فصل ۷

نیروگاه‌های با انرژی جایگزین (انرژی‌های نو)

۱.۷ مقدمه

توسعه شگرف علم و فناوری در جهان امروز، ظاهرا آسایش و رفاه زندگی بشر را موجب شده است. لیکن این توسعه‌یافتگی، مایه بروز مشکلات تازه‌ای نیز برای انسان‌ها شده است که از آن جمله می‌توان به آلودگی محیط زیست، تغییرات گسترده آب و هوایی در زمین و غیره اشاره کرد. به ویژه می‌دانیم که نفت و مشتقات آن، از سرمایه‌های ارزشمند ملی و حیاتی کشور می‌باشند که مصرف غیربهینه از آن‌ها گاهی زیان‌های جبران‌ناپذیری را ایجاد می‌کند. از این رو صاحب‌نظران و کارشناسان به دنبال منابعی هستند که به تدریج جایگزین سوخت‌های فسیلی شوند. سوخت‌های فسیلی آلودگی‌های زیست محیطی بی‌شماری را ایجاد می‌کنند. به عبارت دیگر از یک طرف در نتیجه سوختن مواد فسیلی، گازهای سمی وارد محیط می‌شوند و تنفس انسان را دچار مشکل کرده و محیط زیست را آلوده می‌کنند. از طرف دیگر، تراکم این گازها در جو زمین، مانع خروج گرما از اطراف زمین می‌شود که آن هم باعث افزایش دمای هوا و تغییرات گسترده آب و هوایی می‌گردد که اثر گلخانه‌ای نامیده می‌شود. چنانچه افزایش دمای هوا، مطابق روند فعلی ادامه یابد، بازگرداندن آن به وضعیت سابق تقریبا غیرممکن خواهد بود. بهترین راه‌حلی که بیشتر دانشمندان پیشنهاد کرده‌اند متوقف کردن روند رو به رشد این گازها مضر است.

متخصصان بر این باورند که با استفاده از انرژی‌های پاک، نظیر انرژی‌های خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، امواج دریا، هیدروژن و... به جای انرژی‌های حاصل از سوخت‌های فسیلی از آلودگی‌های زیست محیطی و خطرات مترتب بر آن جلوگیری خواهد شد. از سوی دیگر، انرژی‌های فسیلی مانند نفت،

گاز و زغال‌سنگ سرانجام روزی به پایان خواهند رسید و با پایان گرفتن آن‌ها، تمدن بشری (که بستگی مستقیم به انرژی دارد) دچار یک چالش بزرگ خواهد شد. این امر سبب شده است که کشورهای توسعه یافته صنعتی با جدیت هر چه تمام‌تر استفاده از سایر انرژی‌های موجود در طبیعت و بخصوص انرژی‌های تجدید شونده را مورد توجه قرار دهند.

استفاده از انرژی خورشید، باد و امواج دریا، زمین گرمایی، هیدروژن، زیست توده و ... که به انرژی‌های تجدیدپذیر موسوم‌اند، مستلزم مطالعات و تحقیقات فراوانی می‌باشد که قبل از استفاده باید انجام گیرند.

۲.۷ نیروگاه‌های بادی

۱.۲.۷ مقدمه

گستردگی نیاز انسان به منابع انرژی، همواره از مسائل اساسی و مهم در زندگی بشر بوده و تلاش برای دست‌یابی به یک منبع تمام نشدنی انرژی از آرزوهای دیرینه انسان بوده است. به دلیل افزایش روز افزون نیاز به انرژی و محدودیت منابع فسیلی از یک سو و افزایش آلودگی محیط زیست ناشی از سوزاندن منابع از سوی دیگر، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را روز به روز با اهمیت‌تر و گسترده‌تر نموده است. با توسعه نگرش‌های زیست محیطی و راهبردهای صرفه‌جویانه در بهره‌برداری از منابع انرژی تجدیدناپذیر، استفاده از انرژی باد در مقایسه با سایر منابع، در بسیاری از کشورهای جهان رو به فزونی گذاشته است.

