ساختمان‌های هوشمند

گامی در ایجاد شهرهای هوشمند

مولف:

مهندس محمد طیبی

www.Mohammadtayyebi.com

سرشناسه	:	طیبی، محمد، ۱۳۶۲ -
عنوان و نام پدیدآور	:	ساختمان‌های هوشمند: گامی در ایجاد شهرهای هوشمند/ مولف محمد طیبی؛ ویراستار و صفحه‌آرا فرانک حاجی‌عبدالله.
مشخصات نشر	:	تهران: نشرزرین اندیشمند 1399.
مشخصات ظاهری	:	339 ص.: مصور.
شابک	:	978-622-704671-7
وضعیت فهرست نویسی	:	فیپا
یاداشت	:	کتابنامه: ص. [۳۲۵] - ۳۲۷.
موضوع	:	گامی در ایجاد شهرهای هوشمند.
موضوع	:	ساختمان‌های هوشمند
موضوع	:	Intelligent buildings
موضوع	:	ساختمان‌ها -- صرفه‌جویی در انرژی -- خودکاری
موضوع	:	Buildings -- Energy conservation -- Automation
موضوع	:	معماری پایدار
موضوع	:	Sustainable architecture
موضوع	:	شهرهای هوشمند -- ایران
موضوع	:	Smart cities -- Iran
رده بندی کنگره	:	TH6012
رده بندی دیویی	:	696
شماره کتابشناسی ملی	:	۷۳۴۰۷۵۳

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب، مابین خیابان دانشگاه و ابوریحان،

پلاک 1182، ساختمان فروردین، طبقه 5، واحد 19

شماره تماس: 09905445006 – 66176087

وب سایت: Andishmandpub.com

پست الکترونیکی: Andishmand.pub@gmail.com

نشر زرین اندیشمند

ساختمان‌های هوشمند گامی در ایجاد شهرهای هوشمند

مولف: محمد طیبی

ویراستار و صفحه آرا: فرانک حاجی عبدالله

نوبت چاپ: اول 1399

طراح جلد: مینا حبیبی

قیمت: 620000 ریال

ناشر: نشر زرین اندیشمند

شابک: 978-622-704671-7

شمارگان: 500 نسخه

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

تقدیم به پدرم

کوهی استوار و حامی من در طول تمام زندگی

تقدیم به مادرم

سنگ صبوری که الفبای زندگی به من آموخت

تقدیم به برادرانم

همسفران مهربان زندگیم.

مقدمه

با توجه به پیشرفت‌های عظیمی که در بخش صنعت و به خصوص در صنعت ساختمان در جهان شکل گرفته است ضرورت هوشمندسازی ساختمان‌ها به وضوح احساس می‌شود که به دنبال آن هوشمند شدن شهرها را نیز در پی خواهد داشت. هوشمندسازی ساختمان‌ها کمک شایانی به صرفه‌جویی انرژی و به دنبال آن کمک به محیط‌زیست می‌کند که البته زندگی آسان با رفاه بالاتر را نیز برای بشر به ارمغان آورده است. در این کتاب: راهکارهای تولید انرژی از انرژی‌های تجدیدپذیر، کاربرد عناصر مولد در معماری سبز، بررسی خانه‌های هوشمند و تجهیزات آن، انواع سیستم‌های مدیریت هوشمند ساختمان و شهرهای هوشمند دنیا، تا حد امکان مورد بررسی قرار گرفته است. امید است که این کتاب کمکی بس کوچک به هوشمندسازی ساختمان‌ها، شهرها و به دنبال آن کمک به محیط زیست بنماید.

فهرست عناوین

فصل 1: راهکار تولید انرژی از انرژی‌های تجدیدپذیر.....1
مختصری راجع به انرژی تجدیدپذیر 2
تولید انرژی از جریان اقیانوسی.....3
تولید انرژی از انرژی باد 10
استفاده از انرژی خورشید و پنل‌های خورشیدی در ساختمان.....21
تولید انرژی الکتریکی از انرژی زمین گرمایی 31
تولید انرژی برق از زیست توده.....39
فصل 2: کاربرد عناصر مولد انرژی در معماری سبز Error! Bookmark not defined.
معماری سبز چیست.....**Error! Bookmark not defined.**
مصالح سبز .....**Error! Bookmark not defined.**
ساختمان سبز .....**Error! Bookmark not defined.**
مدیریت و جمع آوری آب باران برای فضای سبز و مهار باران‌های سیل‌آسا **Error! Bookmark not defined.**.....
راهکارهای کاهش مصرف انرژی در ساختمان **Error! Bookmark not defined.**
دیوار سبز .....**Error! Bookmark not defined.**
تری دی پنل چیست و مشخصات فنی آن **Error! Bookmark not defined.**
شیشه دوجداره .....**Error! Bookmark not defined.**
شیشه دوجداره UPVC.....**Error! Bookmark not defined.**
انواع پروفیل UPVC .....**Error! Bookmark not defined.**

مزایای خانه چوبی و سازه چوبی ..... **Error! Bookmark not defined.**
فصل 3: بررسی خانه هوشمند و تجهیزات آن Error! Bookmark not defined.
معرفی و تاریخچه سیستم مدیریت هوشمند ساختمان **Error! Bookmark not defined.**
بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ... **Error! Bookmark not defined.**
پروتکل‌های هوشمندسازی بنا ..... **Error! Bookmark not defined.**
انواع پروتکل‌های هوشمندسازی ساختمان **Error! Bookmark not defined.**
نرم‌افزارهای هوشمندسازی ..... **Error! Bookmark not defined.**
تجهیزات خانه هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
سنسورهای هوشمندسازی ساختمان .. **Error! Bookmark not defined.**
پنل دیواری ..... **Error! Bookmark not defined.**
رله‌های هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
اینترنت اشیا (IoT) ..... **Error! Bookmark not defined.**
هزینه هوشمندسازی ساختمان ..... **Error! Bookmark not defined.**
فصل 4: انواع سیستم‌های مدیریت هوشمند ساختمان Error! Bookmark not defined.
سیستم روشنایی هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
فوتوسل چیست و کاربردهای آن ..... **Error! Bookmark not defined.**
سیستم سرمایش و گرمایش هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
سیستم آبیاری هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
سیستم اعلام حریق و نشت گاز در خانه هوشمند **Error! Bookmark not defined.**
سیستم اعلام سرقت هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
سیستم صوتی هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
سیستم کنترل تردد هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
سیستم کنترل تجهیزات خانه هوشمند ... **Error! Bookmark not defined.**
پرده برقی در خانه ی هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**

سیستم کنترل آسانسور ..... **Error! Bookmark not defined.**
اتاق کودک هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
سیستم کنترل هوشمند موتورخانه ..... **Error! Bookmark not defined.**
فواید استفاده از پنجره دوجداره هوشمند و شیشه‌های مات شونده **Error! Bookmark not defined.**
فصل 5: شهرهای هوشمند ..... Error! Bookmark not defined.
تعاریف شهر هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
فناوری‌های شهر هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
سیستم‌های مدیریت هوشمند شهری ..... **Error! Bookmark not defined.**
شبکه برق هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
سلامت و مراقبت‌های بهداشتی هوشمند **Error! Bookmark not defined.**
راهکارهای هوشمندسازی بیمارستان .. **Error! Bookmark not defined.**
رستوران هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
خودروهای هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
چالش‌های تحقق شهر هوشمند در ایران **Error! Bookmark not defined.**
چالش‌های امنیتی شبکه هوشمند برق **Error! Bookmark not defined.**
چالش امنیتی خانه‌های هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
چالش امنیتی سیستم حمل‌ونقل هوشمند **Error! Bookmark not defined.**
چالش امنیتی سلامت هوشمند..... **Error! Bookmark not defined.**
شهرهای هوشمند جهان ..... **Error! Bookmark not defined.**
شهروند هوشمند ..... **Error! Bookmark not defined.**
منابع ..... **Error! Bookmark not defined.**

فصل 1

راهکار تولید انرژی از انرژی‌های تجدیدپذیر

مختصری راجع به انرژی تجدیدپذیر

متخصصان، انرژی را موتور محرکه توسعه همه جانبه اقتصادی در تمام کشورها می‌دانند و چگونگی استفاده از منابع انرژی در دسترس را عمده‌ترین عامل توسعه اقتصادی جوامع پس از نیروی انسانی به شمار می‌آورند.

نگرانی درباره تغییرات زیست محیطی در کنار قیمت روزافزون سوخت‌های فسیلی باعث وضع قوانینی می‌شود که موجبات بهره‌برداری و تجاری سازی منابع تجدیدپذیر را فراهم می‌آورد. انرژی‌های تجدیدپذیر به انواعی از انرژی گفته می‌شود که بر خلاف انرژی‌های تجدیدناپذیر قابلیت بازیابی مجدد در طبیعت را دارند.

انرژی خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، زیست توده، هیدروژن و پیل سوختی، اقیانوسی و آبی از جمله انرژی‌های تجدیدپذیر هستند. رو به اتمام بودن منابع سوخت‌های فسیلی و هسته ای و تخریب محیطزیست توسط آلاینده‌های ناشی از بهره‌برداری از این منابع انرژی، گزینه استفاده و توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر را امری ضروری و اجتناب ناپذیر نموده، اما استفاده از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر با یک چالش عمده روبروست و آن هم قیمت تمام شده بالای انرژی حاصل از آنهاست. تکنولوژی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر نسبتا نو بوده و پرداختن به این انرژی‌ها از نظر پژوهشی و کسب دانش فنی و اقتصادی کردن آنها امری اجتناب ناپذیر برای هر ملتی است. متخصصین و برنامه‌ریزان انرژی در دنیا اتفاق نظر دارند که انرژی‌های تجدیدپذیر باید نقشی بهتر از آنچه که امروزه در دنیا برای تامین انرژی مورد نیاز جوامع بشری دارند، ایفا نمایند.

تولید انرژی از جریان اقیانوسی

انرژی جریان اقیانوسی نوعی از انرژی اقیانوسی و از منابع انرژی تجدیدپذیر است که از انرژی جنبشی جریان اقیانوسی بدست می‌آید. مانند: گلف استریم. گرچه در حال حاضر به صورت صنعتی استفاده نمی‌شود ولی به صورت بالقوه انرژی زیادی در خود دارد که قابل استفاده برای تولید است و این در حالی است که این جریان‌ها از باد و خورشید قابل پیش‌بینی ترند.

امکان استفاده از جریان‌های اقیانوسی به عنوان منبع انرژی نخستین بار در اواسط دهه ۱۹۷۰ و پس از اولین بحران نفتی توجهات را به خود جلب کرد. در سال ۱۹۷۴ چندین طرح مفهومی در کارگاه آموزشی انرژی MacArthur ارائه شد و در سال ۱۹۷۶ کمپانی British General Electric پژوهشی با موضوعیت انرژی جریان اقیانوسی ترتیب داد. این پژوهش به این نتیجه رسید که انرژی جریان اقیانوسی نیاز به بررسی و تحقیقات بیشتری دارد تا ابعاد بیشتری از آن مشخص شود. کمی بعد، گروه ITD در بریتانیا یک برنامه تحقیقاتی انجام داد که شامل آزمایش کارکرد یک ساله ی روتور آبی داریوس بود که در جوبا پایتخت سودان جنوبی و روی رود نیل سفید نصب شده بود. دهه ۱۹۸۰ میلادی شاهد تعدادی از پروژه‌های تحقیقاتی کوچک در زمینه ارزیابی سیستم‌های قدرت جریان اقیانوسی بود.

