به حرکت در آوردن یک توربین استفاده می گردد.

انرژی قابل استخراج در مدت زمان یک جزر و یا یک مد، از رابطه زیر قابل محاسبه می

باشد:

$$h E = \frac{1}{2} \cdot M \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot p \cdot s \cdot h^2$$

$$M = p \cdot s \cdot h$$

با توجه به رابطه فوق، انرژی قابل استخراج در طی یک دوره کامل جزر و مد مطابق رابطه

ذیل برابر است با:

$$E = p \cdot g \cdot s \cdot h^3$$

در روابط فوق p بیانگر چگالی آب ($p = 1000 \text{ kg/m}^3$)، g شتاب جاذبه زمین (

$g = 9.8 \text{ m/s}^2$)، h اختلاف ارتفاع بین سطح آب در زمان جزر و مد و s سطح حوضچه محصور

شده جزر و مدی می باشد بازدهی تبدیل انرژی جزر و مدی به انرژی الکتریکی در این

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

نیروگاهها حدود ۱۸ تا ۲۵ درصد ، می باشد . همانطور که در روابط فوق مشاهده می گردد ، میزان انرژی قابل استخراج با مربع اختلاف ارتفاع بین جزر و مد متناسب است ، لذا مهمترین شرط برای ایجاد چنین نیروگاهی در یک محل ، وجود اختلاف ارتفاع کافی بین سطح آب در زمان جزر و مد می باشد . علاوه بر شرط وجود اختلاف ارتفاع کافی ، وجود یک کانال با دهانه باریک ، بطوریکه بتوان دهانه آنرا بطور اقتصادی برای ایجاد یک مخزن ذخیره آب مسدود نمود ، لازم است . میزان ظرفیت یک نیروگاه جزر و مدی متناسب با میزان مساحت حوضچه می باشد .

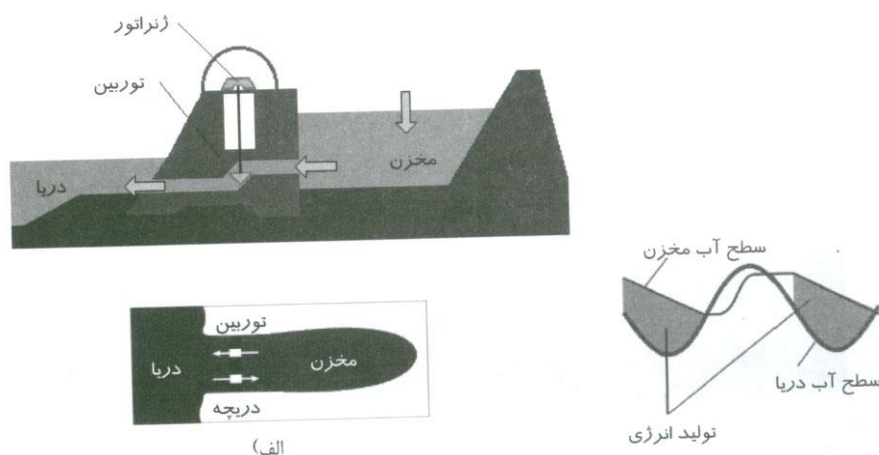
۲_۳ انواع نیروگاههای جزر و مدی دارای مخزن

نیروگاههای جزر و مدی ، که با ایجاد سد احداث می گردند ، را بر اساس چگونگی ترکیب مخازن آنها به انواع یک مخزن برای جزر ، یک مخزن برای مد ، یک مخزن دو طرفه برای جزر و مد ، دو مخزن یکی برای جزر و دیگری برای مد و دو مخزن یک بلند و دیگری کوتاه با سیستم یک طرفه ، تقسیم می نمایند .

۲_۳_۱ یک مخزن برای جزر :

در این سیستم ، با باز نمودن دریچه های سد در هنگام مد ، ابتدا مخزن ذخیره آب پر می شود و سپس در زمان جزر ، وقتی که سطح آب در مخزن بالاتر از سطح آب دریا است ، آب مخزن از طریق توربین به دریا تخلیه می شود و بدین ترتیب در ژنراتور کوپل شده به توربین ، تولید انرژی الکتریکی می گردد .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم



سیکل عملیات این نوع نیروگاه دارای سه مرحله ذیل می باشد ، که بطور پیوسته تکرار می گردند :

۱) تخلیه آب حوضچه از طریق توربین به دریا در زمان جزر و تولید الکتریکی در ژنراتور کوپل شده به توربین

۲) باز نمودن دریچه ها در زمان مد و پر کردن حوضچه

۳) بستن دریچه ها و حفظ سطح آب در حوضچه ، تا زمانیکه با فروکش کردن مد ، ارتفاع مناسبی برای تولید برق پدید آید (پریود توقف و انتظار) .

این سیستم دارای نواقص ذیل می باشد .

- قطع شدن تولید انرژی الکتریکی با زمانهای استراحت زیاد
- ارتفاع ریزش مفید آب به ، داخل توربین بسیار متغیر و در نتیجه انرژی الکتریکی تولیدی دارای نوسانات زیاد می باشد .

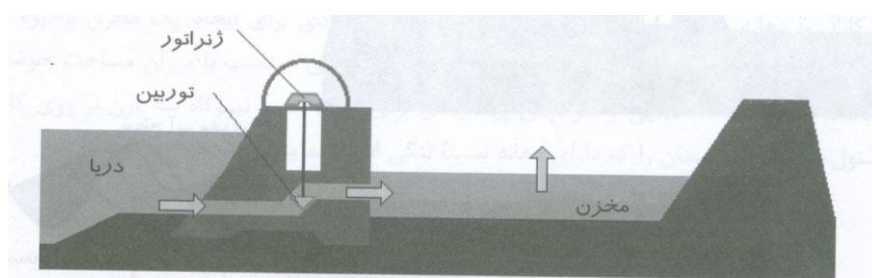
با توجه به نواقص این سیستم ، بهره برداری از این نوع نیروگاه فقط در یک شبکه سراسری امکان پذیر می باشد. برای کسب بازدهی بیشتر از این نیروگاهها ، می توان با پمپاژ آب به داخل مخزن در زمان مد حداکثر ، سطح آب مخزن و در نتیجه ارتفاع مفید برای تولید برق

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

را افزایش داد. انرژی مورد نیاز پمپاژ از شبکه سراسری تأمین می شود و از آنجایی که عمل پمپاژ تا ارتفاع کوچکی (در زمان مد حداکثر) صورت می گیرد و همان حجم آب در زمان جزر از ارتفاع بلند تری به توربین سرازیر می شود ، مقدار انرژی تولیدی بیشتر از انرژی مصرفی خواهد بود .

۲_۳_۲ یک مخزن برای مد :

در این سیستم ، در حالت مد آب از طریق توربین به درون مخزن یافته و در ژنراتور کوپل شده به توربین انرژی الکتریکی تولید می شود . در زمان جزر دریچه ها باز می شوند و مخزن تخلیه می گردد در این سیستم نواقص مطرح شده برای سیستمهای یک مخزن برای جزر همچنان برقرار است ، بدین دلیل این سیستم به تنهایی کمتر مورد استفاده قرار می گیرد و معمولاً با سیستم یک مخزن برای جزر ترکیب میشود .



۲_۳_۳ یک مخزن دو طرفه :

در این سیستم نیز فقط یک مخزن وجود دارد ، ولی با استفاده از یک توربین دو طرفه در آن ، هم در زمان جزر و هم در زمان مد ، انرژی الکتریکی تولید می گردد .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مراحل کاری این نوع نیروگاه در چهار مرحله ، بصورت ذیل انجام می پذیرد :

(۱) تولید در جزر

(۲) دریچه ها بسته (پریود توقف و انتظار)

(۳) تولید در مد

(۴) دریچه ها بسته (پریود توقف و انتظار)

با استفاده از این روش ، زمان وقفه در تولید انرژی الکتریکی به مقدار زیادی کاهش می یابد و بدین ترتیب انرژی بیشتری نسبت به سیستمهای یک مخزن برای جزر و یا یک مخزن برای مد ، تولید می گردد ، ولی انرژی تولید شده هنوز دارای نوسان است .

۴_۳_۲ دو مخزن یکی برای جزر و دیگری برای مد :

در این سیستم از دو مخزن ، که یکی از نوع یک مخزن برای جزر و دیگری از نوع یک مخزن برای مد است ، استفاده می شود . روند تولید برق در این سیستم بدین ترتیب است ، که در حالت مد از جریان آب اقیانوس به سمت یکی از مخزنها و در حالت جزر از جریان آب مخزن دیگر به سمت اقیانوس برای تولید برق استفاده می شود . در این سیستم انرژی الکتریکی تولید شده از سیستمهای قبل مداومتر ، ولی هنوز ناپیوسته است. بطور کلی طرحهای تولید انرژی با استفاده از دو مخزن طرحهای پیچیده تری نسبت به حالت تک مخزنی محسوب می شوند و فقط هنگامی که جغرافیای محل مناسب باشد ، پیاده سازی آنها عملی می باشد . این طرحها از نظر اقتصادی در مقایسه با طرحهای تک حوضچه ای دارای توجیه کمتری می باشند .

۵_۳_۲ دو مخزن یکی بلند و دیگری کوتاه با سیستم یک طرفه :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این سیستم دو مخزن در کنار یکدیگر به نحوی احداث می گردند ، که یکی از آنها دارای سدی با ارتفاع بلند و دیگری دارای سدی با ارتفاع کوتاهتر می باشد . توربین در دیواره میان دو مخزن جایگذاری می گردد و با جریان آب از طرف مخزن بزرگتر به سمت مخزن کوچکتر از میان آن ، به چرخش در می آید و بدین ترتیب در ژنراتور کوپل شده به آن تولید برق می گردد . احداث دیوار میان دو مخزن ، باعث افزایش بسیار زیاد هزینه های ساختمانی نسبت به سیستمهای قبلی می گردد .

مکانیزم کاری این سیستم بدین صورت است ، که با باز کردن دریچه های سد مخزن بلند در طول مد ، مخزن بلند پر می شود و به هنگام سطح آب دریا در هنگام جزر ، دریچه های ورودی این مخزن بسته می شود تا از خروج آب به دریا جلوگیری شود . با جریان یافتن پیوسته آب از مخزن بلند به سمت مخزن کوتاه از میان توربین ، انرژی الکتریکی تولید می شود . وقتی که کاهش سطح آب دریا به سطحی کمتر از مخزن کوتاه می رسد ، دریچه های سد مخزن کوتاه ، باز می شوند تا آب این دریا به سطحی کمتر از مخزن کوتاه می رسد ، دریچه های سد مخزن کوتاه ، باز می شوند تا آب این مخزن به دریا بریزد . این فرآیند تا زمانی که سطح آب دریا برابر با سطح آب مخزن کوتاه شود ، ادامه پیدا می کند ، در این زمان دریچه های ورودی مخزن کوتاه بسته می شوند تا مانع پر شدن این مخزن از طریق دریا شوند . پس از آن پر شدن مخزن کوتاه از طریق توربین توسط مخزن بلند شروع می شود . وقتی که سطح آب دریا به بالاتر از سطح آب مخزن بلند رسید ، دریچه های سد مخزن بلند باز شده و مخزن بلند دوباره پر می شود و بدین ترتیب چرخه کامل می شود . انرژی الکتریکی تولید شده در این سیستم پیوسته است ولی هنوز دارای نوسان می باشد .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۲_۴ مشخصات نیروگاه جزر و مدی دارای مخزن لارانس

نیروگاه لارانس در کشور فرانسه به عنوان اولین و بزرگترین نیروگاه جزر و مدی جهان محسوب می گردد. اجرای عملیات ساختما نی این نیروگاه در سال ۱۹۶۱ آغاز و در سال ۱۹۶۷ به اتمام رسید. این نیروگاه از نوع یک مخزن برای جزر است و عمق مخزن آن از سطح متوسط آب دریا در حدود ۱۲ متر می باشد. سد احداثی برای ایجاد مخزن از مصب رودخانه رانس عبور می نماید و دارای طولی به اندازه ۷۵۰ متر می باشد. در ساختمان این سد دریچه کوچکی برای عبور کشتی های تجاری و ۶ دریچه متحرک در نظر گرفته شده است. وظیفه دریچه های متحرک، تسریع در پر و خالی کردن مخزن سد در زمانهایی که اختلاف سطح آب مخزن و دریا کم است، می باشد. سطح موثر حوضچه سد ۲۲ کیلو متر مربع و حجم آن ۱۸۴۰۰۰۰ مترمربع می باشد. دامنه متوسط تغییرات جزر و مد در این منطقه حدود ۸/۴ متر و حداکثر آن در حدود ۱۳/۵ متر است. نیروگاه لارانس متشکل از ۲۴ واحد ۱۰ مگاواتی و در مجموع دارای ظرفیتی معادل ۲۴۰ مگاوات می باشد.

توربین این نیروگاه از نوع کاپلان بالب (لامپی)، با پره هایی متحرک به منظور استفاده از حرکت آب در دو سو می باشد. توربین در محفظه ای با شکل خاص در داخل کانال هدایت آب نصب گردیده است.

این توربین را در جهت معکوس نیز می توان به حرکت داداشت، تا در مواقعی که انرژی مصرفی شبکه کمتر از میزان انرژی تولیدی نیروگاههای بار پایه فعال در شبکه می باشد و یا در زمان مد حداکثر، بعنوان پمپ آب توسط ژنراتورها، که در این مدت زمان به عنوان موتور عمل می کنند، صورت می پذیرد.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

حداکثر تولید انرژی نیروگاه لارانس در سال ۱۹۹۴ به میزان ۵۹۸ GWh بالغ شد ، که ۹۱٪ از آن صرف مصارف پمپها و در نتیجه تولید خالص آن برابر ۵۰۷ GWh گردید .
 هزینه پروژه احداث نیروگاه لارانس معادل ۳ برابر هزینه یک نیروگاه حرارتی معادل ولی مخارج نگهداری آن نسبتا کم می باشد ، بطوریکه این نیروگاه فقط تحت نظر دو اپراتور مورد بهره برداری قرار می گیرد . ۳۰٪ از هزینه احداث نیروگاه مربوط به هزینه های خاکبرداری برای احداث سد بوده است . تجربه های بدست آمده از نحوه کارکرد نیروگاه لارانس بطور کلی مثبت بوده است و نیروگاه در طی مدت بهره برداری خود قابلیت اعتماد خود قابلیت اعتماد خود را به اثبات رسانده است . هزینه تولید نیروگاه لارانس ، تقریبا معادل هزینه تولید نیروگاههای هسته ای موجود در کشور فرانسه ، برآورد شده است .

۲_۵ نیروگاههای جریان جزر و مدی

در سالیان اخیر مطالعه بر روی این نوع نیروگاهها ، که نیاز به احداث سد ندارند و از جریان های جزر مدی بهره برداری می کنند ، بدلائیل محیط زیستی و نیز عدم نیاز به ارتفاعهای بالای جزر و مدی ، بسیار مورد توجه قرار گرفته است .

