جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

پیش گفتار :

مقدمه :

گستردگی نیاز انسان به منابع انرژی همواره از مسائل اساسی مهم در زندگی بشر بوده و تلاش برای دستیابی به یک منبع تمام نشدنی انرژی از آرزوهای دیرینه انسان بوده است، از نقوش حک شده بر دیوار غارها می توان دریافت که بشر اولیه توانسته بود نیروی ماهیچه ای را به عنوان یک منبع انرژی مکانیکی به خوبی شناخته و از آن استفاده کند. ولی از آنجایی که این نیرو بسیار محدود و ضعیف است انسان همواره در تصورات خود نیرویی تمام نشدنی را جستجو می کرد که همواره در هر زمان و مکان در دسترس باشد. این موضوع را می توان در داستانهای مختلف که ساخته تخیل و ذهن بشر نخستین بوده ، به خوبی دریافت. کم کم با پیشرفت تمدن بشری ، چوب و پس از آن ذغال سنگ ، نفت و گاز وارد بازار انرژی گردیدند. اما به دلیل افزایش روز افزون نیاز به انرژی و محدودیت منابع فسیلی از یک سو افزایش آلودگی محیط زیست ناشی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

از سوزاندن این منابع از سوی دیگر استفاده از انرژی های تجدید پذیر را روز به روز با اهمیت تر و گسترده تر نموده است.

انرژی باد یکی از انواع اصلی انرژی های تجدید پذیر می باشد که از دیر باز ذهن بشر را به خود معطوف کرده بود به طوری که وی همواره به فکر کاربرد این انرژی در صنعت بوده است. بشر از انرژی باد برای به حرکت در آوردن قایقها و کشتیهای بادبانی و آسیابهای بادی استفاده می کرده است. در شرایط کنونی نیز با توجه به موارد ذکر شده و توجیه پذیری اقتصادی انرژی باد در مقایسه با سایر منابع انرژیهای نو، پرداختن به انرژی باد امری حیاتی و ضروری به نظر می رسد. در کشور ما ایران- قابلیتها و پتانسیل های مناسبتی جهت نصب و راه اندازی توربین های برق بادی وجود دارد، که با توجه به توجیه پذیری آن و تحقیقات ، مطالعات و سرمایه گذاری که در این زمینه صورت گرفته ، توسعه و کاربرد این تکنولوژی چشم انداز روشنی را فراروی سیاست گذاران بخش انرژی کشور در این زمینه قرار داده است.

فصل اوّل : کلیاتی درباره انرژی باد :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱-۱- انرژی باد:

انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدید پذیر از نظر جغرافیایی گسترده و در عین حال به صورت پراکنده و غیر متمرکز و تقریبا همیشه در دسترس می باشد. 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 می کند.

این انرژی تا پیش از انقلاب صنعتی به عنوان یک منبع انرژی ، به طور گسترده ای مورد بهره برداری قرار می گرفت، ولی در دوران انقلاب صنعتی ، استفاده از سوختهای فسیلی به دلیل 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 اینکه در سالهای ۱۹۷۳ و ۱۹۷۸ دو شوک بزرگ نفتی ، ضربه بزرگی به اقتصاد انرژی های 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

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تکنولوژیهای مختلف جهت استفاده از انرژی باد به عنوان یک منبع بزرگ انرژی پرداختند. به علاوه این بحران باعث ایجاد تمایلات جدیدی در زمینه کاربرد تکنولوژی انرژی باد جهت تولید برق متصل به شبکه ، پمپاژ آب و تامین انرژی الکتریکی نواحی دور افتاده شد. همچنین در سالهای اخیر ، مشکلات زیست محیطی و مسایل مربوط به تغییر آب و هوای کره زمین به علت استفاده از منابع انرژی فسیلی بر شدت این تمایلات افزوده است. از سال ۱۹۷۵ پیشرفتهای شگرفی در زمینه توربینهای بادی درجهت تولید برق به عمل آمده 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 و به بهره برداری رسید.

در پایان سال ۱۹۹۰ ظرفیت توربینهای برق بادی متصل به شبکه در جهان به MW ۲۰۰ رسید که توانایی تولید سالانه Gwh[1] ۳۲۰۰ برق را داشته که تقریبا تمام این تولید مربوط به ایالت کالیفرنیا آمریکا و کشور دانمارک بود. امروزه کشورهای دیگر نظیر هلند، آلمان ، بریتانیا، ایتالیا و هندوستان برنامه های ملی و ویژه ای را در جهت توسعه

[1] Gwh گیگا وات ساعت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

و عرضه تجاری انرژی باد آغاز کرده اند. در طی دهه گذشته ، هزینه تولید انرژی به کمک توربینهای بادی به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافته است.

در حال حاضر توربینهای بادی از کارآیی و قابلیت اطمینان بیشتری در مقایسه با ۱۵ سال پیش برخوردارند. با این همه استفاده وسیع از سیستم های مبدل انرژی باد (WECS) هنوز آغاز نگردیده است. در مباحث مربوط به انرژی باد ، بیشتر تاکیدات اتصال به شبکه است زیرا این نوع از کاربرد انرژی باد می تواند سهم مهمی در تامین برق مصرفی جهان داشته باشد. بر اساس برنامه سیاستهای جاری (CP) ، تخمین زده می شود که سهم انرژی باد درتامین انرژی جهان در سال ۲۰۲۰ تقریبا برابر با Twh[1] ۳۷۵ در سال خواهد بود. این میزان انرژی با استفاده از توربینهای بادی، به ظرفیت مجموع GW ۱۸۰ تولید خواهد گردید.

اما در قالب برنامه ضرورتهای زیست محیطی (ED) سهم این انرژی در سال ۲۰۲۰ بالغ بر Twh ۹۷۰ در سال خواهد بود، که با استفاده از توربینهای بادی به ظرفیت مجموع GW ٤٧٠ تولید خواهد شد. به طور کلی با استفاده از انرژی باد ، به عنوان یک

[1] . Twh تریلیون وات ساعت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

منبع انرژی در دراز مدت می توان دو برابر مصرف انرژی الکتریکی فعلی جهان را تامین کرد.