کشورهای اصلی که در آن‌ها این تحقیقات انجام گرفت عبارتند از بریتانیا، کانادا و ژاپن. شرکت Tidal Stream Energy Review بین سال‌های ۱۹۹۲ و ۱۹۹۳ چندین سایت مشخص را که دارای سرعت جریان مناسب برای تولید انرژی تا سقف تولید سالانه ۵۸ تراوات ساعت بود را در آب‌های بریتانیا معین کرد. نتیجه این بررسی نشان داد که استفاده از منابع انرژی جریان اقیانوسی قادر به پاسخگویی به

۱۹ درصد از نیاز به انرژی الکتریکی در بریتانیا است. در بین سال‌های ۱۹۹۴ و ۱۹۹۵ پروژه EUJOULE CENEX بیش از ۱۰۰ سایت در بستر دریا و واقع در اروپا را که وسعت آن‌ها بین ۲ تا ۲۰۰ کیلومتر مربع بود مشخص نمود که بیشتر آن‌ها چگالی توان بیش از ۱۰ مگاوات بر کیلومتر مربع داشتند. دولت بریتانیا و اتحادیه اروپا هر دو خود را ملزم به پیروی از توافقات صورت گرفته در مذاکرات بین‌المللی در مورد مبارزه با گرمایش جهانی دانسته‌اند. در نتیجه به منظور پیروی از چنین توافقاتی، افزایش تولید برق از منابع تجدید پذیر در مقیاس بزرگ مورد نیاز خواهد بود.

جریان‌های اقیانوسی پتانسیل تأمین بخش قابل توجهی از تقاضای انرژی الکتریکی آینده را در حوزه کشورهای اتحادیه اروپا دارد. مطالعه ۱۰۶ سایت ممکن برای نصب توربین‌های جزر و مدی در اتحادیه اروپا نشان داد که پتانسیل خوبی در جهت تولید توان در حدود ۵۰ تراوات ساعت در سال وجود دارد. در صورت استفاده موفقیت آمیز از این منابع انرژی، تکنولوژی مورد نیاز می‌تواند شکل دهنده بستر یک صنعت نوین برای تولید انرژی پاک در قرن ۲۱ باشد.

فناوری‌های دیگر در برنامه‌های انرژی جریان دریایی

انواع مختلفی از دستگاه‌های جریان روباز وجود دارد که می‌توانند در کاربردهای انرژی دریایی استفاده شود. بسیاری از آن‌ها نسل جدید آسیاب آبی یا مشابه آن هستند.

دو نوع از توربین‌های آبی وجود دارد که بر حسب نیاز یکی از آنها انتخاب می‌شود. این توربین‌ها دارای محور افقی و محور عمودی (هر دو می‌توانند ثابت به زمین یا متغیر باشند) می‌باشند.

انرژی اقیانوسی را می‌توان به چهار صورت استخراج کرد:

1. انرژی جریان‌های آبی Marine current energy
2. انرژی موج Wave energy
3. انرژی جزر و مد tidal energy
4. تبدیل انرژی حرارتی اقیانوس ocean thermal energy conversion

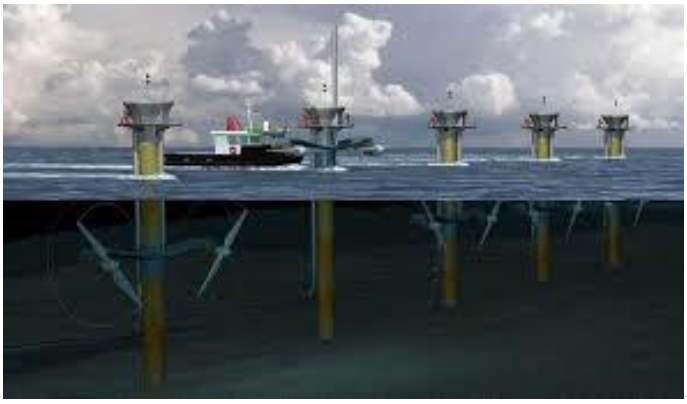
انرژی جریان‌های آبی

آب اقیانوس مدام درحال حرکت است. جریان‌های اقیانوسی در الگوهای مختلفی حرکت می‌کنند که تحت تاثیر باد، شوری آب، دم، نقشه کف اقیانوس و چرخش زمین قرار دارد. جریانات اقیانوسی توسط باد و گرمای آب نزدیک استوا در اثر خورشید ایجاد می‌شوند، ولی برخی از این جریانات از اختلاف چگالی و شوری آب حاصل می‌شوند. این جریانات نسبتاً ثابت اند و تنها در یک جهت جریان دارند. اگرچه جریانات اقیانوسی با سرعت کمتر از سرعت باد حرکت می‌کنند ولی بخاطر چگالی زیاد آب مقدار قابل توجهی انرژی حمل می‌کند. آب ۸۰۰ برابر چگالتر از هواست، بنابراین برای مساحت سطح یکسان، آب با سرعت ۱۲ مایل بر ساعت همان فشاری را که باد با سرعت ۱۱۰ مایل بر ساعت دارد را اعمال می‌کند.

توان کلی جریانات اقیانوسی حدود 5TW تخمین زده می‌شود که در همان حد مصرف الکتریسیته جهانی است. به هر حال استخراج انرژی تنها در نواحی محدودی که جریانات نزدیک محیط اقیانوس (سواحل) متمرکز است و یا در تنگه‌ها و گذرگاه‌های باریک بین جزایر Landform و پستی و بلندی‌ها عملی است. بنابراین

تنها بخشی کوچکی از انرژی کل، قابل تبدیل به انرژی الکتریکی و یا صورت دیگر انرژی است.

توان جریان متناسب با مکعب سرعت جریان است. برای جریانات جزر و مدی نزدیک ساحل مدخل رودخانه و در کانال‌های بین خشکی و جزیره، سرعت جریان به صورت سینوسی با زمان و با پریودی که بستگی به مولفه‌های مختلف جزر و مدی دارد تغییر می‌کند. سایت هایی که برای بهره‌برداری مناسب اند از لحاظ اقتصادی به صرفه اند و ماکزیمم سرعت جریان‌های بیش از 5/1 دارند. برای سایت‌های با جریانات غیر نوسانی، ماکزیمم سرعت جریان ممکن است ۱ باشد.



منابع بیشتر در اروپا و در اطراف انگلستان، ایرلند، یونان، فرانسه و ایتالیا قرار دارند. در این نواحی ۱۰۶ محل مشخص شده است و تخمین زده می‌شود که با استفاده از تکنولوژی روز بتوان ۴۸ (تریلیون وات ساعت بر سال) از برق اروپا را تامین کرد. محل هایی با پتانسیل بالا در فیلیپین، ژاپن، استرالیا، آفریقای شمالی و آمریکای جنوبی شناسایی شده است.

سریع ترین جریانات غیر جزر و مدی اقیانوسی با فرآیندهای پیچیده شامل جذب تابش خورشیدی توسط اتمسفر و اقیانوس انجام می‌شود. این امر با تبدیل و توزیع مجدد از استوا به سمت قطبها با حرکت جریان‌های هوا و آب و در نهایت تمرکز جریانات اقیانوسی روی لبه‌های غربی اقیانوس (یا سواحل شرقی) با چرخش زمین انجام می‌شود. Gulf stream در اقیانوس اطلس، kuroshi در اقیانوس آرام (ژاپن) و Agul assomali در سواحل شرقی آفریقا سیستم‌های جریان دریایی اصلی را تشکیل می‌دهند.

تکنولوژی استحصال انرژی از جریان‌های آبی

روش بسیار متداول برای بهره‌برداری از جریان‌های آبی استفاده از توربین است که عمود بر جهت جریان در بستر دریا قرار می‌گیرد و یا از سکوی شناوری آویزان می‌شود.

برای استفاده از انرژی جریان‌ها چالش‌هایی وجود دارد از جمله:

۱) ایجاد حفره (cavitation) روی دستگاه‌ها باعث افت بازدهی می‌شود.

۲) تاثیر روی محیط‌زیست دریا و تغییر الگوی انتقال رسوب

۳) قابلیت اطمینان (زیرا هزینه نگهداری بالاست)

۴) خوردگی و فرسایش دستگاه‌ها در آب به علت شوری محیط

برنامه‌ریزی استفاده از انرژی جریان‌ها نیاز به محافظت از گونه‌های آبی در مقابل آسیب دیدن در اثر چرخش پره‌های توربین را دارد، همچنین ملاحظات مربوط به کند شدن جریان با استخراج انرژی از جریان اثرات موضعی مانند تغییرات ترکیب مدخل رودخانه، می‌تواند روی گونه‌های آبزی اثر بگذارد.

انرژی امواج

انرژی امواج را میتوان یک شکل متمرکز شده از انرژی خورشید دانست. بادها در اثر اختلاف دمایی زمین ایجاد می‌شوند و با وزش روی ناحیه وسیعی از آب، قسمتی از انرژی آنها به موج تبدیل می‌شود.

مقدار انرژی منتقل شده و اندازه موج حاصل بستگی به سرعت باد، مدت زمان وزش باد و مسافتی که باد روی آن وزیده است، دارد. توان خورشیدی تقریبی ۱۰۰ به امواجی با توان 5010 kw بر متر تبدیل می‌شود.

توان جهانی امواج حدود ۸۰۰۰۸۰۰۰ تریلیون وات ساعت بر سال (110Tw) تخمین زده می‌شود. نواحی با امواج مطلوب و مناسب در عرض جغرافیایی ۳۰ قرار دارند، جایی که بادهای منظم می‌وزد. توان موجود متناسب با مربع ارتفاع موج و دوره تناوب موج است. انرژی موج در ماه‌های زمستان بیشترین مقدار خود را دارد. انرژی موج به صورت تبدیل انرژی پتانسیل و جنبشی در موج است. حرکت چرخه ای موج انرژی را به سمت جلو پیش می‌برد.

تکنولوژی استحصال انرژی از امواج

در اینجا دستگاه‌های مورد استفاده برای بهره‌برداری از انرژی امواج را بر طبق مکان قرار گیری آنها طبقه‌بندی می‌کنیم:

۱) دستگاه‌های ساحلی (shoreline)

۲) دستگاه‌های نزدیک ساحل (near –shore) (ثابت شده در کف اقیانوس)

۳) دستگاه‌های دور از ساحل (off shore)

دستگاه‌های ساحلی:

ستون آب نوسان کننده oscillating water column

یک ساختار زیر آبی است که در آن هوای بالای سطح آب به دام می‌افتد و امواج ورودی باعث نوسان ستون آب می‌شود که باعث می‌شود توربین به حرکت در آید.