انرژی باد یکی از انواع اصلی انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد که از دیرباز، ذهن بشر را به ود معطوف کرده بود؛ به طوری که همواره به فکر استفاده از این انرژی در صنعت بوده است. بشر از انرژی باد برای به حرکت درآوردن قایق‌ها، کشتی‌های بادبابن و آسیاب‌های بادی استفاده می‌کرده است. در شرایط کنونی نیز با توجه به موارد ذکر شده و توجیه‌پذیری اقتصادی انرژی باد در مقایسه با سایر منابع انرژی‌های نو، پرداختن به انرژی باد، امری حیاتی و ضروری به نظر می‌رسد.

۲.۲.۷ انرژی باد

انرژی باد [۱] مشابه سایر منابع انرژی تجدیدپذیر، از نظر جغرافیایی گسترده بوده و در عین حال، به صورت پراکنده و غیرمتمرکز و تقریبا همیشه در دسترس می‌باشد. انرژی باد، طبیعتی نوسانی و متناوب داشته و وزش دائمی ندارد. هزاران سال است که انسان با استفاده از آسیاب‌های بادی، تنها جزء بسیار کوچکی از آن را استفاده می‌کند. این انرژی تا پیش از انقلاب صنعتی، به عنوان یک منبع انرژی بطور گسترده‌ای مورد بهره‌برداری قرار می‌گرفت؛ ولی در دوران انقلاب صنعتی، استفاده از سوخت‌های فسیلی به دلیل

[۱] Wind Energy

ارزانی و قابلیت اطمینان بالا، جایگزین انرژی باد شد. در این دوره، توربین‌های بادی قدیمی، دیگر از نظر اقتصادی قابل رقابت با بازار انرژی‌های نفت و گاز نبودند؛ تا این که در سال‌های ۱۹۷۳ و ۱۹۷۸ دو شک بزرگ نفتی، ضربه سنگینی به اقتصاد انرژی‌های حاصل از نفت و گاز وارد آورد. به این ترتیب، هزینه انرژی تولید شده بوسیله توربین‌های بادی، در مقایسه با نرخ جهانی قیمت انرژی بهبود یافت. پس از آن، مراکز و موسسات تحقیقاتی و آزمایشگاهی متعددی در سراسر دنیا به بررسی تکنولوژی‌های مختلف جهت استفاده از انرژی باد (به عنوان یک منبع بزرگ انرژی) پرداختند. بعلاوه این بحران، باعث ایجاد تمایلات جدیدی در زمینه کاربرد تکنولوژی انرژی باد جهت تولید انرژی الکتریکی اتصالی به شبکه، پمپاژ آب و تامین انرژی الکتریکی نواحی دورافتاده شد. همچنین در سال‌های اخیر، مشکلات زیست محیطی و مسائل مربوط بخ تغییر آب و هوا کره زمین (به علت استفاده از منابع انرژی فسیلی) بر شدت این تمایلات افزوده است. در سال ۱۹۸۰ اولین توربین برق بادی متصل به شبکه سراسری نصب گردید. بعد از مدت کوتاهی اولین مزرعه برق بادی چند مگاواتی در آمریکا نصب شده و به بهره‌برداری رسید.

در پایان سال ۱۹۹۰ میلادی، ظرفیت توربین‌های بادی متصل به شبکه در جهان به ۲۰۰MW رسید که توانایی تولید سالانه ۳۲۰۰GWh برق را داشته است که تقریبا مربوط به تولید در کشورهای امریکا و دانمارک بوده است. امروزه کشورهای دیگری از قبیل هلند، آلمان، انگلستان، ایتالیا و هندوستان، برنامه‌های مفصلی در زمینه بهره‌برداری از انرژی باد دارند. در طی دهه‌های گذشته، هزینه تولید انرژی به کمک توربین‌های بادی به طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش یافته است.

در حال حاضر توربین‌های بادی از کارایی و قابلیت اطمینان بیشتری در مقایسه با ۱۵ سال پیش برخوردار هستند. براساس برنامه سیاست‌های جاری، تخمین زده می‌شود که سهم انرژی باد در تامین انرژی جهان در سال ۲۰۲۰ تقریبا برابر ۳۷۵TWh در سال خواهد بود. این میزان انرژی با استفاده از توربین‌های بادی به ظرفیت مجموع ۱۸۰GW تولید خواهد گردید. بطور کلی با استفاده از انرژی باد به عنوان یک منبع انرژی در دراز مدت می‌توان دو برابر مصرف انرژی الکتریکی فعلی جهان را تامین کرد.