۱-۲- تاریخچه استفاده از انرژی باد :

بشر از زمانهای بسیار دور به نیروی لایزال باد پی برده و سالها بود که از این انرژی برای به حرکت در آوردن کشتی ها و آسیابهای بادی بهره می گرفت . طی سالیان دراز ثابت شده است که می توان انرژی باد را به انرژی مکانیکی و یا انرژی الکتریکی تبدیل کرد و مورد استفاده قرار داد. منابع تاریخی نشان می دهند که ساخت آسیابها در ایران ، عراق، مصر و چین قدمت باستانی داشته و در این تمدنها ، از آسیابهای بادی برای خرد کردن دانه ها و پمپاژ آب استفاده می شده است. چنانچه از شواهد تاریخی بر می آید ، در قرن ۱۷ قبل از میلاد، هامورابی پادشاه بابل طرحی ارائه داده بود تا بتوان به کمک آن دشت حاصلخیز بین النهرین را توسط انرژی حاصل از باد آبیاری نمود. آسیابهای که در آن زمان ساخته می شدند از نوع ماشینهای محور قائم و شبیه به آنهایی هستند که امروزه آثار آنها در نواحی خواف و تایباد ایران به چشم می خورد. ایرانیان اولین کسانی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بودند که در حدود ۲۰۰ سال قبل از میلاد مسیح برای آرد کردن غلات از آسیابهای بادی با محور قائم استفاده کردند. مثلا در کتابهای قدیمی نوشته اند: دیار سیستان دیار باد و ریگ است و همان شهری است که گویند باد آنجا آسیابها را گرداند و آب از چاه کشد و باغها را سیراب کند و در همه دنیا شهری نیست که بیشتر از آنجا از باد سود ببرد. و نیز نوشته اند که در سیستان بادهای سخت مدام می وزد و به همین سبب در آنجا آسیابهای بادی برای آرد کردن گندم ساخته اند. از دیگر استانهای دارای قدمت کاربرد انرژی باد می توان به کرمان ، اصفهان ، و یزد اشاره نمود که در این مکانها در زمانهای قدیم برا ی خنک کردن منازل از کانالهای مخصوص جهت هدایت باد استفاده می کردند. بعد از ایران کشورهای عربی و اروپایی پی به قدرت باد در تبدیل انرژی بردند.

در قرن سوم قبل از میلاد ، یک محقق مصری که در زمینه نیروی هوای فشرده تحقیق می کرد، آسیاب بادی چهار پره ای را با محور افقی طراحی نمود که از هوای فشرده آن جهت نواختن یک ارگ استفاده می کرد. با توجه به شواهد موجود می توان ادعا کرد

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

که زادگاه ماشینهای بادی از نوع محور قائم ، حوزه شرقی مدیترانه و چین بوده است.

در قرون وسطی ، آسیابهای بادی در ایتالیا ، فرانسه ، اسپانیا و پرتقال متداول گردید وکمی بعد در بریتانیا ، هلند و آلمان نیز بکار گرفته شد. برخی از مورخان اظهار داشته اند که ورود این آسیابها به اروپا را باید مدیون شرکت کنندگان در جنگهای صلیبی دانست که از خاورمیانه باز می گشتند. آسیابهای بادی که در اروپا ساخته می شدند از نوع آسیابهای محور افقی و چهار پره بودند که برای آرد کردن حبوبات و گندم بکار می رفتند. مردم هلند آسیابهای بادی را از سال ۱۳۵۰ میلادی به منظور خشک کردن زمین های پست ساحلی و همچنین گرفتن روغن از دانه ها و بریدن چوب و تهیه پودر رنگ برای رنگرزی به کار گرفتند. آنچه که هلند را در قرن هفدهم میلادی در زمره غنی ترین و صنعتی ترین مردم اروپا قرار داد، صنعت کشتی سازی و ساخت آسیابهای بادی در آن کشور بود. توربین های بادی بطنی که شامل پره های متعدد هستند، بعدها متداول شدند. در آغاز قرن بیستم اولین توربین های بادی سریع و مدرن ساخته شدند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

امروزه فعالترین کشورها در این زمینه آلمان، اسپانیا، دانمارک، هندوستان و آمریکا می باشند.

۱-۳- منشاء باد :

هنگامی که تابش خورشید به طور نامساوی به سطوح ناهموار زمین می رسد سبب ایجاد تغییرات در دما و فشار می گردد و در اثر این تغییرات باد بوجود می آید.

همچنین اتمسفر کره زمین به دلیل حرکت وضعی زمین، گرما را از مناطق گرمسیری به مناطق قطبی انتقال می دهد. که این امر نیز باعث بوجود آمدن باد می گردد. جریانات اقیانوسی نیز به صورت مشابه عمل نموده و عامل ۳۰٪ انتقال حرارت کلی در جهان می باشند. در مقیاس جهانی این جریانات اتمسفری به صورت یک عامل قوی جهت انتقال حرارت و گرما عمل می نمایند. دوران کره زمین نیز می تواند در برقراری الگوهای نیمه دائم جریانات سیاره ای در اتمسفر، انرژی مضاعف ایجاد نماید.

پس همانطور که عنوان شد باد یکی از صورتهای مختلف انرژی حرارت خورشیدی می باشد که دارای یک الگوی جهانی نیم پیوسته می باشد. تغییرات سرعت باد، ساعتی ،

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

روزانه و فصلی بوده و متاثر از هوا و توپوگرافی سطح زمین می باشد. بیشتر منابع انرژی باد در نواحی ساحلی و کوهستانی واقع شده اند.

۱-٤- توزیع جهانی باد :

به طور کلی جریان باد در جهان دارای دو نوع توزیع می باشد:

الف – جریان چرخشی هادلی Hadly

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 می آید جایگزین آن می شود. این جریان را چرخش هادلی می نامند. در سطح کره زمین این جریان بدین معنی است که بادهای سرد به طرف استوا می وزند و از طرف دیگر هوایی که در ۳۰ درجه شمالی و ۳۰ درجه جنوبی به پایین می آید خیلی خشک است و به دلیل آنکه سرعت دوران زمین در این عرضهای جغرافیایی به مراتب کمتر از سرعت دوران زمین در استوا است، به سمت شرق حرکت می کند. معمولا در این عرض های جغرافیایی نواحی بیابانی مانند صحرا قرار دارند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ب- جریان چرخش راسبی (rossby)

بین عرضهای جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی (جنوبی) و ۷۰ درجه شمالی (جنوبی) عمدتا بادهای غربی در جریان هستند. این بادها تشکیل یک چرخش موجی را می دهند و هوای سرد را به جنوب و هوای گرم را به شمال انتقال می دهند. این الگو را جریان راسبی می نامند.

۱-۵- اندازه گیری پتانسیل انرژی باد

پتانسیل انرژی باد به عنوان یک منبع قدرت در مناطق مختلف و بر اساس اطلاعات موجود در مورد منابع باد قابل دسترس در هر منطقه مورد مطالعه قرار گرفته است.

پتانسیل مربوط به منابع باد به طور کلی به پنج دسته تقسیم می شود:

۱- پتانسیل هواشناسی :

این پتانسیل بیانگر منبع انرژی باد در دسترس می باشد.

۲- پتانسیل محلی :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

این پتانسیل بر مبنای پتانسیل هواشناسی بنا شده ولی محدود به محلهایی است که از نظر جغرافیایی برای تولید انرژی در دسترس هستند.

۳- پتانسیل فنی:

این پتانسیل با در نظر گرفتن نوع تکنولوژی در دسترس (کارایی ، اندازه توربین و ...) از پتانسیل محلی محاسبه می شود.

٤- پتانسیل اقتصادی :

این پتانسیل ، استعداد بالقوه فنی است که به صورت اقتصادی و بر پایه سیاستهای اقتصادی قابل تحقق و اجرا است.