توان جریان جزر و مدی با استفاده از روابط زیر قابل محاسبه می باشد :

$$p = \frac{1}{2} \cdot \frac{M}{t} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{p \cdot Q \cdot v}{t} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot p \cdot Q \cdot v^3 = \frac{1}{2} \cdot A \cdot v^3$$

$$\frac{M}{t} = p \cdot \frac{v}{t} = p \cdot Q = p \cdot A \cdot v$$

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آر مسایت و به همراه فونت های لازم

در روابط فوق p بیانگر چگالی آب ($p = 1000 \text{ Kg} / \text{m}^3$) ، Q دبی جریان جزر و مد بر حسب m^3/s ، v سرعت جریان جزر و مد بر حسب m/s ، M جرم آب عبوری (kg) ، A سطح مقطع آب عبوری ، بر حسب m^2 و v حجم آب بر حسب m^3 می باشد .
توان جریان جزر و مدی با مکعب سرعت جریان آب متناسب است ، لذا مهمترین شرط برای ایجاد چنین نیروگاهی در یک محل ، وجود یک جریان جزر و مدی با سرعت کافی می باشد .
اگر چه ایجاد چنین نیروگاههایی باعث حذف هزینه سد سازی می گردد ، اما چگالی توان آنها در مقایسه با طرحهای سد سازی که از ارتفاع یا هد جزر و مد بهره می گیرند ، بسیار کمتر است.

۱_۵_۲ مشخصات طرح نیروگاه جریان جزر و مدی تنگه مسینا

طرح احداث نیروگاه در تنگه مسینا واقع در کشور ایتالیا ، یک طرح آزمایشی در چهارچوب برنامه های کشورهای عضو اتحادیه اروپا برای بررسی فنی و اقتصادی نیروگاههای جریان جزر و مدی ، محسوب می گردد . در این طرح نصب ۱۰۰ واحد نیروگاهی ۱ مگاواتی در عمق ۱۰۰ متری تنگه پیشنهاد گردیده است .

۶_۲ بررسی ایجاد نیروگاههای جزر ومدی در ایران

براساس مطالعات انجام یافته در سه ناحیه آبی دریاچه خزر ، خلیج فارس و دریای عمان ، دریاچه خزر بعلت مسدود بودن نامناسب ، اما خلیج فارس و دریای عمان از نظر وضعیت انرژی جزر و مدی نسبتا مطلوب تشخیص داده شده اند . جزر و مد در خلیج فارس دو بار در شبانه روز به وقوع می پیوندد ، مقدار متوسط اختلاف ارتفاع میان جزر و مد در حدود ۲ متر و حداکثر آن بالغ بر ۴ متر می گردد . بدلیل وسعت خلیج فارس که در حدود 250000 km^2

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

می باشد و کوچک بودن دهانه آن (تنگه هرمز) ، در زمان مد ، در حدود ۵۰۰ میلیارد متر مکعب آب (۵۰۰ کیلومتر مکعب) از دریای عمان و از میان تنگه هرمز به طرف خلیج فارس و در زمان جزر ، همین مقدار آب از طرف خلیج فارس به طرف دریای عمان جریان می یابد و بدین ترتیب یک جریان جزر و مدی با سرعت متغییر بین ۵/۵ الی ۷/۵ کیلومتر بر ساعت در سرتا سر خلیج فارس پدید می آید . علت تغییر سرعت جریان آب ناشی از وزش باد در جهت حرکت و یا خلاف حرکت آب و نیز وجود جریانهای طبیعی دریایی است . و با فرض آنکه متوسط سرعت جریان جزر و مدی در ناحیه تنگه هرمز حدود ۶ کیلومتر بر ساعت (حدود ۱/۷ متر بر ثانیه) و مدت زمان جریان آب از تنگه هرمز در هنگام مد و یا جزر در حدود ۶ ساعت باشد ، مقدار متوسط توان جریان در این ناحیه برابر است با :

$$P = \frac{1}{2} \cdot \frac{P \cdot v}{t} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1000 \cdot 500 \cdot 10^9}{6 \cdot 3600} \cdot (1.7)^2 = 33.45 GW$$

از آنجائیکه ، این توان در طول ۲۴ ساعت شبانه روز در دسترس می باشد ، میزان انرژی جریان جزر و مدی خلیج فارس در طول یکسال برابر با ۲۹۳ TWH می گردد . با توجه به میزان توان نهفته در وجود جریان جزر و مدی در خلیج فارس و پایان ناپذیر بودن آن ، احداث نیروگاههای جریانی ، بخصوص در نواحی تنگه هرمز بسیار قابل مطالعه می نماید. در دریای عمان برخلاف خلیج فارس جزر و مد یکبار در شبانه روز اتفاق می افتد و ارتفاع آن نیز بطور متوسط حدود ۱/۵ تا ۲ متر است و ارتفاع حداکثر آن، گاهی اوقات به ۳ متر می رسد. در بندر عباس حداکثر اختلاف ارتفاع تا حدودی از ۴ متر بیشتر می شود .

در چابهار حداکثر اختلاف ارتفاع حدود ۳ متر است . بطور کلی در جنوب کشور هر قدر بطرف غرب حرکت نماییم ، اختلاف ارتفاع میان جزر و مد بیشتر می شود ، بطوریکه شاید

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بهترین محل برای احداث نیروگاههای جزر و مدی دارای مخزن در دهانه ارون درود باشد. از دیگر نقاطی که برای استفاده از انرژی جزر و مدی بخصوص نیروگاههای جریان جزر و مدی در جنوب کشور مناسب تشخیص داده شده اند، می توان از فاصله میان جزیره هنگام و راس شیخ مسعود در خلیج فارس که کم عرض ترین نقطه تنگه هرمز می باشد، خلیج نای بند بین بندر لنگه و بندر بوشهر، فاصله میان جزیره قشم و سواحل بندر عباس و دریای عمان حوالی چابهار نام برد.

۲_۷ بررسی اقتصادی نیروگاههای جزر و مدی

تجربیات بدست آمده از نحوه کارکرد نیروگاههای جزر و مد نشان می دهد، که در مجموع قابلیت اطمینان این نیروگاهها بالا و هزینه های تعمیر و نگهداری در آنها بسیار کم می باشد. با استفاده از این تجارب و با تکنولوژی فعلی جزر و مدی، از نظر فنی انرژی جزر و مد را می توان منبعی پید شرفته، قابل اعتماد و با طول عمر زیاد بشمار آورد. بطور کلی استخراج انرژی جزر و مدی با هزینه سرمایه گذاری بالا امکانپذیر می باشد، میزان این هزینه با دامنه جزر و مد محلی تغییر می کند. کارکرد متناوب و غیر دائم و در نتیجه پائین بودن ضریب بهره در نیروگاههای جزر و مدی، عامل مهمی در افزایش هزینه های تولید انرژی الکتریکی توسط آنها محسوب می گردد. هزینه های ساختمانی سد بستگی به نسبت طول سد به مساحت مخزن و نیز ارتفاع سد دارد، به همین دلیل هزینه های انرژی جزر و مدی بسیار زیاد به ویژگیهای محلی وابسته می باشند. در هر صورت هزینه سرمایه گذاری بالا برای احداث این نوع نیروگاهها، باعث می شود که قیمت انرژی الکتریکی تولیدی آنها به شدت تحت تاثیر نرخهای بهره قرار گیرند. نکته دیگری که موقعیت رقابتی انرژی جزر و مدی را

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

مانند دیگر انرژی های تجدید پذیر در مقابل سوختهای فسیلی تضعیف میکند ، هزینه های اجتماعی و زیست محیطی سوختهای فسیلی و آهنگ افزایش قیمت آنها نیز بر رقابت این منبع انرژی در مقابل سوختهای فسیلی تأثیر گذار می باشند . در سالهای اخیر تعدادی نیروگاه کوچک جزرومدی در چین ساخته شده است که ویژگی جالب آنها چند منظوره بودن آنها می باشد، بطور مثال بهبود در امر پرورش آبزیان و امور کشتیرانی از جمله اهدافی است که در کنار تولید انرژی جزر و مدی مورد توجه بوده است . این طرح ها که بخشی از یک برنامه مهم در جهت استفاده از منابع کشور چین را تشکیل می دهند ، توسعه انرژی جزرومدی را در مکانهایی که تولید انرژی الکتریکی به تنهایی بسیار گران تمام می شوند، توجیه کرده است .

۸_۲ بررسی زیست محیطی نیروگاههای جزر و مدی

از نقطه نظر زیست محیطی نیروگاههای جزر و مدی می توانند دامنه جزر و مد ، جریانهای جزر و مدی ، درجه حرارت و کیفیت آبها را تحت تأثیر قرار دهند ، همچنین تغییر ارتفاع آب در مخزن نیروگاههای دارای سد ، ممکن است اثراتی نامطلوب بر کشاورزی ، سطح آبهای زیر زمینی ، فرسایش و زهکشی برجای گذارند . مطالعات بسیاری تاکنون در مورد اثرات منفی این نیروگاهها بر زیستگاه طبیعی و جمعیت پرنده ها صورت پذیرفته است ، براساس این مطالعات نشان داده شده است ، که این اثر در همه جا یکسان نیست ، لذا این اثرات باید در هر محل بطور مستقل مورد بررسی قرار گیرند تا مشکلات احتمالی بر طرف و یا کاهش یابند . در اکثر سایتهایی که تاکنون مورد مطالعه بوده اند ، هنوز پیشگیری یا کاهش رضایت بخشی از دامنه اثرات این مسئله دیده نشده است . به همین دلیل توسعه

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

نیروگاههای واقع در نواحی پست ، آبگیرها و مردابهای عمده که اهمیت زیادی برای زندگی پرنده ها دارند ، باید با احتیاط بسیار صورت پذیرد . همچنین نیروگاههای جزر و مدی می توانند در زندگی و تولید مثل ماهی ها نیز اثرات سوئی داشته باشند ، این صدمات ممکن است به شکل مرگ و میر آنها در داخل توربین و نیز به دلیل ایجاد تأخیر در سفر آنها از دریا به رودخانه برای تخم ریزی ، بروز نماید . بدلیل بروز مشکلات زیست محیطی فوق ، توسعه بیشتر نیروگاههای جزر و مدی با روش سد سازی در دهانه رودخانه ها علیرغم پیشرفتهای فنی قابل توجه ، تا حدودی محدود شده است ، بطوریکه در توسعه آینده منابع جزر و مدی ، سهم کمی برای این روش می توان در نظر گرفت .

۹_۲ نیروگاههای جریان دریایی

تابش شدید تر خورشید در استوا ، آب اقیانوسها و دریاها در مناطق استوایی را نسبت به مناطق قطبی گرمتر می نماید . اختلاف چگالی که در اثر این اختلاف دما بوجود می آید ، موجب برقراری یک جریان دائمی بین قطبها و استوا می شود . در واقع آب گرم استوا در سطح اقیانوسها جریان می یابد و در قطبها سرد می شود و در عمق اقیانوسها فرو می رود و از طریق اعماق اقیانوسها به استوا باز می گردد . حال به علت انحراف محور دوران زمین نسبت به قطبهای جغرافیایی ، در اثر این جریانهای اقیانوسی یک شتاب گوریولیس بوجود می آید ، که باعث ایجاد یک جریان چرخشی در دریاها و خلیج های بین راه می شود . در کنار این عامل یک عامل دیگر نیز باعث تشدید این جریانها می شود ، که به بادهای جهانی موسوم هستند . بادهای جهانی باعث ایجاد موج و تشدید جریانهای دریایی می گردند . پس در واقع جریانهای دریایی متاثر از دو پدیده بادهای جهانی و شتاب گوریولیس

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

می باشند پدیده جریان دریایی سالها قبل توسط ملوانان واقیانوس مطرح گردید ، که از نزدیک شاهد جریانهای تند و سریعی در بعضی از آبهای دنیا بوده اند . مطالعات اخیر نشان می دهد که جریانهای دریایی دارای پتانسیل عظیمی می باشند ، که می تواند بخش بزرگی از نیازهای انرژی جهان در قرن بیست و یک را تأمین نماید . بنابر محاسبات انجام شده ، مقدار انرژی قابل استخراج از جریانهای دریایی در سراسر دنیا در حدود ۵۸ TWh در سال تخمین زده می شود . فکر استخراج انرژی از جریانهای دریایی ایده نسبتاً جدیدی است ، که در اواسط دهه ۱۹۷۰ میلادی بعد از بحران نفت ، برای اولین بار مطرح شد . در سال ۱۹۷۴ کمپانی تحقیقات انرژی مک آرتور در آمریکا ، مطالعاتی بر روی جریان دریایی فلوریدا برای تولید انرژی انجام داد و نتایجی را در این زمینه ارائه کرد . جریان دریایی گلف در فلوریدا در هر ثانیه حاوی ۳۰ میلیون متر مکعب آب می باشد ، که این مقدار بیش از ۵۰ برابر آب کل رودخانه های جهان می باشد . حداکثر سرعت جریان آب در این منطقه حدود ۲/۵ متر بر ثانیه گزارش شده است ، که مقدار قابل قبولی است ، تخمین زده می شود که کل توان قابل نصب در این منطقه در حدود ۲۵ GW باشد . مطابق محاسبات انجام یافته ، اگر ۲۴۲ توربین بزرگ با قطری حدود ۱۷۰ متر در ناحیه ای به وسعت ۶۰ km^2 از گلف استریم قرار داده شوند ، توان خروجی سالیانه بدست آمده بالغ بر ۱۰ GW خواهد گردید . در سال ۱۹۷۶ کمپانی جنرال الکتریک انگلستان ، تحقیق در این زمینه را برعهده گرفت ، نتیجه این تحقیق در برگیرنده جزییات بسیار دقیقی در مورد انرژی جریان دریایی بود . اندکی بعد در سالهای ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۲ گروه توسعه تکنولوژی در انگلستان شروع به آزمایش عملی تحقیقات بدست آمده ، نمود و در راستای آن اقدام به نصب و آزمایش موفقیت آمیز یک توربین داریوس با

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

قطر روتور ۳ متر در مسیر جریان دریایی نمود. در دهه ۱۹۸۰ نیز عموماً برنامه های تحقیقاتی کوچکی توسط کشورهای انگلستان، کانادا و ژاپن در زمینه جریانهای دریایی صورت گرفت. از آن زمان تاکنون طرح های دیگری نیز ارائه شده اند، اما هیچکدام به اندازه طرحهایی که در دهه ۷۰ و ۸۰ میلادی ارائه شدند، موفق نبوده اند. در کشور ایران، مطالعات انرژی جریان دریایی معطوف به سه ناحیه دریاچه خزر، خلیج فارس و دریای عمان بوده است. در دریاچه خزر جریانهای دریایی با سرعتهای نسبتاً کم و نامنظم قابل مشاهده می باشند، که درکل با توجه به فن آوریهای موجود، خصوصیات لازم برای ایجاد تأسیسات جریان دریایی را دارا نمی باشند. برای اینکه مقیاسی با شرایط مطلوب جهت ایجاد نیروگاههای جریان دریایی از نقطه نظر اقتصادی داشته باشیم، کافی است به این مطلب توجه شود که حداقل سرعت لازم برای جریان آب باید در حدود 2 m/s باشد، درحالیکه سرعت جریان آب به عنوان مثال در نواحی ساحلی دستک در شمال شرقی رشت در حدود 0.3 m/s گزارش شده است. خلیج فارس و دریای عمان نیز شرایطی همانند دریای خزر دارند و با وجود اینکه در آنها جریانهای دریایی مشاهده می گردد، لیکن خصوصیات مطلوب برای ایجاد چنین نیروگاههایی در حال حاضر وجود ندارند.