۳.۲.۷ منشا توان بادی

انرژی باد از پرتوهای خورشیدی جذب شده توسط اتمسفر زمین سرچشمه می‌گیرد. باد از اختلاف دما و فشار در موقعیت‌های مختلف سطح زمین نتیجه می‌شود. برای مثال هوایی که بالای سطح خاک واقع شده است، نسبت به هوایی که بالای اقیانوس‌ها یا سطح‌های وسیع آب است، سریعتر گرم می‌شود. این هوای گرم شده بالا می‌رود و هوای سردتر واقع در بالای سطح آب‌ها به جای مکان هوای گرم شده می‌رود. این فرآیند در شب، معکوس می‌شود؛ یعنی هوای بالای خاک، سریعتر از هوای بالای آب سرد می‌شود.

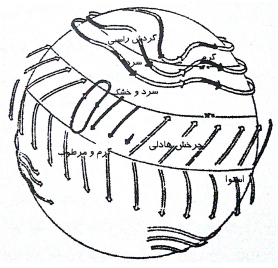
با یک فرآیند یکسان نیز مکان‌هایی با باد محلی در کوهستان‌ها و نواحی کوهستانی وجود دارند. هوای بالای کوه‌ها یا دامنه‌ها، سریعتر از هوای دشت‌ها و جلگه‌های مرتفع سرد و گرم می‌شوند.

۴.۲.۷ توزیع جهانی باد

همان‌طور که در شکل ۱.۷ مشاهده می‌شود، به طور کلی جریان‌های باد درجهان دارای دو نوع توزیع می‌باشند:

۱. جریان‌های چرخشی هادلی [۱] : بین عرض‌های جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی، هوای گرم شده در استوا به بالا صعود کرده و هوای سردتری که از شمال و جنوب می‌آید، جایگزین آن می‌شود. این جریان‌ها را چرخش هادلی می‌نامند. در سطح کره زمین، این جریان بدین معنی است که بادهای سرد به طرف استوا می‌وزند و از طرف دیگر هوایی که در ۳۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی به پایین می‌آید خیلی خشک است و بدلیل آن که سرعت دوران زمین در این عرض‌های جغرافیایی به مراتب کمتر از سرعت دوران زمین در استوا است، به سمت شرق حرکت می‌کند. معمولا در این عرض‌های جغرافیایی، نواحی بیابانی مانند صحرا قرار دارند.

۲. **جریان چرخشی راسبی** [۲] : بین عرض‌های جغرافیای ۳۰ درجه شمالی (جنوبی) و ۷۰ درجه شمالی (جنوبی)، عمدتا بادهای غربی در جریان هستند. این بادها تشکیل یک چرخش موجی را می‌دهند و هوای سرد را به جنوب و هوای گرم را به شمال انتقال می‌دهند. این الگو را جریان راسبی می‌گویند.



شکل ۱.۷: پروفیل توزیع جهانی باد

[۱] Hadly
[۲] Rossby

۵.۲.۷ قدرت باد

انرژی جنبشی باد همواره مناسب متناسب با توان دوم سرعت باد است. هنگامی که باد به یک سطح برخورد می‌کند، انرژی جنبشی آن به فشار (نیرو) روی آن سطح تبدیل می‌شود. حاصل‌ضرب نیروی باد در سرعت باد، مساوی با قدرت باد [۱] می‌باشد. نیروی باد متناسب با مربع سرعت باد است. لذا قدرت باد متناسب با مکعب سرعت باد خواهد بود؛ بنابراین هرچه سرعت باد بیشتر باشد، قدرت آن نیز بیشتر خواهد بود. مثلا اگر سرعت باد، دو برابر شود، قدرت آن هشت برابر شده و اگر سرعت باد، سه برابر شود، قدرت آن نیز بیست و هفت برابر خواهد شد.

۶.۲.۷ مزایای بهره‌برداری از انرژی باد

استفاده از تکنولوژی توربین‌های بادی به دلایل زیر می‌تواند یک انتخاب مناسب در مقایسه با سایر منابع انرژی تجدیدپذیر باشد:

۱. بی‌نیازی توربین‌های بادی به سوخت، که بالطبع، از میزان مصرف سوخت‌های فسیلی می‌کاهد.

۲. رایگان بودن انرژی باد.

۳. توانایی تامین بخشی از تقاضای برق.

۴. کمتر بودن نسبی قیمت انرژی حاصل از باد نسبت به انرژی‌های فسیلی.

