

## معرفی انواع انرژی های تجدید پذیر و بررسی مزایای استفاده از آن

امین احمدپور - شرکت پتروشیمی بندرامام

### چکیده

نیاز گسترده انسان به منابع انرژی همواره از مسائل اساسی در زندگی بشر بوده و تلاش برای دستیابی به یک منبع تمام نشدنی انرژی از آرزوهای دیرینه انسان محسوب می شود و او همواره در تصورات خود به دنبال منبع نیرویی بی پایان بوده که در هر زمان و مکان در دسترس او باشد.

با پیشرفت تمدن بشری، گیاهان به ویژه درختان (چوب) و پس از آن زغال سنگ، نفت و گاز وارد بازار انرژی شد، اما به دلایلی چون: نیاز روز افزون به انرژی، محدودیت منابع فسیلی و آلودگی های زیست محیطی ناشی از سوزاندن و متصاعد شدن گازهای سمی حاصل از آن (که موجب مشکلات تنفسی، افزایش دمای هوا و تغییرات گسترده آب و هوایی می گردد) صاحب نظران و کارشناسان بر آن شدند که با استفاده از انرژی های پاک نظیر انرژی خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، هیدروژنی و... به جای انرژی های محدود فسیلی، از خطرات و چالش های ایجاد شده ممانعت کنند. این امر سبب شده است که کشورهای توسعه یافته با جدیت هرچه تمام تر استفاده از سایر انرژی های موجود در طبیعت به خصوص انرژی های تجدید شونده را مورد توجه قرار دهند. در این راستا در این مقاله سعی داریم با توجه به اهمیت انرژی های تجدید پذیر به صورت خلاصه به معرفی آن ها پرداخته و در انتها مزایای این نوع انرژی ها را نسبت به سوخت های فسیلی بیان کنیم.

**کلمات کلیدی:** انرژی های تجدید پذیر - سوخت های فسیلی - محیط زیست

### ۱- مقدمه

افزایش استاندارد سطح زندگی در کشورها و پیشرفت در زمینه های گوناگون و افزایش جمعیت باعث ازدیاد مصرف انرژی شده است. جمعیت کنونی جهان حدود ۶ میلیارد نفر و نرخ رشد سالانه آن تقریباً ۲ تا ۳٪ است، به طوری که هر ۲۰ الی ۳۰ سال دو برابر می شود. همچنین مصرف سرانه انرژی در یک مقیاس جهانی

۰/۸ کیلووات است و شاخص های اقتصادی نشانگر آن است که مقدار سرانه سود ناخالص ملی به طور تصاعدی به مقدار ۲٪ تا ۵٪ در سال رشد دارد و بنابراین چنانچه بازدهی تبدیل انرژی به سرمایه ملی مقدار ثابتی فرض شود، مصرف جهانی انرژی سالانه میزان ۴ الی ۸ درصد رشد خواهد داشت.

این ارقام نشان می دهند که میزان مصرف انرژی جهان در قرن آینده بالا می باشد و بالطبع این سوال مهم مطرح می باشد که آیا منابع انرژی های فسیلی در قرنهای آینده، جوابگوی نیاز انرژی جهان برای بقا، تکامل و توسعه خواهند بود یا خیر؟

## ۲- انرژی های تجدید ناپذیر

سوخت های فسیلی همچون زغال سنگ و نفت از بقایای گیاهان و جانورانی که در زیر دریاها در زمانهای قدیم مدفون شده اند به وجود می آیند و به طور طبیعی، بصورت مواد جامد، مایع و گاز یا مخلوطی از آن ها در معادن یافت می شوند و خود بر ۲ نوع اند.

### ۲-۱- منابع هیدروکربنی زنده

شامل بقایای گیاهان درختان، بوته ها و سایر رُستنی هاست که به عنوان سوخت در موارد مختلف کاربرد دارد.

### ۲-۲- منابع هیدروکربنی غیر زنده

#### ۲-۲-۱- زغال سنگ

زغال سنگ یکی از منابع تولید انرژی های فسیلی است که اغلب در معادن زیر زمینی یافت می شود. بهره برداری از زغال سنگ در شرایط فعلی با صرف هزینه زیاد و کار طاقت فرسا میسر است. به دلیل تولید حرارتی بالا، زغال سنگ در کوره های حرارتی، کشتیهای باری و کارخانجات فولاد سازی کاربرد بیشتری دارد.

#### ۲-۲-۲- نفت

نفت مایعی سیاه رنگ و غلیظ است که با حفر چاههای عمیق از زیر زمین استخراج می شود. چون استخراج، ذخیره و پالایش آن نسبت به سایر سوخت ها آسانتر است، بیشتر مورد توجه است.

#### ۲-۲-۳- گاز

گاز یکی دیگر از اشکال منابع هیدروکربنی است که با تکنیک های ویژه ای بدست می آید.

## ۲-۳-۱- گاز طبیعی:

مخلوطی از گازهای متان، اتان و پروپان است. این گاز از دو منبع گاز مستقل و گاز همراه با نفت بدست می آید.

## ۲-۳-۲- گاز مایع:

این نوع گاز که به دلیل تبدیل راحت از حالت گاز به مایع از پرکاربردترین گازهای مصرفی است، در کپسول های خانگی مورد استفاده قرار می گیرد. این نوع از گازها مخلوطی از گازهای پروپان، بوتان، پروپیلن و بوتیلن و در حقیقت مخلوطی از بخش های پالایش شده نفت خام است.