۱_۹_۲ شرایط لازم برای ایجاد تأسیسات جریان دریایی

برای بدست آوردن توان مطلوب ازجریانهای دریایی، سرعت جریان آب باید حداقل ۲ متر بر ثانیه باشد، که این شرط با توجه به تاثیر سرعت جریان آب بر اندازه قطر روتور توربین، یکی از عوامل محدودیت در ایجاد نیروگاههای جریان دریایی در جهان محسوب می گردد. اگر سرعت آب ۲ متر بر ثانیه باشد، برای اینکه بازدهی در حدود مطلوب باشد، روتور توربین

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

باید دارای قطری برابر ۱۴ متر بوده و در عمقی برابر ۳۰ متر بکار گرفته شود بر طبق رابطه زیر ، توان قابل استخراج از جریانهای دریایی ، با توان سوم سرعت جریان آب بستگی دارد .

$$P = \frac{1}{2} \cdot C_p \cdot \rho \cdot A \cdot v^3$$

در رابطه فوق ρ بیانگر چگالی آب ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) ، C_p بازدهی توربین ، v سرعت جریان آب بر حسب m/s و A مساحت توربین بر حسب m^2 می باشد . همانطور که رابطه (۴ – ۱۲) ملاحظه می شود ، توان جریانهای دریایی با مکعب سرعت جریان آب متناسب است ، لذا مهمترین شرط برای ایجاد چنین نیروگاهی در یک محل ، وجود یک جریان دریایی با سرعت کافی می باشد .

۲_۹_۲ تکنولوژیهای تولید برق از انرژی جریانهای دریایی

یکی از طرحهای پیشنهادی برای استخراج انرژی جریان دریایی ، استفاده از یک تسمه نقاله که بر روی آن چترهایی نصب شده است ، می باشد . این نقاله در مسیر جریان دریایی قرار داده می شود و بر اثر نیروی وارده از طرف جریان به چترها ، حرکت می کند. در اثر حرکت نقاله ، پولی چرخانده می شود و حرکت دورانی ایجاد می شود ، با انتقال حرکت دورانی پولی به یک توربین متصل به ژنراتور ، تولید انرژی الکتریکی می گردد .

طرح پیشنهادی فوق ، بدلیل پیچیدگی و کافی نبودن امکانات فنی موجود ، تاکنون مورد اجرا قرار نگرفته است . در حال حاضر عملی ترین روش برای تولید برق از جریانهای دریایی قرار دادن یک توربین در مسیر جریان آب و به چرخش در آوردن محور آن می باشد . با چرخش محور توربین ، در ژنراتور کوپل شده به آن انرژی الکتریکی تولید می گردد . انرژی الکتریکی تولیدی را می توان مستقیماً توسط کابلهای دریایی به مراکز مصرف منتقل نمود و

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

یا در دستگاههای الکترو لایزر با استفاده از آن و آب دریا اقدام به تولید هیدروژن کرد و سپس هیدروژن تولیدی را به عنوان حامل انرژی به ساحل انتقال داد. سرعت جریان نهایی دریایی با افزایش عمق آب، به تدریج کاهش می یابد، بطوریکه در کف دریا سرعت آن به صفر می رسد، لذا برای ایجاد یک نیروگاه جریان دریایی تا آنجا که امکان دارد، توربین باید نزدیک سطح آب قرار گیرد. البته ایجاد سیستم نگهدارنده توربین در سطح دریا و یا اتصال توربین به کف دریا یکی از مشکلات اولیه این طرح می باشد. توربین های مورد استفاده در نیروگاههای جریان دریایی تاکنون عمدتاً از نوع افقی و یا از نوع عمودی بوده اند، ابعاد این توربینها متأثر از سرعت جریان و عمق آب می باشد. در سال ۱۹۸۲، کشور انگلستان با استفاده از تعدادی توربینهای داریوس که روتوری به قطر ۳ متر داشتند، در زمینه استخراج انرژی جریان دریایی پیشقدم شد، توان خروجی این توربینها در حدود ۱ کیلووات بود. ایسلند نیز در سال ۱۹۹۳ سیستمی شامل یک توربین افقی ملخ دار را، برای جذب انرژی جریان دریایی با توان خروجی ۱ کیلووات، مورد بهره برداری قرار داد.

در سال ۱۹۹۴، کشور اسکاتلند یک سیستم افقی معلق را در تنگه کران (Corran) مورد بهره برداری قرار داد. قطر روتور بکار رفته در این سیستم ۳/۵ متر می باشد و توان خروجی آن در سرعت ۲/۲۵ متر بر ثانیه آب بالغ بر ۱۰ کیلو وات می گردد. در ژاپن در دهه ۸۰ میلادی سیستمی برای جذب انرژی جریان دریایی ساخته شد، که موفق ترین طرح این دهه محسوب می گردید. این سیستم دارای توان خروجی در حدود ۵ کیلووات و توربینی با محور عمودی از نوع داریوس با قطر در حدود ۱/۶ متر می باشد. این سیستم بر روی بستر دریا در تنگه کوراشیما به کار گذاشته شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در سال ۱۹۸۵ نیز یک توربین کوچک دریایی در آبهای فلوریدا با موفقیت مورد آزمایش قرار گرفت، توان خروجی این توربین در حدود ۲ کیلووات برای هر متر مربع بود و در عمق ۵۰ متری عمل می کرد. در سال ۱۹۸۶ توربینی از نوع داریوس در آمریکا با موفقیت آزمایش شد، توان خروجی این توربین در حدود ۲ کیلووات بود و بر روی رودخانه شرقی شهر نیویورک به آب انداخته شد. در سال ۱۹۸۹، محققان کانادایی نیز برای استخراج انرژی جریان اقیانوس توربینهای بزرگی با محور عمودی از نوع داریوس را مورد استفاده قرار دادند، خروجی این توربینها در حدود ۵ کیلووات بود. در استرالیا نیز در سال ۱۹۹۰، واحدهایی را برای جذب انرژی امواج مورد استفاده قرار دادند، این واحدها نیز دارای توربینهای داریوس با محور عمودی در اندازه های کوچک و متوسط بودند، خروجی مجموعه این واحدها بالغ بر ۶۷۰ کیلووات می شد.

۱۰_۲ بررسی اقتصادی نیروگاههای جریان دریایی

بررسی اقتصادی نیروگاههای جریان دریایی و تخمین قیمت آنها بدلیل فراگیر نشدن آنها چندان دقیق نمی باشد. قیمت تمام شده برای هر محل متفاوت می باشد و بستگی به عوامل طبیعی، تکنولوژی مورد استفاده و پارامترهای اقتصادی همانند نرخ بهره و طول عمر دارد. به عنوان مثال هزینه ویژه احداث نیروگاه جریان گلف در فلوریدا در حدود ۱۲۰۰ دلار برای هر کیلووات تخمین زده شده است. با احتساب این هزینه و هزینه های تعمیرات و بهره برداری دستگاهها و دیگر هزینه های جاری، هزینه تولید در این نیروگاه حدود ۴ سنت برای هر کیلو وات ساعت برآورد شده است. در حال حاضر از نظر اقتصادی تکنولوژی جریان دریایی چندان به صرفه نیست، ولی از آنجایی که این طرحها نیازی به احداث سد ندارند،

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در آینده نزدیک با توجه به این مزیت خود ، نقش بزرگی را در تامین انرژی بشر تامین نمایند .

۱۱_۲ بررسی زیست محیطی نیروگاههای جریان دریایی

نیروگاههای جریان دریایی تاثیر بسیار کمی بر روی محیط زیست دارند . با نصب این نیروگاهها در مسیر جریانهای دریایی تا حدود کمی از سرعت جریان آب کاسته می گردد، به عنوان مثال در مورد جریان گلف در فلوریدا براساس مطالعات مشخص شده است ، که در صورت نصب واحدهای نیروگاهی به ظرفیت ۱۰ گیگاوات ، سرعت آب با کاهشی معادل ۱/۲٪ مواجه خواهد گردید . در ضمن بر اثر چرخش توربینها ، دمای آب افزایش بسیار ناچیزی در حدود کمتر از یک درجه سانتیگراد می یابد ، که این امر برای زندگی آبزیان دریایی خطری محسوب نمی شود . در هنگام ایجاد این نیروگاهها باید موارد زیر را در نظر گرفت :

- مسیر حرکت کشتیها ، تا بر سر راه عبور کشتیها واحدهای نیروگاهی احداث نگردند.
- در هنگام نصب توربین های جریان دریایی باید با اخذ تدابیری از ورود موجودات بزرگ دریایی همانند دلفینها و هم آبزیان کوچک دریایی ماهیها به توربین جلوگیری گردد .
- انجام فعالیتهای تفریحی نظیر شنا ، غواصی و ... در محل احداث باید مورد توجه قرار گیرند.
- آلودگیهای موجود در آب را باید مد نظر قرار داد ، چرا که این امر می تواند در مورد جنس توربین یا سایر اجزای سیستم تاثیر گذار باشد .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- ایمنی تأسیسات در هنگام بالا و پایین رفتن آنها ، که می تواند ناشی از وزش باد و یا امواج باشد را باید مد نظر قرار داد .



فصل سوم : انرژی زمین گرمایی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

۳_۱ مقدمه

انرژی زمین گرمایی انرژی تجدید پذیری است ، که از حرارت قابل استخراج ناشی از گرمای توده های مذاب و تخریب مواد رادیو اکتیو موجود در اعماق زمین بدست می آید. این منبع انرژی بر خلاف سایر انرژی های تجدید پذیر نظیر خورشیدی ، بادی ، امواج و غیره ، منشأ یک انرژی پیوسته بشمار می آید و می توان بطور مداوم و در تمامی ۲۴ ساعت شبانه روز از آن برق یا انرژی حرارتی تولید کرد ، در صورتیکه اغلب منابع انرژیهای نو ، فصلی و وابسته به زمان و شرایط خاص می باشند . سابقه استفاده از انرژی زمین گرمایی به زمانهای بسیار دور بر می گردد. در زمانهای قدیم از این انرژی، که عمدتاً به صورت چشمه های طبیعی آب یا بخار داغ به سطح زمین می آید ، به عنوان حمام های آب گرم جهت مداوای امراض ، استحمام ، پخت و پز ، گرمایش محیط و تهیه آب گرم برای کشاورزی استفاده می شد . اولین استفاده مکانیکی از انرژی زمین گرمایی در سال ۱۸۹۷ در لاردرلو در کشور ایتالیا صورت گرفت . بهره برداری از بخار طبیعی حاصله از انرژی زمین گرمایی جهت تولید برق نیز ، اولین بار در سال ۱۹۰۴ در لاردرلو ایتالیا صورت پذیرفت ، ظرفیت نیروگاه لاردرلو در سال ۱۹۱۴ به ۸/۵ مگاوات و در سال ۱۹۴۴ به ۱۲۷ مگاوات رسید . در اواخر جنگ جهانی دوم ، نیروگاه تخریب شد ، ولی پس از جنگ آن را بازسازی کردند و توسعه دادند ، بطوریکه در سال ۱۹۸۱ تولید آن به ۳۶۰ مگاوات رسید .

تا سالها بعد از ساخت اولین نیروگاه زمین گرمایی در لاردرلو ، بعلت وجود منابع سوخت ارزان قیمت جهت تولید برق ، ارزش زیادی به این انرژی داده نشد و این امر تا سال ۱۹۵۸

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

که دومین نیروگاه زمین گرمایی با مقیاس بزرگ در وایراکی نیوزیلند بنا شد ، ادامه داشت . در سال ۱۹۶۷ منابع گیزرز کالیفرنیا کشور آمریکا و پس از آن برخی منابع هیدروترمال از نوع تحت مایع در ژاپن و نیوزیلند ، گسترش یافتند ، بطوریکه در سال ۱۹۶۷ میزان برق حاصل از انرژی زمین گرمایی به ۱۳۲۵ مگاوات رسید . بهره برداری از منابع انرژی زمین گرمایی بعنوان یک منبع عمده تولید انرژی، بعد از بحران نفت در سال ۱۹۷۳ میلادی مورد توجه بیشتری قرار گرفت ، بطوریکه افزایش ظرفیت تولید اقتصادی برق و همچنین استفاده مستقیم از این منبع در طی سه دهه گذشته نشان دهنده پیشرفتهای بسیار در این زمینه می باشد . تا سال ۱۹۹۵ از منابع انرژی زمین گرمایی در سطح جهانی حدود ۹۰۰۰ مگاوات برق و بیش از ۱۱۰۰۰ مگاوات انرژی حرارتی برای مصارف مختلف تولید می گردید .

۲_۳ منبع حرارتی و مناطق مهم زمین گرمایی جهان و ایران

نظریات بسیاری در مورد منبع حرارتی انرژی زمین گرمایی وجود دارند . مهمترین آنها یکی نظریه تجزیه مواد رادیواکتیو موجود در پوسته زمین نظیر اورانیم ، گالیم و توریم می باشد ، که هرچند گرمای حاصل از تلاشی آنها به تنهایی ناچیز به نظر می آید ولی پژوهشگران جهانی انباشته شدن حرارت حاصل از این تلاشی را در طی میلیونها سال ، یکی از عوامل اصلی منشاء حرارتی زمین می دانند . نظریه دیگر، وجود توده های مذاب در اعماق زمین و نفوذ آنها به لایه های فوقانی پوسته زمین را به عنوان منبع حرارتی انرژی زمین گرمایی مطرح می نماید . مطابق این نظریه ، زمین از توده ای متشکل از گازها و مایعات به وجود آمده ، که ۵ تا ۱۰ درصد آن را بخار تشکیل می داده است . سیالات خارجی این توده به مرور حرارت خود را از دست داده و پوسته جامد زمین را بوجود آورده اند . بخارها نیز متراکم

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شده و در گودپهای پوسته زمین ، اقیانوس ها و دریاچه ها را بوجود آورده اند . هم اکنون پوسته زمین دارای ضخامت متوسط ۳۲ کیلومتر است . هسته زمین همچنان در حال سرد شدن است و حرارت آن در اثر خاصیت رسانایی و از طریق جریانهای همرفتی به لایه های سنگی در سطوح بالاتر زمین می رسد . بر اثر این انتقال حرارت ، برخی از سنگهای موجود در لایه های بالاتر زمین ذوب می گردند و تشکیل مواد مذابی ، که موسوم به ماگما می باشند ، می دهند . ماگما بدلیل سبکی نسبت به سنگهای دربرگیرنده آن به آرامی به سمت پوسته زمین حرکت می نماید و بدین ترتیب حرارت را از عمق به سطوح بالاتر زمین منتقل می کند .

در تایید نظریه وجود توده مذاب در داخل زمین ، شاهد می باشیم که هرچه به عمق زمین بیشتر فرو می رویم دما افزایش بیشتری می یابد . درجه حرارت زمین به طور متوسط به ازای هر ۱۰۰ متر عمق ۳ درجه سانتیگراد افزایش می یابد . درجه حرارت در لایه های بالایی هسته زمین بر اساس شناخت امروزی حدود ۱۳۰۰ درجه سانتیگراد و در مرکز آن بیش از ۵۰۰۰ درجه سانتیگراد می باشد .