۵. کمتر بودن هزینه‌های جاری و هزینه‌های سرمایه‌گذاری انرژی باد.

۶. تنوع بخشیدن به منابع انرژی و ایجاد یک سیستم پایه از انرژی.

۷. قدرت مانور زیاد جهت بهره‌برداری در هر ظرفیت و اندازه (از چند وات تا چندین مگاوات).

۸. بی‌نیازی به آب.

۹. نداشتن آلودگی محیط زیست نسبت به سوخت‌های فسیلی.

۱۰. افزایش قابلیت اطمینان در تولید انرژی برق.

۱۱. ایجاد اشتغال.

[۱] Wind Power

۳.۷ انرژی خورشیدی

۱.۳.۷ مقدمه

داشتن انرژی مناسب عمده‌ترین عامل اقتصادی جوامع صنعتی پس از نیروی انسانی است. با کاهش منابع رایج در جهان از قبیل نفت، زغال‌سنگ و گاز و ازدیاد جمعیت و پیشرفت تکنولوژی تردیدی نیست که در آینده‌ای نزدیک، باید از منابع جدید انرژی استفاده نمود. انرژی خورشید در مقایسه با سایر انرژی‌ها، یکی از مهم‌ترین، در دسترس‌ترین و پاک‌ترین منابع روی کره زمین می‌باشد. به همین دلیل در سال‌های اخیر تحقیق و توسعه فعالیت‌ها در زمینه کاربرد سیستم‌ها خورشیدی افزایش یافته است و در این میان نیروگاه‌های حرارتی خورشیدی از اصلی‌ترین کاندیدهای انرژی خورشیدی برای استفاده در آینده می‌باشند.

۲.۳.۷ کاربردهای انرژی خورشیدی

در عصر حاضر از انرژی خورشیدی توسط سیستم‌های مختلف و برای مقاصد متفاوت استفاده و بهره‌گیری می‌شود که عبارتند از:

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

۲. تبدیل مستقیم پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریسیته بوسیله تجهیزاتی به نام فتوولتائیک.

۳.

استفاده از انرژی حرارتی خورشیدی به دو صورت استفاده در کاربردهای نیروگاهی و غیرنیروگاهی تقسیم می‌شود. تاسیساتی که با استفاده از آن‌ها، انرژی جذب شده حرارتی خورشید به انرژی الکتریسیته تبدیل می‌شود، نیروگاه حرارتی خورشیدی نامیده می‌شود. این تاسیسات براساس انواع متمرکزکننده‌های موجود بر حسب اشکال هندسی متمرکزکننده‌ها، به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱. نیروگاه‌هایی که گیرنده آن‌ها آینه‌های سهموی ناودانی هستند (شلمجی باز).

۲. نیروگاه‌هایی که گیرنده آن‌ها در یک برج قرار دارد و نور خورشید، توسط آینه‌های بزرگ به نام هلیوستات به آن منعکس می‌شود (دریافت‌کننده مرکزی).

۳. نیروگاه‌هایی که گیرنده آن‌ها بشقابی سهموی (دیش) می‌باشد (شلمجی بشقابی).

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

۱. سیستم خورشیدی که پرتوهای خورشید را جذب کرده و با استفاده از حرارت جذب شده تولید بخار می‌نماید.

۲. سیستمی موسوم به سیستم سنتی که همانند دیگر نیروگاه‌های حرارتی، بخار تولید شده را توسط توربین ژنراتور به الکتریسیته تبدیل می‌کند.

۳.۳.۷ مزایای نیروگاه‌های خورشیدی

از جمله مزایای قاطعی که نیروگاه‌های خورشیدی در برابر نیروگاه‌های فسیلی و اتمی دارند، سازگاری آن‌ها با محیط زیست می‌باشد. لذا امید است که نیروگاه‌های خورشیدی در آینده‌ای نه چندان دور، مشکل انرژی برق را به خصوص در دوران اتمام ذخایر نفت و گاز حل نمایند. اکنون شایسته است که به ذکر چند مورد از مزایای این نیروگاه‌ها بپردازیم:

۱. **تولید برق بدون مصرف سوخت:** نیروگاه‌های خورشیدی نیاز به سوخت ندارد و بر خلاف نیروگاه‌های فسیلی که قیمت برق تولیدی آن‌ها تابع قیمت نفت بوده و همیشه در حال تغییر می‌باشد، در نیروگاه‌های خورشیدی این نوسان وجود ندارد و می‌توان بهای برق مصرفی را برای مدت طولانی ثابت نگه‌داشت.