۵- پتانسیل اجرایی :

این پتانسیل با در نظر گرفتن محدودیت ها و عوامل تشویقی برای تعیین ظرفیت توربین های بادی قابل اجراء در یک محدوده زمانی خاص تعیین می شود . مانند تعرفه های تشویقی که طبق سیاستهای دولتهای مختلف به تولید کنندگان انرژی برق بادی حاصل از توربینهای بادی تخصیص داده می شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۱ -٦- قدرت باد :

انرژی جنبشی باد همواره متناسب با توان دوم سرعت باد است. هنگامی که باد به یک سطح برخورد می کند انرژی جنبشی آن به فشار (نیرو) روی آن سطح تبدیل می شود. حاصلضرب نیروی باد در سرعت باد مساوی قدرت باد میشود نیروی باد متناسب با مربع سرعت باد است پس قدرت باد متناسب با مکعب سرعت باد خواهد بود. بنابراین هر چه سرعت باد بیشتر باشد قدرت آن نیز بیشتر خواهد شد. مثلا اگر سرعت باد دو برابر شود قدرت آن هشت برابر و اگر سرعت باد سه برابر گردد. قدرت باد بیست وهفت برابر خواهد شد.

۱-۷- روند تحولات تکنولوژی انرژی باد در سالهای اخیر :

بزرگترین شرکتهای سازنده توربینهای بادی در جهان در حال حاضر شرکت وستاس ، شرکت انرکون و شرکت NEG مایکون هستند که به ترتیب ۲۳/۳ ، ١٤/٦ و ١٢/٤ درصد از بازار جهان را در اختیار دارند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

اطلاعاتی که از بررسی بازار تکنولوژی باد در آلمان به عنوان کشوری پیشتاز در صنعت باد در جهان بدست آمده ، بیانگر روند تحولات این صنعت در سالهای اخیر می باشد و لذا توجه به این داده ها در پیش بینیهای مربوط به آینده این انرژی سودمند خواهد بود. میانگین ظرفیت هر توربین بادی نصب شده در آلمان تقریبا ۹۰۰ کیلو وات است، اما اگر فقط توربینهای نصب شده در نیمه اول سال ۲۰۰۳ را در نظر بگیریم ، میانگین ظرفیت توربین های جدید ۱۵۶۰ کیلو وات می باشد. لذا روند آشکاری از افزایش سایز توربینهای بادی مدرن قابل مشاهده است.

در بازار توربینهای بادی ۵۸ مدل توربین وجود دارد که از این ۵۸ مدل فقط ٤ مدل آن بدون گیربکس هستند که روی سایز های متوسط و بزرگ آزمایش شده اند. اما ٥٤ مدل دیگر (شامل سایز های متوسط ، بزرگ و خیلی بزرگ) هنوز از گیربکس استفاده می کنند. بنابراین توربینهای بدون گیربکس هنوز در ابتدای راه هستند و وضعیت آنها پس از سالها تجربه و بهره برداری روشن خواهد شد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

در گذشته توربینهای بادی با یک سرعت دورانی ثابت (دور روتور) کار می کردند، اما مدلهای امروزی تقریبا سیستم یک سرعته را کنار گذاشته و به سیستم های دو سرعته یا سرعت متغیر روی آورده اند. از میان ۵۸ مدل موجود در بازار، فقط ۲ مدل از نوع یک سرعته هستند و ۲۲ مدل دو سرعته و ۳٤ مدل با سرعت متغیر دیده می شوند.

۱-۸- مزایای بهره برداری از انرژی باد :

انرژی باد نیز مانند سایر منابع انرژی تجدید پذیر از ویژگیها .و مزایای بالاتری نسبت به سایر منابع انرژی برخوردار است که اهم این مزایا عبارتند از :

۱- عدم نیاز توربینهای بادی به سوخت، که در نتیجه از میزان مصرف سوختهای فسیلی می کاهد.

۲- رایگان بودن انرژی باد

۳- توانایی تامین بخشی از تقاضای انرژی برق

٤- کمتر بودن نسبی قیمت انرژی حاصل از باد نسبت به انرژیهای فسیلی

۵- کمتر بودن هزینه های جاری و هزینه های سرمایه گذاری انرژی باد در بلند مدت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

٦- تنوع بخشیدن به منابع انرژی و ایجاد سیستم پایدار انرژی

۷- قدرت مانور زیاد، جهت بهره برداری در هر ظرفیت و اندازه (از چند وات تا چندین مگاوات)

۸- عدم نیاز به آب

۹- عدم نیاز به زمین زیاد برای نصب

۱۰- نداشتن آلودگی محیط زیست نسبت به سوختهای فسیلی

۱-۹- آینده انرژی باد در ایران :

بازار تامین انرژی یک بازار رقابتی است که در آن تولید برق از نیروگاههای بادی در مقایسه با نیروگاههای سوخت فسیلی برتری های جدیدی در پیش روی دست اند کاران بخش انرژی قرار داده است. همچنین فعالیت گسترده تعدادی از کشورهای جهان برای تولید الکتریسیته از انرژی باد ، سرمشقی برای دیگر کشورهایی است که در این زمینه راه درازی در پیش دارند. بسیاری از منابع اقتصادی در حال رشد، در منطقه آسیا

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

واقع شده اند. اقتصاد رو به رشد کشورهای آسیایی از جمله ایران ، باعث شده تا این کشورها بیش از پیش به تولید الکتریسیته احساس نیاز کرده و اقدام به تولید الکتریسیته از منابع غیر فسیلی کنند. افزون بر این موارد، نبود شبکه برق سراسری در بسیاری از بخشهای روستایی در کشورهای آسیایی ، مهر تاییدی بر سیستم های تولید الکتریسیته از انرژی باد زده است. در خصوص دور نمای آینده اقتصادی استفاده از انرژی باد در ایران می بایست گفت استفاده از این انرژی موجب صرفه جویی فرآورده های نفتی به عنوان سوخت می شود. صرفه جویی حاصله در درجه اول موجب حفظ فراورده های نفتی گشته که امکان صادرات ومهمتر اینکه تبدیل آن را به مشتقات بسیار زیاد پتروشیمی با ارزش افزوده بال فراهم می سازد. در درجه دوم تولید الکتریسیته از این انرژی فاقد هر گونه آلودگی زیست محیطی بوده که همین عامل کمک شایانی به حفظ طبیعت زیست بشری نموده و در نتیجه طبیعت زیست بشری نموده و در نتیجه مسیر برای نیل به توسعه پایدار اقتصادی اجتماعی فراهم می گردد. استفاده از انرژی باد در

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ایران علاوه بر عمران و آبادانی موجبات مشاغل جدید شده و بالاخره با بومی سازی فن آوری انرژی باد اقتصاد کشور رشد بیشتری می یابد.