مقدار انرژی حرارتی موجود در پوسته زمین بسیار بالا است . با مقایسه انرژی زمین گرمایی ذخیره شده تا عمق ۳۰۰۰ متری زمین با انرژی مصرفی جهان در سال ۱۹۸۷ مشاهده می گردد ، که انرژی ذخیره شده در لایه های بالایی زمین می تواند نیاز ۱۰۰۰۰۰ سال آینده بشر را تأمین کند . البته قابل ذکر است که انرژی گرمایی تمایل به پراکنده شدن دارد ، لذا استخراج فقط بخش محدودی از آن ، امکان پذیر می باشد . در واقع چنانچه تمرکز طبیعی انرژی زمین گرمایی در نقاط معینی (مناطقی که با مرزهایی از صفحات تکتونیکی پوسته

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

زمین مرتبط است) وجود نداشت، آنگاه استفاده از انرژی زمین گرمایی به عنوان یک منبع انرژی برای تولید برق و حرارت با توجه به تکنولوژی امروزه غیرممکن بود. ایجاد این مناطق بر روی زمین، در اوایل دوره زمین شناسی Cenozoic، بر اثر لرزش زمین و شکافت پوسته آن به وقوع پیوست. بر اثر این واقعه، ماگما به سطح زمین نزدیک گردید، که این امر موجب جاری شدن توده مذاب به سمت سطح قابل دسترس زمین و ایجاد منابعی با درجه حرارت بالا در مرزهای صفحات تشکیل دهنده پوسته زمین گردید.

ایران از جمله کشورهای است که به علت قرار گرفتن در کمربند آتشفشانی و زلزله، دارای منابع مهم و پتانسیل زمین گرمایی نسبتاً بالایی است. پس از بررسیهای انجام شده توسط وزارت نیرو از سال ۱۹۷۲ تاکنون، که با مشاوره شرکتی نظیر شرکت ایتالیایی ENEL صورت پذیرفته است، نواحی زمین گرمایی سبلان، دماوند، ماکو، خوی و سهند در شمال و مناطق تفتان در جنوب، به عنوان منابع انرژی گرمایی در کشور تشخیص داده شده اند. مطابق بررسیهای انجام یافته، بیشترین ناهنجاریهای حرارتی زمین گرمایی مشاهده شده در مناطق دماوند، نونال در شمال و بایجان در شرق ناحیه آتشفشان دماوند تمرکز یافته اند. از پتانسیل حرارتی منطقه دماوند، بر پایه مطالعات انجام شده، می توان با حفر چاههای عمیق زمین گرمایی به منظور تولید برق و از طریق حفر چاههای کم عمق و استفاده از آب داغ، برای گرمایش شهرهایی مانند دماوند، لاریجان، آب اسک، بایجان و آبادیهی متعددی که در ناحیه قرار دارند، بهره گرفت. پتانسیل حرارتی مخزن زمین گرمایی منطقه دماوند در حدود $10^{18} \times 5/11$ ژول تخمین زده می شود. منابع واقع در منطقه سبلان و شمال شرقی آذربایجان، دارای درجه حرارت قابل استفاده ای بین ۱۴۰ تا ۲۶۰ درجه

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سانتیگراد می باشند. از جمله منابعی که در این منطقه بسیار مناسب جهت استفاده برای تولید برق تشخیص داده شده اند، منابعی در نواحی مشکین شهر با متوسط درجه حرارت حدود ۲۴۰ درجه سانتیگراد و پتانسیل ذخیره گرمایی در حدود $10^{18} \times 14/48$ ژول می باشند. هم اکنون یک نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی در منطقه مشکین شهر در دست احداث می باشد. در مناطق ماکو و خوی در شمال غربی آذربایجان، منابعی با درجه حرارتهای بین ۱۴۰ تا ۲۴۰ درجه سانتیگراد مشاهده گردیده اند مخازن زمین گرمایی خوی از نوع مخازن هیدروترمال می باشند و دارای درجه حرارتی در حدود ۱۸۰ درجه سانتیگراد می باشند. این مخازن در اعماق ۳۰۰ تا ۲۰۰۰ متری از سطح زمین قرار دارند مناطق سه‌سهند بین تبریز و مراغه، دارای منابعی مناسب، از نظر امکان تولید برق می باشند. در مناطق جنوبی مراغه منابعی با درجه حرارتهای بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ درجه سانتیگراد وجود دارند، که قابل استفاده جهت تامین گرمای مورد نیاز مناطق مسکونی و نیز بخش کشاورزی این مناطق می باشند. در منطقه سرعین پروژه‌هایی در جهت تامین نیازهای گرمایشی منازل در دست بررسی است. علاوه بر مناطق مستعد انرژی زمین گرمایی در شمال و شمال غرب ایران، براساس مطالعات انجام گرفته توسط مرکز تحقیقات نیرو، با توجه به موقعیت ایران از نظر صفحات زمین ساختی، زمین ساخت لرزه ای، کانونهای لرزه، آتشفشانهای کواترنر، گسلهای فعال و آبگرمها و تطبیق موقعیت آنها نسبت به هم، ۹ منطقه دیگر از کشور نیز برای اکتشافات مقدماتی پیشنهاد گردیده اند.

۳_۳ انواع منابع زمین گرمایی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

انرژی زمین گرمایی بر اساس ویژگیهای زمین شناسی، هیدرولیکی و انتقال حرارت مخازن زمین گرمایی به چهارگروه اصلی تقسیم میشود، که عبارت از هیدروترمال، لایه های تحت فشار، تخته سنگهای خشک و داغ و توده های مذاب می باشند. گرچه مشخصات فیزیکی هر یک از آنها متفاوت است اما صرفنظر از اقتصادی بودن، هر یک از آنها توانایی تولید برق را دارا می باشند. بین انواع مختلف انرژی زمین گرمایی، انرژی هیدروترمال بیش از سایر منابع توسعه پیدا کرده است و تنها نوعی است که تاکنون به علت قیمت قابل رقابت آن با دیگر منابع انرژی، کاربرد تجاری پیدا کرده است. این در شرایطی است که سایر منابع شامل لایه های تحت فشار، توده های مذاب و تخته سنگهای خشک و داغ هنوز در مرحله آزمایش تجربی بسر می برند، هرچند تخته سنگهای خشک و داغ به طور موفقیت آمیزی از لحاظ فنی توجیه شده و به طور تجربی، استخراج انرژی از آن صورت پذیرفته است. از کشورهای پیشقدم در بهره برداری انرژی از سنگهای داغ و خشک می توان انگلستان، ژاپن، فرانسه، آلمان، شوروی سابق و آمریکا را نام برد. در حال حاضر تنها کشوری که مشغول تحقیق در مورد انرژی لایه های تحت فشار زمین می باشد، کشور آمریکا می باشد.

۱_۳_۳ منابع هیدروترمال

به آبهای داغ و بخاراتی که در قسمت های با عمق کم یا متوسط پوسته زمین (۴۵۰۰—۱۰۰ متر) درون گسلها یا خلل و فرج سنگهای متخلخل قرار گرفته اند، منابع هیدروترمال می گویند. این منابع بیش از ۹۰ درصد مخازن زمین گرمایی کشف شده جهان را تشکیل می دهند و در حال حاضر تنها منابعی هستند که از آنها استفاده تجاری می شود. منابع زمین گرمایی واقع در دماوند، خوی و ماکو نیز از این نوع می باشند. از انرژی سیال

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

داغ این نوع منابع زمین گرمایی می توان بطور مستقیم برای کاربردهای حرارتی و بطور غیر مستقیم در تولید برق بهره گیری کرد .

انرژی درونی ماگما از طریق سنگ آذرین درونی به سطح زمین جریان پیدا می کند ، حال اگر آبهای سطحی و بارشهای جوی از شکاف سنگ آذرین درونی راهی به درون آن پیدا کنند ، در اثر تماس با سنگهای داغ و یا در اثر مخلوط شدن با گازها و بخارهای ناشی از ماگما ، گرم می شوند . آب داغ سپس به سمت سطح زمین حرکت می کند و به قسمت متخلخل و نفوذپذیری که بالای سنگ آذرین درونی قرار دارد و منبع نامیده می شود ، نفوذ می کند . در بالای منبع ، سنگهای پوششی غیر قابل نفوذی قرار دارند ، که باعث محصور شدن آب داغ در داخل منبع می گردند . سنگهای پوششی بالای منبع در بعضی نقاط دارای شکاف می باشند ، که مانند منافذ یک بویلر عظیم زیرزمینی عمل می نمایند و در سطح زمین به صورت چشمه های آب گرم ظاهر می شوند . این منابع بر حسب فاز سیال غالب ، به دو دسته تحت بخار و تحت مایع دسته بندی می شوند . منابع هیدروترمالی که جهت تولید برق بکار گرفته می شوند باید درجه حرارتی بین ۹۰ تا ۳۵۰ درجه سانتیگراد داشته باشند ، که البته تخمین زده می شود تقریباً دوسوم منابع هیدروترمال طبیعت ، در محدوده دمایی ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد واقع باشند . غنی ترین منابع هیدروترمال ، منابعی هستند که دارای بخاری خشک یا بخار با میزان ناچیزی مایع باشند . علت اساسی پیدایش این گونه مخازن آن است که حجم تغذیه آب نسبت به دمای منشاء حرارتی مخزن کم است و به محض اینکه مخزن ، آب دریافت می کند قسمت اعظم آن تبدیل به بخار می شود . تعداد این گونه مخازن با توجه به شرایط خاصی که برای تشکیل این گونه مخازن

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

وجود دارد ، انگشت شمار می باشد که از آن میان شمار محدودی مورد بهره برداری قرار گرفته اند . در حدود ۵ درصد منابع زمین گرمایی آمریکا ، دارای سیستم تحت بخار است و در حال حاضر بزرگترین منبع شناسایی شده تحت بخار جهان ، در محدوده نیروگاه گیزرز در کشور آمریکا واقع است . منابع حوزه لاردلو در کشور ایتالیا هم از نوع منابع تحت بخار می باشند .

۲_۳_۳ منابع لایه های تحت فشار

منابع لایه های تحت فشار ، سفرهای آب داغ حاوی گاز متان می باشند که در عمق ۳ تا ۶ کیلومتری سطح زمین ، تحت فشار بالا در لایه های رسوبی حبس شده اند . روند تشکیل چنین منبعی با ته نشین شدن حجم عظیمی از مواد رسوبی ، اعم از شیمیایی و غیره در طی دوره رسوبگذاری در یک حوزه رسوبی ، آغاز می شود . با افزایش ضخامت رسوبات ، بتدریج بستر حوزه شروع به فرونشینی می کند و با افزایش عمق رسوبات ته نشین شده ، درجه حرارت و فشار آنها افزایش می یابد . بدین ترتیب آبهایی که در ابتدا دارای ترکیب شیمیایی مشابه با آبهای حوزه رسوبی بودند ، با افزایش درجه حرارت از نظر شیمیایی تغییر کرده و به شورابه هایی با درجه حرارت بالا تبدیل می شوند . همزمان با این دگرگونی ها مقادیر زیادی گاز متان و سولفید هیدروژن نیز ایجاد می شوند که خود عامل ازدیاد فشار می گردند . علیرغم آنکه دمای این منابع بین ۹۰ تا ۲۰۰ درجه تخمین زده می شود ، اما در عمل بندرت پیش آمده تا دمای ذخایری که تاکنون کشف شده به ۱۵۰ درجه برسد . یکی از مهمترین مخازن لایه های تحت فشار ، حوزه رسوبی سنوزویک با وسعتی معادل ۱۶۰۰۰۰ کیلومترمربع در خلیج مکزیک است . روند شیب حرارتی در این

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ناحیه در ژرفای پایین تر از ۲ کیلومتر در حدود ۵۷ درجه سانتیگراد به ازای هر ۱۰۰۰ متر و در ژرفای ۴۵۷۲ متر بیش از ۲۶۰ درجه سانتیگراد برآورد شده است. آنچه که امر حفاری منابع تحت فشار را توجیه اقتصادی می کند، میزان گاز متانی است که از این منابع بدست می آید و می تواند برای تولید برق مورد استفاده قرار گیرد. گستره این ذخایر هنوز شناخته نشده است، ولی بطور بالقوه بسیار خوش آتیه می باشند، زیرا در صورت استخراج آنها، امکان استفاده از سه نوع انرژی مختلف یعنی انرژی حرارتی ناشی از سیالات گرم شده، انرژی هیدرولیک ناشی از فشارهای بالای حبس شده و انرژی شیمیایی ناشی از سوخت گاز متان محلول فراهم می باشد. هم اکنون طرحهایی جهت تولید برق با استفاده از احتراق متان و گرمای آب تحت فشار، در دست بررسی است.

۳_۳_۳ تخته سنگهای خشک و داغ

سنگهای خشک و داغ، که منابع پتروترمال نیز نامیده می شوند، بزرگترین منبع انرژی زمین گرمایی محسوب می گردند. این منابع در اعماق پوسته زمین قرار دارند و بیشتر در مناطق خشک و داغ یا مناطقی که حاوی مقدار بسیار کمی آب می باشند، یافت می شوند و در عمل تمامی نشدنی هستند. سنگهای آذرین که در عمق زیاد زمین قرار دارند، نسبت به سنگهای سطح زمین که به شدت هوا زده و دارای درز و شکاف هستند، سنگهای خشک محسوب می شوند. دمای این منابع حدود ۱۵۰ تا ۲۹۰ درجه سانتیگراد می باشند، به عنوان مثال در عمق ۶ کیلومتری پوسته زمین، سنگهای دارای تخلخل و نفوذپذیری کم، دارای درجه حرارتی حدود ۲۰۰ درجه سانتیگراد و فشاری معادل ۱۶۵۰ بار می باشند. باید توجه داشت این درجه حرارت، مخصوص مناطقی است که شیب حرارتی (افزایش درجه

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

حرارت به ازای افزایش عمق (آنها معمولی می باشد ، در نواحی دارای شیب حرارتی زیاد ، درجه حرارت بسیار بیشتر از ۲۰۰ درجه سانتیگراد است . سنگهای خشک و داغ موجود در اعماق زمین از طریق حفاری قابل دسترسی و استفاده می باشند . ایده کلی برای استفاده از انرژی سنگهای داغ و خشک به منظور تولید برق ، ایجاد یک سفره زمین گرمایی مصنوعی می باشد . برای ایجاد این سفره ، ابتدا دو چاه با عمق ۴۰۰۰ الی ۵۰۰۰ متر در داخل سنگهای داغ حفاری می گردد و سپس با روشهای انفجاری هسته ای و یا فشار هیدرولیکی ترکهایی در داخل سنگها ایجاد می گردد و بدین ترتیب این دو چاه به یکدیگر مرتبط میشوند و در نتیجه سیستم تبادل حرارتی بزرگی در داخل زمین تزریق می شود ، که پس از جذب حرارت از سنگها به صورت آب داغ یا بخار گرم ، از طریق چاه دیگر به سطح زمین برگشت داده می شود . در سطح زمین با هدایت بخار گرم به سمت توربین ، در نهایت انرژی الکتریکی تولید می گردد . البته ممکن است بخار و یا آب داغ ، سیال دیگری را که دارای نقطه جوش پایینتری است ، را بخار نمایند و در نهایت سیال ثانویه ، توربین را به گردش درآورده و تولید برق کند .

