



توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست جزیره کیش ...

توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست جزیره کیش با استفاده از انرژی باد

امیر گندمکار^۱

چکیده

انرژی باد از جمله انرژی‌های نو و تجدیدپذیر است که استفاده از آن به منظور تولید برق بادی سرعت روبه‌رشد بالایی را نشان می‌دهد. طی سال‌های اخیر استفاده از این انرژی در ایران به‌ویژه منطقه منجیل شروع شده است، ولی در دیگر نقاط کشور فعالیت چندانی در این زمینه صورت نگرفته است. با توجه به اینکه در بیشتر کشورهای جهان بیشترین استفاده از انرژی باد از مزارع بادی آب‌های ساحلی و سواحل صورت می‌گیرد و به واقع آب‌های کم‌عمق بهترین شرایط را برای استفاده از انرژی باد دارند، لذا توجه به این امر برای حفظ محیط زیست دریایی کشور ایران بسیار قابل توجه است. جزیره کیش در تمام طول سال در بخش‌هایی از روز (ظهر تا شب) دارای توان تولید انرژی برق بادی است البته بهترین زمان‌ها برای تولید برق بادی در این جزیره ماه‌های نوامبر تا ژوئن است که هم سرعت وزش باد بالا است و هم جهت وزش باد دارای ثبات است و در بیشتر مواقع از جهت غربی می‌وزد. با توجه به بالابودن دما در این زمان، استفاده از انرژی بادی باید مورد توجه قرار گیرد.

واژگان کلیدی: توسعه پایدار، جزیره کیش، انرژی باد

۱- دکترای اقلیم‌شناسی و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد

مقدمه

استفاده از انرژی باد دارای سابقه طولانی است. اولین ماشین‌های بادی در قرن هفتم قبل از میلاد در نقاط مرتفع افغانستان برای خردکردن غلات به کار می‌رفتند. اولین آثار ماشین‌های بادی در ایران، تبت و چین در حدود ۱۰۰۰ سال قبل یافت شده است. ماشین‌های بادی از ایران و خاورمیانه به کشورهای اطراف دریای مدیترانه و اروپای مرکزی راه یافت. اولین ماشین‌های بادی در انگلستان در حدود سال ۱۱۵۰، فرانسه ۱۱۸۰، فنلاند ۱۱۹۰، آلمان ۱۲۲۲ و در دانمارک در ۱۲۵۹ میلادی پدیدار شدند. این توسعه سریع در اثر جنگ‌های صلیبی بود که موجب انتقال دانش ماشین‌های بادی از ایران به اروپا شد (Ackermann, T & Soeder, ۲۰۰۲).

در حال حاضر و بر اساس گزارش انجمن جهانی انرژی باد، در پایان سال ۲۰۰۸ میلادی ظرفیت توربین‌های نصب شده در سراسر جهان به ۱۲۱۱۸۸ مگاوات رسیده است و پیش‌بینی این انجمن برای سال ۲۰۱۰ تولید سالانه ۱۹۰۰۰۰ مگاوات برق بادی است (Word Wind Energy Report ۲۰۰۸, ۲۰۰۹).

در اروپا، کارائی ماشین‌های بادی در قرن‌های دوازده تا نوزده میلادی به سرعت توسعه یافت. در اواخر قرن نوزدهم، ماشین‌های بادی اروپایی دارای محور چرخنده به قطر ۲۵ متر و بدنه‌ای به قطر ۳۰ متر شد. در هلند ۹۰ درصد از انرژی مورد نیاز صنایع از باد بود. صنعتی شدن موجب کاهش ماشین‌های بادی شد، با این حال در سال ۱۹۰۴ باد ۱۱ درصد از انرژی صنایع هلند را تأمین می‌نمود و در آلمان ۱۸۰۰۰ واحد انرژی باد نصب شد. همزمان با کاهش ماشین‌های بادی در اروپا، دانش این ماشین‌ها به امریکای شمالی منتقل شد. ماشین‌های بادی کوچک برای پمپاژ آب برای احشام عمومیت زیادی یافت. این ماشین‌ها به‌طور کامل خودتنظیم بودند و نیازی به مراقبت نداشتند. صفحه چرخان آن‌ها در جهتی که بیشترین سرعت وزش باد وجود دارد، قرار می‌گرفت (Patel, M. R, ۱۹۹۹).