۲. **بی‌نیازی به آب:** نیروگاه‌های خورشیدی به خصوص دودکش‌های خورشیدی با هوای گرم، احتیاج به آب ندارند.لذا برای مناطق آب و هوایی خشک مثل ایران بسیار حائز اهمیت می‌باشند.

۳. **عدم‌آلودگی محیط زیست:** نیروگاه‌های خورشیدی ضمن تولید برق، هیچگونه آلودگی در هوا نداشته و مواد سمی و مضر تولید نمی‌کنند. این در حالی است که نیروگاه‌های فسیلی، هوا را آلوده کرده و نیروگاه‌های اتمی نیر با تولید زباله‌های هسته‌ای خود، محیط زیست را آلوده و مشکلات زیادی را برای بشر ایجاد می‌کنند.

۴. **امکان تامین شبکه‌های کوچک و ناحیه‌ای:** نیروگاه‌های خورشیدی می‌توانند با ارسال برق به شبکه سراسری، سهمی در انرژی تولیدی داشته باشند. همچنین با احداث شبکه‌های کوچک و ناحیه‌ای، می‌توان انرژی تولیدی از نیروگاه‌های خورشیدی را به صورت محلی استفاده نمود. لذا نیازی به احداث خطوط فشارقوی طولانی جهت انتقال برق نمی‌باشد.

۵. **استهلاک کم و عمر زیاد:** نیروگاه‌های خورشیدی به دلایل فنی و نداشتن استهلاک زیاد دارای عمر طولانی هستندو این در حالی است که عمر نیروگاه‌های فسیلی، حداکثر ۳۰ سال می‌باشد.

۶. **عدم احتیاج به متخصص:** نیروگاه‌های خورشیدی احتیاج به متخصص عالی ندارند و می‌توان آن‌ها را به طور خودکار به کار انداخت. در حالی که در نیروگاه‌های اتمی، وجود متخصص عالی، ضروری بوده و این دستگاه‌ها احتیاج به مراقبت همیشگی دارند.

۴.۳.۷ کاربردهای غیرنیروگاهی از انرژی خورشیدی

کاربردهای غیرنیروگاهی شامل موارد متعددی است که مهمترین آن‌ها عبارتند از:

۱. آبگرمکن خورشیدی و حمام خورشیدی

۲. گرمایش و سرمایش ساختمان و تهویه مطبوع خورشیدی

۳. آب‌شیرین‌کن خورشیدی

۴. خشک‌کن خورشیدی

۵. اجاق‌های خورشیدی

۶. کوره خورشیدی

۷. خانه‌های خورشیدی

۵.۳.۷ سیستم‌های فتوولتائیک

به پدیده‌ای که در اثر تابش نور و بدون استفاده ازمکانیزم‌های محرک، انرژی الکتریکی تولید کند، پدیده فتوولتائیک گفته می‌شود. همچنین به هر سیستمی که از این پدیده استفاده کند، سیستم فتوولتائیک گویند. سیستم‌های فتوولتائیک، یکی از پرمصرف‌ترین کاربرد انرژی‌های نو می‌باشند و تاکنون سیستم‌های گوناگونی با ظرفیت‌های مختلف (۰/۵ وات تا چند مگاوات) در سراسر جهان نصب و راه‌اندازی شده است. با توجه به قابلیت اطمینان و عملکرد این نوع سیستم‌ها، هر روزه بر تعداد متقضیان آن‌ها افزوده می‌شود. در این سیستم‌ها می‌توان از سری و موازی کردن سلول‌های آفتابی، به جریان و ولتاژ قابل‌قبولی دست یافت. در نتیجه به یک مجموعه از سلول‌های سری و موازی شده پنل [۱] فتوولتائیک گفته می‌شود. امروزه اینگونه سلول‌ها عموما از ماده سیلیسیوم تهیه شده که سیلیسیوم مورد نیاز نیز از شن و ماسه تهیه می‌شود که در مناطق کویری به فراوانی یافت می‌شود. بنابراین از نظر تامین ماده اولیه، این سلول‌ها هچگونه

[۱] Panel

کمبودی نخواهند داشت. سیستم‌های فتوولتائیک را می‌توان به طور کلی به سه بخش اصلی تقسیم نمود که به طور خلاصه به آن‌ها می‌پردازیم:

۱. **پنل‌های خورشیدی:** این بخش در واقع، مبدل انرژی تابش خورشید به انرژی الکتریکی (بدون واسطه مکانیکی) می‌باشد. لازم به ذکر است که جریان و ولتاژ خروجی از این پنل‌ها، به صورت DC می‌باشد.