فصل دوم : پتانسیل سنجی سطحی انرژی باد:

۲-۱-پتانسیل سنجی چیست؟

لفظ پتانسیل در مباحث مربوط به انرژی از اهمیت خاصی بر خوردار است، پتانسیل در واقع به نیروی موجودی اطلاق می گردد که در صورت شناخت کافی و صحیح از آن می توان به منبع بزرگی از انرژی دست یافت انرژی باد نیز از این قاعده مستثنی نیست با بررسی انرژی بالقوه باد در هر مکان راه حلهای تولید انرژی در ابعاد وسیع مورد بررسی قرار گرفته و اهداف شخصی ر ارتباط با بهره برداری از انرژی باد در آینده تعیین می گردد. در ارزیابی مربوط به پتانسیل سنجی به بررسی عواملی چون فاکتورهای اقتصادی ، آب وهوایی و نیز فاکتورهای فنی و سازمانی پرداخته می شود.استعداد جهانی برای تولید انرژی از باد ، بطوریکه که بتوان آن را بعنوان پتانسیل نهایی تعریف کرد ، در چندین مطالعه بصورت کلی بررسی شده است ، که در یک

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بررسی کلی ، پتانسیل تئوریک انرژی باد در جهان در حدود EJ ۱۰^۵ (هر اگا ژول معادل ۱۰^۱۸ ژول) معادل ۱/۶۳٤×۱۰^۱۳ بشکه پتانسیل قابل بهره برداری آن حدود EJ ۱۱۰ معادل ۱/۷۹۷٤×۱۰^۱۰ بشکه نفت خام بوده که از این مقدار تا اواسط سال ۱۳۸۲ خورشیدی (۲۰۰۳ میلادی) ۳۳٤۰۰ مگاوات معادل ۳٤/٤۳×۱۰^٦ بشکه نفت خام در سال ، ظرفیت نصب شده می باشد و پیش بینی شده است که تا سال ۲۰۲۰ میلادی ۱۰ در صد از برق جهانی توسط انرژی باد تولید شده و تکنولوژی قوق الذکر ۱/۷ میلیون شغل ایجاد نماید.

در ضمن لابراتوار شمال غربی اقیانوس آرام (PNL) در مطالعه ای که برای سازمان هواشناسی جهانی (WMO) انجام داد نقشه هایی برای منابع باد در سطح جهان تهیه کرد که در آن متوسط سرعت چگالی انرژی باد برای مناطق مختلف جهان ارائه شده است بطور کلی در طول سالهای مختلف ممکن است تا ۲۵٪ در متوسط سرعت باد تغییر حاصل شود. در اغلب نواحی جغرافیایی قابل توجه فصلی در سرعت متوسط باد ممکن است مشاهده شود. عمدتاً بادهای زمستانی دارای سرعت متوسط بالاتری هستند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

ولی در این موارد استثنا نیز وجود دارد. برای نمونه در کالیفرنیا بادهای تابستانی بعلت توپوگرافی محل واثرات نسیم دریا از سایر مواقع قوی تر می باشند. از آنجایی که به سبب تغییرات فصلی ، انرژی بالقوه باد جهت تولید قدرت می تواند بطور قابل توجهی بیشتر از آنچه که سرعت متوسط سالیانه باد ارائه می دهد باشد ، بنابراین در محاسبه میزان برق تولیدی توربینهای بادی در یک منطقه، می بایست علاوه بر سرعت متوسط باد ، توزیع تناوبی سرعت باد را نیز مد نظر قرار داد چونکه به این ترتیب سرعت باد بسته به شرایط اتمسفری و زبری سطح با ارتفاع تغییر می نماید.

افزایش سرعت باد همواره با افزایش ارتفاع ومعمولاً بر حسب قانون توان یا توابع الگوریتمی بیان می شود.تغییرات ساعتی و روزانه نیز درسرعت باد وجود دارند. این تغییرات برای شرکتهای تولید کننده برق از انرژی باد بسیار مهم می باشند. زیرا آنها مجبورند تولید نیروگاههای متعارف را طوری تنظیم کنند که بتوانند هماهنگی های لازم با تقاضای انرژی الکتریکی را بوجود آورند. تغییرات سرعت باد در مقیاس دقیقه و ثانیه

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

برای سازندگان توربینهای بادی مهم می باشد چون در طراحی بهینه توربین بادی موثر است.

۲-۲-بادسنجها و انواع آنها

برای اندازه گیری سرعت باد در نواحی که مستعد تشخیص داده شده اند. لازم است که ایستگاههای بادسنجی نصب شود.این ایستگاهها علاوه بر سرعت باد پارامترهای دیگری مانند:

* جهت باد
* دمای منطقه
* میزان رطوبت
* شدت تشعشع
* میزان فشار هوا

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

را اندازه گیری می کنند. برای سنجش هر کدام از عوامل فوق حس گر مخصوص این کمیت نصب و توسط آن ، مقدار کمیت سنجیده میشود. بعنوان مثال حس گری که شدت رطوبت هوا را اندازه گیری میکند Humidity نامیده میشود.

سرعت باد مهمترین عاملی است که در یک ایستگاه بادسنجی اندازه گیری میشود . هر ایستگاه بادسنجی حداقل دارای سه حس گر بادسنج است که در ارتفاع ۱۰ ، ۲۰ و ۴۰ متری نصب شده و سرعت باد را اندازه گیری می کنند. طبق آخرین استانداردهای سازمان هواشناسی اطراف ایستگاه بادسنجی تا شعاع ۹۰- متری نباید هیچگونه موانع طبیعی یا مصنوعی قرار داشته باشد.

سنسورهای بادسنجی امروزه از نظر ساخت تنوع بسیار زیادی دارند ولی از نظر ساختاری به دو دسته بزرگ تقسیم میشوند:

۱- نوع مکانیکی

۲- الکترونیکی یا اولتراسونیک

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

بادسنج نوع مکانیکی از سه نیم کره توخالی مانند کاسه که هر کدام توسط یک بازو به محور اصلی متصل است ساخته شده به همین دلیل آن را بادسنج کاسه ای نیز می نامند.

۲-۳- پتانسیل باد درایران:

کشور ایران ۱/٦٤٨/۱۹۵ کیلومتر مربع وسعت دارد و در غرب قاره آسیا واقع شده و جزء کشورهای خاور میانه محسوب می شود.

در مجموع محیط ایران ۸۷۳۱ کیلومتر می باشد. حدوداً ۹۰ در صد خاک ایران در محدوده فلات ایران واقع است. بنابراین ایران کشوری کوهستانی محسوب می شود. بیش از نیمی از مساحت ایران را کوهها و ارتفاعات ، یک چهارم را صحراها و کمتر از یک چهارم را اراضی قابل کشت تشکیل می دهند. ایران دارای آب و هوای متنوع ومتفاوت است وبا مقایسه نقاط کشور این نوع تنوع را بخوبی می توان مشاهده کرد.

ارتفاع کوههای شمالی ، غربی وجنوبی به قدری زیاد است که از تاثیر بادهای دریای خزر ، دریای مدیترانه و خلیج فارس درنواحی داخلی ایران جلوگیری می کند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

به همین سبب دامنه های خارجی این کوهها دارای آب و هوای مرطوب بوده و دامنه های داخلی آن خشک است. در رابطه با بادهای ایران می توان گفت که ایران با موقعیت جغرافیایی که دارد ، در آسیا بین شرق وغرب ونواحی گرم جنوب و معتدل شمالی واقع شده است و در مسیر جریانهای عمده هوایی بین آسیا ، اروپا ، آفریقا ، اقیانوس هند واقیانوس اطلس است که تا کنون آنچه مسلم است ، قرار گرفتن ایران در مسیر جریانهای مهم هوایی زیر می باشد.