آب‌های ساحلی از جمله بهترین مناطق برای نصب توربین‌های بادی است. در این مناطق سرعت باد نسبت به خشکی‌ها بالاتر است؛ زیرا اصطکاک هوا با آب نسبت به اصطکاک هوا با خشکی کمتر است. به‌طوری‌که دولت آلمان قصد دارد تا سال ۲۰۲۰ حدود ۱۰۰۰۰ مگاوات برق از مزارع بادی آب‌های ساحلی خود تولید کند، این میزان برق برابر با برق تولیدی از سوی ده نیروگاه اتمی است. با توجه به وضعیت باد در آب‌های آلمان، قرار است سهم برق تولیدی از انرژی بادی در این کشور از ۱۲ درصد در حال حاضر به ۲۰ درصد افزایش یابد و این انرژی سازگار با طبیعت، وابستگی این کشور به واردات انرژی را کاهش دهد.



توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست جزیره کیش ...

آب‌های کم‌عمق خلیج فارس و ساحل جزیره‌های این منطقه مکان بسیار مناسبی برای نصب توربین‌های بادی هستند.

در مناطقی که دارای باد مداوم و با سرعت بالای ۸ گره (۴ متر بر ثانیه) هستند می‌توان از توربین‌های بادی برای مصارف گوناگون استفاده کرد. یکی از این مصارف پمپاژ آب کشاورزی است، پمپاژ آب از چاه‌ها توسط انرژی باد هم به روش مستقیم با استفاده از پمپاژ مکانیکی و هم به روش غیرمستقیم با تولید انرژی برق بادی ممکن است. پمپاژ مکانیکی آب ارزان است و در سرعت‌های پایین باد انجام می‌شود و هزینه نگهداری و تعمیرات چندان زیادی ندارد؛ اما تولید انرژی برق بادی هم هزینه‌های زیادی دارد و هم به بادهای با سرعت بالاتر نیاز دارد، همچنین نگهداری و تعمیر توربین و ژنراتور به هزینه زیاد و نیروی متخصص نیاز دارد، با این حال انرژی الکتریکی تولیدشده با توربین‌های بادی دارای مصارف گوناگون است و قابلیت ذخیره‌سازی هم دارد (Badran, ۲۰۰۳).

در بررسی وضعیت باد در ایستگاه‌های سینوپتیک کشور طی سال‌های ۱۹۸۱ تا ۱۹۸۵ میلادی مشخص شد که در کل کشور ایستگاه زابل (منطقه سیستان) بهترین شرایط را برای احداث مزارع بادی دارد (کاویانی، ۱۳۷۴).

پس از منطقه سیستان، سواحل خلیج فارس و آب‌های ساحلی این منطقه شرایط بسیار مطلوبی برای نصب توربین‌های بادی دارند (گندمکار، ۱۳۸۵).

