



انرژی باد

• دید کلی

باد یکی از مظاهر انرژی خورشیدی و همان هوای متحرک است و پیوسته جزء کوچکی از تابش خورشید که از خارج به اتمسفر می‌رسد، به انرژی باد تبدیل می‌شود. گرم شدن زمین و جو آن بطور نامساوی سبب تولید جریانهای همرفت (جابجایی) می‌شود و نیز حرکت نسبی جو نسبت به زمین سبب تولید باد است.

با توجه به اینکه مواد قابل احتراق فسیلی در زمین رو به کاهش است، اخیرا پیشرفتهای زیادی در مورد استفاده از انرژی باد حاصل شده است. انرژی باد اغلب در دسترس بوده و هیچ نوع آلودگی بر جای نمی‌گذارد و می‌تواند از نظر اقتصادی نیز در دراز مدت قابل مقایسه با سایر منابع انرژی شود. در سالهای اخیر کوشش فراوانی برای استفاده از انرژی باد بکار رفته و تولید انرژی از باد با استفاده از تکنولوژی پیشرفته در ابعاد بزرگ لازم و ضروری جلوه کرده است.

* تاریخچه

احتمالا نخستین ماشین بادی به توسط ایرانیان باستان ساخته شده است و یونانیان برای خرد کردن دانه‌ها و مصریها، رومی‌ها و چینی‌ها برای قایقرانی و آبیاری از انرژی باد استفاده کرده‌اند. بعدها استفاده از توربینهای بادی با محور قائم سراسر کشورهای اسلامی معمول شده و سپس دستگاههای بادی با محور قائم با میله‌های چوبی توسعه یافت و امروزه نیز ممکن است در برخی از کشورهای خاورمیانه چنین دستگاههایی یافت شوند.

در قرن ۱۳ این نوع توربینها به توسط سربازان صلیبی به اروپا برده شد و هلندیها فعالیت زیادی در توسعه دستگاههای بادی مبذول داشتند، بطوری که در اواسط قرن نوزدهم در حدود ۹ هزار ماشین بادی به منظورهای گوناگون مورد استفاده قرار می‌گرفته است. در زمان انقلاب صنعتی در اروپا استفاده از ماشینهای بادی رو به کاهش گذاشت. استفاده از انرژی باد در ایالات متحده از سال ۱۸۵۴ شروع شد. از این ماشینها بیشتر برای بالا کشیدن آب از چاههای آب و بعدها برای تولید الکتریسیته استفاده شد.



بزرگترین ماشین بادی در زمان جنگ جهانی دوم توسط آمریکائیه‌ها ساخته شد. در شوروی سابق در سال ۱۹۳۱ ماشین بادی با محور افقی بکار انداختند که انتظار می‌رفت ۱۰۰ کیلو وات برق به شبکه بدهد. ارتفاع برج ۲۳ متر و قطر پره‌ها ۳۰.۵ متر بود.



باد مخرب است یا مفید؟

گهگاه توفانها و گردبادهای سهمگینی در گوشه و کنار جهان پدیدار می‌شود که اگر نیروی آنها بطور صحیح بکار گرفته شود، می‌تواند به جای مخرب بودن، مفید باشد. اصول بهره برداری از انرژی باد از نخستین کوششهای انسان تا کنون تغییر نکرده است. با وزش باد، قایقها و کشتیها به حرکت در می‌آیند و یا پره آسیاب بادی از طریق دنده‌ها گردانده می‌شود. امروزه مولدهای الکتریسیته بادی به نحوی طراحی شده‌اند که از حداکثر نیروی باد بهره برداری شود و انرژی باد بجای آسیاب کردن غلات، بوسیله یک ژنراتور توربینی تبدیل به الکتریسیته می‌شود.