۱- جریان مرکز فشار آسیای مرکزی درزمستان

۲- جریان مرکز فشار اقیانوس هند در تابستان

۳- جریان غربی از اقیانوس اطلس و دریای مدیترانه مخصوصاً درزمستان

٤- جریان شمال غربی درتابستان

در خصوص تعیین پتانسیل باد ایران، در مطالعه فاز صفر پروژه (تعیین پتانسیل باد در ایران) که توسط معاونت امور انرژی وزارت نیرو انجام گرفته بود ، ٢٦ منطقه کشور در ٤٥ سایت مورد مطالعه قرار گرفته است که بر اساس نتایج این مطالعه ، ایران کشوری

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

با باد توسط معاونت امور انرژی وزارت نیرو انجام گرفته بود، ۲۶ منطقه کشور در ۴۵ سایت مورد مطالعه قرار گرفته است که بر اساس نتایج این مطالعه، ایران کشوری با باد متوسط ۶m/s میباشد که در برخی از مناطق آن باد مناسب و مداوم تری برای تولید برق موجود می باشد.

بر اساس بررسیهای اولیه انجام شده در پروژه فوق الذکر ، توان بالقوه انرژی باد در سایتهای مطالعه شده حدود ۶۵۰۰ مگا وات برآورد گردیده است

در این راستا ، دفتر باد وامواج سازمان انرژیهای نو ایران (سانا) بمنظورتوسعه ، ترویج و برنامه ریزی جهت اجرای طرحها و بهره برداری از انرژی یادئب اقدام به نصب سایتهای ثبت آمار لحظه ای باد برای امکان سنجی احداث مزارع برق بادی به شرح زیر نموده است.

۱- نصب ۱۰ واحد ایستگاه بادسنجی ۱۰ ، ۲۰ و ۴۰ متری در استان گیلان

۲- نصب ۷ واحد ایستگاه بادسنجی ۱۰ ، ۲۰ و ۴۰متری در استانهای آذربایجان شرقی ، غربی و اردبیل

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۳- پروژه پتانسیل سنجی و تهیه اطلس باد کشور

نقشه ها و اطلس های موجود باد:

در طی دهه گذشته ، در بسیاری از کشورها مطالعاتی جهت تخمین منابع انرژی باد در دسترس در هر منطقه ، انجام گرفته است. برخی از این مطالعات منجر به تهیه اطلس مانندااطلس ملی منابع باد ایالت متحده آمریکا واطلس ملی باد اروپا و اطلس ملی باد آمریکای لاتین و کارائیب گشته اند. همچنین نقشه های باد برای کشورهای چین ،اسپانیا ، پرو ، مصر ، اردن ، صسومالی و تعدادی از کشورهای مشترک المنافع به چاپ رسیده است. بعلاوه یک نقشه باد هم برای کل دنیا چاپ شده است

فصل سوم : استحصال انرژی از باد (توسط توربینهای بادی)

۳-۱- انرژی بادی و توربینهای بادی:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

از نظر عملکردی در توربین های بادی انرژی جنبشی باد به انرژی مکانیکی و سپس به انرژی الکتریکی تبدیل میگردد.

بهره برداری از انرژی باد توسط توربینهای بادی تفکر بسیار قدیمی است. مثلاً سیستم های اولیه انرژی باد در چین باستان و خاور نزدیک زمانهای طولانی به کار گرفته می شدند. یک دوره نیز در قرن پانزدهم که فعالیتهای اقتصادی در اروپای غربی افزایش پیدا کرد از توربینهای بادی جهت تامین نیروی مکانیکی برای پمپاژ آب و آسیاب غلات استفاده می کردند. امروزه گستره فعالیتها و کاربرد توربینهای بادی طیف وسیعی از صنایع را تحت پوشش قرار می دهد مثلاً برای پمپاژ آب یا شارژ باتری از این توربینها استفاده می شود. می توان این توربینها را جهت استفاده از بهینه و تولید بیشتر قدرت با سلولهای خورسیدی (فتووتالیک) نیز ترکیب نمود.

در حال حاضر بیشترین ظرفیت توربینهای بادی نصب شده در چند دهه گذشته از نوع متصل به شبکه بوده است. البته گاهی اوقات در نواحی دور افتاده از توربینهای بادی منفصل از شبکه استفاده شده است.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

شارژ باتری از کاربردهای مهم دیگری است که توربین های بادی دارند.

تولید انرژی مکانیکی جهت پمپاژ آب نیز از نمونه کاربردهای دیگر توربینهای بادی است. سیستم های شارژر باتری و پمپهای بادی با وجود کوچک بودن از اهمیت ویژه ای برخوردارند.

۳-۲- انواع توربینهای بادی

الف- توربینهای بادی با محور چرخش عمودی

توربینهای بادی با محور عمودی نظیر (ساوینوس ، داریوس ، صفحه ای وکاسه ای...)از ۲ بخش اصلی تشکیل شده اند. یک میله اصلی که رو به باد قرار می گیرد ومیله های عمودی دیگری که عمود بر جهت باد کار گذاشته می شوند. این توربین شامل قطعاتی با اشکال گوناگون بوده که باد را در خود جمع کرده و باعث چرخش محور اصلی می گردد.ساخت این نوع توربین بسیار ساده است، ولی بازده پایینی دارد. در این نوع توربینها یک طرف توربین باد را بیشتر از طرف دیگر جذب می

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کند وباعث می شود سیستم لنگر پیدا کرده و بچرخد. نتیجه این نوع طراحی این است که سرعت چرخش سیستم دقیقاً با سرعت باد برابر بودخ ودر مناطقی که سرعت باد کم است ، چندان کار آمد نیست. یکی از مزایای آن وابسته نبودن سیستم به جهت وزش باد می باشد.

ب- توربینهای بادی با محور چرخش افقی

این نوع توربین ها نسبت به مدل با محور عمودی رایج تر می باشد، توربینهای بادی با محور افقی پیچیده تر وگران تر از نوع قبلی هستند و ساخت آنها هم مشکل تر است ولی راندمان بسیار بالایی دارند. در همه سرعتها حتی سرعتهای پایین باد کار می کنند و در انواع پیشرفته تر میتوان جهت آنها رابا جهت وزش باد تنظیم کرد.

نمای ظاهری این توربینها ۳ یا در مواردی ۲ پره است که روی یک پایه بلند نصب شده اند. این پره ها همواره درجهت وزش باد قرار م یگیرند.

این توربینها چگونه کار می کنند؟

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مراحل کار یک توربین کاملاً برعکس مراحل کار یک پنکه است . در پنکه انرژی الکتریسیته به انرژی مکانیکی تبدیل شده و باعث چرخیدن پره می شود. در توربینها ، چرخش پره ها انرژی جنبشی باد را به انرژی مکانیکی تبدیل می شود. باد به چره ها برخورد می کند وآنها 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.