داده‌ها و روش‌شناسی

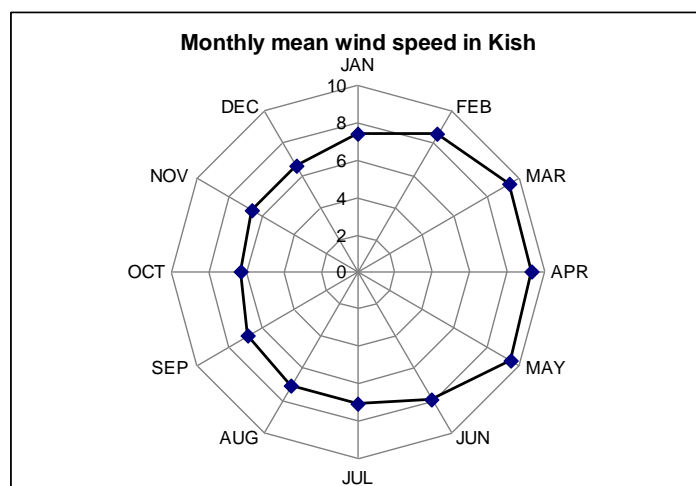
برای بررسی وضعیت باد در جزیره کیش از آمار ۳ ساعته سرعت باد طی سال‌های ۱۹۷۶ تا ۲۰۰۵ میلادی در ایستگاه سینوپتیک جزیره کیش استفاده شد.

با توجه به اینکه متخصصان سرعت بالای ۸ گره را برای استفاده از انرژی بادی مناسب می‌دانند (کاویانی، ۱۳۷۴)، زمان‌هایی که در این ایستگاه‌ها سرعت بالای ۸ گره وجود دارد استخراج شد و دوره زمانی استفاده از انرژی بادی در این جزیره مشخص گردید.

بحث

ایستگاه جزیره کیش در جنوب کشور و در آب‌های ساحلی خلیج فارس در استان هرمزگان در ارتفاع ۳۰ متری از سطح آب‌های آزاد واقع شده است. بر اساس میانگین‌های بلندمدت ماهانه سرعت باد در کیش، ماه‌های فوریه، مارس، آوریل، می و ژوئن دارای متوسط سرعت بالای ۸ گره هستند و در دیگر ماه‌های سال هم سرعت متوسط حدود ۶ گره یا بالاتر است. بر اساس این

اطلاعات زمستان و بهار در کیش بادخیزترین زمانها هستند و اواخر تابستان و اوایل پاییز سرعت باد در پایینترین مقدار خود قرار دارد (شکل شماره ۱).



شکل شماره ۱: متوسط بلندمدت ماهانه سرعت باد در ایستگاه جزیره کیش

به واقع در ماههای فوریه، مارس، آوریل، می و ژوئن میانگین سرعت باد بالاتر از ۸ گره است و برای تولید برق بادی مناسب است و در دیگر ماههای سال هم در بخشهایی از شبانه روز سرعت باد به بالاتر از ۸ گره میرسد.

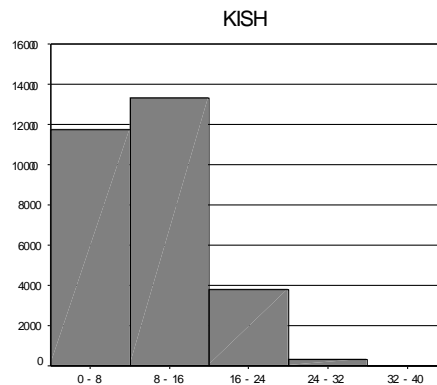
بررسی جهت وزش باد غالب ماهانه در جزیره کیش نشان می دهد که در تمام طول سال باد غالب دارای جهت غربی است. همچنین متوسط جهت وزش باد ماهانه هم در ده ماه سال بین ۲۶۰ تا ۳۰۰ درجه (غربی) متغیر است و فقط در ماههای جولای و آگوست دارای جهت ۱۹۰ تا ۲۱۰ درجه (جنوبی) است.

بر اساس بررسی آمار ۳ ساعته باد در ایستگاه جزیره کیش، متوسط سالانه سرعت باد در این ایستگاه ۸/۶ گره (۴/۳ متر بر ثانیه) است که از این نظر ایستگاه جزیره کیش در رتبه پنجم کشور پس از ایستگاههای منجیل، زابل، رفسنجان و خوربیرجند قرار دارد. حداکثر سرعت باد ثبت شده در این ایستگاه ۴۷ گره (۲۳/۵ متر بر ثانیه) است. در ۴۵/۷ درصد زمانهای ثبت، سرعت باد صفر یا کمتر از ۸ گره بوده است که برای استفاده از انرژی بادی مناسب نیست؛ اما در ۵۴/۳ درصد زمانها سرعت باد بالاتر از ۸ گره بوده و برای استفاده از انرژی بادی برای حرکت توربین مناسب بوده است از نظر زمانهای با سرعت بالاتر از ۸ گره ایستگاه جزیره کیش در رتبه هفتم کشور قرار دارد. در