## ۳- دلایل نیاز به پیدا کردن جانشین

به دو دلیل عمده باید منابع جدید انرژی را جایگزین سوختهای فسیلی نمود.

### ۳-۱- محدودیت منابع سوختهای فسیلی

با توجه به رشد جمعیت و همچنین افزایش مصرف انرژی سالیانه به طور متوسط نزدیک به ۱۰ میلیارد تن سوخت مصرف می شود به طوری که در زمان حاضراین رقم تا ۱۵ میلیارد تن افزایش خواهد یافت، این افزایش به کاهش منابع انرژی فسیلی منجر می شود. و تحقیقات نشان می دهد که عمر متوسط منابع زیرزمینی انرژی (نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی) بیش از صد سال نخواهد بود و چنین رشدی احتیاج به منابع جایگزین را اعلام می کند.

### ۳-۲- خطرات زیست محیطی

#### ۳-۲-۱- گرم شدن کره زمین ( اثر گلخانه ای)

مصرف سوختهای فسیلی موجب ایجاد دی اکسید کربن و گازهای دیگری میگردد. تجمع و افزایش بیش از حد این گازها در جو زمین، موجب ایجاد لایه ضخیمی از گاز میگردد که همانند پوشش پلاستیکی گلخانه ها، از بازگشت حرارت مازاد حاصل از تابش نور خورشید به سطح زمین به فضا جلوگیری کرده و گرما را در نزدیکی سطح زمین نگه میدارد و همانند گلخانه باعث گرم شدن هوای زمین میگردد. در اثر بروز این پدیده زیست محیطی، بنا به تخمین دانشمندان دمای کره زمین در طی قرن حاضر بین ۰/۸ تا ۳/۵ درجه سانتیگراد افزایش می یابد. این اثر از یکسو موجب بروز تغییرات گسترده آب و هوایی در مناطق مختلف زمین و بروز وقایعی نظیر خشکسالی یا بالعکس سیل و طوفانهای شدید می گردد و از سویی دیگر با

افزایش سرعت ذوب یخهای قطبی باعث بالا آمدن آب دریاها و اقیانوسها و به زیر آب رفتن بسیاری از مناطق ساحلی و ارضی مستعد سرزمینی خواهد شد.

### ۳-۲-۲- آلودگی هوا و بارانهای اسیدی

بارانهای اسیدی هم یکی از اشکال آلودگی هوا بشمار میروند. گازهای دی اکسید گوگرد و اکسید نیتروژن حاصل از مصرف سوختهای فسیلی، در هوا با بخار آب موجود ترکیب شده و تشکیل اسید سولفوریک و اسید نیتریک را می دهند که به همراه ابرها بر فراز گستره وسیعی از زمین حرکت کرده و هنگام تبدیل ابرها به بارش، این اسیدها به سطح زمین برگشته و موجب تخریب جنگلها، پوشش گیاهی و حتی ساختمانها و ابنیه ساخت دست بشر و نیز آلودگی منابع آبی سطحی و زیرزمینی می گردند.

### ۴- انرژی های تجدید پذیر

انرژی تجدید پذیر عبارت از هر نوع انرژی است که بدون آنکه مخازن تامین کننده آن رو به زوال روند، مورد استفاده قرار گیرند.

#### ۴-۱- انرژی خورشیدی

خورشید نه تنها خود منبع عظیم انرژی است، بلکه سرآغاز حیات و منشا تمام انرژی های دیگر است. طبق برآوردهای علمی، حدود ۶۰۰ میلیون سال از تولد این منبع عظیم می گذرد و در هر ثانیه ۴/۲ میلیون تن از جرم خورشید به انرژی تبدیل می شود. با توجه به وزن خورشید که حدود ۳۳۳ هزار برابر وزن زمین است این کره نورانی را می توان به عنوان منبع عظیم انرژی تا ۵ میلیارد سال آینده به حساب آورد.

#### ۴-۱-۱- کاربرد انرژی خورشیدی

در عصر حاضر از انرژی خورشیدی توسط سیستم های مختلف و برای مقاصد متفاوت استفاده و بهره گیری می شود که عبارتند از:

۱- استفاده از انرژی حرارتی خورشید برای مصارف خانگی، صنعتی و نیروگاهی.

۲- تبدیل مستقیم نور حاصل از پرتوهای خورشید به الکتریسیته توسط تجهیزاتی به نام فتوولتائیک.

#### ۴-۱-۱-۱- استفاده از انرژی حرارتی خورشید:

این بخش از کاربردهای انرژی خورشیدی شامل دو گروه کاربردهای نیروگاهی و کاربردهای غیرنیروگاهی می باشد.

#### ۱- کاربردهای نیروگاهی.

تأسیساتی که با استفاده از آنها انرژی جذب شده حرارتی خورشید به الکتریسیته تبدیل می شود نیروگاه حرارتی خورشیدی نامیده می شود. این تأسیسات بر اساس انواع متمرکز کننده های موجود و بر حسب اشکال هندسی متمرکز کننده ها به سه دسته تقسیم می شوند.