توربین های بادی عمودی امروزه می توانند بین ۵ تا ۶۵۰۰ کیلو وات برق تولید کنند. یک توربین بادی مستقل با سایز کوچک میتواند مصرف یک خانه یا انرژی مورد نیاز برای پمپ کردن آب از چاه را تامین کند، ولی توربینهای سایز بزرگتر برای تولید برق و تزریق آن به شبکه سراسری مورد استفاده قرار می گیرند.

۱- پره ها: بیشتر توربین ها ۲ یا ۳ پره دارند، باد به پره ها برخورد می کند و باعث چرخش آنها می شود.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۲- ترمز:با استفاده ازسیستم ترمز دیسکی می توان توربین را بطور هیدرولیکی در مواقع عادی حتی اضطراری متوقف کرد.

۳- بخش کنترل: بخش کنترل توربین را هنگامی که سرعت باد بین ٤ تا ۲۵ متر برثانیه است بکار می اندازد و هنگامی که سرعت باد به بالاتر از ۲۵ متر بر ثانیه می رسد آن را متوقف می کند. توربین ها نمی توانند درسرعتهای بیشتر از ۲۵ متر بر ثانیه به کار خود ادامه دهند در سرعت بالای ۳۰ متر بر ثانیه امکان سقوط برج ها نیز وجود دارد.

٤- جعبه دنده (گیربکس): توربینهای بادی میتواند سرعت کم چرخش محوره پره ها را با ضریب تبدیل مثبت به سرعت بالا که در ژنراتور استفاده می شود. تبدیل کند.

۵- ژنراتور: ژنراتور در حقیقت بخش تبدیل انرژی مکانیکی باد بع انرژی برق (الکتریکی) است. ژنراتورهای بکار برده شده، ژنراتورهای آسنکرون وسنکرون می باشند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

٦- ناسل: قسمت اصلی توربین بادی که روتور به آن متصل است را ناسل میگویند.

ناسل در بالای برج قرار دارد شامل جعبه دنده ، شافت اصلی ژنراتور ، بخش کنترل و ترمز است. بعضی از ناسل ها آنقدر بزرگند که تسکین ها می توانند داخل آن بایستند.

در گذشته توربین های بادی با یک سرعت دورانی ثابت (دور روتور) کار می کردند، اما مدلهای امروزی تقریباً سیستم یک سرعته را کنار گذاشته اند. از میان ۵۸ مدل توربین موجود ، ۲ مدل یک سرعته ، ۲۲ مدل دو سرعته و ۳٤ مدل با سرعت متغیر وجود دارند.

۷- روتور: به مجموعه تیغه ها و توپی وسط آنها روتور می گوییم

۸- دکل: دکلها معمولاً از فولادهای استوانه ای یا شبکه ای از میله های فولادی ساخته می شوند، چون سرعت باد با افزایش ارتفاع زیاد می شود، دکلهای بلند باعث می شوند توربین انرژی بیشتری بگیرد و الکتریسیته بیشتری تولید کند.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۹- سنسورهای اندازه گیری: شامل دو سنسور سرعت سنج و جهت نما میباشند که اولی سرعت با دو دومی جهت باد را با دقت مشخص می کند و اطلاعات حاصل را به بخش کنترل می دهدو بر اساس این اطلاعات زمان کار توربین زاویه چرخ انحراف (Yam system) مشخص میشود.

که این چرخ ، توربین را دقیقاً درجهت وزش باد قرار می دهد.

۱۰- موتور انحراف: (سیستم Yaw) یک سیستم ترکیبی الکتریکی مکانیکی است. هدایت این سیستم توسط واحد کنترل انجام میشود. بر اساس اطلاعات رسیده از قسمت اندازه گیری ، واحد کنترل جهت باد قالب را تعیین کرده و به موتور انحراف فرمان میدهد که این موتور توربین را در راستای مناسب بچرخاند. این سیستم فقط در توربینهای بزرگ متصل به شبکه کاربرد دارد.

در توربین های بادی سایز کوچک به جای انحراف (Yaw system) از بالچه استفاده می کنند. این بالچه ، توسط جریان باد خود به خود توربین را درراستای مناسب قرار می دهد.

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

۳-۳- انواع کاربرد توربینهای بادی

الف: کاربردهای غیر نیروگاهی

یکی از کاربردهای مهم غیر نیروگاهی انرژی باد، پمپاژ آب می باشد. پس از دوران استفاده وسیع از پمپهای بادی در قرن گذشته و نیمه اول این قرن ، با افزایش کاربرد برق بعنوان انرژی برتر در طی دهه های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ و جایگزینی روزافزون پمپهای الکتروموتوری به جای پمپهای بادی هنوز پمپهای بادی عمدتاً در چین ، آفریقای جنوبی ،آرژانتین و ایالت متحده آمریکا به فروش میرسند.

پمپهای بادی بهره برداری شده ، عمدتاً از نوع توربینهای بادی پرپره کلاسیک می باشند که تکنولوژی در این زمینه ،در طی ۱۵ سال گذشته بطور مداوم بهبود

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

یافته است. امروزه بطور کلی موارد استفاده از توربینهای بادی جهت پمپاژ آب

عبارتند از:

۱- تامین آب آشامیدن حیوانات در مناطق دورافتاده

۲- آبیاری درمقیاس کم

۳- آبکشی از عمق کم جهت پرورش آبزیان

٤- تامین آب مصرفی خانگی

الف-۲)کاربرد توربینهای کوچک بعنوان تولید کننده برق

۱- اصلی ترین کاربردهای غیر نیروگاهی توربین های برق بادی، تامین برق جزیره

های مصرف میباشد.

یک جزیره مصرف محل یا منطقه ای است که تامین مصرف آن از طریق شبکه

سراسری برق بسیار مشکل و غیر متطقی می باشد. تا چند سال پیش تامین برق این

نقاط که تعدادشان کم نیست بسیار سخت و از طریق مولدهای کوچک دیزلی تامین

می شد. امروزه از توربینهای بادی کوچک تا قدرت ۱۰ کیلو وات برای تامین برق

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

مورد نیاز این مناطق استفاده می شود. یک توربین بادی در مقیاس کوچک با نصب بسیار آسان و سریع حتی بر روی قایق حتی بر روی قایق ها و اتوبوس ها بدون هیچگونه هزینه ای برق مورد نیاز این مناطق را تامین می کند و قیمت این توربینها نسبت به مجموع قیمت موتور برق و هزینه سوخت آن اقتصادی نیز می باشد.

این توربینها معمولاً به همراه باتریهای ذخیره کننده انرژی بکار برده می شوند و می توانند با سایر منابع مانندفتوولتائیک یا ژنراتور های دیزلی بصورت ترکیبی مورد بهره برداری قرار گیرند.