تولید انرژی از انرژی باد

انرژی باد، انرژی حاصل از هوای متحرک می‌باشد. هنگامی که تابش خورشید بطور نامساوی به سطوح ناهموار زمین می‌رسد سبب ایجاد تغییرات دما و فشار می‌گردد و در اثر این تغییرات باد بوجود می‌آید. همچنین اتمسفر کره زمین به دلیل حرکت وضعی زمین، گرما را از مناطق گرمسیری به مناطق قطبی انتقال می‌دهد که این امر نیز باعث به وجود آمدن باد می‌گردد. جریان اقیانوسی نیز به صورت مشابه عمل نموده و عامل ٪۳۰ انتقال حرارت کل در جهان می‌باشد. در مقیاس جهانی این جریانات اتمسفری بصورت یک عامل قوی جهت انتقال حرارت و گرما عمل می‌نمایند. دوران کره زمین نیز می‌تواند در برقراری الگوهای نیمه دائم جریانات سیاره‌ای در اتمسفر، انرژی مضاعف ایجاد نماید.

مزایای استفاده از انرژی باد

- عدم نیاز توربین‌های بادی به سوخت که در نتیجه از میزان مصرف سوخت‌های فسیلی می‌کاهد.
- رایگان بودن انرژی باد
- توانایی تأمین بخشی از تقاضای انرژی برق

- کمتر بودن نسبی قیمت انرژی حاصل از باد در بلند مدت
- تنوع بخشیدن به منابع انرژی و ایجاد سیستم پایدار انرژی
- عدم نیاز به آب
- عدم نیاز به زمین زیاد برای نصب
- ایجاد اشتغال
- نداشتن آلودگی زیست محیطی

ناکارآمدی‌های استفاده از انرژی باد

- اثر منظره ای:

یکی از بزرگترین موانع بهره‌برداری از نیروی باد مسأله تأثیر زیست محیطی آن است. بسیاری از مردم می‌گویند مولدهای بادی از نظر ظاهری ناخوشایند بوده و پر سر و صدا می‌باشند؛ بخصوص چون در نواحی زیبای خارج از مناطق شهری قرار دارند. اما باید گفت مولدی که سوخت آن زغال سنگ است، مسلماً پر سر و صداتر و زشت تر از دکل‌های آسیاب بادی خواهد بود. صدای متوالی توربین‌های دکل‌های آسیاب بادی برای کسانی که در نزدیکی آنها می‌باشند، یک موضوع مهم به شمار می‌رود. اکنون صدای این مولدها به کمک فناوری چرخ دنده‌ها و توربین‌های سه تیغه‌ای قابل کنترل می‌باشد.

- پرندگان:

فعالیت توربین‌های بادی ممکن است به پرندگان صدمه بزنند. این صدمه می‌تواند بصورت کشته شدن پرندگان در نتیجه برخورد با برج یا پره‌های روتور و یا از طریق بهم خوردگی تولید مثل یا استراحتگاه پرندگان در مجاورت توربین ظاهر شود.

- صدا:

مزاحمتی که صدای تولیدی توسط توربین‌های بادی ایجاد می‌نماید شاید مهمترین عامل محدود کننده نصب توربین‌های بادی در مجاورت نواحی مسکونی است.

انتشار صوت توربین‌های بادی از اجزاء مکانیکی و آیرودینامیکی حاصل می‌شود. سهم آیرودینامیکی صدای تولید شده، تابعی از سرعت باد می‌باشد.

- تداخل مخابراتی:

توربین‌های بادی برای امواج الکتریسته در محیط ایجاد مزاحمت می‌نمایند. این امواج ممکن است که تحت تأثیر توربین‌های بادی منعکس، پخش و یا شکسته شده و برای ارتباطات مخابراتی راه دور ایجاد تداخل نمایند.

- ایمنی:

حوادث مرتبط با توربین‌های بادی نادر بوده اما مانند سایر فعالیت‌های صنعتی پیش می‌آیند. در اکثر موارد این حوادث زمانی پیش آمده اند که تکنسین‌ها سعی کرده‌اند که توربین‌های بادی را متوقف کنند.

- **انواع توربین‌های بادی**

توربین‌های بادی مدرن را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد:

۱) توربین‌های بادی با محور افقی

۲) توربین‌های بادی با محور عمودی

توربین‌های بادی خانگی از یک موتور، یک ژنراتور و معمولا یک دنباله تشکیل شده است. در اثر عبور باد از روی پره‌ها، روتور، انرژی جنبشی باد را گرفته و به حرکت چرخشی تبدیل می‌کند و ژنراتور را به چرخش در می‌آورد. روتور می‌تواند دو پره یا سه پره داشته باشد. روتور سه پره متداول تر است. مقدار انرژی، که توربین می‌تواند تولید کند در درجه اول بستگی به قطر روتور دارد. اسکلت توربین متشکل از یک میله محوری محکم است که روتور، ژنراتور و دنباله روی آن نصب شده است. وظیفه دنباله این است که جهت توربین را همیشه سمت باد نگه دارد.

می‌توان از توربین‌های بادی با کارکردهای مستقل استفاده نمود و یا می‌توان آنها را به یک شبکه قدرت تسهیلاتی وصل کرد یا حتی با یک سیستم سلول خورشیدی ترکیب کرد. عموماً از توربین مستقل برای پمپاژ آب یا ارتباطات استفاده می‌کنند، هرچند که در مناطق بادخیز مالکین خانه‌ها و کشاورزان نیز می‌توانند از توربین‌ها برای تولید برق استفاده نمایند.

در مقیاس کاربردی انرژی باد، معمولاً تعداد زیادی توربین را نزدیک به یکدیگر می‌سازند و بدین ترتیب یک مزرعه بادگیر را تشکیل می‌دهند.

- **انواع کاربرد توربین‌های بادی**

کاربردهای غیرنیروگاهی شامل:

- پمپ‌های بادی آبکش که جهت موارد زیر استفاده می‌شود:

1. تأمین آب آشامیدنی حیوانات در مناطق دور افتاده
2. آبیاری در مقیاس کم
3. آبکشی از عمق کم جهت پرورش آبزیان

4. تأمین آب مصرفی خانگی
5. استفاده از توربین‌های بادی کوچک بعنوان تولید کننده برق
6. شارژ باتری

- نیروگاه‌های بادی منفرد جهت تأمین انرژی الکتریکی واحدهای مسکونی، تجاری، صنعتی و یا کشاورزی
- مزارع برق بادی جهت تأمین بخشی از تقاضای انرژی برق شبکه

- **بررسی اقتصادی استفاده از انرژی باد**

امروزه تکنولوژی استفاده از انرژی باد در بسیاری از کشورها در دسترس بوده و ارزانترین راه برای تهیه الکتریسیته از مشتقات انرژی خورشیدی تشخیص داده شده است. بهای انرژی تولید شده به عوامل محیطی و عملی و نیز نوع ماشین بکار گرفته شده بستگی دارد.

بررسی‌های مختلفی که در زمینه قیمت استفاده از انرژی باد انجام گرفته است، نشان می‌دهد که گرچه هزینه ماشین‌های بادی با بزرگی و نیز ازدیاد توان تخمینی آنها افزایش می‌یابد، ولی بهای هر کیلو وات انرژی آنها کاهش پیدا می‌کند. لازم به یادآوری است که در انتخاب دستگاه‌های بزرگ محدودیت هایی وجود دارد. مثلا اگر سرعت انتهایی پره ماشین بادی به حد سرعت صوت و یا بیشتر برسد سبب گرم شدن و فرسودگی و از کار افتادن سریع ماشین می‌شود. علاوه بر این باید سعی شود تا ماشین‌های بادی هزینه اصلی (هزینه ساخت روتور، دکل و...) کمتری داشته باشند و بایستی در محل هایی که باد قابل ملاحظه‌ای دارند نصب شوند و ماشین برای سرعت باد عملی تنظیم شده باشد.

تهیه ماشینی که برای تمام سرعت‌های باد کار کند، گرانتر تمام می‌شود. ماشین‌های معمولی بادی اصولاً برای جلوگیری از مصرف سوخت‌های دیگر در ایام وزش باد بکار می‌روند و همراه با سایر دستگاه‌های تولید انرژی نیز از آنها استفاده می‌شود. اگر از ماشین بادی بصورت تنها منبع انرژی استفاده شود، باید دستگاه‌های ذخیره انرژی در کنار ماشین‌های بادی بکار گرفته شوند. با اضافه کردن دستگاه‌های ذخیره، بهای برق تولیدی ممکن است به مراتب افزایش یابد.

در ارزیابی نیروگاه‌های بادی، هزینه‌ها و درآمدهای طرح، مدت زمان برگشت سرمایه، قیمت انرژی الکتریکی تولیدی و نرخ بازده داخلی سرمایه، شاخص‌های نهایی برای مقایسه کامل مؤلفه‌های مختلف می‌باشند. از آنجا که برای گسترش سیستم عرضه انرژی الکتریکی، توسعه پایدار را تعقیب می‌کنیم باید تمام هزینه‌ها و منافع اجتماعی هر مولد را مد نظر قرار دهیم. باید در نظر داشت از بین صرفه‌های اقتصادی و غیر اقتصادی تنها هزینه دفع آلاینده‌های زیست محیطی و تصفیه گازهای مضر متصاعد از نیروگاه‌های فسیلی می‌تواند بصورت کمی در محاسبات وارد شود. این هزینه‌ها در واقع در برگیرنده تمام اثرات زیست محیطی آلاینده‌ها در کوتاه مدت و بلندمدت از قبیل تولید هیدروکربورها و سایر گازهای سمی، آلودگی آب و خاک و ایجاد باران‌های اسیدی و تولید گازهای گلخانه ای می‌باشند.

در ضمن هزینه تولید برق از انرژی باد در دو دهه گذشته بطور قابل ملاحظه ای کاهش یافته است. برق تولید شده توسط انرژی باد در سال ۱۹۷۵، ۳۰ سنت برای هر کیلووات ساعت بوده اما در سال‌های اخیر به کمتر از ۵ سنت رسیده است. توسعه توربین‌های جدید قیمت را نیز کمتر خواهند کرد. همچنین در دنیا پنج کشور آلمان، آمریکا، اسپانیا، دانمارک و هند پیشتاز دیگران می‌باشند و کل ظرفیت

نصب توربین‌های بادی در دنیا تا پایان سال ۲۰۰۴ میلادی برابر 616/47 گیگاوات می‌باشد.

در چند سال اخیر با بزرگتر شدن سایز توربین‌های تجاری، قیمت سرمایه‌گذاری آنها کاهش یافته است. صنعت انرژی باد منافع اقتصادی و اجتماعی مختلفی را به همراه دارد که از جمله مهمترین آنها عبارتند از:

- نداشتن هزینه‌های اجتماعی

این هزینه‌ها در تمام گزینه‌های متعارف انرژی (فسیلی) وجود دارند، لیکن علیرغم مبالغ قابل توجه آنها، معمولاً در بررسی‌های اقتصادی لحاظ نمی شوند. انجمن انرژی باد جهان (WWEA) این هزینه‌ها را به کوه یخی تشبیه کرده است که حجم عظیم و ناپیدای آن در زیر آب قرار می‌گیرد.