مزایای انرژی بادی

یکی از مزایای انرژی باد آن است که وزش باد در زمستانها سریعتر است و هنگامی که نیاز بیشتری به برق داریم، الکتریسیته بیشتری تولید می‌شود. این انرژی بدون ایجاد آلودگی، دارای منبع انرژی پایان ناپذیر و فن آوری آزموده شده است. پیشرفتهای اخیر در صنعت، همواره سبب کاهش هزینه الکتریسیته تولید شده توسط مولدهای بادی می‌باشد؛ این مبلغ کمتر از هزینه الکتریسیته تولید شده توسط زغال سنگ و شکافت هسته‌ای است و از نظر اقتصادی قابل رقابت با سایر موارد می‌باشد.



همچنین مانند دیگر انرژیهای قابل تجدید و ادامه دار مخالفان زیادی ندارد. بریتانیا دارای موقعیتهای خوبی از نظر منبع باد در اروپا است. دانمارک در مقایسه با انگلستان که فقط ۲۵٪ درصد الکتریسیته مورد نیاز خود را از نیروی باد تأمین می‌کند، ۳۰۷ درصد (۶۰۰ میلیون وات) الکتریسیته مورد نیاز را از انرژی باد تهیه می‌کند؛ در صورتی که منبع باد انگلستان ۲۸ برابر بیش از دانمارک است.

ناکار آمدیهای انرژی بادی

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

نیروگاه ساحلی

یک راه پیشگیری از شکایات مذکور، بنا کردن مجموعه دکلهای بادی در پایگاههای ساحلی است که هیچ کس نه آنها را می‌بیند و نه صدایشان را می‌شنود؛ همچنین در آنجا اغلب وزش باد دو برابر خشکی می‌باشد. با اینکه هوای دریا طبیعتی تباہ کننده دارد و سبب کاهش عمر مولدها می‌گردد، اما در عوض احتمال تخریب و خرابکاری در آنها کاسته می‌شود.

نیروگاههای جدید بادی

امروزه ارتفاع برجهای مخصوص انرژی باد به ۷۰ متر می‌رسد، می‌توانند ۱.۵ مگاوات برق تولید کنند. اما نصب روتورهای (چرخنده‌ها) قویتر در این تأسیسات می‌تواند بهای الکتریسته حاصل از این منبع غیر سنگواره‌ای را تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد. در حال حاضر یک شرکت آلمانی در صدد است تا با تولید نسل جدیدی از تأسیسات بادی هزینه این منبع انرژی جایگزین را تا حد الکتریسته هسته‌ای کاهش دهد.



برج جدید که ۹۰ متر ارتفاع دارد، قادر است ۵ مگاوات الکتریسیته تولید کند، از آنجا که مجموعه چرخ دنده‌ها و مواد در یک واحد جای دارند، بخش محرک بسیار سبکتر از نمونه‌های قبلی است. این ویژگی امکان استفاده از این تأسیسات را در دریا‌های آزاد که در آنها بادهای قویتری می‌وزد، آسانتر می‌سازد.

از اطلاعات مربوط به صنعت هواپیمایی، آیرودینامیک، الکترونیک و ... در ساخت این ماشینها بهره‌گیری می‌شود. به این ترتیب پروانه‌هایی ساخته می‌شود که برای بادهای تند بطور سریع کار می‌کند. ماشینهای دیگر غیر از پروانه نیز مورد نظر بوده و در حال توسعه است. دو درصد از انرژی خورشید که به زمین می‌رسد به باد تبدیل می‌گردد، ۳۵ درصد انرژی باد در ضخامت یک کیلومتری از سطح زمین موجود است. محاسبات نشان می‌دهد که برای تمام سیاره زمین این انرژی ۲۰ برابر انرژی مصرفی دنیا است.

نیروگاه بادی در آسمان

بهره‌گیری از نیروی باد به عنوان یکی از منابع انرژی نو روز به روز بیشتر می‌شود. توان کنونی جهان، حدود ۵۰ هزار مگاوات است؛ یعنی چیزی در حدود توان ۵۰ نیروگاه هسته‌ای. اما هنوز مشکلاتی بر سر راه بهره‌برداری از این الکتریسیته سبز وجود دارد. توربینهای چرخان باعث تداخل در دریافت تلویزیونی می‌شوند و به نظر می‌رسد وقتی باد نمی‌وزد، منظره ناخوشایندی از چیزهایی بی‌مصرف را به نمایش می‌گذارند.