الف-۳)شارژ باتری

برای این کار بیشتر توربینهای بادی با قیمت ارزان و متوسط که روتورهایی با قطر ۳ متر دارند استفاده می شود این نوع بهره برداری عموماً توربینهای بادی کوچک جهت مصارف خانگی را شامل می شوند. نمونه کاربرد چنین توربینهایی شامل تامین انرژی دستگاههای کمک ناوبری دریایی و مخابرات می شود.

ب: کاربردهای نیروگاهی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

کاربردهای نیروگاهی توربین های برق بادی شامل کاربردهای متصل به شبکه برق رسانی است که به شرح زیر می باشند:

۱- توربینها جهت تامین بارهای الکتریکی از نوع مسکونی ، تجاری و صنعتی یا کشاورزی استفاده می شود. بار مصرفی در مجاورت توربین قرار داشته و بار مصرفی به شبکه نیز متصل است. اکثراً این توربینها در نزدیکی کشتزارها یا گروهی از منازل قرار داده می شود. عموماً اندازه این توربین ها بین ۱۰-۱۰۰ کیلو وات است.

۲- مزارع بادی:

این کاربرد معمولاً چندین توربین بادی متمرکز راشامل می شود و بمنظور تامین انرژی که ازطریق شبکه توزیع می شود طراحی شده و این موضوع در مقابل توربینهای بادی منفرد مورد قبل که بمنظور تامین انرژی مصرفی بار الکتریکی درمحل طراحی می گردد ، مطرح است. اندازه های معمولی این توربین های بادی بین ۵۰-۵۰۰ کیلو وات است. سیاست های ملی تولید انرژی،

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

تعیین کننده بازار پراکنده توربینهای متصل به شبکه است. مثلاً در آمریکا ، دانمارک هلند و آلمان به افراد اجازه داده شده که توربین های بادی درتملک خود رابه شبکه وصل نموده و تولید اضافی خود را به سازمان برق محلی بفروشند. امروزه هدف اصلی محققین ، حرکت به سمت راه اندازی واحد های بزرگتر کزارع برق بادی می باشد.

در کشور ما دفتر باد و امواج سازمان انرژیهای نوایران (سانا) بمنظور توسعه ، ترویج، برنامه ریزی ، نظارت و مدیریت اجرای طرحها و بهره برداری از انرژی بادی ، اقدام به مدیریت ساخت ، نصب وخرید توربینهای برق بادی به شرح ذیل نموده است:

۱- مدیریت طراحی ، ساخت ونصب توربین های بادی ۶۰۰ کیلو وات منجیل و ۱۰ کیلو وات تبریز

۲- مدیریت و بهره برداری دو واحد توربین بادی ۱۳۰ کیلو ولت دیز آباد استان خراسان

۳- پروژه احداث مزرعه بادی ۶۰ مگا وات منجیل با وام ینی ژاپنی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

٤- پروژه احداث مزرعه بادی ۲۵ مگا وات منجیل با همکاری سازمان جهانی GEF و

بانک جهانی

همچنین اهداف سازمان انرژیهای نو ایران در این راستا عبارت اند از:

الف) انجام مطالعات درزمینه انرژی باد

ب) تحقیق و توسعه کنولوژی درزمینه انرژی باد

ج) آموزش افراد متخصص و انتشار کتب ومقالات در زمینه تخصصی انرژی باد

د) طراحی ، مشاوره ، ساخت و اجرای سیستم های نمونه

٣-٤-توربینهای بادی و ذخیره انرژی

در مولدهای بادی باید روشی ابداع شود که بتوان انرژی تولید شده را در مواقعی که

ولید بیشتر از حد مصرف را برای استفاده در ساعات اوج مصرف ذخیره کرد. به عبارت

دیگر جریان متغیر باد را به یک منبع ثابت و همیشگی انرژی تبدیل ساخت.

فصل چهارم: انرژی، باد و محیط زیست :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

گسترش روزافزون نیاز به انرژی و محدودیت منابع فسیلی ، افزایش آلودگی محیط زیست ناشی از سوزاندن این منابع ، بحث گرم شدن هوا و اثرات پدیده گلخانه ای ، ریزش بارانهای اسیدی و ضرورت متعادل نمودن نشر CO_2 همگی لزوم صرفه جویی در مصرف سوختهای فسیلی و توجه مضاعف به استفاده از منابع انرژی تجدید پذیر را ایجاب می کند.

در بین انرژی های تجدید پذیر ، انرژی باد یکی از اقتصادی ترین روشهای تولید برق است که آلودگی محیط زیست را در پی نداشته و پایان ناپذیر نیز می باشد. طبق آمار موجود تولید هر کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی از باد می تواند از انتشار حدود یک کیلوگرم CO_2 در مقایسه با نیروگاههای سوخت فسیلی جلوگیری نماید. بطور کلی با جایگزینی انرژی برق بادی بجای انرژی برق تولیدی از نیروگاههای سوخت فسیلی می توان از انتشار گازهای گلخانه ای کاست.. بعنوان نمونه در منطقه منجیل هر توربین ۵۰۰ کیلووات در سال حداقل ۱٫۵۰۰٫۰۰ کیلو وات ساعت انرژی برق تولید می نماید که باعث کاهش آلاینده های محیط زیست به مقدار زیر خواهد گردید:

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

$CO_2 = ۱۲۷۰۰۰Kg$

$SO_2 = ٤۳٥۰Kg$

$NO_X = ۱٥۰Kg$

خاک = ۱٥۰ Kg

خاکستر = ۸۲٥۰۰ Kg

در زمانی که برق مورد نیاز شبکه توسط توربین های برق بادی تزریق می شود برق تولیدی سایرنیروگاهها کاهش یافته از این رو در مصرف سوخت فسیلی این نیروگاهها صرفه جویی می گردد که با توجه به میزان تزریق برق بادی به شبکه ، از انتشار آلاینده های محیط زیست کاسته خواهد شد.

از طرف دیگر می توان به جاذبه های طبیعی و چشم انداز سیستم های انرژی بادی که در معرض دید افراد قرار می گیرند اشاره کرد که نمادی از انرژی پاک برای مردم تلقی می گردند. در ضمن از سطح زمینی که برای احداث مزرعه برق بادی اختصاص می یابد. ۹۹٪ آن قابل استفاده می باشد. گرچه پره های توربینهای بادی نوعا بیشتر از ۱۰

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

متر قطر دارند اما از آنجا که در ارتفاع بالاتر از ۲۰ متری قرار می گیرند ، اجازه فعالیتهای کشاورزی و دامپروری تا کنار برج توربین ها همچنان فراهم است و شواهد موید این است که حیوانات اهلی و وحشی اطراف مزارع بادی نیز متحمل اثر سوئی از جانب این مزارع نمی گردند. همچنین مطالعات در کشورهای پیشرو این تکنولوژی نشان می دهد که تنها حدود یک درصد از کل سطح مزارع بادی توسط خود این توربینها اشغال می شوند. در نتیجه با توجه به موارد فوق الذکر انرژی بادی در کاهش هزینه های اجتماعی در مقایسه با نیروگاههای سوخت فسیلی که در بر گیرنده اثرات برونزایی منفی می باشند توجیه پذیر بوده و برق حاصل از آن می تواند بعنوان یک انرژی پایدار در توسعه اقتصادی ، اجتماعی و فرهنگی کشور مورد استفاده قرار گیرد.