الف - نیروگاههایی که گیرنده آنها آینه های سهموی ناودانی هستند (شلجمی باز)

ب - نیروگاههایی که گیرنده آنها در یک برج قرار دارد و نور خورشید توسط آینه های بزرگی به نام هلیوستات به آن منعکس میشود (دریافت کننده مرکزی)

ج - نیروگاههایی که گیرنده آنها بشقاب سهموی (دیش) می باشد (شلجمی بشقابی)

بهتر است بدانیم در هر نیروگاهی اعم از نیروگاههای آبی، نیروگاههای موسوم به بخاری و نیروگاههای گازی برای تولید برق از ژنراتورهای الکتریکی استفاده می شود که با چرخیدن این ژنراتورها برق تولید می شود. این ژنراتورهای الکتریکی انرژی دورانی خود را از دستگاهی بنام توربین تامین می کنند. بدین ترتیب میتوان گفت که ژنراتورها انرژی جنبشی را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند. تامین کننده انرژی جنبشی ژنراتورها، توربین ها هستند.

در نیروگاههای حرارتی خورشیدی وظیفه اصلی بخشهای خورشیدی تولید بخار مورد نیاز برای تغذیه توربینها است یا به عبارت دیگر میتوان گفت که این نوع نیروگاهها شامل دو قسمت هستند:

الف- سیستم خورشیدی که پرتوهای خورشید را جذب کرده و با استفاده از حرارت جذب شده تولیدبخار می نماید.

ب -سیستمی موسوم به سیستم سنتی که همانند دیگر نیروگاههای حرارتی بخار تولید شده را توسط توربین و ژنراتور به الکتریسیته تبدیل می کند.

## ۲- کاربردهای غیرنیروگاهی

کاربردهای غیر نیروگاهی انرژی خورشیدی شامل موارد متعددی است که مهمترین آن ها عبارتند از: آبگرم کن و حمام خورشیدی، گرمایش و سرمایش ساختمان و تهویه مطبوع خورشیدی، آب شیرین کن خورشیدی، خشک کن خورشیدی، اجاق های خورشیدی، کوره خورشیدی، خانه های خورشیدی.

### ۴-۱-۱-۲- تبدیل مستقیم پرتوهای خورشید به الکتریسیته به وسیله تجهیزاتی به نام فتوولتائیک

به پدیده ای که در اثر تابش نور بدون استفاده از مکانیزم های محرک، الکتریسیته تولید کند پدیده فتوو لتائیک و به هر سیستمی که از این پدیده استفاده کند سیستم فتوولتائیک می گویند.

از سری و موازی کردن سلولهای آفتابی می توان به جریان و ولتاژ قابل قبولی دست یافت. در نتیجه به یک مجموعه از سلولهای سری و موازی شده پنل فتوولتائیک می گویند . امروزه اینگونه سلولها عموماً از ماده سیلیسیم تهیه می شود و سیلیسیم مورد نیاز از شن و ماسه تهیه می شود که در مناطق کویری کشور، به فراوانی یافت می گردد . بنابراین از نظر تامین ماده اولیه این سلولها هیچگونه کمبودی در جهان وجود ندارد. سیستم های فتوولتائیک را می توان بطور کلی به سه بخش اصلی تقسیم نمود.

۱- پنلهای خورشیدی : این بخش در واقع مبدل انرژی تابشی خورشید به انرژی الکتریکی بدون واسطه مکانیکی می باشد.

۲- تولید توان مطلوب یا پخش کنترل: وظیفه این بخش کنترل همه مشخصات سیستم و توان ورودی پنل ها طبق نیاز مصرف کننده است.

۳- مصرف کننده یا بار الکتریکی: با توجه به خروجی (DC برق مستقیم) پنل ها، مصرف کننده می تواند دو نوع (DC جریان مستقیم) یا (AC جریان متناوب) باشد.

#### ۴-۱-۲- مزایای انرژی خورشیدی

- ۱- تولید برق بدون مصرف سوخت
- ۲- عدم احتیاج به آب زیاد
- ۳- عدم آلودگی محیط زیست
- ۴- امکان تأمین شبکه های کوچک و ناحیه ای
- ۵- استهلاک کم و عمر زیاد
- ۶- عدم احتیاج به متخصص

#### ۴-۲- انرژی باد

انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدیدپذیر از نظر جغرافیایی گسترده و در عین حال به صورت پراکنده و غیر متمرکز محسوب می شود که تقریباً همیشه در دسترس است.

#### ۴-۲-۱- استحصال انرژی از باد توسط توربین های بادی

از نظر عملکردی در توربین های بادی انرژی جنبشی باد به انرژی مکانیکی و سپس به انرژی الکتریکی تبدیل می شود و دارای دو نوع است:

الف) توربین های بادی با محور چرخش عمودی

ب) توربین های بادی با محور چرخش افقی

در توربین ها، چرخش پره ها انرژی جنبشی باد را به انرژی مکانیکی و سپس آن را به الکتریسیته تبدیل می کند. باد به پره ها برخورد میکند و آنها را می چرخاند. چرخش پره ها باعث چرخش محور اصلی می شود و این محور به یک ژنراتور برق متصل است. چرخش این ژنراتور، برق متناوب تولید می کند.