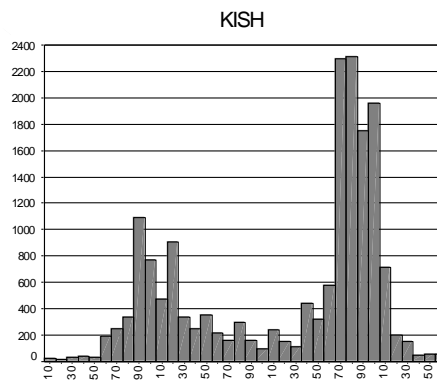
توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست جزیره کیش ...

۴۰/۲ درصد زمان‌ها سرعت باد بین ۸ تا ۱۶ گره، در ۱۳ درصد زمان‌ها بین ۱۶ تا ۲۴ گره و در ۱ درصد زمان‌ها بالاتر از ۲۴ گره بوده است (شکل شماره ۲).

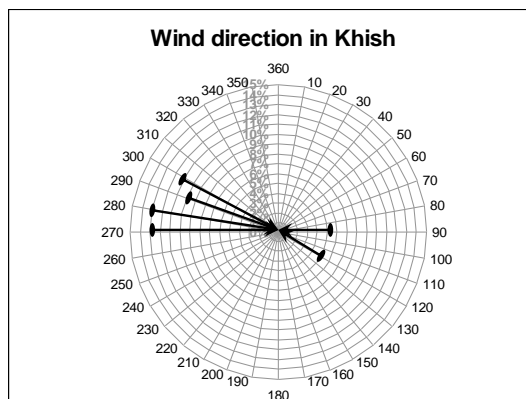


شکل شماره ۲: هیستوگرام سرعت باد در ایستگاه جزیره کیش

بررسی جهت وزش باد در زمان‌هایی که سرعت باد از ۸ گره بیشتر بود نشان داد که وزش بادهای سریع در این جزیره دارای یک جهت اصلی و یک جهت فرعی مخالف همدیگر است در حدود ۴۷ درصد موارد جهت وزش باد بین زاویه ۲۷۰ تا ۳۱۰ درجه بوده است و در ۱۸ درصد موارد جهت وزش باد بین ۹۰ تا ۱۲۰ درجه بوده است. در واقع می‌توان بیان نمود که سریع‌ترین بادهای در جزیره کیش دارای یک جهت اصلی (غربی) و یک جهت فرعی (شرقی) است (شکل شماره ۳ و ۴) از نظر جهت وزش بادهای سریع، از آنجاکه در ۴۷ درصد موارد جهت ثابت است، برای استفاده جهت تولید برق بادی مناسب است.



شکل شماره ۳: هیستوگرام جهت وزش باد در ایستگاه جزیره کیش



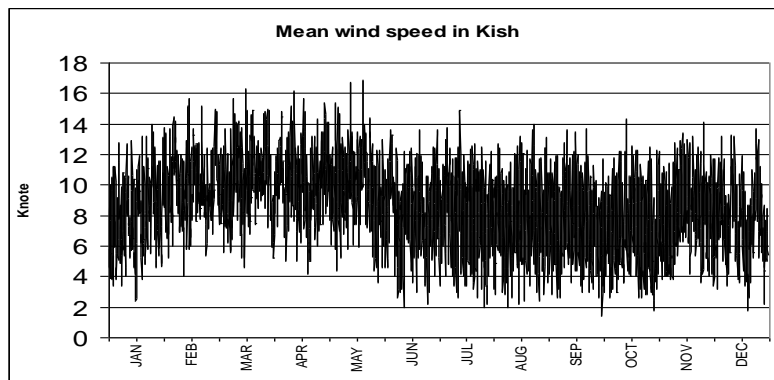
شکل شماره ۴: جهت‌های اصلی وزش باد در جزیره کیش