آیا منابع تجدید پذیر انرژی می توانند جایگزین مطمئنی برای سوخت های فسیلی باشند؟

برق گرفتن از باد می ارزد؟

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

هواداران دو آتشه انرژی های تجدید پذیر هفته ای سراسر اضطراب را پشت سر گذاشتند. دلیلش هم این بود که یک تحلیلگر انرژی در مقاله ای عنوان کرده بود برنامه های جایگزینی انرژی های فسیلی با انرژی های تجدید پذیر ، اندکی بلند پروازانه است.

انرژی های تجدید پذیر شامل انرژی آب ، باد ، خورشید، زمین گرمای و چند انرژی دیگر ، انرژی های تمیز و رایگانی هستند که طبیعت در اختیار انسان قرار می دهد و هیچ آلایندگی هم به دنبال ندارند. بسیاری از کارشناسان بر این باورند که برای کاهش آلودگی جو زمین و همچنین کاهش هزینه های انرژی ، باید به سراغ انرژی های تجدید پذیر رفت. بسیاری از دولت ها هم برنامه های بلند مدتی برای جایگزینی انرژی های رایج با انرژی های تجدید پذیر دارند. مانند انگلستان که قرار است یک پنجم انرژی مصرفی خود را از منابع تجدید پذیر تولید کند.

در طرح دولت انگلستان پیش بینی شده بخش اعظم انرژیهای تجدید پذیر که حدود ۲۰ گیگاوات است ،از نیروی باد تامین خواهد شد. (گیگاوات یعنی میلیارد وات. بیست

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

گیگاوات انرژی می تواند دویست میلیون لامپ صد واتی را روشن کند!) ولی یک کارشناس انرژی دانمارکی به نام هوگ شرمن می گوید این طرح انگلستان بسیار بلند پروازانه است و شبکه انرژی این کشور نمی تواند بیش از ده گیگاوات انرژی تولید کند.

این خبر در حالی منتشر می شود که طرفدار حفظ محیط زیست ، بیش از هر زمان دیگری نگران اند . تونی بلر، نخست وزیر انگلستان در سخنان اول نوامبر خود نشان داد از نظرات پیشین خود مبنی بر کاهش آلاینده های گلخانه ای (مانند دی اکسید کربن) برای کنترل تغییرات آب و هوا عدول کرده است. چند روز بعد ، او گفت از کار انداختن نیروگاههای هسته ای ، فاصله موجود در مصرف و تولید انرژی کشور را افزایش می دهد و به جای آن بهتر ، است نیروگاههای جدیدی ساخته شوند.

شرمن در مقاله خود (نشریه گزارش انستیتو مهندسی عمران، مجله ۱۵۸) اشاره کرده است که چرا نمی توان بر انرژی باد تکیه کرد. مهم ترین مشکل انرژی ، این است که هنگامی که ما بیشترین نیاز را به الکتریسیته داریم، باد نمی ورزد، بلکه هر وقت خودش

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

خواست می وزد. (البته می توان برای یک بازه چند ساعتی ، جهت و سرعتش را پیش بینی کرد.) از سوی دیگر ، در تمام مدت وزش باد نمی توان از آن الکتریسیته تهیه کرد. بهترین توربین های بادی هنگامی شروع به کار می کنند که سرعت باد به چهار متر بر ثانیه (۱٤/۵ کیلومتر بر ساعت) می رسد و زمانی که سرعت باد به ۱٤ متر بر ثانیه (۵۰ کیلومتر بر ساعت) می رسد، بیشترین توان تولید خود می رسد. اما هنگامی که سرعت باد از ۲۵ متر بر ثانیه (۹۰ کیلومتر بر ساعت) گذشت، توربینها خاموش می شوند تا به تجهیزات انتقال نیرو آسیبی وارد نشود. در این حالت باد به طوفانن تبدیل شده است!

شرمن در مقاله خود، دانمارک و آلمان را مثال می زند که بخشی از انرژی خود را از توربینهای بادی به دست می آورند. در غرب دانمارک که یک هفتم انگلستان مساحت دارد، توربین های بادی ، توانایی تولید۲/٤ گیگاوات انرژی الکتریکی را دارند که بیش از ٦۰ درصد نیاز منطقه را تامین می کند. کارکرد خوب سیستم دانمارک به این دلیل است که شبکه ارتباطی خوبی بین این کشور ، سوئد و نروژ برقرار است و صادرات و

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

واردات برق طوری تنظیم شده که تعادل را بین عرضه و تقاضای برق فراهم می کند.در

حالی که انگلستان فاقد چنین شبکه انتقال برقی است و توانایی ایجاد آن را هم ندارد.

در آلمان ، توربین های بادی ظرفیت تولید ۱۷ گیگاوات انرژی را دارند که معادل ۱٤

درصد کل تقاضای الکتریسیته است. اما توربین ها به قدری زیاد خاموش می شوند که

در طول یک سال می توانند فقط ۱۵ درصد ظرفیت اسمی خود را تولید کنند.

آیا با توجه به تجربیات دانمارک و آلمان ، انگلیسی ها هم باید نگران نیروگاههای بادی

خود باشند؟ رابرت گراس از مرکز تحقیقات انرژی در لندن می گوید خیر. به نظر او،

شبکه مزارع بادی دو کشور به گونه ای است که قابل قیاس با شبکه بادی انگلستان

نیست. مزارع بادی دانمارک در غرب این کشور قرار دارند و مزارع بادی آلمان در

شمال غربی آن. از سوی دیگر ، وضعیت آب و هوا و اقلیم آلمان به نحوی است که

سرعت و جهت باد در آن بسیار متغیر است. در حالی که در انگلستان شبکه توربین

های بادی در سراسر کشور پراکنده شده است و اگر مزارع باد در یک سوی کشور

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه نمایید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۰۳۵۲۲۸۸۶ تماس حاصل نمایید

خاموش شوند. بقیه توربین ها می توانند برق را تولید کنند. بدین ترتیب ، شرایط تاثیر گذار در تولید انرژی دانمارک و آلمان به مراتب متغیر از شرایط انگلستان است.

البته باید به این نکته هم توجه داشت که هیچ یک از منابع تجدید پذیر انرژی به تنهایی قابل استفاده نیستند، زیرا کنترل شرایط آن ها در دست بشر نیست. بنابراین در کنار آن ها ، نیروگاههایی بر پایه سوخت فسیلی یا سوخت هسته ای به تامین انرژی خواهند پرداخت. دانشمندان انگلسی می گویند اطلاعات به دست آمده از آلمان و دانمارک به مراتب منفی تر از اطلاعات به دست آمده در انگلیس است و بهتر است در کوتاه مدت به آن ها توجهی نشود.

منبع: NewScientist,12Nov2005

کتاب انرژیهای نو : نوشته دکتر دهقان