#### ۴-۲-۲- کاربرد انرژی باد

##### ۴-۲-۲-۱- کاربرد های نیرو گاهی

کاربردهای نیروگاهی توربین های بادی شامل کاربردهای متصل به شبکه برق رسانی و به شرح است:

- ۱- توربین های بادی منفرد: این توربین ها جهت تأمین بارهای الکتریکی از نوع مسکونی، تجاری، صنعتی یا کشاورزی استفاده می شود. اکثر این توربین ها در نزدیکی کشتزار ها یا گروهی از منازل قرار داده می شوند.
- ۲- مزارع بادی: این کاربرد معمولاً چندین توربین بادی متمرکز را شامل می شود و به منظور تأمین انرژی که از طریق شبکه توزیع می شود طراحی شده است.

##### ۴-۲-۲-۲- کاربردهای غیرنیروگاهی

- ۱- پمپهای بادی آبکش که عمل پمپاژ آب به وسیله آنها برای اهداف زیر انجام می شود:

- تأمین آب آشامیدنی حیوانات در مناطق دورافتاده
- آبیاری در مقیاس کم
- آبکشی از عمق کم جهت پرورش آبزیان
- تأمین آب مصرفی خانگی

#### ۲- کاربرد توربین های کوچک به عنوان تولید کننده برق جزیره های مصرف

اصلی ترین کاربرد های غیر نیروگاهی توربین های بادی، تأمین برق جزیره های مصرف است. \*یک جزیره مصرف، محل یا منطقه ای است که تأمین برق برای آن از طریق شبکه سراسری برق بسیار مشکل و غیر منطقی باشد.

#### ۳- شارژ باتری

برای این کار بیشتر از توربین های بادی با قیمت ارزان و متوسط استفاده می شود. توربین های بادی کوچک جهت مصارف خانگی مفید هستند. نمونه کاربرد چنین توربین ها شامل تأمین دستگاه های کمک ناوبری دریایی و مخابرات می شود.

#### ۴-۲-۳- مزایای بهره برداری از انرژی باد

توربین های بادی به سوخت های فسیلی نیاز ندارند-رایگان بودن انرژی باد- توانایی تأمین بخشی از تقاضای انرژی برق- کمتر بودن نسبی قیمت انرژی حاصل از باد نسبت به انرژی های فسیلی- کمترین هزینه های جاری و هزینه های سرمایه گذاری انرژی باد در بلند مدت- تنوع بخشیدن به منابع انرژی در بلند مدت- قدرت مانور زیاد، جهت بهره برداری در هر ظرفیت و اندازه (از چند وات تا چندین مگاوات)-عدم نیاز به آب -عدم نیاز به زمین زیاد برای نصب و استقرار تاسیسات - نداشتن آلودگی زیست محیطی نسبت به سوخت های فسیلی- افزایش قابلیت اطمینان در تولید برق.

#### ۴-۳- انرژی زمین گرمایی

انرژی حرارتی که در پوسته جامد زمین وجود دارد، انرژی زمین گرمایی نامیده میشود. مرکز زمین منبع عظیمی از انرژی حرارتی است که به شکل های گوناگون از جمله فوران های آتشفشانی، آب های گرم و یا بواسطه خاصیت رسانایی به سطح آن هدایت می شوند. به طور کلی مناطقی از زمین که دارای سه ویژگی مهم زیر باشند می توانند دارای پتانسیل خوب جهت بهره برداری از انرژی زمین گرمایی باشند:

- ۱ - منبع حرارتی، ۲- سیال حد واسط ۳- محیط متخلخل
- مناطق از زمین که دارای پتانسیل زمین گرمایی می باشند منطبق بر مناطق آتشفشانی و زلزله خیز جهان هستند.

#### ۴-۳-۱- روش های بهره برداری از انرژی زمین گرمایی

بهره برداری از انرژی زمین گرمایی به دو روش آلی امکان پذیر می باشد که عبارتند از:

- ۱ -استفاده غیرمستقیم یا روش نیروگاهی
- ۲ -استفاده مستقیم یا روش غیرنیروگاهی

#### ۴-۳-۱-۳- کاربرد های نیرو گاهی

بطور ساده می توان گفت که نیروگاه های زمین گرمایی به دو دسته مهم تقسیم می شوند.

- ۱ - نیروگاه زمین گرمایی با سیال دو فاز (بخار و مایع)
- سیالی که معمولاً به شکل دو فاز مایع و بخار می باشد از چاه های زمین گرمایی خارج می شود. این سیالات در مخزن جداکننده بخار از مایع جمع آوری شده و سپس فاز بخار از مایع جدا می شود. بخار جدا شده وارد توربین شده و باعث چرخش پره های توربین می شود. پره ها نیز به نوبه خود محور توربین و در نتیجه محور ژنراتور را به حرکت وا می دارند که باعث بوجود آمدن قطب های مثبت و منفی در ژنراتور شده و در نتیجه برق

تولید می شود.

## ۲- نیروگاه زمین گرمایی با سیال تک فاز (مایع)

در این نوع نیروگاهها نیاز به مخزن جدا کننده نمی باشد زیرا آب گرم وارد مبدل حرارتی شده و حرارت خود را به سیال عامل دیگری که معمولاً ایزوپنتان می باشد و نقطه جوش پایین تری نسبت به آب دارد منتقل می کند، در این فرایند ایزوپنتان به بخار تبدیل شده و به توربین منتقل می شود که در اینجا توربین و ژنراتور طبق توضیحات فوق می توانند برق تولید کنند.