مشکل اصلی این سیستم انجام نشدن چرخه گردش آب در یک محیط بسته است ، زیرا قسمت عمده آب تزریقی ، در میان خرده سنگها نفوذ کرده و از چرخه گردش آب خارج میشود . در مخازنی که بطور طبیعی دارای درزها و شکافهای عمیق می باشند ، گردش آب بمراتب بهتر از مخازنی که ایجاد شکاف در آنها بطور مصنوعی صورت گرفته است ، انجام میشود . ایجاد شکافهای مصنوعی بزرگ در سنگهای داغ که در عمق چند هزار متری زمین قرار گرفته اند ، کار بسیار مشکلی است . همانطور که ذکر گردید ، برای نفوذ پذیر ساختن

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

سنگ و ایجاد شکستگی در آن از روشهای انفجاری هسته ای و یا آب با فشار زیاد استفاده می گردد. روش انفجار هسته ای دارای معایبی از جمله وارد شدن شوک شدید به زمین و پخش مواد رادیو اکتیو توسط آب گرم و بخار در سطح زمین می شود، بدین دلیل شکستگی با فشار آب، در حال حاضر بسیار متداولتر از روش انفجار هسته ای می باشد. البته باید دقت نمود، که درحین عملیات شکستگی با فشار آب، شکستگی از یک مرز خاص تجاوز نکند، زیرا رشد بیش از حد شکستگی ها، مقداری از سیال تزریقی از سیستم خارج می شود. از آنجا که هدایت حرارتی سنگها ضعیف است، برای ایجاد یک سیستم مقرون به صرفه تولید برق از سنگهای داغ و خشک، وجود مخزنی وسیع و حجیم واقع در عمق کم زمین، که دارای توانایی ایجاد بخار با درجه حرارت بالاتر از ۱۵۰ درجه سانتیگراد باشد، ضرورتی است. همچنین تا حد ممکن باید میزان ذرات تخریبی، سیالها و گازهای غیر ضروری (به ویژه CO₂) همراه با آب خالص خروجی چاه ناچیز باشد، زیرا مقادیر زیاد آنها هزینه حفر چاه و احداث نیروگاه را افزایش می دهد. چنین نیروگاهی وقتی از نظر اقتصادی با صرفه است، که بتواند تولید توانی بین ۵۰ تا ۱۰۰ مگاوات را برای یک دوره ۲۰ ساله تضمین کند. این امر نیاز به یک سطح تبادل گرمایی ۵ تا ۱۰ کیلومتر مربع دارد، که مسلماً چنین سطح پهناوری، تداعی کننده یک مبدل حرارتی بسیار بزرگ است. به عنوان مثال اگر در یک مخزن، یک کیلومتر مکعب سنگ داغ خشک با ۲۵۰ درجه سانتیگراد حرارت وجود داشته باشد و پس از تماس آب با سنگها، درجه حرارت آنها به ۱۵۰ درجه سانتیگراد برسد، با حرارت جذب شده از مخزن می توان یک نیروگاه ۳۰ مگاواتی برق را به مدت ۳۰ سال مورد بهره برداری قرار داد. استفاده از منبع انرژی سنگهای خشک و داغ هنوز مراحل

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

آزمایشی خود را پشت سر می گذارد، اما پیش بینی بار، در سال ۱۹۷۰ طرح تحقیقاتی استفاده از حرارت سنگهای داغ خشک به منظور تولید برق در مرکز تحقیقاتی لوس آلاموس (آمریکا) پیشنهاد شد. سه سال بعد. حفاری نخستین چاه اکتشافی در نزدیکی شهر فنتون هیل در ایالت نیومکزیکو (آمریکا) آغاز شد. از دهه ۸۰ کشورهای ژاپن، آلمان، فرانسه و انگلستان نیز طرحهای مشابهی را در این زمینه آغاز کردند. به عنوان مثال در منطقه سولتز در فرانسه نزدیک مرز آلمان، که در مرکز زمین گرمایی اروپای میانی قرار گرفته، در سالهای ۱۹۹۴ — ۱۹۹۷ آزمایشهای بسیاری توسط تیمی متشکل از دانشمندان فرانسوی، آلمانی، انگلیسی، ایتالیایی، سوئیدی و سوئدی انجام پذیرفته، که با نتایج خوبی همراه بوده است. در حوضه آزمایش این منطقه، در حال حاضر دو چاه به عمق های ۳۵۹۰ و ۳۸۷۰ متر و به فاصله ۴۵۰ متر از یکدیگر جهت تزریق و برگشت آب و همچنین چهار چاه جهت چاه جهت استراق سمع و دنبال نمودن جریانهای آب در زمین حفاری شده اند. در سالهای ۱۹۹۵ - ۱۹۹۴ با شکافت صخره ها بطریق هیدرولیکی، توانستند دو سیستم با شکافهای پهن بوجود آورند، که کارایی آنها در سال ۱۹۹۶ با انجام آزمایشهایی مورد تایید قرار گرفت. دمای آب برگشتی به سطح زمین در این عمق حفاری معادل ۱۳۵ درجه سانتیگراد اندازه گیری شد. برآورد می شود، که بتوان با حفر گودالهایی به عمق ۵۰۰۰ متر به صخره هایی با دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد رسید، که مناسب برای نصب یک نیروگاه ۳۰ MW می باشد. با وجود آنکه بیش از ۳۰ سال از آغاز اولین طرح تحقیقاتی تولید برق از سنگهای خشک و داغ می گذرد، هنوز از این روش به طور اقتصادی تولید برق نشده است، پژوهش در زمینه های ذیل می توانند موجب توسعه این فن آوری در آینده گردند:

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

- توسعه روشهای حفاری در سنگهای آذرین عمیق و به ویژه حفاری انحرافی با هزینه کمتر
- توسعه دستگا ههای اندازه گیری خصوصیات مختلف سنگها ، به منظور بررسی شکل هندسی شکافها

• توسعه روشهای شناسایی و ردیابی سیستم شکافها

• توسعه روشهایی که میزان آب تزریقی مفقود شده از طریق شکافها را به حداقل برساند.

۳_۳_۴ توده های مذاب

توده های مذاب دارای درجه حرارتی بین ۷۰۰ الی ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد می باشند و محفظه های حاوی آنها بسیار گسترده و دارای انرژی حرارتی زیادی می باشند . بر پایه رخدادهای زمین شناسی ، ماگما به اشکال گوناگون در اعماق مختلف زمین و تا حدودی نزدیک سطح زمین پدیدار شده است . از آنجا که عمق قابل دسترسی به این منابع بین ۳۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ متر تخمین زده شده است ، لذا انتظار می رود که بهره برداری از انرژی آنها بسیار مشکلتر از سایر منابع انرژی زمین گرمایی باشد . درمورد بهره برداری از این منابع تاکنون اقدام موثری بعمل نیامده است . مشکلات و مسائل مهمی که درمورد طرح استخراج انرژی از این نوع منابع مطرح است عبارتند از :

- مشکلات حفاری در سنگهای نیمه مذاب که دمای آنها بیشتر از ۸۰۰ درجه سانتیگراد است .

• نحوه آماده سازی و ساخت لوله جدار ته چاه به منظور استحصال حرارت

• تعیین موقعیت دقیق توده های ماگمایی در حال سرد شدن

۳-۴ موارد کاربرد انرژی زمین گرمایی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با توجه به ویژگی‌هایی نظیر دمای مخزن ، شرایط انتقال گرما ، فشار و عمق مخزن ، منابع زمین گرمایی برای استفاده مستقیم همچون تامین آب گرم فرآیندهای صنعتی و خانگی و مصارف کشاورزی و یا برای استفاده غیر مستقیم همچون تولید برق بکار برده می شوند.

۵_۳ کاربردهای مستقیم انرژی زمین گرمایی

موارد استفاده مستقیم از انرژی گرمایی بسیار متنوع می باشد . جمع انرژی مصرفی زمین گرمایی در این موارد کاربردی معادل ۱۰۲ تراژول در سال ۱۹۹۴ تخمین زده شده است . یک کشور نمونه در استفاده از انرژی زمین گرمایی کشور ایسلند می باشد ، ایسلند در حدود ۸۵٪ از انرژی گرمایی مورد نیاز خود را با انرژی منابع زمین گرمایی تامین می نماید . در کنار گرم کردن خانه ها ، انرژی مورد نیاز گلخانه ها نیز در این کشور با استفاده مستقیم از انرژی زمین گرمایی تامین میشود . فرانسه از سال ۱۹۷۱ شروع به استفاده از انرژی زمین گرمایی جهت کاربردهای مستقیم نموده است . در این کشور در حال حاضر بیش از ۶۶ تأسیسات زمین گرمایی ، آبگرم و گرمای مورد نیاز حدود ۲۰۰۰۰۰ واحد مسکونی را تامین می کنند . از این نوع تأسیسات در کشور آلمان نیز تا نوامبر ۱۹۹۷ ظرفیتی معادل ۵۰ MW نصب شده است . در کشور ژاپن از منابع انرژی زمین گرمایی بیشتر در مجتمع‌های شنا ، استحمام و حمام آبدرمانی استفاده می گردد . در کشور چین از این منبع انرژی ، دراستخرهای آب جهت پرورش ماهی بهره می گیرند . در سیستم‌های استفاده مستقیم از انرژی زمین گرمایی ، جهت حفظ و نگهداری توازن هیدرولیکی و نیز جلوگیری از جریان یافتن آب

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

استخراج شده از لایه های داخل زمین بر روی سطح زمین ، که اغلب حاوی انواع مختلف مواد شیمیایی مثل بر ، آرسنیک ، دی اکسید کربن ، سولفید هیدروژن و غیره می باشند ، از تأسیساتی با دو چاه موازی و یک مبدل حرارتی استفاده می گردد . آب داغ بو سیله یک لوله به سطح زمین آورده می شود و با از دست دادن قسمت اعظمی از انرژی گرمایی خود در یک مبدل حرارتی ، سرد میشود و از طریق چاه دوم دوباره با فشار به زیر زمین فرستاده می شود . مشکلاتی مثل رسوبات و زنگ زدگی لوله ها ، که در گذشته بدلیل وجود املاح یا نمک زیاد پدید می آمدند ، امروزه از نظر تکنیکی قابل مهار می باشند .

۳_۶ موارد کاربرد

۱_۳_۶ استفاده های گرمایشی :

استفاده های گرمایشی از منابع آبهای داغ زیر زمینی پس از جاذبه های گرد شگری و آبدرمانی ، قدیمی ترین و رایج ترین نوع استفاده از این منابع محسوب می گردد . از آنهایی که بیشتر مصرف کننده ها نیاز به دمایی کمتر از ۱۵۰ درجه سانتیگراد دارند ، پیش می گردد در آینده نزدیک بخصوص در مناطق سردسیر بهره گیری بیشتری از منابع انرژی زمین گرمایی صورت پذیرد . با بهره گیری از انرژی حرارتی منابع زمین گرمایی بجای انرژی حرارتی ناشی از احتراق سوخته های فسیلی در مناطق شهری ، تا بسیار زیادی از انتشار مواد آلاینده کاسته می گردد . با حفر یک یا چند چاه در مخزن زمین گرمایی ، آب گرم مورد نیاز جهت تامین حرارت منطقه مورد نظر در دسترس قرار می گیرد . این آب با عبور از درون یک مبدل حرارتی ، حرارت خود را به آب شهری منتقل می کند و آن را گرم می نماید و خود پس از عبور از داخل مبدل حرارتی مجدداً به درون مخزن زمین گرمایی تزریق می

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازمه

گردد. این عمل موجب می شود که ذخیره آب در مخزن زمین گرمایی پیوسته در حد نسبتاً ثابتی باقی بماند. آب شهری پس از گرم شدن به طرف ساختمانها پمپ می شود و در رادیاتورهای تعبیه شده در داخل ساختمانها، حرارت خود را جهت تأمین گرمایش ساختمانها از دست می دهد و دوباره جهت کسب مجدد گرما به سمت مبدل حرارتی برگشت داده می شود. در حال حاضر با استفاده از فن آوریهای جدید، امکان نصب مبدل حرارتی در داخل چاه نیز فراهم می باشد. با این روش، آب تمیز شهری با پمپ به داخل شبکه لوله های مبدل حرارت درون چاهی تزریق شده و آب گرم فاقد هرگونه آلودگی جهت مصارف گوناگون از داخل چاه استخراج می گردد. بطور کلی دو روش مختلف جهت بهره گیری مستقیم از انرژی زمین گرمایی برای استفاده های گرمایشی وجود دارد، که یکی فاقد مبدل حرارتی و دیگری مجهز به مبدل حرارتی می باشد.

تاسیسات هر دو سیستم شامل شبکه خط لوله، پمپ و واحد پست تقویت حرارتی می باشند. با استفاده از پست تقویت حرارتی در طرحهای بهره گیری از انرژی زمین گرمایی، امکان استفاده از سوختهای فسیلی در مواقع حداکثر بار مصرفی فراهم می آید و بدین ترتیب از حفر چاه های اضافی جهت تأمین حداکثر بار حرارتی مورد نیاز مصرف کننده جلوگیری می شود و در نتیجه هزینه حفاری طرح کاهش می یابد. استفاده از مبدل حرارتی، جهت انتقال حرارت از مدار اول به دوم، باعث کاهش ضایعات ناشی از خوردگی، رسوب گذاری و گرفتگی لوله های انتقال سیال، شیرآلات و سایر تجهیزات می گردد. تجهیزات بهره برداری از آبهای گرم زمین گرمایی با تجهیزات تاسیسات گرمایش متداول متفاوت می باشند. بهره برداری از انرژی حرارتی آبها زمین گرمایی باعث خوردگی، فرسایش و رسوب

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

گذاری در تجهیزات ، لوله ها و شبکه انتقال سیال می شود . اکثر سیالات زمین گرمایی حامل گازهای محلول مثل آمونیاک (NH_3) و سولفید هیدروژن (H_2S) هستند که خوردگی شدیدی ایجاد می کنند. جهت کاهش میزان خوردگی و هزینه های مربوطه ، مبدل های حرارتی و تاسیسات باید در فاصله کوتاهی از چاه های تولید قرار گیرند ، تا از تماس مستقیم سیال های زمین گرمایی با بقیه اجزای سیستم جلوگیری شود . شبکه لوله ها ، شیرآلات ، مبدل های حرارتی و سایر تجهیزات که بطور اجباری در مسیر جریان سیال زمین گرمایی قرار می گیرند ، باید با مواد ویژه ای نظیر پلاستیک عایق بندی شده و یا اینکه در ساخت آنها از فلزات و موادی استفاده شود که تا حد امکان در مقابل خوردگی مقاوم باشند . در سیستم های گرمایشی ناحیه ای به دلیل وسعت شبکه انتقال آب گرم ، به بار حرارتی بالایی نیاز است که این مسئله هزینه اجرایی طرح را به میزان قابل توجهی افزایش می دهد . از آنجا که این روش تامین حرارت ، روشی اقتصادی و بدون آلاینده ای از نظر محیط زیست است ، کاربرد آن در بسیاری از کشورها رو به افزایش می باشد ، بطوریکه از سال ۱۹۹۵ تا سال ۲۰۰۰ فن آوری گرمایش محیط در ۲۸ کشور جهان از رشد ۵۶ درصد برخوردار بوده است . این نرخ رشد در بین سایر مصارف انرژی زمین گرمایی در رتبه دوم قرار می گیرد.