- کاهش اتکا به منابع انرژی وارداتی

این مسأله یکی از مهمترین دلایل رویکرد کشورهای صنعتی به انرژی‌های تجدیدپذیر و انرژی باد است، لیکن در کشورهای تولید کننده نفت نظیر ایران نیز از جنبه دیگری می‌توان به آن نگریست و آن افزایش فرصت صادرات است.

- تقویت ساختار اجتماعی و اقتصادی مناطق روستایی

به دلیل ماهیت انرژی باد که به تولید غیرمتمرکز و اغلب به نقاط دور افتاده و روستایی می‌پردازد، توسعه این صنعت چه در کشورهای سرمایه داری و پیشرفته و چه در کشورهای در حال توسعه تحولات و پیشرفت‌های آشکاری را در مناطق روستایی به دنبال خواهد داشت.

- اشتغال زایی

ایجاد شغل این صنعت در میان دیگر صنایع انرژی از همه بیشتر است. در اروپا نصب یک مگاوات برق بادی برای ۱۵ الی ۱۹ نفر شغل ایجاد می‌کند که این رقم در کشورهای در حال توسعه به راحتی می‌تواند دو برابر شود. در سال ۲۰۰۰ که ظرفیت نصب شده برق بادی در اروپا در حدود ۸۰۰۰ مگاوات بود، بیش از نیم میلیون نفر در این صنعت اشتغال به کار داشتند. جوانب اقتصادی انرژی باد برای کاربردهای مختلف کاملاً متفاوت هستند. بالاترین سهم در انرژی جهانی متعلق به توربین‌های بادی متصل به شبکه خواهد بود.

در بحث جنبه‌های اقتصادی انرژی باد، به وضوح هزینه‌های تولید انرژی و ارزش انرژی تولید شده می‌بایست به طور کاملاً جداگانه بررسی شوند.

- **عمر مفید سیستم**

جهت بررسی‌های اقتصادی توربین‌ها اغلب یک عمر مفید اقتصادی ۲۰ ساله ای در نظر گرفته می‌شود که با عمر مفید طراحی سیستم برابر است. با این وجود بایستی توجه کرد که عمر مفید تثبیت شده بهترین توربین‌ها در حال حاضر ۱۰ تا ۱۵ سال می‌باشد.

- **هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری (O&M)**

هزینه‌های O&M سالیانه اغلب بصورت درصدی از کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری یا هزینه‌های تولید برق در هر کیلو وات ساعت در نظر گرفته می‌شود.

از آنجاییکه پتانسیل انرژی باد متناسب با v^3 (v سرعت باد) می‌باشد بنابراین انتخاب مکان هایی که در آنها سرعت متوسط سالیانه باد تا حد امکان زیاد بوده و وزش باد مداوم در ساعات مصرف پیک برق به کرات صورت می‌گیرد، بسیار مهم است. برای اینکه بتوان ارزش بکارگیری باد در سیستم مصرف انرژی را محاسبه کرد می‌بایستی وابستگی زمانی رژیم باد را هم بدانیم. وزش ثابت و مداوم، تغییرات روزانه و تلاطم منبع باد می‌تواند از همان اهمیت میانگین سال سرعت باد برخوردار باشد.

- **در دسترس بودن فنی سیستم**

در دسترس بودن سیستم (فنی)، کسری از زمان در سال می‌باشد که توربین بطور بالقوه می‌تواند انرژی تولید نماید. یک توربین بادی ممکن است که به دلیل فعالیت‌های مربوط به تعمیر یا خرابی‌های غیر قابل پیش بینی یا حادثه، در دسترس نباشد. ارقام قابل اعتماد در مورد در دسترس بودن انواع گوناگون توربین‌های بادی تنها موقعی قابل ارائه است که این ارقام بر مبنای تجربیات متعدد استفاده از توربین بادی و در طول فعالیت چندین ساله تهیه شده باشند. تنها آمریکا و دانمارک دارای تجربه کافی هستند که بتوانند چنین اطلاعاتی را تهیه و در اختیار بگذارند.

زمانی که در دسترس بودن توربین بادی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد باید پیشرفتی که در بهبود توربین حاصل شده را نیز به طور همزمان بررسی کرد.

ارزش انرژی باد چقدر است؟

ارزش انرژی باد به کاربرد انرژی و هزینه گزینه‌های دیگر برای پوشش همان کاربرد وابسته است. طبق بیان شرکت‌های تولید برق، این ارزش را میتوان به صورت

هزینه‌های سوخت، ظرفیت و انتشاراتی که در صورت کاربرد انرژی باد از آنها پیشگیری خواهد شد تعریف کرد. به طور کل میزان درک و دریافت اجتماعی از این ارزش معادل صرفه‌جویی خالص در کل هزینه‌های اجتماعی است.

- **صرفه‌جویی در سوخت**

زمانیکه انرژی باد به یک سیستم تولید برق متصل می‌شود، برق تولیدی به وسیله انواع دیگر واحدهای مولد برق را کاهش می‌دهد. بنابراین در مصرف سوخت صرفه جوئی حاصل می‌شود.

مقدار و نوع سوخت فسیلی که صرفه‌جویی می‌شود، به ترکیب تولیدکنندگان برق در حال و آینده بستگی دارد. از طرف دیگر صرفه‌جویی در سوخت به مشخصات واحدهای تولیدی و به میزان نفوذ انرژی باد در کل سیستم تولید برق بستگی دارد.

- **صرفه‌جویی در ظرفیت**

به دلیل متغیر بون سرعت باد، انرژی باد اغلب به عنوان یک منبع انرژی که دارای ارزش ظرفیتی نیست، قلمداد می‌شود، لیکن سهم انرژی بادی در قابلیت اعتماد کل سیستم تولید برق صفر نیست. این احتمال وجود دارد زمانی که نیروگاه‌های برق متعارف در دسترس نیستند نیروگاه‌های بادی در دسترس باشد.

البته این احتمال برای یک نیروگاه بادی کمتر از واحد متعارف است، اما نشان دهنده این است که انرژی بادی دارای یک اعتبار ظرفیتی محدودی است. اعتبار ظرفیتی را می‌توان با بررسی قابلیت اعتماد کل سیستم محاسبه کرد و برای تعیین قابلیت اعتماد کل سیستم می‌توان از روش‌های آماری و با محاسبه حداقل ظرفیت

مورد نیاز با، یا بدون احتساب توربین‌های بادی در سیستم تولید انرژی استفاده کرد. اعتبار ظرفیتی انرژی بادی برای سیستم‌های تولید انرژی متفاوت تعیین شده است.

- **صرفه‌جویی در انتشارات**

به هنگام عملکرد عادی توربین‌های بادی، هیچگونه انتشار در هوا، آب و خاک به وجود نمی آید. تقریباً در تمام سیستم‌های تولید برق، این انتشارات به دلیل سوزاندن سوخت‌های فسیلی به وجود می‌آید. این بدان معنی است که به ازاء هر انرژی که به وسیله توربین‌های بادی تولید می‌شود صرفه‌جویی در مصرف سوخت فسیلی حاصل شده و در ضمن از انتشار مقدار معین آلودگی نیز جلوگیری می‌شود. میزان انتشار پیشگیری شده به ترکیب واحدهای مولد برق در منطقه مربوطه و نیز اقداماتی که در جهت کاهش انتشارات انجام می‌گردد وابسته است.

هزینه‌های صرفه‌جویی شده سوخت، ظرفیت و انتشارات

بر پایه هزینه‌های صرفه‌جویی شده در سوخت، ظرفیت و انتشارات می‌توان میزان هزینه صرفه‌جویی شده را که با بهره‌برداری از انرژی باد حاصل می‌شود، محاسبه کرد. بر طبق نظر سازمان تأمین انرژی این محاسبات بیانگر ارزش انرژی بادی است.

معمولاً فقط صرفه‌جویی در انتشارات را نیز می‌توان به هزینه‌های صرفه‌جویی شده تبدیل نمود. در برخی از مطالعات این هزینه‌های صرفه‌جویی شده را با تحقیق در مورد هزینه زیان‌های وارده به گیاهان، جانوران، مصالح ساختمانی و انسانها در اثر بارش بارانهای اسیدی، افزایش اثرات گلخانه ای و غیره تخمین می‌زنند. در بعضی مطالعات دیگر، صرفه‌جویی در هزینه‌ها را با ارزیابی هزینه اعمال روش‌های اضافی

کاهش انتشارات در نیروگاه‌های متعارف برای تحقق همان مقدار کاهش انتشارات که از بهره‌برداری انرژی بادی حاصل می‌شود محاسبه می‌کنند.

استفاده از انرژی خورشید و پنل‌های خورشیدی در ساختمان

انرژی خورشیدی یکی از منابع رایگان تامین انرژی پاک بدون هیچ آسیب زیست محیطی است که امروزه به دلیل بحران انرژی و به حداقل رساندن آلودگی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه به علت عدم استفاده از مصالح مرغوب و عایق بندی مناسب در ساختمان سازی میزان مصرف انرژی و هدررفت آن در ساختمان بسیار بالا رفته است. هزینه سوخت‌های فسیلی و سایر انرژی‌ها بسیار بالاست و ساکنین ساختمان مجبور به پرداخت هزینه‌های گزاف برای پرداخت قبوض می‌باشند. اما انرژی خورشید یک منبع در دسترس و رایگان است که می‌توان برای مصارف گوناگون در ساختمان از آن استفاده نمود. به عنوان مثال از این نوع انرژی برای گرم نمودن آب مورد نیاز شوفاژها برای تامین گرمایش در ساختمان و یا تولید برق مصرفی استفاده می‌شود. سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی و آبگرمکن‌های خورشیدی به میزان قابل توجهی میزان مصرف انرژی در ساختمان را کاهش می‌دهند و نقش موثری در طول عمر ساختمان ایفا می‌نمایند. اصولاً سیستم‌های خورشیدی مجهز به یک سیستم کمکی نیز هستند تا در مواقع لزوم که میزان انرژی خورشیدی برای تامین انرژی‌های مورد نیاز ساختمان کافی نمی باشد بتوان از آنها استفاده نمود.

نحوه عملکرد سلول‌های خورشیدی

از سلول‌های خورشیدی با استفاده از روش جذب ترمیک و روش فتوولتاییک می‌توان انرژی مورد نیاز ساختمان را فراهم نمود. در روش جذب ترمیک تامین گرمایش و آب گرم مصرفی ساختمان از طریق دریافت، ذخیره، توزیع و تبدیل انرژی به حرارت استفاده می‌شود. در این روش بیشترین میزان دریافت انرژی خورشیدی به واسطه انعکاس نور از سطوح سلول‌های خورشیدی است اما در روش فتوولتاییک انرژی خورشیدی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و برق مورد نیاز برای سیستم گرمایشی، سرمایشی و دستگاه‌های الکتریکی تامین می‌گردد.

کاربرد پنل‌های خورشیدی

گرم کردن خانه

یکی از موارد استفاده از سلول‌های خورشیدی تامین آب گرم برای سیستم‌های گرمایشی در ساختمان است. لوله‌های آبی که بر روی سقف نصب شده اند آب را پس از گرم کردن به داخل ساختمان پمپاژ می‌کنند.