۲. **تولید توان مطلوب یا بخش کنترل:** این بخش در واقع، کلیه مشخصات سیستم را کنترل نموده و توان ورودی پنل‌ها را طبق طراحی انجام شده و نیاز مصرف‌کننده به بار یا باتری تزریق کرده یا کنترل می‌کند.

۳. **مصرف‌کننده یا بار الکتریکی:** با توجه به خروجی DC پنل‌های فتوولتائیک، مصرف‌کننده می‌تواند به دو صورت DC یا AC باشد. همچنین با آرایش‌های مختلف پنل‌های فتوولتائیک می‌توان نیاز مصرف‌کنندگان مختلف را با توان‌های متفاوت تامین نمود.

۴.۷ انرژی زیست توده

۱.۴.۷ مقدمه

یکی از مناسب‌ترین منابع انرژی تجدید شونده، منابع زیست توده یا بیوماس [۱] می‌باشد که علاوه بر خاصیت تجدیدپذیر بودن، دوستدار محیط زیست نیز می‌باشد. این انرژی یکی از بهترین و پر استفاده‌ترین نوع انرژی‌هایی است که از گذشته دور نیز مورد توجه بشر قرار داشته است.

منابع انرژی‌های زیست‌توده می‌توانند به شکل تبدیل شده انرژی مانند الکتریسیته و یا حامل‌های انرژی (همچون سوخت‌های گازی و مایع) نیازهای بخش‌های مختلف در جامعه بشری را تامین کنند. این موضوع، وجه تمایز مباحث انرژی زیست توده نسبت به سایر انرژی‌های نو می‌باشد.

از طرف دیگر، دامنه مصرف‌کنندگان انرژی زیست توده بسیار گسترده است؛ به عنوان مثال از خانوارهای کوچک به خصوص در نواحی روستایی و رستوران‌ها شروع شده تا واحدهای کوچک، متوسط و بزرگ صنعتی و تجاری ادامه پیدا می‌کند. به عنوان مثال در کشورهای هندوستان و بنگلادش، فن‌آوری زیست توده در کوره‌های آجرپزی و واحدهای چای خشک‌کنی و دودی کردن ماهی و غیر به کار گرفته شده‌اند. استفاده از انرژی زیست توده در میان انرژی‌های تجدیدپذیر، مقام نخست را در جهان دارا می‌باشد؛ بگونه‌ای که در سال ۲۰۰۰ بیش از ۱۰ درصد عرضه انرژی اولیه جهان را این روش تامین گردیده است.

[۱] Biomass

در زمینه تولید انرژی برق از منابع تجدید شونده، انرژی زیست توده پس از انرژی آب، در جایگاه دوم قرار دارد؛ بگونه‌ای که در سال ۲۰۰۰، حدود ۶ درصد سهم جهانی را به خود اختصاص داده است. همچنین در سال ۲۰۰۰، مجموع ظرفیت نیروگاهی نصب شده جهت بهره‌برداری از انرژی زیست توده در کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی (OECD) معادل ۲۳۰۰۰ مگاوات بوده است ولی هنوز با توجه به عوامل اقتصادی و اجتماعی، موضوع زیاده‌روی در مصرف انرژی‌های تجدیدنشدنی و از طرف دیگر، کمبود تولید (بیوماس) به عنوان یک انرژی نوین در کشورهای پیشرفته جهان به صورت یک خلا احساس می‌شود. در عین حال قابل توجه است که انرژی بیوماس روز به روز از اهمیت بیشتری بروخوردار می‌شود؛ چرا که می‌تواند هم جایگزین و تامین‌کننده مواد شیمیایی مورد نیاز صنایع شود و هم در آینده‌ای نزدیک، زیست توده (بیوماس) ارزان‌تر از محصولات پتروشیمی (ساخته شده از نفت و گاز طبیعی) خواهد شد.