## ۴-۳-۱-۲- روشهای استفاده مستقیم یا غیر نیروگاهی

### ۱- استخرهای آب گرم

در این روش آب گرم زمین گرمایی را می توان با آب سرد و معمولی ترکیب نمود و آب نسبتاً گرمی را برای اهدافی چون ایجاد مراکز جذب توریست و مجتمع های آب درمانی مورد استفاده قرارداد.

### ۲- مراکز گلخانه ای

می توان آب گرم زمین گرمایی را توسط لوله کشی به داخل گلخانه ها هدایت نمود، تا بدین وسیله حرارت مورد نیاز جهت رشد و نمو گیاهان، میوه و سبزیهای خاصی را فراهم نمود.

### ۳- گرمایش منازل

با کمک لوله کشی و یا رادیاتورهای ویژه می توان مانند سیستم های شوفاژ موجود، آب گرم زمین گرمایی را به داخل محیط های منازل، بیمارستانها، ادارات و ... منتقل و از حرارت این آبهای گرم جهت تامین گرمایش محیط استفاده نمود.

### ۴- حوضچه های پرورش ماهی

در مزارع پرورش ماهی می توان با استفاده از آبهای گرم زمین گرمایی، حرارت و شرایط مورد نیاز برای رشد و پرورش ماهی های خاص را فراهم نمود.

### ۵- ذوب برف و پیشگیری از یخبندان در معابر

با استفاده از لوله هایی که در زیر معابر تعبیه می شود می توان در فصول سرما حرارت آبهای گرم را به آسفالت خیابانها و جاده ها یا به سطوح پیاده روها منتقل و بدین وسیله برف روی این سطوح را ذوب نمود.

### ۶- پمپ حرارتی

توسط پمپ های حرارتی می توان در تابستان سرمایش و در زمستان گرمایش ساختمانها را تامین نمود.

## ۴-۳-۲- مزیت های کاربرد انرژی زمین گرمایی

### ۱- عدم آلودگی هوا

۲- تولید CO<sub>2</sub> کم، تولید H<sub>2</sub>S پایین و عدم تولید NO<sub>x</sub>

۳- عدم آلودگی منابع آب های زیرزمین

۴- عدم نیاز به زمین وسیع

۵- صرفه جویی در مصرف سوخت های فسیلی

۶- طولانی بودن زمان دسترسی

۷- گستردگی موارد کاربرد

۸- مستقل بودن از شرایط جوی

۹- امکان تولید برق به وسیله واحد های قابل حمل

#### ۴-۴- انرژی آب و امواج

دریاها و اقیانوس ها با عوامل مختلف فیزیکی، انرژی را دریافت و ذخیره نموده و سپس آن را از دست می دهند. این انرژی به صورت موج، جزر و مد، اختلاف درجه حرارت آب است که می توان از هر یک از آنها بهره برداری کرد.

#### ۴-۴-۱- انرژی امواج دریاها و اقیانوس ها

در اثر انتقال انرژی مکانیکی باد به دریا امواج به وجود می آیند. میزان انتقال این انرژی بستگی به سرعت باد و مسافتی که باد در طول دریا طی کرده دارد. امواج به خاطر جرم آبی که نسبت به سطح متوسط دریا جابه جا شده، انرژی پتانسیل و به خاطر سرعت ذرات آب، انرژی جنبشی را با خود حمل می کنند. انرژی امواج حاصله در مناطق ساحلی در حدود ۲ تا ۳ میلیون مگاوات برآورد می شود.

امروزه از طریق سه روش انرژی امواج از دریا استحصال می شود:

الف - استفاده از کانالی به شکل مخروط ناقص: آب را در مخزنی مرتفع ذخیره کرده و این آب در بازگشت به سطح دریا توربینی را به حرکت در می آورد. این سیستم ها به صورت one shore (نزدیک ساحل) یا off shore (دور از ساحل) قابل اجرا هستند.

ب - استفاده از حرکت عمومی امواج اقیانوس توسط مکانیزم های گوناگون از قبیل پمپ های هیدرولیک، فنرها و پلیمرهای پیزوالکتریک.

ج - استفاده از یک ستون نوسانی آب دستگاه: OWC

در جریان نوسانات دریا، آب بالا رونده در یک استوانه با بدنه فولادی محکم (که در بستر دریا نصب شده است)، هوای فشرده را از درون یک توربین عبور می دهد و ژنراتور را به حرکت درمی آورد سپس در بازگشت، هوا را در

جهت مخالف فشرده و از توربین دیگری عبور می دهد.

#### ۴-۲-۴- انرژی جزر و مد، دریاها و اقیانوس ها

جزر و مد دریا در اثر جاذبه ماه و خورشید به هنگام گردش زمین به وجود می آید. نیروی جاذبه ماه باعث ایجاد برآمدگی در آب ها شده و به علت گردش وضعی زمین این برآمدگی به سمت غرب جریان پیدا می کند، در نتیجه موج هایی با دوره ۱۲ ساعت و ۲۵ دقیقه ایجاد می شود. در هنگام مد، می توان آب را پشت مخزن سدی که در عرض دریا احداث می گردد، جمع نمود. سپس در هنگام جزر، آب جمع شده در پشت سد را، درست مثل یک نیروگاه برق آبی، به خارج هدایت کرد. این سدها دارای توربین های قائم محور و جعبه های پیش ساخته بتونی یا فولادی هستند که روی یک حصار سوار شده اند. قسمت هایی از سد برای عبور قایق های کوچک و یا کشتی ها به صورت متحرک ساخته شده است.