اما برایان رابرت، مهندس استرالیایی، راه حل جالبی برای این کار دارد: به جای برافراشتن توربینها روی زمین، آنها را در جریان تند باد در ارتفاع ۱۵ تا ۴۵ هزار پایی شناور می‌سازیم. او با همکاری سه مهندس دیگر دستگاهی را ساخته‌اند که **ژنراتور الکتریکی پرنده (FEG)** نام گرفته است. این دستگاه مانند بادبادک در هوا شناور می‌ماند و بادهایی با سرعت ۲۰۰ مایل بر ساعت، پره‌های آن را می‌چرخانند. جریان الکتریکی تولید شده از راه رشته بسیار محکمی به ایستگاه زمینی فرستاده می‌شود. به نظر این مهندس استرالیایی می‌توان ۶۰۰ عدد از این دستگاهها را در هوا داشت که هر کدام ۲۰ مگاوات برق تولید می‌کنند.



محاسبه سرعت میانگین باد

بادها از یک قانون کلی تبعیت می‌کنند، ولی از لحاظ شدت روزانه و مدت وزش در هر نقطه از زمین بطور قابل ملاحظه‌ای تغییر می‌کند. سرعت باد نسبت به ارتفاع از سطح دریا تغییر می‌کند. با آزمایشهایی که انجام یافته، نسبت توان تولیدی در ارتفاع ۱۵۰۰ متری به توان تولیدی در ارتفاع ۵۰ متری برابر ۲۵ و در ارتفاع ۳۰۰ متری این نسبت برابر ۱۰ می‌باشد.

مسائل اقتصادی ماشینهای بادی

امروزه تکنولوژی استفاده از انرژی باد در بسیاری از کشورها در دسترس بوده و ارزانه‌ترین 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 بررسیهای مختلفی که در زمینه قیمت استفاده از انرژی باد انجام گرفته است، نشان می‌دهد که گرچه هزینه ماشینهای بادی با بزرگی و نیز ازدیاد توان تخمینی آنها افزایش می‌یابد، ولی بهای هر کیلو وات انرژی آنها کاهش پیدا می‌کند.

وقتی کاربردهای جمعی ماشینهای بادی مورد نظر باشد، هزینه‌های کاربردهای جمعی ماشینها در ابعاد کوچک است. لازم به یاد آوری است که در انتخاب دستگاههای بزرگ محدودیتهایی وجود دارد. مثلا اگر سرعت انتهایی پره ماشین بادی به حد سرعت صوت و یا بیشتر برسد تولید موج ضربه کرده و سبب گرم شدن و فرسودگی و از کار افتادن سریع ماشین می‌شود.

علاوه بر اینکه باید سعی شود تا ماشینهای بادی هزینه اصلی (هزینه ساخت روتور، دکل و ..) کمتری داشته باشند و بایستی در محلهایی نیز که باد قابل ملاحظه‌ای دارند نصب شوند و ماشین برای سرعت باد عملی تنظیم شده باشد. تهیه ماشین که برای تمام سرعتهای باد کار کند، گرانتر تمام می‌شود. ماشینهای معمولی بادی اصولا برای جلوگیری از مصرف سوخته‌های دیگر در ایام وزش باد بکار می‌روند و همراه با سایر دستگاههای تولید انرژی نیز از آنها استفاده می‌شود.

اگر از ماشین بادی بصورت تنها منبع انرژی استفاده شود، باید دستگاههای ذخیره انرژی در کنار ماشینهای بادی نظیر انباره‌ها، ذخیره هیدروژن به توسط الکتریسیته، دستگاههای ذخیره حرارتی، دستگاههای ذخیره انرژی جنبشی (چرخ طیار، دستگاههای الکترومغناطیسی فوق هادی)، دستگاههای ذخیره انرژی پتانسیل (نظیر دستگاههای سیالی پمپی با دستگاههای ذخیره فشاری) بکار گرفته شوند. با اضافه کردن دستگاههای ذخیره، بهای برق تولیدی ممکن است به مراتب افزایش یابد.