ذخیره انرژی

یک سیستم معمولی خورشیدی شامل پنل‌های خورشیدی، یک مبدل برای تبدیل برق جریان مستقیم (DC) به برق جریان متناوب (AC)، تجهیزاتی برای نصب پنل‌ها در پشت بام و سیستم نظارت عملکرد برای پیگیری کردن تولید برق است. به این تجهیزات می‌توان یک باتری نیز افزود. اما این باتری چه وظیفه‌ای بر عهده دارد؟

زمانی که سیستم خورشیدی نصب شده روی ساختمان شما بیشتر از مقدار مصرفی ساختمان برق تولید کند، می‌توان مازاد برق تولید شده را در باتری ذخیره کرده، آن را شارژ نمود و در روزهای ابری یا در طول شب که نور خورشید وجود ندارد از انرژی ذخیره شده در آن استفاده کرد و دوباره در روزهای آفتابی آن را به طور کامل شارژ کرد. هر چه ظرفیت باتری مورد استفاده بیشتر باشد، می‌توان انرژی بیشتری در آن ذخیره کرد.

علاوه بر استفاده از باتری برای ذخیره برق مازاد، دو راه دیگر نیز برای ذخیره سازی انرژی خورشیدی وجود دارد که عبارتند از:

1. راه اول در نمک مذاب (نمک مایع) است. انرژی گرمایی حاصل از نور متمرکز شده خورشید می‌تواند در فشار بالا در این نمک‌ها ذخیره شده و در هنگام نیاز، گرما از نمک مذاب به وسیله مبدل گرما به آب منتقل شود تا بخار لازم برای حرکت یک توربین را فراهم کند.
2. مورد دوم، مهار و ذخیره سازی انرژی خورشید، به منظور استفاده از نور خورشید برای تولید سوخت است.

بعنوان مثال یک سلول الکتروشیمیایی نوری (Photoelectrochemical Cell) از انرژی خورشید برای شکستن مولکول‌های آب و تبدیل آن به گازهای اکسیژن و هیدروژن استفاده می‌کند که می‌توانند به عنوان سوخت ذخیره سازی شوند. سپس این گازها ترکیب شده تا در یک دستگاه به نام سلول سوختی تولید برق کنند. از ویژگی‌های جالب این شیوه ذخیره سازی انرژی این است که فرآورده جانبی این سلول، آب است.

گرم کردن آب استخر

استخر از جمله تفریحات بسیار عالی به شمار می‌آید که آب گرم آن در روزهای زمستانی شما را به وجد می‌آورد و حسی آرامش بخش به شما منتقل می‌کند. با استفاده از روکش خورشیدی به آسانی می‌توان آب استخر را گرم نمود و از حضور در آن لذت برد. سیستم گرمایش آب گرم از صفحات گرمایشی که بر روی پشت بام نصب شده تشکیل شده و پس از جذب گرمای خورشید آن را به سمت استخر هدایت می‌کند.

تامین آب گرم مصرفی

به جای استفاده از آب گرمکن‌های گازی یا برقی می‌توان از انرژی خورشیدی برای گرم کردن آب ساختمان استفاده نمود. استفاده از پانل‌های خورشیدی مقرون به صرفه ترین روش برای تامین آب گرم است و نقش موثری در کاهش مصرف انرژی گاز و برق ایفا می‌کند.

سیستم‌های تهویه مطبوع

با استفاده از فن‌ها و سیستم‌های تهویه خورشیدی می‌توان به میزان قابل توجه مصرف انرژی را بهینه سازی نمود و هزینه‌های جاری را کاهش داد. دستگاه‌های تهویه نظیر فن سرویس بهداشتی، آشپزخانه، حمام و دستگاه‌های تهویه مطبوع که در طول روز کار می‌کنند مصرف انرژی بالایی دارند، از این رو به منظور کاهش هزینه قبوض و استفاده از انرژی تجدیدپذیر خورشیدی از پانل‌های خورشیدی برای تامین انرژی مورد نیاز سیستم‌های تهویه استفاده می‌گردد.

تامین روشنایی فضای باز

با استفاده از صفحات خورشیدی می‌توان در طول روز باتریها را شارژ نمود و در شب برای روشن کردن لامپ هایی که در محوطه ساختمان و باغچه‌ها تعبیه شده اند استفاده کرد. با استفاده از این روش مسیر تردد در شب روشن می‌شود و ساکنین دچار سردرگمی نخواهند شد.

خشک کن خورشیدی

در خشک کن‌های خورشیدی با استفاده از انرژی خورشیدی به راحتی می‌توان فرآیند خشک کردن مواد غذایی و البسه را انجام داد.

آب شیرین کن خورشیدی

وقتی آب شور توسط حرارت کم خورشید تبخیر شود املاح باقی میماند و با استفاده از روش‌های شیرین سازی آب می‌توان آب تبخیر شده را مجدداً استفاده نمود. از این روش می‌توان در مناطقی که آب آنها شور بوده و دسترسی به آب شیرین ندارند استفاده کرد.

همانطور که در بالا اشاره کردیم استفاده از سیستم سولار (خورشیدی) باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌شود. اکنون به طور کامل شرح میدهیم که این سیستم به چند روش می‌تواند پول شما را ذخیره کند که در ذیل به آنها اشاره می‌کنیم:

1. استفاده از این انرژی در واقع یک نوع سرمایه‌گذاری است

این واقعیت دارد که بگوییم بسیاری از کارهایی که برای بهبود و پیشرفت ساختمان خود انجام می‌دهید، ارزشی به اندازه پول صرف شده برا آن‌ها ایجاد نمی‌کنند. اما استفاده از انرژی خورشیدی، در واقع پول شما را در هر ماه قبضی که برایتان می‌آید، ذخیره می‌کند. چرا که در هرماه هزینه‌ای ثابت و کمتر از روش معمول می‌پردازید.

در کشورهایی که استفاده از انرژی خورشیدی رایج تر است، سرمایه‌گذاری انجام شده روی سیستم خورشیدی، دقیقاً به همان اندازه هزینه صرف شده و یا بیشتر به خانه آن‌ها ارزش و اعتبار می‌دهد و این عمل هنگامی که سعی دارند خانه خود را به فروش برسانند، بسیار کمک می‌کند. مطالعه‌ای در کالیفرنیا نشان می‌دهد که تأثیر جمعی این کار به اندازه‌ای است که خریداران خانه، مایل‌اند 15000 دلار برای یک خانه‌ای که یک سیستم خورشیدی با اندازه متوسط دارد، بیش‌تر بپردازند.

بنابراین این امکان در کشور ما نیز وجود دارد که شما در هنگام فروش خانه خود هم پول سرمایه‌گذاری خود را پس بگیرید و هم زمانی که از ساختمان خود استفاده می‌کنید، پول بسیاری که باید صرف انرژی‌های دیگر کنید را ذخیره کرده باشید.

2. انرژی خورشیدی یک هزینه ثابت برای شما دارد

قبض برقی ماهانه شما، همیشه ممکن است افزایش یا کاهشی در مقدار مصرفی شما را نشان دهد اما هزینه سیستم خورشیدی ثابت است و اگر شما یکی از این سیستم‌ها را داشته باشید، ماهیانه هزینه‌ای ثابت پرداخت خواهید کرد.

3. با این سیستم می‌توانید انرژی تولیدی خود را بفروشید

اگر سیستم خورشیدی خانه شما بیشتر از مقدار مصرفی شما انرژی تولید کند، می‌توانید با فروش آن مقدار انرژی مازاد به شبکه، پول بدست آورید.

4. در هر صورت پول را باید خرج کرد

چه پول خود را صرف خرید و نصب یک سیستم خورشیدی کنید یا آن را به صورت قبض هر ماهه پرداخت کنید، در هر صورت باید آن را خرج کنید. اما در نظر داشته باشید که اگر چه هزینه اولیه سیستم خورشیدی ممکن است بالا باشد اما هزینه عملیاتی، نگهداری و استهلاک آن بسیار پایین است و در مدت زمان کوتاهی سود آن به شما برمی‌گردد.

زیبایی ساختمان

صفحات تشکیل شده از سلول خورشیدی فوتوولتاییک را می‌توان برای جایگزینی یا تکمیل نمای معمول ساختمان بکار برد. معمولاً این سلول‌های به کار رفته در نمای ساختمان، عمودی نصب می‌شوند و لذا دسترسی به منبع انرژی خورشید را کم‌تر می‌کنند که البته اگر این نما در سطح وسیعی از ساختمان به کار گرفته شود، می‌تواند کاهش دریافت انرژی را جبران کند.

هم‌چنین سلول‌های خورشیدی می‌توانند در سایبان‌ها یا طراحی‌های دندانه‌ای در نمای ساختمان به کار گرفته شوند و با این کار علاوه بر ایجاد سایه، دستیابی به نور مستقیم خورشید را بهتر و بیشتر کنند.

این سلول‌ها را می‌توان به عنوان جایگزین بام‌پوش‌های (قطعات پلاستیکی یا چوبی یا سفالی که به جای شیروانی با آنها بام را می‌پوشانند) روی سقف ساختمان به کار

برد. با توجه به این موضوع، این سلول‌ها را می‌توان روی ساختمان‌های فعلی موجود نیز نصب کرد و ظاهر جدید و زیبایی به آن بخشید و با این کار ارزش آن را در هنگام فروش بالا برد. بعنوان مثال استفاده از سلول‌های فوتوولتاییک به عنوان پنجره سقفی یک استفاده اقتصادی و در عین حال یک طراحی زیبا است.

در به کار بردن سلول‌های خورشیدی در یک ساختمان با دو حالت روبرو هستیم:

1. صفحات خورشید معمول و متداول که از تعدادی سلول‌های فوتوولتاییک تشکیل شده‌اند.
2. مواد و مصالحی که به جای مصالح معمول و سنتی برای پوشش پشت بام، پنجره‌ها و نمای ساختمان به کار گرفته می‌شوند.

صفحات خورشیدی معمول اگر چه مفیدند اما اشکالاتی نیز دارند. این صفحات می‌توانند بزرگ و حجیم باشند و چون روی سقف خانه نصب می‌شوند به راحتی

دیده می‌شوند، از طرفی ممکن است در مقابل شرایط سخت آب و هوایی مقاوم نباشند و همچنین از زیبایی نمای کلی ساختمان بکاهند.

فوتوولتاییک‌های ترکیب شده با ساختمان (BIPV) بسیاری از این مشکلات را مرتفع می‌کنند. BIPVها مواد و مصالحی هستند که جایگزین مواد معمول و سنتی شده و در پوشش بخش‌هایی از ساختمان مانند پشت بام، پنجره‌ها، سردر و نمای سازه، به عنوان سلول خورشیدی به کار می‌روند. این نوع سلول‌های ترکیبی به طور فزاینده‌ای در سازه‌های جدید بکار گرفته می‌شوند زیرا به علت ماندگاری بسیار خوب می‌توانند هزینه خرج شده برای مصالح ساختمان را کاهش دهند.