در این سدها دریچه ها و حوضچه هایی تعبیه شده است. در هنگام بالا آمدن آب (مد) دریچه ها باز شده و آب وارد حوضچه ها می شود با پرشدن حوضچه از آب و توقف مد، دریچه ها بسته می شوند. آب جمع شده در حوضچه یک ارتفاع هیدرواستاتیک را ایجاد می کند؛ با پائین آمدن آب (جزر) دریچه باز شده و آب از حوضچه به سمت دریا جریان پیدا می کند در بین این مسیر آب توربین ها تعبیه شده است و با حرکت آب توربین ها به چرخش در می آید و ژنراتور را به حرکت در می آورد. تولید الکتریسیته تا جایی که تراز آب حوضچه پائین بیاید ادامه دارد. بعد از این روند دریچه ها بسته شده و با جزر و مد بعدی این چرخه تکرار می گردد.

#### ۴-۳-۴- انرژی حرارتی در دریا ها و اقیانوس ها

انرژی خورشید سطح آب اقیانوس و دریاها را گرم می کند. در نواحی استوایی، سطح آب تا بیش از ۴۰ درجه گرم تر از درون آب است. این اختلاف حرارتی می تواند برای تولید برق به کار برده شود. استفاده از این نوع انرژی، تبدیل انرژی حرارتی اقیانوس یا OTEC نامیده می شود. برای این منظور حداقل اختلاف درجه حرارت بین گرم ترین (سطح آب) و سردترین (عمق آب) نقطه آب باید ۳۶ درجه فارنهایت باشد. کاربرد این تکنولوژی علاوه بر تولید برق در شیرین کردن آب، فراهم کردن تهویه مطبوع و یک محیط مناسب برای پرورش ماهی است.

#### ۴-۵- انرژی زیست توده

هزارگانیسم زنده ای که انرژی خورشید را جذب نموده و در خود به صورت ذخیره نگه می دارد بیوماس نامیده می شود.

یکی از مناسب ترین منابع انرژی تجدید شونده زیست توده یا بیوماس می باشد که علاوه بر خاصیت تجدید

پذیر بودن دوستدار محیط زیست نیز می باشد، این انرژی یکی از بهترین و پر استفاده ترین نوع انرژی هایی است که از گذشته دور نیز مورد توجه بشر قرار داشته است.

منابع انرژی های زیست توده می توانند به شکل اصلی انرژی مانند الکتریسته و یا حاملهای انرژی چون سوختهای گازی و مایع ، نیازهای بخشهای مختلف در جامعه بشری را تأمین کنند که این موضوع وجه تمایز مباحث انرژی زیست توده و نسبت به سایر انرژی های نو می باشد.

زیست توده در میان انرژی های تجدید پذیر مقام نخست را در عرضه انرژی جهان دارا می باشد به گونه ای که در سال ۲۰۰۰ بیش از ۱۰ درصد عرضه انرژی اولیه جهان از منابع زیست توده تأمین گردیده است. در زمینه تولید برق از منابع تجدید شونده، زیست توده پس از انرژی آب در جایگاه دوم قرار دارد و در سال ۲۰۰۰ حدود ۶ درصد سهم جهانی را به خود اختصاص داده است.

از اعمال مجموعه ای متنوع از فرایندهای فیزیکی - شیمیایی و زیست محیطی بر روی منابع مختلف زیست توده مانند تجزیه و تخمیر و غیره در یک محفظه، گازی بدست می آید که اصطلاحاً بیوگاز نام دارد . پس از اعمال یک سری فرآیندهای تصفیه ای مطابق استانداردهای جهانی و زیست محیطی بر روی این گاز می توان آن را به عنوان یک حامل انرژی در نظر گرفت.

#### ۴-۵-۱- منابع زیست توده (بیوماس)

بخشی از تشعشع خورشید که به اتمسفر زمین می رسد، به دلیل فرایند فتوسنتز در گیاهان جذب می شود. جالب است بدانید که میزان انرژی که سالانه توسط فتوسنتز ذخیره می شود، چندین برابر بیشتر از کل مصرف معمولی انرژی جهان و حدوداً ۲۰۰ برابر مصرف انرژی غذایی معمولی کل جهان است . و نیز توجه به این نکته آموزنده است این بیوماس، که حدود ۹۰ درصد آن در درختان ذخیره می شود، معادل ذخائر سوختهای فسیلی قابل استخراج و به ثبت رسیده میباشد.

منابع بیوماسی که برای تولید انرژی مناسب هستند، طیف وسیعی از مواد را شامل می شوند که به صورت عمده به شش گروه تقسیم بندی میگردند:

- ۱- سوختهای چوبی ۲- زائدات جنگلی، کشاورزی، باغداری و صنایع غذایی ۳- ضایعات جامد زباله های شهری
- ۴- فضولات دامی ۵- فاضلابهای شهری ۶- فاضلابها پس ماندها و زائدات آلی صنعتی.

#### ۴-۵-۲- تکنولوژیهای تبدیل انرژی بیوماس

تکنولوژی های تبدیل بیوماس می تواند به سه دسته اساسی تقسیم شوند . فرایند های احتراق مستقیم ، فرآیندهای ترموشیمیایی و فرآیندهای بیوشیمیایی.