مهم‌ترین رژیم‌های که در بررسی سری زمانی سرعت وزش باد در ایستگاه جزیره کیش مشاهده می‌شود، رژیم روزانه است به این ترتیب که در ساعت ۳ گرینویچ (۶ صبح به وقت رسمی ایران) باد کمترین سرعت خود را دارد و در ساعت ۱۵ گرینویچ (۶ عصر به وقت رسمی ایران) سرعت باد به حداکثر خود می‌رسد. اختلاف سرعت باد هنگام صبح و عصر حدود ۶ گره است. به طوری که سرعت باد هنگام صبح حدود ۲ تا ۵ گره و هنگام عصر حدود ۷ تا ۱۲ گره است و به این ترتیب مشاهده می‌شود که در چند ساعت از شبانه روز یعنی از حدود ساعت ۳ عصر تا ۹ عصر سرعت وزش باد توان لازم برای حرکت توربین‌های بادی را دارد.

رژیم قابل مشاهده دیگر در ایستگاه جزیره کیش رژیم سالانه است، به این ترتیب که سرعت باد در ماه‌های سپتامبر و اکتبر در پایین‌ترین حد خود است و در نوامبر سرعت باد به طور قابل توجهی زیاد می‌شود و در فوریه و مارس به حداکثر خود می‌رسد و سرعت‌های بالا تا ماه ژوئن ادامه می‌یابد و پس از آن سرعت باد رژیم نزولی طی می‌کند (شکل شماره ۵) در ماه‌های نوامبر تا ژوئن در بیشتر مواقع روز سرعت باد بالاتر از ۸ گره است و در دیگر ماه‌های سال هم هنگام عصر سرعت باد به بالاتر از ۸ گره می‌رسد.



توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست جزیره کیش ...



شکل شماره ۵: میانگین ۱۰ ساله سرعت باد در فاصله زمانی ۳ ساعته در کیش

نتیجه گیری

انرژی باد از جمله انرژی‌های نو و تجدیدپذیر است که استفاده از آن به منظور تولید برق بادی سرعت روبه‌رشد بالایی را نشان می‌دهد. طی سال‌های اخیر استفاده از این انرژی در ایران به‌ویژه منطقه منجیل شروع شده است، ولی در دیگر نقاط کشور فعالیت چندانی در این زمینه صورت نگرفته است.

با توجه به اینکه در بیشتر کشورهای جهان بیشترین استفاده از انرژی باد از مزارع بادی آب‌های ساحلی و سواحل صورت می‌گیرد و به واقع آب‌های کم‌عمق بهترین شرایط را برای استفاده از انرژی باد دارند، لذا توجه به این امر برای حفظ محیط زیست دریایی کشور ایران بسیار قابل توجه است.

جزیره کیش در تمام طول سال در بخش‌هایی از روز (ظهر تا شب) دارای توان تولید انرژی برق بادی است البته بهترین زمان‌ها برای تولید برق بادی در این جزیره ماه‌های نوامبر تا ژوئن است که هم سرعت وزش باد بالا است و هم جهت وزش باد دارای ثبات است و در بیشتر مواقع از جهت غربی می‌وزد. با توجه به بالا بودن دما در این زمان، استفاده از انرژی بادی باید مورد توجه قرار گیرد.