۲_۶_۳ کاربردهای کشاورزی :

این کاربرد ها بطور عمده شامل فعالیتهای گلخانه ای ، پرورش آبزیان و دامداری می گردند و به درجه حرارت های پایین تری از طیف حرارتی منابع زمین گرمایی نیاز دارند. هم اکنون در سطح جهان از انرژی زمین گرمایی جهت پرورش و رشد آبزیانی نظیر میگو ، ماهی قزل آلا ، صدف و همچنین آبزیان آکواریومی شامل انواع ماهیان استفاده می گردد . به

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کارگیری حرارت زمین گرمایی ، کنترل بهتر درجه حرارت حوضچه ها و بنابراین رشد بهینه آبزیان را میسر می سازد . با ثابت نگه داشتن دمای استخرهای پرورش ماهی در فصل زمستان با استفاده از سیالهای زمین گرمایی می توان در تمام فصول سال به پرورش ماهی قزل آلا پرداخت . با کنترل دمای مناطق کشاورزی توسط سیالهای زمین گرمایی ، می توان در مناطق سردسیر رشد گیاهان را سرعت بخشید و بدین ترتیب ضمن افزایش کیفیت محصول ، زمان برداشت را نیز تسریع نمود . فرآیند خشک کردن و آبیگری محصولات کشاورزی نظیر انواع میوه ها نیز از دیگر کاربردهای حرارت متوسط انرژی زمین گرمایی محسوب می شود . در این فرآیند که حرارت دستگاههای خشک کن بوسیله آبهای داغ تامین می گردد ، محصولات کشاورزی بوسیله تسمه نقاله از داخل محفظه دستگاه خشک کن عبور داده شده و خشک می شود . در مناطق سردسیر بهره گیری از انرژی زمین گرمایی جهت احداث گلخانه های کشاورزی ، با توجه به عدم امکان پرورش محصولات کشاورزی در فصول زمستان و پاییز ، بسیار اقتصادی می باشد . جهت گرمایش گلخانه های کشاورزی و پرورش محصولات گلخانه ای از طریق سیالهای زمین گرمایی از روشهای زیر استفاده می گردد .

- هوای گرم از داخل لوله های قطور پلاستیکی ، که در طول گلخانه نصب شده و دارای منفذهای پخش هوای گرم است ، جریان پیدا کرده و باعث گرمایش محیط می شود .
- آب داغ در داخل لوله ها یا کانالهایی که در بالا یا پایین کف گلخانه ها تعبیه شده است ، جریان پیدا کرده و باعث گرمایش محیط گلخانه می شود .
- لوله های پره دار مانند رادیاتور در اطراف دیوار یا زیر سکوهای گلخانه نصب گردیده و فضای گلخانه را گرم می کنند .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳_۶_۳ کاربردهای صنعتی :

این کاربردها هنوز مانند سایر مصارف انرژی زمین گرمایی متداول نشده است. با وجود این، چنین کاربردهایی در مقطع زمانی ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۰ از رشد سالیانه ای نزدیک به ۴/۱ درصد برخوردار بوده اند. مثالهای از قبیل تولید اسید بوریک از سیالات زمین گرمایی در ایتالیا، استحصال نفت در روسیه، پاستوریزه کردن شیر در رومانی، صنعت چرم در اسلوانی و صربستان، تولید گاز دی اکسید کربن در ایسلند و ترکیه، تولید کاغذ و قطعات خودرو در مقدونیه، پر کردن بطری از آب و نوشابه های گازدار در بلغارستان، روسیه و لهستان، کشت قارچ و شستشوی لباس و پشم در آمریکا، استخراج نمک و خشک کردن دیاتومیت جهت استحصال سیلیس و تولید خمیر کاغذ، کاغذ و چوب در نیوزیلند را می توان بعنوان بخشی از چنین کاربردهایی بر شمرده. از آبهای زمین گرمایی برای کمک به استخراج طلا و نقره از کان سنگ و حتی برای ایجاد برودت و تولید یخ نیز استفاده می شود.

۳_۷ پمپ حرارتی زمین گرمایی :

پمپ حرارتی زمین گرمایی، عبارت از دستگاهی است که انرژی حرارتی را از زمین دریافت کرده و آنرا به محل مصرف انتقال می دهد. مهمترین مزیت پمپ حرارتی آن است که با این روش می توان حرارت منابع کم دما را برای مصرف به کار گرفت. برای این منظور اغلب با

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

استفاده از مدار دومی که حامل سیالی با نقطه جوش خیلی پایین است ، جهت انتقال انرژی حرارتی استفاده می شود . پمپ های حرارتی می توانند بدون استفاده از سیال مخازن زمین گرمایی ، از حرارت خاک در چند متری زیر سطح زمین استفاده کنند ، این پمپها ، آب یا مایعات دیگری را در داخل لوله های مدفون که غالباً افقی یا عمودی هستند ، در زیر زمین و در مجاورت یک ساختمان به گردش در آورده و حرارت را از زمین به داخل ساختمان منتقل کرده و یا از ساختمان به زمین انتقال می دهند . با توجه به درجه حرارت محیط زندگی ، از این سیستم می توان برای گرم یا سرد کردن ساختمانها استفاده کرد . به منظور گرم کردن ساختمان ، با توجه به اختلاف میان درجه حرارت زمین و هوای محیط ، حرارت از زمین به سیال موجود در داخل لوله های مدفون شده منتقل گردیده و آنرا گرم می کند . سیال گرم شده نیز به نوبه خود با رانش پمپ ، حرارت را به درون ساختمان هدایت می کند .

پمپ حرارتی زمین گرمایی در مقایسه با سیستمهای حرارتی و برودتی رایج ، مصرف برق را ۳۰ تا ۶۰ درصد کاهش می دهد ، زیرا انرژی الکتریکی فقط برای انتقال حرارت مورد استفاده قرار می گیرد و برای تولید حرارت نیازی به آن نمی باشد . از این سیستمها می توان بجای استفاده مستقل ، فقط جهت تامین بار حرارتی پایه استفاده نمود و بار حرارتی حداکثر را بوسیله سوخته های فسیلی فراهم کرد . به این ترتیب در مصرف انرژی و سوخت صرفه جویی قابل ملاحظه ای صورت می گیرد .

۳_۸ بررسی اقتصادی کاربرد مستقیم انرژی زمین گرمایی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

تصمیم گیری نهایی جهت سرمایه گذاری در استفاده مستقیم از انرژی زمین گرمایی نیازمند بررسیهای کافی در موارد زیر می باشد :

- مشخص نمودن میزان بازدهی و مقدار انرژی قابل استحصال از سیال زمین گرمایی
- برآورد طول عمر اقتصادی پروژه و استهلاک سرمایه با در نظر گرفتن نرخ تورم و نرخ بهره
- هزینه تعمیرات و نگهداری تا سیسات
- برآورد نسبت بار متوسط به حداکثر بار مصرفی (بیشتر از ۲۵ درصد اقتصادی می باشد)

• تعیین محل استقرار و هزینه های مربوط به چاههای زمین گرمایی و شبکه خطوط لوله انتقال سیال

• مقایسه ارزش و قیمت سوخت متداول در ناحیه با قیمت تمام شده انرژی زمین گرمایی به طور معمول هزینه سرمایه گذاری اولیه این پروژه ها بسیار بالاتر از هزینه های بهره برداری آنها می باشد . به عنوان مثال هزینه های اولیه یک سیستم گرمایش مرکزی زمین گرمایی ، شامل هزینه حفر و نصب تجهیزات چاه های تولید و تزریقی ، راه اندازی خطوط لوله انتقالی سیال ، نصب مبدلهای حرارتی و غیره است ، که مبالغ قابل توجهی را به خود اختصاص می دهند ، درحالیکه هزینه اولیه یک سیستم مشابه حرارت مرکزی با سوخت فسیلی تنها مربوط به دیگ حرارتی شبکه و خط لوله توزیع حرارت می باشد . هزینه تعمیرات و نگهداری هر دو سیستم تقریباً یکسان است . در سیستمهای گرمایش با سوخت فسیلی ، مصرف سوخت ، هزینه ای مستمر و رو به افزایش را تحمیل می کند ، در صورتیکه در سیستمهای زمین گرمایی هزینه سوخت وجود ندارد . لذا برای بررسی های اقتصادی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در دراز مدت باید کل هزینه های هر دو سیستم شامل هزینه های سرمایه گذاری و هزینه های جاری (سوخت ، تعمیرات و ...) به دقت مورد بررسی قرار گیرند .

۹_۳ استفاده مستقیم از انرژی زمین گرمایی در ایران

در کشور ایران با وجود ذخایر مناسب ، کاربردهای مستقیم از این انرژی فقط به استفاده هایی نظیر استخرهای شنا و حمام ، منحصر گردیده است . نمونه هایی از این منابع را می توان در مناطقی نظیر سرعین ، رامسر ، دماوند و محلات یافت . تاکنون بیش از ۳۶۰ چشمه آبگرم و معدنی در کشور شناسایی گردیده اند ، که دارای طیف مناسبی از ترکیبات و خواص درمانی متفاوت می باشند ، لیکن بااستثنای تعداد محدودی از آنها ، بقیه به صورت غیر بهداشتی مورد بهره برداری قرار میگیرند و یا بدون استفاده به دشتهای رودخانه ها سرازیر می شوند . پیشنهادات ذیل را در جهت بهره گیری بیشتر از انرژی زمین گرمایی کشور ، می توان ارائه نمود .

- مطالعه و مکان یابی دقیق چشمه های معدنی و آبگرم کشور و تهیه شناسنامه برای آنها
- بررسی و اندازه گیری شاخصهای فیزیکی و شیمیایی چشمه ها و تهیه اطلاعات در قالب جداول ، نمودارها و نقشه های رایانه ای
- رسیدگی به وضعیت نامساعد چشمه های مورد استفاده جهت مصارف طبی و تفریحی ،
- ارایه طرحهای مدرن جذب گردشگر و مراکز تفریحی جانبی ، تهیه تابلوها و بروشورهای اطلاع رسانی از ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی و طبی چشمه های هر منطقه جهت ارایه به گردشگران ، ایجاد راهها و اقامتگاههای مناسب جهت دسترسی و اسکان مسافران

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

- ایجاد واحدهای نمونه نظیر گلخانه زمین گرمایی و بررسی اقتصادی و فنی آنها با در نظر گرفتن شرایط جغرافیایی منطقه (به عنوان مثال در مناطقی نظیر محلات در استان مرکزی یا دماوند در استان تهران که هم دارای استعدادهای مناسب زمین گرمایی و هم از مراکز عمده کشت گل و گیاه تزئینی در سطح کشور محسوب می گردند)
- ایجاد حوضچه های پرورش ماهی در مناطق دارای پتانسیل زمین گرمایی نظیر دماوند و برخی مناطق در استان های مرکزی و شمال غربی کشور
- تامین انرژی حرارتی (با وجود نرخ پایین سوخته های فسیلی در سطح کشور ، انرژی زمین گرمایی می تواند هم اکنون نیز در برخی مناطق به عنوان یکی از منابع ارزان انرژی محسوب گردد)
- پمپ حرارتی زمین گرمایی نیز از طرحهایی است که می تواند پس از بررسی های جامع اقتصادی و فنی در بسیاری از نقاط سرد سیر کشور جهت فرآیند گرمایش و در استانهای جنوبی و گرم به منظور تامین سرمای مورد نیاز مورد استفاده قرار گیرد .
- تامین حرارت مورد نیاز کارخانه های چای خشک کنی در برخی مناطق استان گیلان و یا مراکز تهیه خشکبار از میوه های مختلف در شمال غرب کشور و اطراف دماوند .
- تامین حرارت جاده ها در نقاط برفگیر و سرد کشور جهت ذوب یخ و برف (نظیر بخشهایی از جاده هراز در استان تهران ، گردنه قوشچی در آذربایجان غربی و گردنه شییلی در آذربایجان شرقی ، با توجه به نزدیکی این گردنه های برفگیر و خطرناک به مناطق زمین گرمایی دماوند ، خوی و سهند)

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۰_۳ استفاده از انرژی زمین گرمایی برای تولید نیروی برق

در بین انرژیهای تجدید پذیر ، انرژی زمین گرمایی در سطح جهانی مرتبه بالایی را بخود برای تولید انرژی الکتریکی اختصاص داده است . منابع زمین گرمایی معمولاً برای تولید بار پایه استفاده می شوند و تنها در شرایط خاصی به منظور تولید بار پیک مورد استفاده قرار می گیرند .

با توجه به میزان بالای در دسترس بودن انرژی زمین گرمایی ، تولید انرژی از ظرفیت نصب شده نیروگاههای زمین گرمایی در مقایسه با انرژیهای نظیر باد ، خورشید و جزر و مد بسیار بالاتر می باشد . تولید کنندگان اصلی برق از انرژی زمین گرمایی در حال حاضر کشورهای آمریکا ، فیلیپین ، مکزیک ، ایتالیا و ژاپن می باشند .

روشهای مختلفی جهت تبدیل انرژی زمین گرمایی به انرژی الکتریکی وجود دارند ، که می توان به عنوان مثال از سیستم های بخار خشک و بخار انبساط آبی که جزء روشهای قدیمی می باشند ، و نیز سیستم های سیکل دو مداره و جریان کلی که روشهای جدیدتری هستند و از امتیازات قابل توجهی برخوردار می باشند ، نام برد . عوامل و پارامترهای مختلفی در انتخاب نوع و ظرفیت نیروگاه زمین گرمایی تعیین کننده می باشند، که در ذیل تشریح می گردند :

- نوع منبع زمین گرمایی
- میزان املاح و مواد شیمیایی محلول در سیال مخزن زمین گرمایی
- دمای مخزن در زمان طراحی و در طول سالهای بهره برداری مخزن (زیرا دمای مخزن در طول زمان بهره برداری پیوسته در حال کاهش است)

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

• وسعت و مقدار ذخیره قابل استحصال مخزن (در تعیین ظرفیت نیروگاه زمین گرمایی بسیار حائز اهمیت است)

توسعه دهندگان میادین انرژی زمین گرمایی ترجیح می دهند برای تولید برق از واحدهای پیش ساخته کوچک استفاده نمایند. مزیت این روش آن است که اگر در حین بهره برداری مخزن، افت تولید یا تغییر در سایر مشخصات مخزن نظیر درجه حرارت، فشار، غلظت و نوع املاح سیال و ... رخ دهد و منبع مذکور قابل بهره برداری اقتصادی نباشد، به آسانی می توان واحد پیش ساخته را به محل دیگری منتقل کرد. همچنین از این واحدهای کوچک پیش ساخته می توان برای آزمایشهای اولیه و تعیین مشخصات بهره برداری در میدانهای زمین گرمایی بزرگ در حال توسعه یا تازه کشف شده استفاده نمود، بدین نحو قبل از انجام عملیات پرهزینه توسعه، برآورد فنی و اقتصادی و برگشت سرمایه درمیدان را می توان با این واحدهای کوچک انجام داده و اقدامات لازم را پیش بینی نمود.