#### ۴-۵-۲-۱- فرایندهای احتراق مستقیم

احتراق مستقیم یک فرایند اساسی است که معمولاً برای تبدیل بیوماس به انرژی مفید مورد استفاده قرار می گیرد. حرارت یا بخار تولید شده برای تولید الکتریسته و یا فراهم کردن حرارت مورد نیاز برای مصارفی نظیر فرایندهای صنعتی، گرمایش فضا، پخت و پز، یا گرمایش نواحی مختلف شهری مصرف می شود.

#### ۴-۵-۲- فرایند ترموشیمیایی

پیرو لیز از اساسی ترین فرایندهای مجموعه روشهای ترموشیمیایی در تبدیل زیست توده به محصولات با ارزش و مناسب است محصولات تولید شده عبارتند از یک مخلوط گازی، یک مایع نفت مانند و چیزی شبیه زغال کربنی خالص، توزیع این محصولات به میزان و حجم ذخیره، دما و فشار واکنش و نیز مدت زمان حضور گاز در محل احتراق و نرخ گرمایش بستگی دارد.

#### ۴-۵-۳- فرایند های بیوشیمیایی

این نوع فرایند ها در بیوشیمی مواد خام و فعالیت متابولیک ارگانیزم های میکروبی جهت تولید سوخت های گازی و سوخت های مایع کار برد دارد.

#### ۴-۵-۳- مزایای استفاده از بیوگاز

۱- استفاده از بیوگاز سبب کاهش آلودگی محیط زیست خواهد شد و این امر به دلیل استفاده از مواد زائد جامد و مایع در تولید بیوگاز است.

۲- استفاده از این گاز سبب صرفه جویی در سوخت های فسیلی شده و همچنین فضولات حیوانی و انسانی که برای سلامتی انسان مضر هستند را به کودی آلی و بسیار مناسب برای استفاده در کشاورزی تبدیل خواهد کرد.

۳- کود حاصل از فرایند تولید بیوگاز فاقد بوی مشتمل کننده، انگل ها و عوامل بیماری زا بوده و همچنین به دلیل بیشتر بودن نیتروژن، نسبت به سایر کودها از کیفیت بالاتری برخوردار است.

۴- در فرایند سوختن گاز متان، گاز منواکسید کربن که از جمله گاز های سمی و خطرناک است تولید نمی شود، بنابراین می توان بیوگاز را به عنوان سوختی سالم و ایمن در مکان های مسکونی مورد استفاده قرار داد.

#### ۴-۵-۴- کاربردهای بیوگاز

۱- در گرم کردن دیگ های بخار کارخانه ها

۲- به کارگیری، در ژنراتور ها برای تولید برق

۳- به عنوان سوخت برای گرم کردن خانه ها و پخت و پز

۴- استفاده در صنعت حمل و نقل به عنوان سوخت در خودرو های مختلف (این گاز سبب کاهش میزان آلاینده دی اکسید کربن گاز گلخانه ای تا حدود ۶۵ تا ۸۵ درصد می شود).

#### ۴-۶- انرژی هیدروژن و پیل سوختی

هیدروژن یکی از عناصری است که در سطح زمین به وفور یافت می شود. این عنصر در طبیعت به صورت خالص وجود ندارد ولی آنرا می توان به روش های مختلف از سایر عناصر بدست آورد. هیدروژن عمده ترین گزینه مطرح بعنوان حامل جدید انرژی است. این ماده در مقایسه با سایر سوخت ها می تواند با رانندگی بالاتر و احتراق بسیار پاک به سایر اشکال انرژی تبدیل شود.

##### ۴-۶-۱- فناوری تولید هیدروژن

هیدروژن از منابع مختلفی همانند منابع انرژی اولیه (منابع پایان پذیر مانند نفت خام)، منابع انرژی ثانویه (منابع که با استفاده از منابع اولیه انرژی تولید می شوند مانند بنزین) و منابع تجدید پذیر (منابعی که بدون دخالت انسان به طور متناوب تولید می شوند مانند باد، خورشید و آب) بدست می آید. امروزه هیدروژن را می توان از فرایندهایی همچون الکترولیز آب، رفورمینگ گاز طبیعی و اکسیداسیون جزیی سوخت های فسیلی بدست آورد.

##### ۴-۶-۲- فناوری عرضه و ذخیره هیدروژن

الف) فناوری ذخیره سازی هیدروژن

۱- ذخیره سازی به صورت گاز فشرده در مخازن فولادی و کامپوزیتی

۲- ذخیره سازی به صورت مایع در مخازن فوق سرد

۳- ذخیره سازی در هیدریدهای فلزی

ب) فناوری انتقال و پخش هیدروژن

۱- انتقال از طریق خط لوله (به صورت گاز یا مایع)

۲- انتقال از طریق جاده و راه آهن که در فشار بالا در سیلندر هایی در محدوده فشار حدود ۱۵ تا ۴۰ مگا

پاسکال توسط کامیون و قطار حمل می شود.

۳- انتقال از طریق دریا با کشتی های حامل مخازن گاز

##### ۴-۶-۳- کاربرد هیدروژن

۱- کاربرد هیدروژن به عنوان سوخت که موجب کاهش آلاینده های زیست محیطی و حذف اکسیدهای کربن ناشی از احتراق سوخت های فسیلی می گردد.