منابع

- بنی هاشم، تاج الدین (۱۳۶۰)، تخمین توان مفید توربین‌های بادی و تعیین چند محل نمونه در حاشیه کویر و منطقه منجیل، مقالات سمینار انرژی درباره بررسی امکان استفاده از انرژی‌های نو در ایران، وزارت نیرو.
- حسین‌زاده، سیدرضا (۱۳۷۶)، بادهای ۱۲۰ روزه سیستان، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴۶.
- سلیقه، محمد (۱۳۸۲)، توجه به باد در ساخت کالبد فیزیکی شهر زابل، فصل‌نامه جغرافیا و توسعه، شماره ۱.
- کاویانی، محمدرضا (۱۳۷۴)، توربین‌های بادی و ارزیابی پتانسیل انرژی باد در ایران، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۳۶.
- کاویانی، محمدرضا (۱۳۷۸)، نیاز انرژی و چشم‌انداز تغییرات اقلیمی در قرن ۲۱، مجموعه مقالات دومین کنفرانس تغییر اقلیم.
- گندمکار، امیر و کیارسی، فرینوش (۱۳۸۵)، تولید برق بادی و پمپاژ آب کشاورزی با استفاده از انرژی باد در نواحی بادخیز استان اصفهان، کنفرانس جغرافیا و قرن ۲۱، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد، اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۵.
- گندمکار، امیر (۱۳۸۵)، بررسی سینوپتیک انرژی باد در منطقه سیستان، پایان‌نامه دکتری رشته اقلیم‌شناسی دانشگاه اصفهان.
- گندمکار امیر و کیارسی، فرینوش (۱۳۸۵)، ارزیابی انرژی پتانسیل باد در کشور ایران، بیست و یکمین کنفرانس بین‌المللی انرژی برق، پژوهشگاه نیرو، تهران، آبان‌ماه ۱۳۸۵.
- موسوی، الف (۱۳۶۷)، آس بادهای آسیاب‌های بادی در سیستان، مجله ساختمان، شماره ۶.
- Ackermann, T & Soeder, L (۲۰۰۲), *An overview of wind energy-status* ۲۰۰۲, *Renewable & sustainable energy*, ۶(۱- ۲) ۲۰۰۲, pp ۶۷-۱۲۷.
- Anani, F. & Wakileh, J. *The royal scientific society activities in the field of wind energy*, Proceedings of the International Seminar on the Commercialization of Solar, Wind Energy Technologies, Amman- Jordan, ۱۹۹۲.
- Ardehali, M. M (۲۰۰۵), *Rural energy development in Iran: Non-renewable and renewable resources*, *Journal of Renewable Energy*, xx (۲۰۰۵) ۱-۸
- Badran, o (۲۰۰۳), *Wind turbine utilization for water pumping in Jordan*, *Journal of wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, ۹۱ (۲۰۰۳) ۱۲۰۳ - ۱۲۱۴
- Burton, S. J & Bossanyi (۲۰۰۱), *Wind energy handbook*. UK, London: British library cataloguing in publication data.
- Gandomkar, A & Kiarsi, F (۲۰۰۶), *A synoptic study of wind energy in Sistan region*, ۵th wind energy conference, New Delhi, India, November ۲۰۰۶.
- Kainkwa, R. M. R (۲۰۰۰), *Wind speed pattern and the available windpower at Basotu, Tanzania*. *Renewable energy*, ۲۱ (۲) ۲۰۰۰, pp ۲۸۹-۲۹۵.
- Meel, J. V. & Smulders, P. *Wind pumping*, World Bank Technical Paper No. ۱۰۱, Industry and Energy Series, Washington, DC, USA, ۱۹۸۹.
- Patel, M. R (۱۹۹۹), *Wind and solar power systems*. USA, New York: library of congress cataloguing in publication data.



مرکز گردشگری علمی - فرهنگی
دانشجویان ایران

توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست جزیره کیش ...

- World wind energy association website (۲۰۰۲). *A global strategy for wind energy*. From <http://www.wwindea.org>.
- World wind energy association website (۲۰۰۹), *World Wind Energy Report ۲۰۰۸*, From <http://www.wwindea.org>.
- Yarnal, B (۱۹۹۳), *Synoptic climatology in environmental analysis: a primer*. UK, London: Belhaven.

ISTTA.IR