



دانشگاه زنجان

مرکز زنجان

پایان نامه برای اخذ درجه کارشناسی رشته مهندسی برق - الکترونیک

عنوان:

بهره گیری از توربین های بادی برای تولید انرژی الکتریکی

وتامین برق منازل

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر سیروس طوفان

نگارنده ها:

نیلوفر ریاحی ۸۸۴۴۲۲۲۸

سارا رحمانی ۸۸۴۴۲۲۲۶

پاییز ۹۴

چکیده:

در فصل اول و دوم این پژوهش به بررسی انرژی بادی و تاریخیچه استفاده از انرژی بادی و توجیه اقتصادی این انرژی پاک و مزایا و معایب آن و همچنین انواع و جهت بادهای ایران و میانگین سرعت و چگالی توان باد در شهرهای ایران پرداختیم و چگونگی مهار کردن باد برای تولید انرژی الکتریکی توسط توربین های بادی را مرور کردیم و همین طور انواع توربین ها اعم از عمودی و افقی و مزایا و معایب و کاربرد و کارکرد هر یک از آن ها را بررسی کردیم. سپس اجزای تشکیل دهنده ی توربین های بادی را معرفی کردیم و آزمایشی را برای بررسی و مقایسه عملکرد توربین های بادی تحت شرایط مختلف (توربین هایی با دوپره سه پره چهار پره پنج پره و تحت زاویه های مختلف) انجام داده و نتایج را به صورت نمودار مقایسه ای قرار دادیم و مشاهده کردیم که کدام یک از مدل ها بیش ترین توان تولیدی را دارد.

در فصل سوم به تفصیل درباره ی انواع منابع تغذیه اعم از خطی و غیرخطی (سوئیچینگ) و معایب و مزایای آن ها و یکسو سازی و مشکلات واحد یکسو سازی پرداخته و ساختار داخلی چند مدار تثبیت کننده ی ولتاژ را بررسی کرده و در نهایت یکی از مدارات تثبیت کننده ی ولتاژ را در آزمایشگاه بر روی برد پیاده کرده و آن را با سوسای ای سی های جایگزین این مدارات تثبیت کننده را نیز معرفی کردیم.

در فصل چهارم این پژوهش به بررسی انواع مبدل ها (شامل مبدل های فلای بک ایزوله غیر ایزوله مبدل های پوش-پوش مبدل باک مبدل باک-بوست و...) پرداخته و نقاط ضعف و قدرت هر یک از آن ها را بررسی کرده و سپس مبدل های DC – DC جهت تصحیح ضریب قدرت را معرفی کرده و کارکرد آن ها را مورد بررسی قرار دادیم.

در فصل پنجم این پژوهش نیز مشکلات کیفیت توان شبکه های توزیع را بررسی کرده و در نهایت انواع فیلترها را جهت بهبود کیفیت توان را معرفی کرده و طرز کار و عملکردشان را توضیح دادیم.

مقدمه:

بیش از سه هزار سال است که انسان از انرژی باد استفاده می کند. اولین شواهد در مورد بهره برداری از انرژی باد را میتوان در ایران و چین مشاهده نمود. توربین های ساده ای که در آن زمان مورد استفاده قرار می گرفتند عمدتاً از محورهای عمودی برخوردار بودند. تا اوایل قرن بیستم انرژی باد عمدتاً برای تولید نیروی مکانیکی جهت پمپ کردن آب و یا خرد کردن غلات استفاده می شد. با شروع انقلاب صنعتی موتورهایی که از انرژی حاصل از اشتعال سوخت فسیلی استفاده میکردند جایگزین باد شدند تا به این ترتیب منبع توان با ثبات تری در دسترس صنایع رو به گسترش قرار گیرد. در اوایل دهه ی ۱۹۷۰ میلادی با اولین شوک شدید قیمت نفت باری دیگر انرژی باد مورد توجه قرار گرفت. هرچند این بار تمرکز برای تولید توان الکتریکی بود و نه توان مکانیکی. به این ترتیب امکان تامین منبع جایگزین و کم هزینه ای با استفاده از تکنولوژی های جدید در شبکه الکتریکی به عنوان ذخیره به وجود آمد. اولین توربین های باد برای تولید برق در اوایل قرن بیستم ساخته شد. تکنولوژی ساخت توربین ها از دهه ی ۷۰ میلادی به بعد قدم به قدم گسترش یافت. اما به دلیل افت مجدد قیمت نفت دوازه به فراموشی سپرده شد در اواخر دهه ی ۱۹۹۰ انرژی باد دوباره به عنوان یکی از اصلی ترین انرژی های تجدیدپذیر در کانون توجه متخصصین امر قرار خواهد گرفت. طی دهه ی آخر قرن بیستم تقریباً در هر سه سال توان تولیدی از باد دوبرابر شده است. هزینه ی برق تولید شده از انرژی باد در این مدت تقریباً به یک ششم هزینه ی آن در اوایل دهه ی ۱۹۸۰ رسید و این روند همچنان ادامه دارد. تکنولوژی توربین های بادی نیز در ابعاد مختلف به سرعت در حال پیشرفت است. در اواخر سال ۱۹۸۹ یک توربین ۳۰۰ کیلو واتی با روتوری به قطر ۳۰ متر بزرگترین توربینی بود که ساخته شده بود اما فقط ۱۰ سال بعد از آن یعنی در حدود سال ۲۰۰۰ میلادی بسیاری از سازندگان توانای تولید توربین های ۲۰۰۰ کیلو واتی با روتوری به قطر حدوداً ۸۰ متر را داشتند و هم اکنون سازندگان در حال کار بر روی توربین های بادی با توان ۱۵ مگاوات هستند.