BIPVها می‌توانند طرح جدیدی که آینده به سمت آن حرکت می‌کند را به وجود آورند و البته توزیع برق به داخل و هم‌چنین روشنایی طبیعی فضای داخلی را میسر سازند.

سلول‌های فتوولتائیک ترکیبی معمولاً در شیشه‌های رنگی ساخته می‌شوند، و در واقع علاوه بر کاربرد اصلی می‌توانند به منظور زیبا سازی نمای ساختمان نیز به کار گرفته شوند.

این سلول‌های ترکیبی می‌توانند گزینه خوبی به جای پنل‌های معمول روی سقف خانه باشند. آن‌ها طوری طراحی شده‌اند تا ضمن محافظت از ساختمان بجای سقف معمول، انرژی خورشید را در ساعاتی که نور خورشید به زمین می‌تابد، جمع آوری کنند. سلول‌های ترکیبی را در هر نوع معماری، اعم از منازل شخصی، ساختمان‌های تجاری، سازه‌های صنعتی و حتی ساختمان‌های دولتی به کار می‌برند و روز به روز به محبوبیت و شهرت آن‌ها نیز افزوده می‌گردد.

در مورد نمای ساختمان به عنوان اولین موردی که به چشم بیننده می‌آید، مسئله زیبایی مسئله‌ای قابل توجه و با اهمیت بالا است. امروزه معماران می‌خواهند علاوه بر هدف اصلی استفاده از سلول‌های خورشیدی، از آن‌ها برای زیبایی سازه خود نیز استفاده کنند. جالب است بدانید که این سلول‌ها در هر شکل و طرح و اندازه‌ای و به هر رنگی می‌توانند ساخته شوند و در اختیار سازندگان قرار گیرند.

در کاربرد دیگر، این سلول‌ها را می‌توان برای سایبان به کار گرفت و زاویه و جهت آنها را طوری تنظیم کرد تا ضمن ایجاد سایه، بیش‌ترین انرژی را از خورشید دریافت کنند.

یکی دیگر از کاربردهای این سلول‌ها در طراحی نورگیرها است که وظیفه آن تأمین همزمان نور و برق برای بخشی از فضای داخلی ساختمان است. با توجه به وجود سلول‌های خورشیدی شفاف و غیرشفاف می‌توان معماری‌هایی بسیار زیبا و دیدنی بدین منظور پدید آورد. این نوع سلول‌های خورشیدی استفاده شده در سرتاسر دنیا نشان دهنده این موضوع است که انرژی خورشید می‌تواند هوشمندانه و به زیبایی به طیف وسیعی از معماری‌ها اعمال شود.

تولید انرژی الکتریکی از انرژی زمین گرمایی

یکی از نیروگاه‌هایی که از انرژی تجدیدپذیر برای تولید برق استفاده می‌کند، نیروگاه زمین گرمایی است. نیروگاه‌های زمین‌گرمایی یا ژئوترمال به واحدهای تبدیل انرژی گفته می‌شود که انرژی خود را از سیال گرم شده از طریق عبور از میان لایه‌های پوسته زمین به دست می‌آورد.

اگر نیروگاه‌های زمین گرمایی را با سایر نیروگاه‌های انرژی نو مقایسه کنیم مشاهده می‌کنیم که نیروگاه‌های زمین‌گرمایی به دلیل بالا بودن ضریب دسترسی (٪۸۵ زمان

در سال)، در جهان از اهمیت زیادی برخوردارند و از این نوع نیروگاه‌ها می‌توان به عنوان بار پایه شبکه استفاده نمود.

یکی از انواع دسته‌بندی نیروگاه زمین‌گرمایی بدین صورت است که میتوان بر اساس نوع سیال خروجی از چاه‌های تولیدی و تجهیزات مورد استفاده در سیکل نیروگاه آنها را دسته بندی نمود. بر این اساس نیروگاه‌های زمین‌گرمایی به سه دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

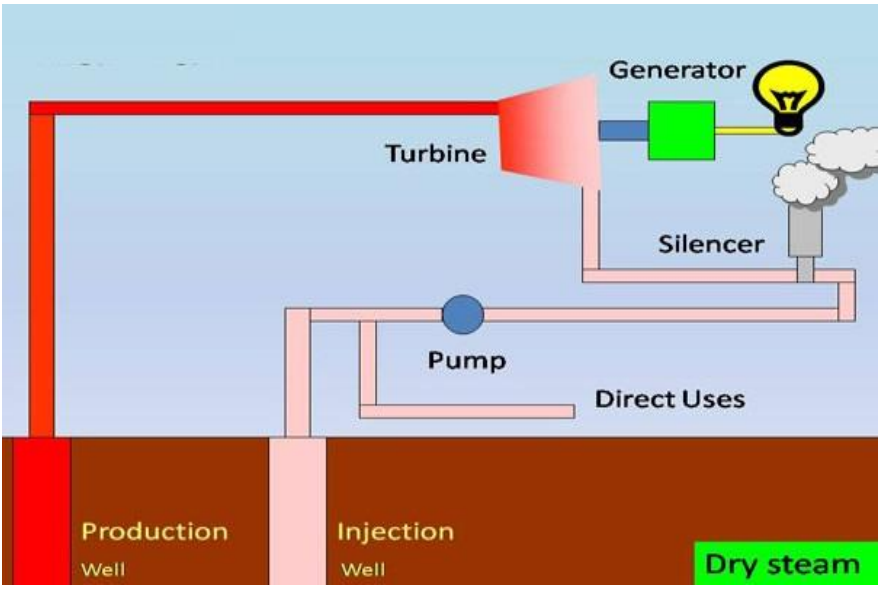
1. نیروگاه‌های که سیال خروجی از چاه بخار باشد.
2. نیروگاه‌هایی که سیال خروجی از چاه بخار و مایع داغ باشد.
3. نیروگاه‌هایی که سیال خروجی از چاه مایع داغ باشد.

همانطور که ذکر شد این نوع دسته بندی بر اساس سیال خروجی از چاه تقسیم‌بندی شده است و هر نوع از نیروگاه‌های مذکور بر اساس تجهیزات در نظر گرفته شده در سیکل نیروگاه با نیروگاه‌های دیگر متفاوت می‌باشند که توضیحات آن ارائه خواهد شد.

1. نیروگاه با سیال کاملاً بخار (Dry Steam)

در این نوع نیروگاه‌ها سیال خروجی از چاه‌های تولیدی (Production Wells) کاملاً بخار بوده و می‌توان بخار آن را مستقیم به توربین (Turbine) منتقل نمود تا با فشار سیال ضمن به حرکت درآوردن توربین با استفاده از ژنراتور (Generator) تولید برق انجام گیرد.

در انتها سیال خروجی به یک دستگاه صدا خفه کن (Silencer) منتقل می‌شود تا آن قسمت از سیال که به صورت بخار بوده به فضا منتقل شود. درانتها می‌توان از مایع گرم خروجی از توربین برای استفاده‌های مستقیم (حرارتی) زمین گرمایی (Geothermal Direct Uses) استفاده نمود یا آن‌ها را به داخل چاه‌های تزریق منتقل نمود.



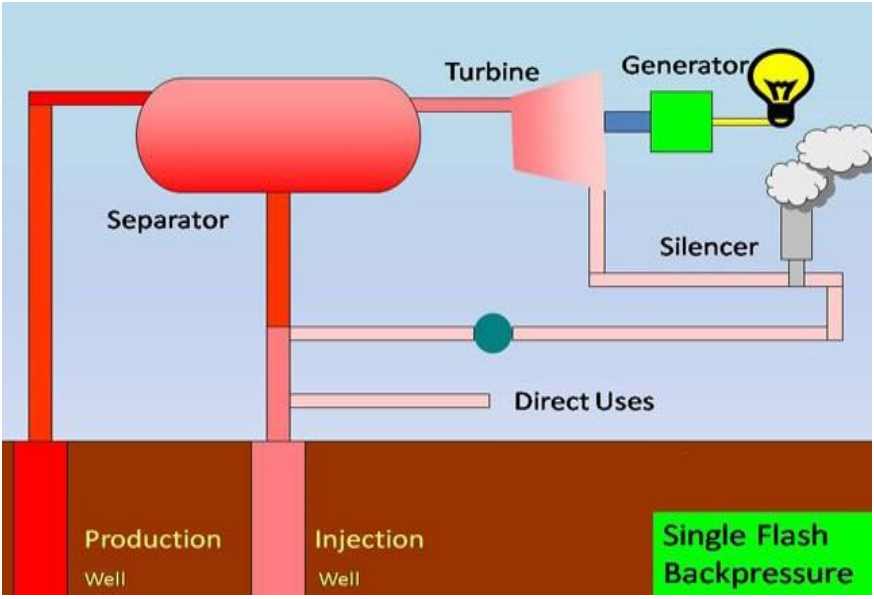
2. نیروگاه با سیال دوفازی (Steam Flash)

در این نوع نیروگاه، سیال خروجی از چاه‌های تولیدی به‌صورت دو فاز مایع و بخار می‌باشد. بطور تقریبی نیروگاه‌های سیال دوفازی را بر اساس سیکل و تجهیزات مورد استفاده در آن میتوان به سه دسته تقسیم نمود:

الف. نیروگاه بخار تک مرحله‌ای با خروجی اتمسفر یا (Single Flash Backpressure)

در این نوع نیروگاه، سیال خروجی از چاه‌های تولیدی، توسط خطوط انتقال لوله به داخل مخزن تفکیک‌کننده (Separator) هدایت می‌شود. در مخزن تفکیک‌کننده به دلیل افت فشار، قسمتی از سیال به بخار تبدیل شده و از قسمت خروجی بخار مخزن خارج می‌شود و به داخل توربین هدایت می‌شود. در این نیروگاه خروجی توربین به فضا منتقل می‌شود، درنتیجه میزان تولید توان در توربین و تولید برق در ژنراتور به فشار سیال و فشار جو بستگی خواهد داشت.

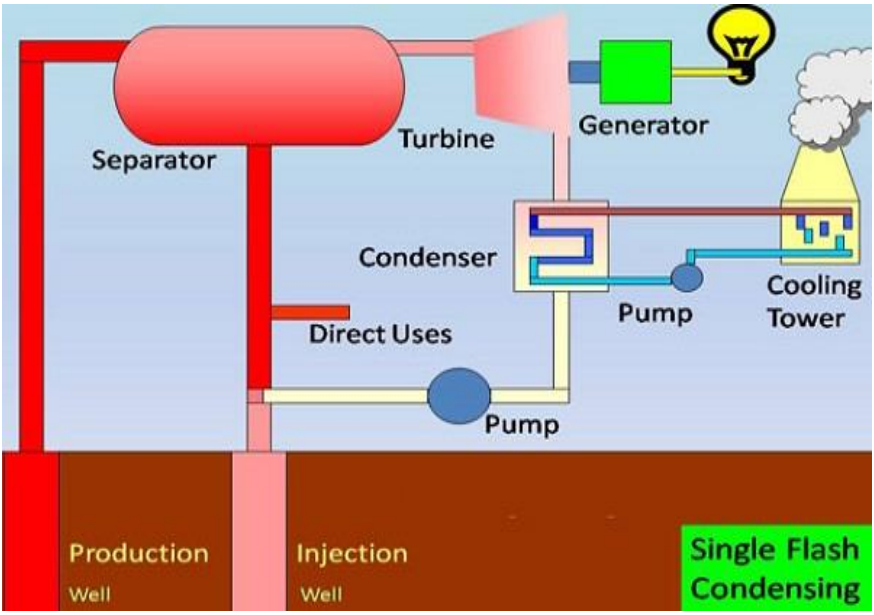
درصد ظرفیت نصب شده این نوع نیروگاه‌ها به نسبت سایر نیروگاه‌های زمین‌گرمایی ٪۱، میزان انرژی تولیدی ٪۴ و تعداد واحدهای نیروگاهی ٪۵ هست.