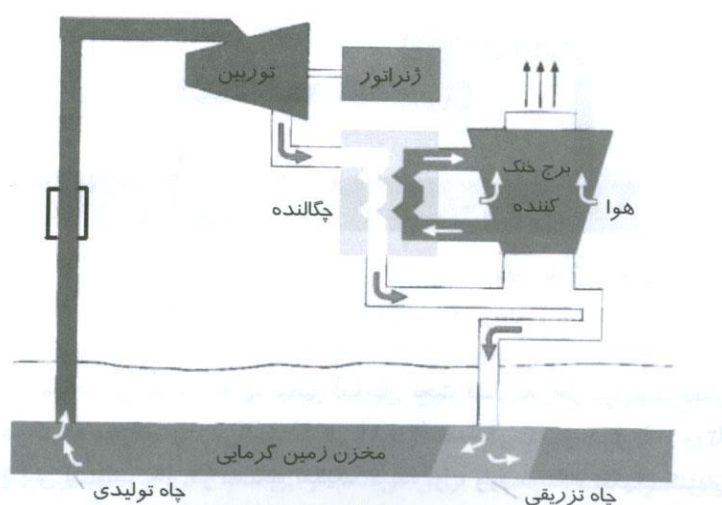
۱۱_۳ انواع نیروگاههای زمین گرمایی

۱_۱۱_۳ نیروگاههای بخار خشک :

در نیروگاههای بخار خشک، به منظور تولید برق از مخازن هیدروترمال تحت بخار استفاده می شوند، لذا این نیروگاهها درمیدانهای قابل نصب می باشند، که قابلیت تولید بخار خشک در آنها وجود داشته باشد. بخار خشک با استفاده از فشار طبیعی خود از چاه تولیدی خارج می گردد و پس از گذشت از صافی های گیرنده ذرات جامد، تصفیه شده و مستقیماً توسط لوله به داخل توربین هدایت می شود. در طرح اولیه این نیروگاهها، که نمونه آن در سال ۱۹۰۴ در لاردرلو توسط ایتالیاییها ساخته شد، بخار خروجی از توربین بطور مستقیم

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در فضا پخش می شد و بازدهی آن بسیار پایین بود. در حال حاضر طبق طرحهای جدید از چگالنده ها نیز در ساختار چنین نیروگاههایی بهره گیری می شود. در نیروگاههای طرح جدید، بخار پس از خروج از توربین وارد چگالنده می شود و در آن حرارت خود را از دست می دهد و تقطیر بخار در چگالنده، ما بین توربین و چگالنده خلاء ایجاد می شود و در نتیجه توانایی نیروی گردشی توربین بالا رفته و بازدهی توربین افزایش پیدا می کند. بطور معمول در این سیستمها برای خنک کردن آب مورد نیاز سیستم چگالش، برجهای خنک کننده استفاده می شود. قابل ذکر است، که تنها تعداد معدودی از میدانهای زمین گرمایی جهان توانایی تولید بخار خشک را دارند که میداین لاردولو در ایتالیا و بیگ گیزرز در آمریکا از آن جمله می باشند. ظرفیت این نیروگاهها معمولا در حدود ۲۰ - ۱۵ MW در نظر گرفته می شود. اخیراً در بعضی از کشورها گرایش به نصب واحدهای تولید برق استاندارد مدولار MW ۲۰ افزایش یافته است. واحدهای کوچکتری از این نوع (در حدود ۲۰ - ۱۵ MW) در ایتالیا مرسوم شده است.



۲_۱۱_۳ نیروگاههای بخار انبساط آبی :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

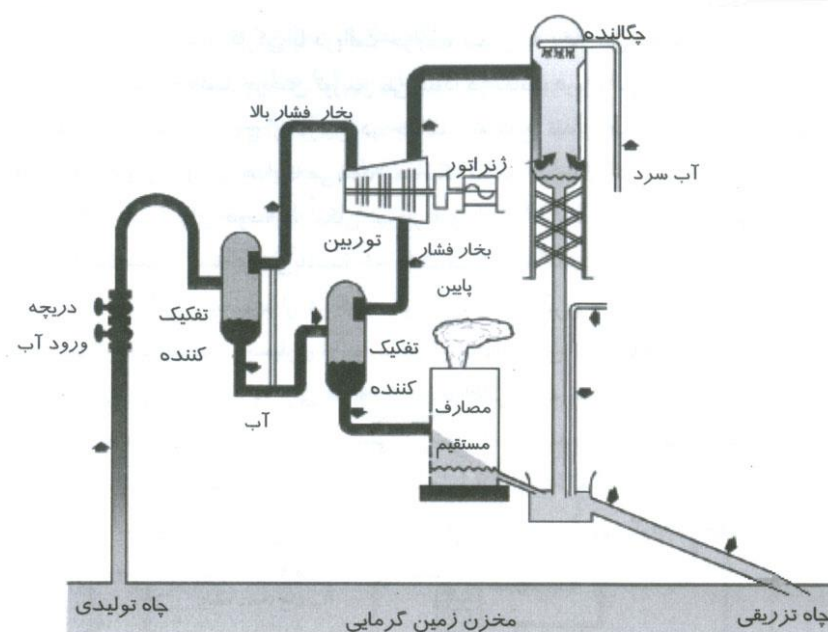
این نیروگاه ها برای بهره گیری از مخازن تحت مایع به اندازه کافی داغ (بالای ۱۶۰ سانتیگراد) مورد استفاده قرار می گیرند و بطور کلی به دو نوع سیستم های انبساط آبی تک مرحله ای و سیستمهای انبساط آبی دو مرحله ای تقسیم می گردند. در سیستم های تک مرحله ای ، آبهای داغ زمین گرمایی که تحت فشار زیاد قرار دارند ، در اثر دما و فشار فوق العاده زیاد طبیعی خود به بالای چاه تولیدی جریان می یابند و به سمت دستگاه تفکیک کننده آبی هدایت می شوند . در این دستگاه در نتیجه افت فشار ، مقدار زیادی از آب داغ تبدیل به بخار می شود . بخار حاصله پس از گذشتن از صافیهای مخصوص به درون توربین بخار هدایت می گردد و در توربین کار مکانیکی انجام می دهد و بدین ترتیب در ژنراتور کوپل شده به توربین ، برق تولید می گردد .



باقیمانده آبهای داغ خروجی از دستگاه تفکیک بوسیله خط لوله دیگری در کاربردهای مستقیم مورد استفاده قرار گیرد و پس از آن به داخل چاه های مخصوص ، تزریق می گردد . سیستم چگالش و برج خنک کننده در این سیستم مشابه نیروگاههای بخار خشک می باشد .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

در نیروگاههای انبساط آبی دو مرحله ای ، تبخیر آب داغ تحت فشار به بخار در دو مرحله و در دو دستگاه تفکیک کننده مجزا صورت می گیرد . آب داغ پس از تولید بخار در دستگاه تفکیک کننده اول ، وارد دستگاه تفکیک کننده دوم که دارای فشار کمتری است، می گردد و مجددا مقداری از آن در این دستگاه تبدیل به بخار می شود . بخار حاصل در دستگاه تفکیک کننده اول به سمت قسمت فشار بالای توربین و بخار حاصل در دستگاه تفکیک کننده دوم وارد قسمت فشار ضعیف توربین که دارای قطر بیشتری است ، می گردد . این سیستم برای حداکثر بهره گیری از انرژی سیال زمین گرمایی طراحی گردیده است . در این سیستمها در برخی موارد که حجم سیال و بخار زیاد است ، از دو توربین فشار قوی و فشار ضعیف جدا از هم که بایک محور به ژنراتور متصل هستند ، استفاده می شود . این سیستم در بسیاری از نقاط جهان ، با ظرفیت بین ۱۰ تا ۵۵ مگاوات مورد استفاده قرار گرفته است .



۳_۱۱_۳ نیروگاههای سیکل دو مداره :

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازم

این نیروگاهها برای مخازن هیدروترمال تحت مایع ، که دمای آنها آنقدر بالا نیست ، که بتوان از آنها در سیکلهای تبخیر آبی استفاده کرد ، مناسب می باشند . همچنین از این نیروگاهها می توان برای مخازنی که دارای آلایندهی می باشند و نیز مخازن آب شور که به دلیل تشکیل رسوبات سخت نمی توانند در روشهای تبخیر آبی مورد استفاده قرار می گیرند ، استفاده نمود . این نوع سیستمهای تولید انرژی، از دو مدار مستقل از هم تشکیل شده است . مدار اول مربوط به تولید سیال زمین گرمایی و انتقال آن به مبدل حرارتی است و شامل تجهیزات سرچاه ها ، پمپ جهت استخراج آب از چاههای تولیدی و پمپ جهت تزریق آبهای مصرف شده به چاههای تزریق می باشد . در این مدار ، آبگرم چاه تولیدی با دمایی در حدود ۶۵ الی ۲۰۰ درجه سانتیگراد بوسیله پمپ ته چاه و یا با فشار طبیعی به مبدل حرارتی انتقال یافته و در آنجا حرارت خود را به مدار دوم ، که در آن گازهایی با نقطه جوش پایین مانند ایزو بوتان یا فریون جریان دارند و نقش شاره کارکن نیروگاه را ایفا می نمایند ، منتقل می کند و خود سرد می شود . آب سرد سپس بوسیله پمپ به چاه هایی که برای این منظور در پیرامون مخزن زمین گرمایی حفر گردیده است ، تزریق می شود . در مدار دوم ، شاره کارکن با دریافت حرارت ، تبدیل به بخار می شود و با فشار زیاد به سمت توربین جریان می یابد و باعث چرخش توربین می شود . در نهایت در ژنراتور کوپل شده به توربین تولید برق می شود . بخار پس از خروج از توربین در چگالنده به مایع تبدیل می شود و دوباره بوسیله پمپ تغذیه به سمت مبدل حرارتی هدایت می شود . یکی از مزایای سیستمهای دو مداره ، امکان بهره برداری از منابعی با دمای متوسط می باشد . این نوع سیستمها دارای سیکل بسته ای می باشند، که باعث می شود تا تمامی سیال زمین گرمایی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

مجدداً به زمین باز گردد ، لذا این سیستمها از هرگونه خوردگی ، رسوب گیری و مسایل زیست محیطی مبرا می باشند . بعلاوه این سیستمها در بسیاری از موارد ، دارای بازده تبدیل انرژی بالاتری نسبت به نیروگاههای بخار انبساط آبی می باشند ، لذا به ازای هر واحد تولید الکتریسیته به سیال زمین گرمایی کمتری نیاز دارند . با توجه به مزایای این سیستم پیش بینی می شود که در آینده نزدیک روند تولید برق از این نوع نیروگاه های زمین گرمایی توسعه بیشتری پیدا کند . تولید برق به کمک سیکلهای دو مداره ، همچنین مناسبترین انتخاب جهت استفاده از منابع سنگهای محسوب می گردد . واحدهای شاخص این نیروگاهها دارای ظرفیتی بین ۱ تا ۳ مگاوات می باشند .

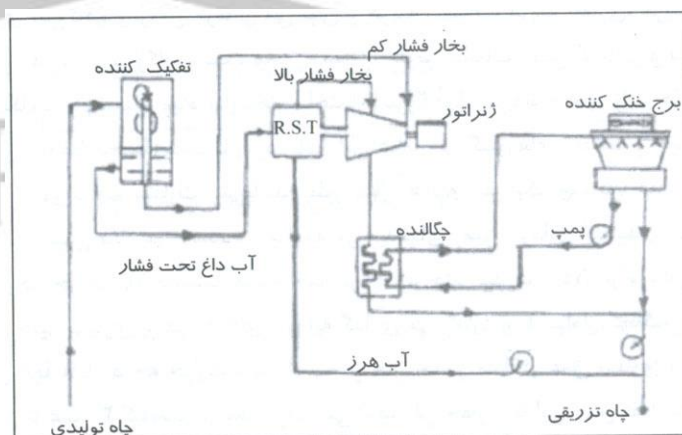


۴_۱۱_۳ نیروگاههای با توربین تفکیک دورانی :

در این سیستم ، آب داغ زمین گرمایی تحت فشار در ابتدا وارد دستگاه تفکیک کننده می گردد و مقداری از آن با تبدیل به بخار فشار قوی به سمت طبقه فشار قوی توربین بخار (قطر کوچک توربین) هدایت می شود . باقیمانده سیال در دستگاه تفکیک (آب داغ تحت فشار) ، به سمت دستگاه تفکیک دورانی (R.S.T) ، که هم محور با توربین بخار می

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازم

باشد ، هدایت می شود . در این مرحله ، دو عمل انجام می شود ، از یک طرف نیروی حاصل از انرژی جنبشی دستگاه تفکیک دورانی ، به سرعت و توان گردشی بوریین بخار کمک می نماید و از طرف دیگر در دستگاه تفکیک دورانی ، مقداری بخار کم فشار تولید می گردد ، که به سمت طبقه کم فشار توربین بخار (پره های بزرگ) هدایت می شود . این فرآیند نیز توان گردشی توربین بخار را بیشتر می کند . با استفاده از چنین نیروگاههایی ، از انرژی آب داغ بهره گیری بیشتری به عمل می آید و در نتیجه بازدهی کل سیستم افزایش پیدا می کند . اولین واحد اقتصادی از این نوع سیستم در سال ۱۹۸۵ میلادی به ظرفیت نامی ۹ مگاوات در ایالت نوادا در کشور آمریکا مورد بهره برداری قرار گرفته است .



۵_۱۱_۳ نیروگاههای سیکل ترکیبی :

در این نیروگاهها ، در کنار استفاده از انرژی حرارتی حاصل از منابع زمین گرمایی ، از انرژی حرارتی دیگر منابع انرژی نظیر سوخته های فسیلی جهت تامین کمبود انرژی حرارتی نیروگاه استفاده می شود . پروسه کاری در چنین نیروگاهی بدین صورت است ، که سیال زمین گرمایی در یک مبدل حرارتی ، حرارت خود را به شماره کارکن (آب مقطر) انتقال

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

می دهد و منجر به پیش گرم کردن آن می شود. سپس آب گرم مذکور با استفاده از انرژی حرارتی حاصل از احتراق سوخته های متداول، در داخل مولد بخار تبدیل به بخار می گردد. بخار تولید شده، با عبور از توربین باعث چرخش محور آن می گردد و بدین ترتیب در ژنراتور کوپل شده به توربین تولید انرژی الکتریکی می گردد. بزرگترین مزیت بهره گیری از سیستم ترکیبی آن است، که با پیش گرم کردن آب توسط انرژی حرارتی منبع زمین گرمایی، در میزان مصرف سوخت نیروگاه صرفه جویی می گردد.

۱۲_۳ بررسی اقتصادی انرژی زمین گرمایی برای تولید برق

پروژه های زمین گرمایی تنها در مناطقی که دارای شرایط زمین شناسی مناسبی هستند، قابل اجرا می باشد. البته فراهم بود این شرایط به تنهایی کافی نیست و بررسی های دقیق اقتصادی در ارتباط با طرح مورد نظر و مقایسه آن با سایر منابع انرژی ضروری می باشد. هزینه تولید برق به طور کلی شامل هزینه سرمایه گذاری، هزینه تعمیرات و نگهداری و هزینه بهره برداری می گردد.