عرضه و تقاضای انرژی در جهان به صورت یکی از مسائل روز در آمده است. انرژی های فسیلی مانند نفت، گاز و ذغال سنگ روزی تمام خواهند شد و با پایان یافتن آنها چرخ تمدن بشری که بستگی مستقیم به انرژی دارد متوقف خواهد گشت. این مسأله موجب شده که کشورهای توسعه یافته صنعتی با جدیت هر چه بیشتر استفاده از سایر انرژی های تجدید پذیر موجود در طبیعت مانند انرژی خورشید، باد، گرمای درون زمین و جزر و مد را مورد توجه قرار دهند. اخیراً پیشرفت های زیادی در مورد استفاده از انرژی باد حاصل شده است. انرژی باد اغلب در دسترس بوده و هیچ نوع آلودگی بر جای نمی گذارد و می تواند از نظر اقتصادی نیز در دراز مدت قابل مقایسه با سایر منابع انرژی باشد.

۱-۱ باد چیست ؟

انرژی باد، انرژی حاصل از هوای متحرک می باشد. هنگامی که تابش خورشید بطور نامساوی به سطوح ناهموار زمین می رسد سبب ایجاد تغییرات 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 به وجود آمدن باد می گردد. جریان اقیانوسی نیز به صورت مشابه عمل نموده و عامل ۳۰٪ انتقال حرارت کل در جهان می باشد. در مقیاس جهانی این جریانات اتمسفری بصورت 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 .

۱-۲) تاریخچه استفاده از انرژی باد :

بشر از زمان های بسیار دور انرژی باد را به شیوه های مختلف بکار گرفته است. ایرانیان اولین کسانی بودند که در حدود ۲۰۰۰ سال قبل از میلاد مسیح برای آردکردن غلات از آسیابهای بادی استفاده کرده اند. همچنین مصریان باستان از نیروی باد برای راندن کشتی های خود روی رودخانه نیل استفاده کردند. در قرن هفدهم میلاد، مردم هلند طرح پایه آسیابهای بادی را بهبود دادند. همین امر باعث شد تا این کشور در زمره غنی ترین و صنعتی ترین کشورهای اروپا قرار گیرد. برخی از کشورها آسیاب های بادی را برای آسیاب گندم و ذرت، پمپ کردن آب و قطع درختان استفاده کرده اند. در آغاز قرن بیستم اولین توربین های بادی سریع و مدرن ساخته شد. امروزه فعالترین کشورها در این زمینه آلمان، ایتالیا، آمریکا، دانمارک و هند می باشند .

۱-۳. مزایای استفاده از انرژی باد :

■ عدم نیاز توربین های بادی به سوخت که در نتیجه از میزان مصرف سوخت های فسیلی می کاهد.

■ رایگان بودن انرژی باد

■ توانایی تأمین بخشی از تقاضای انرژی برق

■ کمتر بودن نسبی قیمت انرژی حاصل از باد در بلندمدت

■ 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

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. توربین بادی یک کیلوواتی می‌تواند نیازهای یک خانه با مصرف ۳۰۰ کیلو وات ساعت در ماه را در منطقه‌ای که سرعت متوسط سالیانه باد ۲۲/۵ کیلومتر بر ساعت است، تأمین کند. می‌توان از توربین های بادی با کارکردهای مستقل استفاده نمود، و یا می‌توان آنها را به یک " شبکه قدرت تسهیلاتی " وصل کرد یا حتی می‌توان با یک سیستم سلول خورشیدی ترکیب کرد. عموماً از توربین های مستقل برای پمپاژ آب یا ارتباطات استفاده می‌کنند ، هرچند که در مناطق بادخیز مالکین خانه‌ها و کشاورزان نیز می‌توانند از توربین ها 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.