ب. نیروگاه بخار تک مرحله‌ای با کندانسور (Single Flash Condensing)

تفاوت میان این نوع نیروگاه زمین‌گرمایی با نیروگاه بخار تک مرحله‌ای با خروجی اتمسفر در این است که در این نیروگاه، سیال خروجی از توربین به داخل کندانسور منتقل می‌شود تا توسط آب سردی که توسط برج خنک کن (Cooling Tower) تأمین شده و با پمپ به داخل کندانسور (Condenser) هدایت می‌شود، فشار بعد از توربین کاهش یافته تا ضمن افزایش راندمان نیروگاه، میزان تولید برق افزایش یابد.

درصد ظرفیت نصب شده این نوع نیروگاه‌ها به نسبت سایر نیروگاه‌های زمین‌گرمایی ٪۴۱، میزان انرژی تولیدی ٪۴۲ و تعداد واحدهای نیروگاهی ٪۲۷ هست.

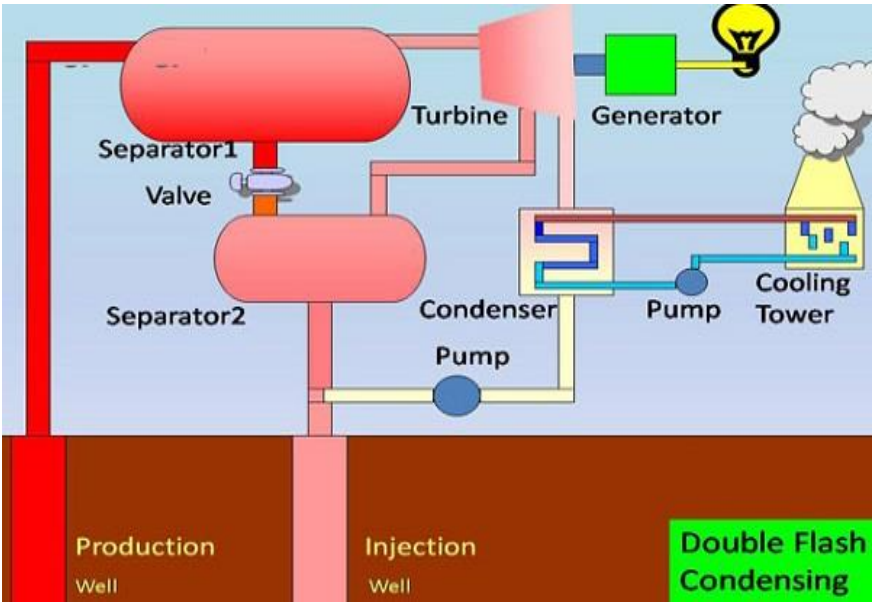


ج. نیروگاه بخار دومرحله‌ای (Double Flash Condensing)

در این نوع نیروگاه زمین‌گرمایی به دلیل بالا بودن میزان دبی فاز مایع و نیز فشار آن میتوان با کاهش فشار حاصل از مایع خروجی از مخزن تفکیک کننده اول در یک

مخزن تفکیک کننده دیگر نسبت به افزایش دبی بخار اقدام نمود و بخار تولید شده در مخزن تفکیک کننده دوم را به داخل قسمت‌های کم فشار توربین فرستاده تا با این کار بتوان میزان توان تولیدی در توربین و در نتیجه میزان تولید برق در ژنراتور را افزایش داد.

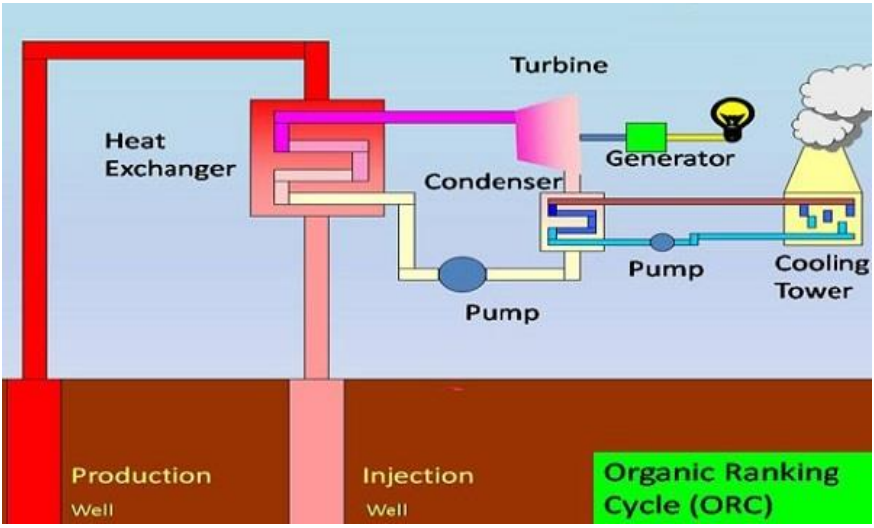
درصد ظرفیت نصب شده این نوع نیروگاه‌ها به نسبت سایر نیروگاه‌های زمین‌گرمایی ٪۲۰، میزان انرژی تولیدی ٪۲۱ و تعداد واحدهای نیروگاهی ٪۱۲ هست.



3. نیروگاه با سیال کاملاً مایع داغ (Binary)

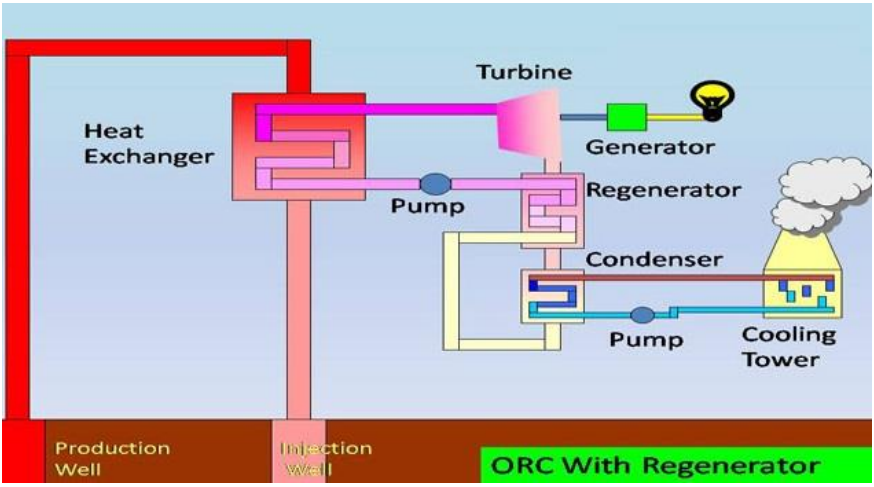
در این نوع نیروگاه زمین‌گرمایی سیال خروجی از چاه‌های زمین‌گرمایی به صورت مایع داغ و فاقد هرگونه بخار هست. در این حالت می‌توان با استفاده از یک مبدل حرارتی (Heat Exchanger) حرارت موجود در سیال زمین‌گرمایی را به سیال

دیگری مانند ایزوپنتان، ایزوبوتان و سایر مواد دیگری که با حداقل حرارت می‌توانند به بخار تبدیل شوند، منتقل نمود و با انتقال بخار ایزوبوتان یا دیگر سیالات مشابه به وسیله لوله به توربین، نسبت به تولید توان و سپس تولید برق در ژنراتور اقدام نمود. نام دیگر این نوع نیروگاه‌های زمین‌گرمایی، نیروگاه‌های دو سیاله نیز هست.



درصد ظرفیت نصب شده این نوع نیروگاه‌ها به نسبت سایر نیروگاه‌های زمین‌گرمایی ٪۱۱، میزان انرژی تولیدی ٪۹ و تعداد واحدهای نیروگاهی ٪۴۴ هست.

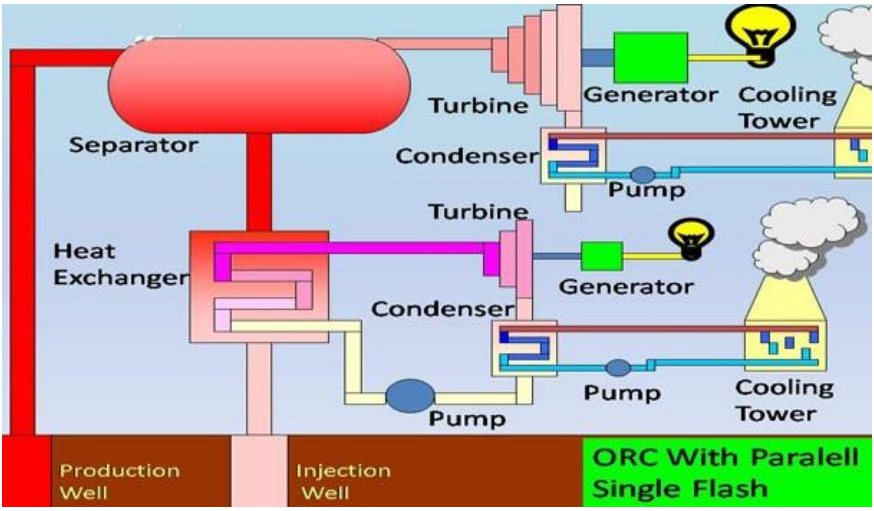
البته لازم به ذکر است با استفاده از تجهیزاتی مانند Regenerator می‌توان نسبت به افزایش راندمان نیروگاه و درنتیجه افزایش تولید برق اقدام نمود.



نکته قابل توجه این است که پیشرفته ترین نوع نیروگاه زمین‌گرمایی از نوع مایع داغ را می‌توان با نام نیروگاه Kalina نام برد که با حداقل دمای سیال ورودی (در حدود ۸۰ درجه سانتی‌گراد) می‌تواند برق تولید کند. لازم به ذکر است در این نوع نیروگاه، سیال عامل ترکیبی از آب و آمونیاک هست.

نکته مهم:

در بعضی از نیروگاه‌های زمین‌گرمایی برای افزایش میزان تولید، نیروگاه‌های بخار تک مرحله‌ای و نیروگاه‌های دو سیاله را به صورت موازی یا سری مورد استفاده قرار می‌دهند.



تولید انرژی برق از زیست توده

فناوریهای مربوط به زیست توده هم اکنون در حال توسعه هستند. این فناوری‌ها قادرند مواد گیاهی مانند محصولات کشاورزی، دانه‌ها، علف‌های هرز، گیاهان وحشی، درختان، درختچه‌ها و... را به انرژی قابل استفاده تبدیل کنند. زباله‌های آلی به شکل مواد زیست تخریب‌پذیر، کمپوست، کود حیوانی و سایر محصولات باطله نیز قابل تبدیل به انرژی هستند.