۱_۱۲_۳ هزینه سرمایه گذاری :

استفاده از منابع زمین گرمایی نظیر سایر منابع انرژی، مستلزم سرمایه گذاری سنگینی است که به منظور اکتشاف، حفاری و توسعه میدان باید صرف شود. عدم تجربه کافی و نیز تاثیر عوامل متعدد امکان تعیین یک قیمت ثابت به عنوان هزینه سرمایه گذاری را مشکل می سازد. از عوامل موثر در میزان هزینه سرمایه گذاری نیروگاه های زمین گرمایی می توان از هزینه اکتشاف، هزینه حفاری، هزینه انتقال سیال زمین گرمایی به سمت نیروگاه، وسعت

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مخزن ، میزان خلوص مایعات زمین گرمایی و درجه حرارت و فشار آنها ، امکانات و وضعیت ویژه سایت ها ، ساختمان نیروگاهها ، پس مانده های زاید حاصل از مایعات زمین گرمایی و حفظ محیط زیست نام برد . تاثیر این عوامل در کشورهای مختلف و حتی در محلهای مختلف یک کشور با هم متفاوت می باشد . بطور مثال هزینه حفر یک چاه در حوزه زمین گرمایی پاریس تا یک میلیون دلار می رسد ، درحالیکه در میدانهای زمین گرمایی ایسلند و ایتالیا که دارای مخازنی با درجه حرارت بالا هستند ، هزینه حفر در حدود چند صد هزار دلار برآورد می شود . میزان عمق حفاری تاثیر بسیاری بر هزینه های سرمایه گذاری و به عوامل گوناگونی بستگی دارد ، که مهمترین آنها عامل درجه حرارت منبع است . درحال حاضر حداکثر عمق حفاری برای انواع منابع زمین گرمایی تا عمق ۳ کیلومتر در نظر گرفته می شود ، ولی حفاری تا این عمق فقط برای منابعی که درجه حرارتشان بالاتر از ۱۵۰ درجه سانتیگراد است ، اقتصادی می باشد .

۲_۱۲_۳ هزینه تعمیرات و نگهداری و بهره برداری :

این هزینه شامل مخارج مربوط به کارکنان ، مواد ، انبار ، تدارکات ، تعمیر و نگهداری سیستم و غیره می باشد . درمحا سبات معمولاً این هزینه را ۱۰ درصد کل هزینه سرمایه گذاری اولیه در نظر می گیرند .

درتولید برق از انرژی زمین گرمایی معمولاً میزان سرمایه گذاری اولیه برای انجام اکتشافات مربوطه و نصب نیروگاه نسبت به نیروگاههای دیگر بالاتر است ، اما به دلیل عدم نیاز به سوخت درحین بهره برداری ، قیمت تمام شده برق درنیروگاههای زمین گرمایی با

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

نیروگاههای متعارف سوخت فسیلی قابل مقایسه و از انواع دیگر انرژیهای نو به مراتب ارزانتر است .

۳_۱۳ بررسی نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی زمین گرمایی مشکین شهر

فعالیت پروژه نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر از بهار سال ۱۳۷۷ آغاز و پس از انجام تحقیقات و مطالعات ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی و زمین شناسی درمساحت تقریبی ۶۰۰ کیلومتر مربع از دامنه های شمالی کوه آتشفشانی سبلان مشرف به جنوب شهرستان مشکین شهر واقع دراستان اردبیل سرانجام درپاییز ۷۷ ناحیه ای به وسعت ۵ کیلومتر مربع در مجاورت روستای موپیل حائز پتانسیل شناخته شد. طبق برنامه تنظیمی با حفر ۶ حلقه چاه عمیق اکتشافی به عمق ۳۰۰۰ متر، پتانسیل حرارتی مخزن مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت. با اتمام عملیات ساختمانی مربوط به احداث سکوهای حفاری در زمستان ۸۰، حفاری چاههای اکتشافی آغاز و پس از شناسایی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مخزن، امید می رود طرح توسعه میدان از اوایل سال ۱۳۸۲ به اجرا درآید. طبق برنامه قرار است این نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی درسال ۸۴ مورد بهره برداری قرار گیرد.

۳_۱۳_۱ بررسی اقتصادی نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر

جهت بررسی اقتصادی نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر، هزینه محاسبه شده برق تولیدی توسط این نیروگاه در سناریوهای مختلف با هزینه برق تولیدی یک نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی بخار مورد مقایسه قرار گرفته است. این سناریوها، براساس دو نرخ بهره ۶ و ۸ درصد و قیمتتهای متفاوت برای سوخت صادراتی و وارداتی و با احتساب هردلار معادل ۶۰۰۰ ریال انجام شده است.

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نیروگاه زمینی گرمایی	نیروگاه بخاری	واحد	
۲۵	۳۰	سال	عمر نیروگاه
۱۰	---	سال	عمر چاه
۸۵	۷۰	درصد	قابلیت دسترسی
---	۲۸	درصد	بازدهی
۵	۵	درصد	مصرف داخلی
۱۳۶۲	۳۴۳	\$ / kw	هزینه سرمایه گذاری نیروگاه
۴۶۱	---	\$ / kw	هزینه سرمایه گذاری چاه
۱۱۴۰۰	۱۱۴۰۰	Rial / kw	هزینه ثابت تعمیرات و نگهداری سالیانه
۰/۰۴	۰/۰۴	C / kwh	بخش ارزی هزینه متغیر تعمیرات و نگهداری سالیانه
۰/۸	۰/۸	Rial / kwh	بخش ریالی هزینه متغیر تعمیرات و نگهداری سالیانه
---	گاز طبیعی (۸ ماه) و مازوت (۴ ماه)	----	نوع سوخت
---	۹	C / M ³	قیمت صادراتی گاز طبیعی
---	۵/۷۷۳	C / M ³	قیمت وارداتی گاز طبیعی بانضمام هزینه انتقال
---	۹/۷۸۵	C / liter	قیمت صادراتی نفت کوره
۶ و ۸	۶ و ۸	درصد	نرخ بهره
---	۹۹۲۵	Kcal / liter	ارزش حرارتی سوخت نفت کوره
---	۹۵۵۶	Kcal / liter	ارزش حرارتی سوخت گاز طبیعی



چاه	نیروگاه زمینی گرمایی	نیروگاه بخاری	سال
۰	۰/۸	۳/۵	۱
۰	۶/۵	۵	۲
۱۸/۱	۳	۱۸/۵	۳
۴۰	۳۳	۳۲	۴
۴۱/۹	۴۲/۵	۳۵	۵
۰	۱۴/۲	۷	۶

زمان شروع احداث این دو نیروگاه سال ۱۳۷۸ و سال شروع بهره برداری ، سال ۱۳۸۴ فرض شده است . مطابق محاسبات انجام شده ، در سناریوی عدم افزایش قیمت جهانی سوخت در طی سالهای آینده ، در صورتیکه قیمت سوخت برابر قیمت صادراتی آن در نظر گرفته شود (گاز طبیعی ۹ سنت بازای هر متر مکعب و نفت کوره ۹/۸ سنت بازای هر لیتر ، نصب نیروگاه زمینی گرمایی با در نظر گرفتن نرخ بهره ۶ درصد مقرون بصرفه می باشد و در صورتیکه نرخ بهره ۸ در صد در نظر گرفته شود ، نصب این نیروگاه مقرون بصرفه نخواهد بود . در سناریوی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

افزایش قیمت‌ها جهانی سوخت در طی سالهای آینده، انتظار می رود که نصب نیروگاههای زمین گرمایی در مقایسه با نیروگاههای بخار توجیه اقتصادی بیشتر پیدا نماید. با در نظر گرفتن یک درصد افزایش سالانه قیمت های جهانی سوخت، هزینه تمام شده برق نیروگاه زمین گرمایی در دو نرخ تنزیل ۶ و ۸ درصد کمتر از نیروگاه بخاری است و نصب نیروگاه زمین گرمایی در این حالت مقرون بصره می باشد.

مجموع	سوخت	تعمیر و نگهداری	سرمایه گذاری	زمین گرمایی		نرخ بهره ۶ در صد
۲/۷۰۹	۰	۰/۰۷۸۹	۲/۴۹۵	سوخت به قیمت‌های صادراتی	بخاری	
۲/۸۴۵	۲/۱۶۵	۰/۰۸۴۳	۰/۴۵۴	سوخت به قیمت‌های وارداتی		
۲/۳۰۹	۱/۶۵۵	۰/۰۸۴۳	۰/۴۵۴	سوخت به قیمت‌های صادراتی		نرخ بهره ۸ در صد
۳/۲۲۴	۰	۰/۰۷۸۹	۲/۹۸۳	سوخت به قیمت‌های وارداتی	بخاری	
۲/۹۷۴	۲/۱۶۵	۰/۰۸۴۳	۰/۵۷۶	سوخت به قیمت‌های صادراتی		
۲/۴۳۷	۱/۶۶۵	۰/۰۸۴۳	۰/۵۷۶	سوخت به قیمت‌های وارداتی		

مجموع	سوخت	تعمیر و نگهداری	سرمایه گذاری	زمین گرمایی		نرخ بهره ۶ در صد
۲/۷۰۹	۰	۰/۰۷۸۹	۲/۴۹۵	سوخت به قیمت‌های صادراتی	بخاری	
۳/۲۹۳	۲/۵۹	۰/۰۸۴۳	۰/۴۵۴	سوخت به قیمت‌های وارداتی		
۲/۶۵۱	۱/۹۸۱	۰/۰۸۴۳	۰/۴۵۴	سوخت به قیمت‌های صادراتی		نرخ بهره ۸ در صد
۳/۲۲۴	۰	۰/۰۷۸۹	۲/۹۸۳	سوخت به قیمت‌های وارداتی	بخاری	
۳/۴۲۱	۲/۵۹	۰/۰۸۴۳	۰/۵۷۶	سوخت به قیمت‌های صادراتی		
۲/۷۸	۱/۹۸۱	۰/۰۸۴۳	۰/۵۷۶	سوخت به قیمت‌های وارداتی		

۳_۱۴ بررسی اثرات زیست محیطی استفاده از انرژی زمین گرمایی

انرژی زمین گرمایی یکی از تمیزترین انرژیهای مورد استفاده در جهان محسوب می گردد و حتی می توان آن را در مقایسه با سایر منابع انرژی کم آلاینده تر دانست. میزان اثرات مخرب زیست محیطی تولید انرژی از منابع زمین گرمایی وابسته به حجم و مقدار بهره

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آر م سایت و به همراه فونت های لازم

برداری از سیال موجود در مخزن است. در هر پروژه زمین گرمایی حفاریهای اکتشافی و توسعه ای از قبیل حفر چاههای کم عمق برای اندازه گیری شیب حرارتی، اندکی آلودگی در محیط را موجب می گردد. در طول زمان حفاری و زمان آزمایش چاه، ممکن است گازهای ناخوشایند و بد بو هوا پخش گردد که لازم است اقدامات لازم درخصوص کاهش آنها صورت گیرد. احداث خط لوله انتقال سیال زمین گرمایی، ساخت نیروگاهها و شبکه مصر ف انرژی زمین گرمایی نیز از موارد دیگر است، که باید نسبت به عدم آلودگی محیط زیست درمحلهای آنها اقدام شود. نیروگاهها و تاسیسات زمین گرمایی باعث تغییر منظره محیط زیست می شوند، چنانکه در لاردلو ایتالیا شبکه های لوله کشی از چاهها به نیروگاه ها در نمای محل اثر کرده و ساختمان نیروگاه و برج خنک کننده آن منظره ویژه ای بوجود آورده است که جهانگردان را به خود جلب می کند. با آغاز کار نیروگاه مسایل زیست محیطی دیگری نیز ظاهر می شوند. سیالهای زمین گرمایی بطور معمول حاوی گازهایی از قبیل دی اکسید کربن (CO_2)، سولفید هیدروژن (H_2S)، متان (CH_4) و برخی مواد محلول هستند، که معمولاً در دمای بالا غلظت آنها بیشتر می شود. کلورسیدیم ($NaCl$)، بور (B)، آرسنیک (AS) و جیوه (Hg) از مواد آلاینده ای هستند که به همراه سیال های زمین گرمایی به محیط زیست وارد می شوند. تخلیه آبهای زیر زمینی حوضه های زمین گرمایی به محیط نیز یکی از مسائل مهم آلودگی محیط زیست است. سیالهای زمین گرمایی حامل مواد شیمیایی باید تصفیه شده و دوباره به مخزن تزریق شوند. برخی سیالهای کم دما که برای مصارف مستقیم استفاده می شوند، را می توان پس از سرد شدن در آبهای سطحی تخلیه کرد. عوامل دیگری نیز در میزان آلودگیهای زیست محیطی منابع زمین گرمایی

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

دارای تاثیر می باشند ، که از آن جمله می توان به ویژگیهای مخزن و سیال زمین گرمایی ، نوع بهره برداری از منابع ، و سعت تا سیسات نصب شده و ویژگیهای محیطی محل اجرای پروژه اشاره کرد . به طور کلی برای کاهش آثار و عواقب زیست محیطی این گونه پروژه ها ، لازم است اقدامات زیر صورت گیرد .

- سیستم تا سیسات و نحوه بهره برداری از انرژی زمین گرمایی باید طوری طراحی شود، که حداکثر بازدهی را دارا باشد . زیرا بالا بودن بازدهی سیستم ، میزان مصرف سیال را کاهش داده و در نتیجه میزان آلودگیهای زیست محیطی نیز به حداقل خواهد رسید .

- برای کاهش آلودگیهای شیمیایی و حرارتی منابع آبهای سطحی لازم است ، سیالهای زاید خروجی از سیستم نیروگاه و تاسیسات حرارتی بوسیله چاههای مخصوص مجدداً در مخزن تزریق گردد . تزریق باید در عمق و محلی باشد ، که باعث تغذیه مخزن شده و عمر مخزن زمین گرمایی را افزایش دهد و علاوه بر آن از فرونشست زمین در محدوده میدان مورد بهره برداری نیز جلوگیری کند .

- در صورت وجود گازهای آلوده کننده محیط زیست در سیال ، می بایست با استفاده از روشهای شیمیایی مناسب نسبت به خارج کردن آنها از سیستم اقدام نمود.

- انجام فعالیتهای مختلف عمرانی مانند ساخت سکوهای حفاری ، جاده های دسترسی ، مسیر لوله های انتقال سیال و تاسیسات نیروگاه باعث تحریک خاک سطحی می شود ، که لازم است نسبت به ترمیم خاک و گیاهان از بین رفته اقدام شود .

برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازم

میزان انتشار گاز SO_2 در نیروگاههای زمین گرمایی در حد صفر است ، در صورتیکه میزان انتشار این گاز در نیروگاههای با سوخت نفت و زغال سنگ در حدود ۱ تا ۱۰ کیلو گرم بازای هر مگاوات ساعت برق تولیدی می باشد . در نیروگاه های زمین گرمایی NO_x مشاهده نمی شود ، زیرا در سیالهای زمین گرمایی به میزان کمی آمونیاک وجود دارد که آن نیز اکسید شده و تبدیل به نیتروژن و آب می شود . میزان انتشار گاز CO_2 در نیروگاههای زمین گرمایی در حد صفر برای نیروگاههای با سیستم دو مداره تا ۰/۴۸ کیلوگرم بر مگاوات ساعت در نیروگاههای از نوع تبخیر آبی، متغیر است .



برای دریافت فایل Word پروژه به سایت **ویکی پاور** مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

منابع

_منابع تولید انرژی الکتریکی قرن ۲۱, تالیف دکتر سید مسعود مقدس تفرشی

_گزارشهای سازمان سانا

_سایت www.iranenergy.ir