۱-۵ انواع کاربرد توربین های بادی

الف) کاربردهای غیرنیروگاهی شامل :

- پمپ های بادی جهت آبکش
- تأمین آب آشامیدنی حیوانات در مناطق دور افتاده
- آبیاری در مقیاس کم
- آبکشی از عمق کم جهت پرورش آبزیان
- تأمین آب مصرفی خانگی
- کاربرد توربینهای بادی کوچک بعنوان تولید کننده برق
- تأمین برق مصرفی جزیره ها
- 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.

۱-۶ بررسی اقتصادی استفاده از انرژی باد:

امروزه تکنولوژی استفاده از انرژی باد در بسیاری از کشورها در دسترس بوده و ارزان ترین 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. با بررسی های مختلفی که در زمینه قیمت استفاده از انرژی باد انجام گرفته است، نشان می‌دهد که گر چه هزینه ماشینهای بادی با بزرگی و نیز ازدیاد توان تخمینی آنها افزایش می یابد، ولی بهای هر کیلو وات انرژی آنها کاهش پیدا می‌کند. لازم به یاد آوری است که در انتخاب دستگاه های بزرگ محدودیت هایی وجود دارد. مثلاً 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 اینکه باید سعی شود تا ماشین های بادی هزینه اصلی (هزینه ساخت روتور ، دکل و ..) کمتری داشته باشند

و بایستی در محل هایی نیز که باد قابل ملاحظه ای دارند نصب شوند و ماشین برای سرعت باد عملی تنظیم شده باشد. تهیه ماشینی که برای تمام سرعت های باد کار کند، گرانتر تمام می شود. ماشین های معمولی بادی اصولاً برای جلوگیری از مصرف سوخت های دیگر در ایام وزش باد بکار می روند و همراه با سایر دستگاه های تولید انرژی نیز از آنها استفاده می شود. اگر از ماشین بادی بصورت تنها منبع انرژی استفاده شود، باید دستگاه های ذخیره انرژی در کنار ماشین های بادی بکار گرفته شوند. با اضافه کردن دستگاه های ذخیره ، بهای برق تولیدی ممکن است به مراتب افزایش یابد .

در ارزیابی نیروگاههای بادی، هزینه ها و درآمدهای طرح، مدت زمان برگشت سرمایه، قیمت انرژی الکتریکی تولیدی و نرخ بازده داخلی سرمایه، شاخص های نهایی برای مقایسه کامل مؤلفه های مختلف می باشند. از آنجا که برای گسترش سیستم عرضه انرژی الکتریکی توسعه پایدار را تعقیب می کنیم باید تمام هزینه ها و منافع اجتماعی هر مولد را مدنظر قرار دهیم. باید در نظر داشت از بین صرفه های اقتصادی و غیر اقتصادی تنها هزینه دفع آلاینده های زیست محیطی و تصفیه گازهای مضر متصاعد از نیروگاههای فسیلی می تواند بصورت کمی در محاسبات وارد شود. این هزینه ها در واقع در برگرفته تمام اثرات زیست محیطی آلاینده ها در کوتاه مدت و بلندمدت از قبیل تولید هیدروکربونها و سایر گازهای سمی، آلودگی آب و خاک و ایجاد باران های اسیدی و تولید گازهای گلخانه ای می باشند.

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 اکنون به کمتر از ۵ سنت رسیده است. توسعه توربین های جدید قیمت را نیز کمتر خواهند کرد. همچنین در دنیا پنج کشور آلمان، آمریکا، اسپانیا، دانمارک و هند پیشتاز دیگران می باشند و کل ظرفیت نصب توربین های بادی در دنیا تا پایان سال ۲۰۰۴ میلادی برابر ۴۷/۶۱۶ گیگاوات می باشد .