۲- استفاده از هیدروژن در پیل های سوختی

پیل های سوختی نوعی مبدل انرژی هستند که انرژی را مستقیماً به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند. پیل

های سوختی همانند باتریها عمل می کنند اما برخلاف باتری ها مادامی که به آن ها سوخت رسانده شود، از کار نمی افتند و به شارژ مجدد احتیاجی ندارند. پیل‌های سوختی پتانسیل شیمیایی هیدروژن را به انرژی الکتریکی تبدیل کرده و محصول جانبی آن، آب و حرارت است. هیدروژن مورد نیاز پیل های سوختی را می توان از منابع مختلفی همانند منابع هیدروکربنی نظیر نفت خام، گاز طبیعی، زغال سنگ و ... و منابع تجدیدپذیر نظیر باد و خورشید بدست آورد.

پیل سوختی از دو الکترود و یک الکترولیت مابین آنها تشکیل شده است. اکسیژن بر روی کاتد و هیدروژن بر روی آنند حرکت نموده و تولید الکتریسیته، آب و گرما می کند.

#### ۴-۶-۴- مزایای هیدروژن

- ۱- مصرف منحصر به فرد، انتشار بسیار نا چیز آلاینده ها، برگشت پذیر بودن چرخه تولید آن و کاهش اثرات گلخانه ای.
- ۲- سیستم انرژی هیدروژنی بدلیل استقلال از منابع اولیه انرژی، سیستمی دائمی، پایدار، فنا ناپذیر، فراگیر و تجدید پذیر محسوب می شود.
- ۳- در بحث کنترل آلاینده‌گی و آلودگی شهرها موتورهای الکتریکی و پیل های سوختی جایگزین بسیار مناسبی برای موتورهای احتراقی است.
- ۴- هیدروژن به عنوان بهترین گزینه و اقتصادی ترین سوخت در دراز مدت به منظور استفاده در خودرو های پیل سوختی از پتانسیل بسیار مناسبی بر خوردار است.

#### ۵- مزایای انرژی های تجدید پذیر

- نخستین و بارز ترین مشخصه این منابع انرژی آن است که این نوع انرژی ها با محیط زیست سازگار هستند. مزایای انرژی های تجدید پذیر در مقایسه با سوخته‌های فسیلی عبارتند از:
- ۱- مزایای زیست محیطی:
  - انرژی های تجدید پذیر گازهای آلاینده و مضر برای اتمسفر را تولید نمی کند.
  - انرژی های تجدید پذیر زباله و بقایای مشکل آفرین تولید نمی کند.
  - این انرژی ها پایان ناپذیرند اما انرژی های تجدید ناپذیر منابع محدود و پایان پذیری دارند.
  - ۲- مزایای استراتژیک:
  - انرژی تجدید پذیر را می توان به طور منطقه ای و محلی تولید نمود. اما منابع انرژی های فسیلی تنها در برخی

از مناطق وجود دارد.

انرژی های تجدید پذیر باعث قطع وابستگی می شوند.

۳- مزایای اجتماعی و اقتصادی:

انرژی های تجدید پذیر باعث ارتقاء سطح جوامع کوچک می شوند چون غالباً تجهیزات آنها در مناطق روستایی نصب می شود.

این انرژی ها به یک ملت فرصت ایجاد و توسعه تکنولوژی های ملی را می دهند.

## ۶- جمع بندی و نتیجه گیری

همانطور که اشاره شد بنا به دلایل محدودیت و در عین حال مرغوبیت انرژی های فسیلی و همچنین مسایل و مشکلات زیست محیطی استفاده از منابع جدید انرژی به جای منابع فسیلی امری الزامی است. سیستمهای جدید انرژی در آینده باید متکی به تغییرات ساختاری و بنیادی باشد که در آن منابع انرژی بدون کربن نظیر انرژی خورشیدی و بادی و زمین گرمایی و کربن خنثی مانند انرژی بیوماس مورد استفاده قرار می گیرند. بدون تردید انرژی های تجدیدپذیر با توجه به سادگی فن آوریهایشان در مقابل فن آوری انرژی هسته ای از یک طرف و نیز بدلیل عدم ایجاد مشکلاتی نظیر زباله های اتمی از طرف دیگر نقش مهمی در سیستمهای جدید انرژی در جهان ایفا می کنند. در هر حال باید اذعان داشت که به دلایل متعددی بویژه هزینه اولیه و قیمت تمام شده بالا، عدم سرمایه گذاری کافی برای بومی نمودن و بهبود کارایی تکنولوژیهای مربوطه، نبود سیاستهای حمایتی در سطح جهانی، منطقه ای و محلی، نفوذ و توسعه انرژی های نو را بسیار کند و محدود ساخته است.

## فهرست مراجع

۱- آزاده.سعید، "بیوگاز، ضرورتها و نیازها"، نخستین همایش بیوانرژی ایران، مهرماه ۱۳۸۹

[2]- <http://www.BP.com>

[3]- <http://suna.ir/projectdetail-fa-28.html>

۴- عباس پور، م، "انرژی محیط زیست و توسعه پایدار"، موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، چاپ اول، جلد اول، ۱۳۸۶

[5]- Socio – economic and environmental impact of Bio Gas Programme with special reference to the Karunapuram and Kanchiyar Panchayaths of Idukki District. P.K. Kurian, March 20۱۲

www.Renewenergy.ir