اما زیست‌توده چیست؟ زیست‌توده در اشکال زیادی وجود دارد. یک مثال ساده از این دسته از مواد، چوب خشک است که سالیان درازی است برای گرم کردن و پخت‌وپز سوزانده می‌شود. البته سوزاندن زیست‌توده به این شکل کارآمد نیست؛ زیرا اکثر انرژی گرمایی تولید شده، همراه با دود از سیستم خارج می‌شود.

از طریق فرآیند فتوسنتز، گیاهان زنده قادرند با جذب و بهره‌برداری از انرژی فراوان خورشید همراه با کربن از جو زمین و مواد مغذی جذب شده از خاک، زیست توده

تولید کنند. در نتیجه می‌توانیم زیست‌توده را به عنوان یک ماده آلی یا بیولوژیک تعریف کنیم که حاوی انرژی خورشیدی ذخیره شده در شکل انرژی شیمیایی است.

تبدیل مواد آلی و بیولوژیکی (که در غیر این صورت به شکل زباله دفع می‌گردد) به گرما و برق، بسیار جذاب است. زیست‌توده‌ی تولید شده از مواد گیاهی، محصولات زراعی، زباله‌های جنگلی یا زباله‌های فاضلاب می‌توانند به صورت جامد یا از طریق طیف گسترده‌ای از فرآیندهای تبدیل و پالایش به شکل سوخت مایع یا گاز درآیند. سپس این مواد را میتوان به منظور تولید برق، گرما یا سوخت وسایل نقلیه استفاده کرد. از کاربردهای دیگر زیست‌توده می‌توان به تولید پارچه، دارو، مواد شیمیایی و مصالح ساختمانی اشاره نمود.

زیست‌توده یک ماده آلی درست مثل سوخت‌های فسیلی (زغال سنگ، نفت و یا گاز طبیعی) است؛ با این تفاوت که سوخت‌های فسیلی در زمین از گیاهان یا حیواناتی تشکیل شده‌اند که طی میلیون‌ها سال باقی مانده‌اند. در حالی که زیست توده تنها طی چند سال یا چند روز شکل گرفته است. این منبع یک نوع انرژی تجدیدپذیر با مقیاس زمانی کوتاه تولید است؛ به این معنا که گیاهان به طور مداوم در حال رشدند، حیوانات مرتبا کود تولید می‌کنند و مردم هر روز مواد آلی زائدی را دور می‌ریزند.

چهار روش اصلی وجود دارد که در آن‌ها مواد و محصولات آلی می‌توانند به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر مورد استفاده قرار گیرند.

احتراق حرارتی

سوزاندن مواد جامد یا زباله سوزی (incineration) با هوا امروزه یکی از شایع‌ترین موارد استفاده از سوخت‌های زیست‌توده است. زیست انرژی آزاد شده طی این فرآیند به طور مستقیم برای گرمایش هوای ساختمان و آب، پخت‌وپز و شست‌وشو استفاده می‌گردد.

احتراق حرارتی خانگی مواد جامد جهت مصارف گرمایش و پخت‌وپز شاید جایگزین جالبی برای سوخت‌های فسیلی معمولی به نظر برسد. به خصوص در مکان‌هایی که زیست سوخت به صرفه و در دسترس باشد. برای نمونه در مناطق روستایی و کوچک که از خطوط گاز دور هستند، چنین گزینه‌ای قابل بررسی است.

البته استفاده از این منبع انرژی در مقیاس کوچک مانند پخت‌وپز خانگی و سوزاندن در شومینه‌های باز معمولا بسیار ناکارآمد می‌باشد؛ زیرا اکثر زیست انرژی از طریق دودکش به هدر می‌رود. اجاق گازهای مخصوص پخت‌وپز، بخاری‌های مورد استفاده برای گرمایش منازل و سیستم‌های گرمایشی با بازدهی بالا برای استفاده از انرژی حاصل از احتراق زیست‌توده توسعه یافته‌اند. این فناوری‌ها در حال حاضر به طور گسترده‌ای در دسترس اهالی روستاها یا شهرهای دورافتاده هستند.

کوره‌ها و دیگ‌های بزرگ نیز برای سوزاندن انواع مختلف مواد جامد مانند پسماند و تراشه چوب، خاک اره و حتی پوسته آجیل مصرفی با یا بدون رطوبت بالا طراحی شده‌اند.

تولید برق

از سوزاندن مواد جامد زیستی می‌توان الکتریسیته تولید کرد. هم‌اکنون اکثر نیروگاه‌های تولید برق با سوخت فسیلی و زغال‌سنگ کار می‌کنند.

پیش‌بینی‌های اخیر نشان می‌دهد که استفاده از بخار «زغال‌سنگ» (steam coal) برای تولید برق در سراسر جهان در چند دهه آینده به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت. طوری که تقاضای بازار برای نیروگاه‌های تولید برق با کارایی بالا، تمیز و زغال‌سنگ‌سوز، چشم‌گیر خواهد بود.

با ترکیب زغال‌سنگ با مواد جامد زیست‌توده، نوع جدیدی از سوخت برای استفاده در دیگ‌های بخار زغال‌سنگ سوز به وجود می‌آید. سوخت ترکیبی هنوز هم می‌تواند از طریق سیستم‌های کنترل، آسیاب و پخت زغال‌سنگ مانند قبل مورد پردازش و استفاده قرار گیرد. افزون بر آن، از مزیت‌های سوخت ترکیبی جامد می‌توان به کاهش اتکای واحدهای تولیدی به سوخت‌های فسیلی اشاره کرد.

این کاهش مصرف زغال‌سنگ منجر به کاهش خاکستر زائد، سولفور مضر و انتشار گاز دی اکسید کربن می‌گردد. برای تولید برق از هر دو نیروگاه زیست‌توده (به تنهایی) و ترکیبی استفاده می‌شود. یکی از کارآمدترین و مقرون به صرفه‌ترین روش تولید برق از منابع تجدیدپذیر، ایجاد نیروگاه در مقیاس بزرگ با زیست‌توده ترکیبی است. مزیت اصلی این سوخت‌ها در نیروگاه‌های تولید برق این است که این منبع انرژی از زغال‌سنگ بسیار ارزان‌تر به دست می‌آید. به همین دلیل سوخت ترکیبی نیز مقرون به صرفه است.

در حال حاضر تقریبا تمام نیروگاه‌های برق متکی به انرژی زیست‌توده از توربین‌های بخار استفاده می‌کنند. ترکیب زیست‌توده و زغال‌سنگ، بخار مورد نیاز برای حرکت توربین‌ها را ایجاد می‌کند. از زیست‌توده ترکیبی برای تولید برق در صنایع دیگر نیز می‌توان بهره برد. از جمله‌ی این صنایع می‌توان به جنگلداری، محصولات چوبی، صنعت کاغذ و خمیر آن، کشاورزی و محصولات غذایی اشاره نمود. با این مزیت که به جای ارسال حجم زیادی از باقی‌مانده زیست‌توده‌های قابل احتراق به خاک‌چال‌ها، می‌توان آن‌ها را به فروش رساند. ضمنا هزینه تمام شده در حجم زیاد تولید کاهش می‌یابد.

گازی سازی

همانطور که اشاره شد یکی از زیرمجموعه‌های زیست‌توده، زیست‌گاز است. گاز طبیعی تولید شده از منابع بیولوژیکی مانند کود حیوانی، زباله‌های فرسوده و جلبک‌ها از این دسته هستند. با تبدیل زیست‌توده به سوخت توسط فرایند «گازی‌سازی» (gasification) می‌توان آن را به طور مستقیم مورد استفاده قرار داد. این سوخت گازی را ممکن است با مخازن یا خط لوله به مصرف کننده نهایی برای گرمایش یا تولید برق انتقال دهند.

تولید زیست‌گاز نتیجه‌ی فرایند تجزیه بی‌هوازی بیولوژیکی (تجزیه باکتریایی بدون اکسیژن) یا هضم مواد زیست‌توده است که مخلوطی از گاز متان (CH_4) و دی اکسید کربن (CO_2) را با نسبت 40/60 تولید می‌کند. اگر تا به حال به حباب‌های روی سطح یک منطقه باتلاقی یا استخر پر از جلبک توجه کرده باشید، این مکان‌ها به طور طبیعی در حال تولید متان هستند. متان توسط یک فناوری رایج از کربن

دی اکسید جدا و گاز تامین شده به سیستم گاز طبیعی یا مصرف‌کننده‌های دیگر ارسال می‌شود.

زیست‌گاز می‌تواند در اجاق گاز معمولی، فر و دیگ‌های بخار برای پخت‌وپز، گرمایش و روشنایی خانه، همانند کپسول‌های گاز مایع نارنجی رنگ، سوزانده شود. همچنین امکان استفاده از آن در موتورهای احتراق داخلی برای به حرکت در آوردن ماشین یا تولید برق وجود دارد.

انرژی زیست‌گاز مزایای فراوانی نسبت به گاز طبیعی معمولی دارد. نیروگاه‌های تولیدی توسط زیست‌توده می‌توانند سریع‌تر و با هزینه‌ی کمتری به ازای هر کیلووات در مقایسه با زغال‌سنگ، نفت یا نیروگاه‌های هسته‌ای ساخته شوند. بر خلاف سوخت‌های فسیلی، زیست‌توده یک منبع تجدیدپذیر است. متان تولید شده با تجزیه باکتریایی مواد آلی هنوز هم به طور طبیعی در خاک‌چال‌ها و زمین‌های زراعتی تولید می‌شود. لذا بهتر است از هدررفت این منبع نیز جلوگیری کرد.

به علاوه، متان یک نوع گاز گلخانه‌ای و یکی از مهم‌ترین عوامل گرم شدن کره زمین است. بنابراین این سوخت منبعی عالی از انرژی است که استفاده از آن به حفظ محیط‌زیست کمک می‌کند. در نهایت، باقی‌مانده‌ی حاصل از سوختن که لجن فعال نامیده می‌شود، خشک می‌گردد و در خاک به عنوان کود مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تبدیل به سوخت مایع

یکی دیگر از روش‌های جایگزین هیجان‌انگیز، تولید سوخت‌های زیست‌توده به عنوان «زیست‌سوخت» (Biofuel) مایع است. انواع مختلف زیست‌سوخت وجود دارد که

برخی از آن‌ها شامل متانول و اتانول، بنزین مصنوعی، بیودیزل و سوخت‌های مخصوص حمل و نقل هوایی هستند.

زیست‌سوخت اتانول (اتیل الکل) که از ذرت، نیشکر و لوبیای سویا برداشت می‌شود، در حال حاضر شایع‌ترین سوخت از این دسته در سراسر جهان است. این منبع نیز بعنوان یک انرژی تجدیدپذیر طبقه‌بندی می‌گردد زیرا عمدتاً نتیجه‌ی تبدیل انرژی خورشید به انرژی قابل استفاده است.