۲.۴.۷ زیست توده (بیوماس)

هر ارگانیسم زنده‌ای که انرژی خورشیدی را جذب نموده و به صورت کلروفیل [۱] در خود ذخیره می‌دارد بیوماس نامیده می‌شود. بیوماس اصطلاحی است که در زمینه انرژی به جهت توصیف رشته‌ای محصولاتی که حاصل عمل فتوسنتز هستند بکار می‌رود. هر ساله از طریق فتوسنتز [۲] معادل چندین برابر مصرف سالانه انرژی جهان، انرژی خورشیدی جهان، انرژی خورشیدی برگ‌ها، تنه و شاخه‌های درختان ذخیره می‌شود. لذا در میان منابع انرژی‌های تجدیدپذیر بیوماس از جهت ذخیره کردن انرژی خورشیدی، منحصر به فرد می‌باشد. به علاوه بیوماس تنها به سوخت‌های جامد، مایع و گازی مناسب تبدیل می‌شود.

از اعمال مجموعه‌ای متنوع از فرآیندهای فیزیکی، شیمیایی و زیست محیطی برروی منابع مختلف زیست توده مانند تجزیه، تبخیر و ... گازی بدست می‌آید که اصطلاحا بیوگاز نامیده می‌شود. پس از اعمال یک سری فرآیندهای تصفیه‌ای مطابق استانداردهای جهانی و زیست محیطی برروی این گاز می‌توان آن را به عنوان یک حامل انرژی در نظر گرفت. این حامل انرژی را می‌توان به عنوان سوخت اولیه در نیروگاه‌ها به کار برد. با سوخت این گاز زنراتورها و توربین‌ها حرکت کرده و مشابه سیکل سنتی رایج در تمام نیروگاه‌های موجود، انرژی الکتریکی تولید می‌شود؛ با این تفاوت که این بار نه تنها سوخت مورد نیاز جهت بویلر از دل زمین بیرون کشیده نشده بلکه با کاربرد بهینه، از آلودگی محیط زیست انسانی نیز جلوگیری به عمل آمده است. با به کار بردن مستقیم این گاز می‌توان طیف وسیعی از صنایع و سیستم‌های موجود را راه‌اندازی کرد و موجب ذخیره‌سازی منابع با ارزش سوخت‌های فسیلی نظیر نفت و گاز و غیره

[۱] Clorofill
[۲] Photo Santes

شد.

۳.۴.۷ منابع زیست توده (بیوماس)

بخشی از تشعشع خورشید که به اتمسفر زمین می‌رسد، به دلیل فرآیند فتوسنتز در گیاهان جذب می‌شود. حداکثر راندمان تبدیل انرژی خورشیدی بین ۵ تا ۶ درصد است که در عمل برای بهترین روش‌ها به حدود ۰/۵ تا ۱ درصد رسیده است. لازم به ذکر است که میزان انرژی که سالانه توسط فتوسنتز ذخیره می‌شود، چندین برابر بیشتر از کل مصرف معمولی انرژی جهان و حدودا ۲۰۰ برابر مصرف انرژی غذایی معمولی کل جهان است. همچنین توجه به این نکته لازم است که حدود ۹۰ درصد این انرژی (که در درختان ذخیره می‌شود) معادل ذخایر سوخت‌های فسیلی قابل استخراج و به ثبت رسیده است.

منابع بیوماسی که برای تولید انرژی مناسب هستند، طیف وسیعی از مواد را شامل می‌شوند که به صورت عمده به شش گروه تقسیم‌بندی می‌گردند:

۱. سوخت‌های چوبی

۲. زائدات جنگلی، کشاورزی، باغداری و صنایع غذایی

۳. ضایعات جامد زباله‌های شهری

۴. فضولات دامی

۵. فاضلاب‌های شهری

۶. فاضلاب‌های پس‌ماندها و زائدات آلی صنعتی.

مراجع

[۱] هوشمند، رحمت‌الله، *تولید برق در نیروگاه‌ها*، ویرایش دوم-چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، سال ۱۳۹۱.

[2] P.k.Nag, *Power Plant Engineering,* Teta McGraw-Hill, 3rd ed, 2008.

[3] M..M.El-Wakil, *PowerPlant Technology,* McGraw-Hill, 2nd ed, 1988.