در ضمن کل سرمایه در گردش صنعت انرژی باد جهان در سال ۲۰۰۲ میلادی برابر با ۱۳۸۱ خورشیدی برابر ۷ میلیارد یورو بوده است. قیمت سرمایه گذاری انرژی باد در حدود ۱۰۰۰ دلار بر کیلووات برآورد می شود که در حدود ۷۵۰ دلار آن به هزینه تجهیزات و مابقی به هزینه های آماده کردن سایت و نصب و راه اندازی مرتبط می شود. در چند سال اخیر با بزرگتر شدن سایز توربین های تجاری، قیمت سرمایه گذاری آنها کاهش یافته است. صنعت انرژی باد منافع اقتصادی و اجتماعی مختلفی را به همراه دارد که از جمله مهمترین آنها عبارتند:

▪ نداشتن هزینه های اجتماعی

این هزینه ها در تمام گزینه های متعارف انرژی (فسیلی) وجود دارند، لیکن علیرغم مبالغ قابل توجه آنها معمولاً در بررسی های اقتصادی لحاظ نمی شوند. انجمن انرژی باد جهان (WWEA) این هزینه ها را به کوه یخی تشبیه کرده است که حجم عظیم و ناپیدای آن در زیر آب قرار می گیرد .

دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه‌ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.

نتیجه گیری:

با وجود این که در تمام جهان استقبال از توربین های بادی بزرگ به عمل می آید و علی رغم این که با افزایش سایز توربین های بادی از موقعیت اقتصادی بهتری برخوردار می شوند اما هنوز هم توربین های کوچک کاربرد خود را از دست نداده اند در نقاط بادخیز با جمعیت های کم و مصارف کوچک توربین های بادی کوچک می توانند گزینه ی مناسبی باشند به ویژه در مناطق دور افتاده که با مشکلات حمل و نقل سوخت درگیر هستند. بنابراین شایسته است که به جای مصرف انرژی های تجدیدناپذیر از انرژی های پاک و تجدیدپذیر مثل انرژی بادی برای تامین برق منازل استفاده نماییم و ایجاد معماری سبز نماییم . معماری سبز یا معماری پایدار یکی از گرایش ها و رویکرد های نوین معماری است که در سال های اخیر مورد توجه عده ی زیادی از طراحان و معماران معاصر جهان قرار گرفته است. این معماری که برخاسته از مفاهیم توسعه پایدار می باشد در پی سازگاری و هماهنگی با محیط زیست یکی از نیازهای اساسی بشر در جهان کنونی است . هدف از ایجاد ساختمان های سبز بهبود یافتن آب و هوا و جلوگیری از اتلاف انرژی مصرف شده جهت سرمایش و گرمایش و جلوگیری از اثرات منفی ساخت وساز بر محیط زیست است. بنابراین با توجه به ساختار و عملکرد توربین های بادی که در این پژوهش بررسی کردیم برآنیم که هرچه بیشتر برای تولید انرژی برق در منازل از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی بادی با استفاده از توربین های بادی بهره ببریم.

فهرست منابع و ماخذ

محمود، ثقفی. (۱۳۸۴). انرژی های تجدید پذیر نوین. انجمن انرژی ایران و مرکز مطالعات انرژی ایران.

دانشگاه تهران

محمود، ثقفی. (۱۳۷۲). انرژی باد و کاربرد آن در کشاورزی. دانشگاه تهران

معاونت امور انرژی، دفتر انرژی های نو وزارت نیرو. (۱۳۷۸). مجموعه مقالات سمینار مشترک انرژی های نو

ایران و ژاپن.

جواد، نصیری. (۱۳۷۵). منابع انرژی تجدید پذیر نوین. دفتر انرژی های نو وزارت نیرو.

-World Meteorological Organization. Meteorological Aspects of the Utilization of Wind as an Energy Source, Technical No: jte ۱۷۵. Geneva, Switzerland, ۱۹۸۱

انرژی های تجدید پذیر نوین مؤسسات چاپ و انتشار دانشگاه تهران ثقفی محمود

کتاب منابع تغذیه ی سوئیچینگ محمود دیانی

چگالی انرژی باد مجله نیوار جمیل مجید

بررسی و مقایسه اقتصادی و امکان سنجی ساخت نیرو گاه های بادی در ایران مجموعه مقالات سمینار توسعه

کاربرد انرژی های نو تهران انتشارات ابیژ

توربین های بادی و ارزیابی پتانسیل باد در ایران محمدرضا کاویانی

انرژی های تجدید پذیر نوین تهران انتشارات دانشگاه تهران

کتاب مبانی الکترونیک نویسنده : دکتر سید علی میر عشقی انتشارات : نشر بهایی

Renewable Energy Sources for Fuels and Electricity

Edited by Thomas B. Johansson et all. Island Press ۱۹۹۳

Jill C. Wheeler Renewable Fuels ABDO ۲۰۰۷

Paul Komor Renewable energy Policy. iUniverse ۲۰۰۴

Roland Wengenmayr & Thomas Buhrke Renewable Energy : Sustainable Energy

Concepts for the future. John Wiley & Sons