



صبا نیرو

بررسی توربین های بادی کوچک  
Small Wind Turbine-1  
(Review)



واحد طراحی مهندسی  
مهندس بهروز حسین پور بناب

مرداد ۱۳۹۲  
(August-2013)

---

## چکیده

در این گزارش سعی شده است که اطلاعات اولیه مناسبی در مورد توربین های بادی کوچک جمع آوری و ارائه گردد. اطلاعات موجود در سایت ها، دارای تنوع و محتوای کمتری نسبت به توربین های بادی بزرگ مگاواتی هستند که دلیل آن جدید بودن مبحث اقتصادی این توربین ها به نسبت توسعه توربین های بزرگ است. اطلاعات فنی مهندسی اولیه و نمایی از بازار آنها در کشورهای مختلف داده شده است. در این گزارش تمرکز بر روی یک سازنده یا یک توربین خاص در این رده انجام نگرفته است. این گزارش در سه فصل تنظیم شده است. فصل اول مروری کلی بر توربین های بادی کوچک است که شامل تعریف، تقسیم بندی و اشکال مختلف، کاربرد، مزایا و معایب، مشخصه های فنی، هزینه های تهیه و نصب و مبحثی کوتاه در مورد انتخاب یک توربین بادی کوچک است. همچنین در این فصل شرکت های فعال در این عرصه معرفی شده اند. فصل دوم شامل آمار و اطلاعات بروز انجمن های معتبر باد و انرژی سرتاسر دنیا، در مورد تعداد و ظرفیت های نصب شده توربین های بادی بزرگ و کوچک و همچنین پیش بینی های چند سال آینده برای کشورهای مختلف است. با مطالعه این دو فصل یک نمای کلی از وضعیت توربین های بادی کوچک در دنیا حاصل میشود. در فصل سوم وضعیت داخل کشور در مورد انرژی باد بررسی و گزارشی معتبر از سانا بصورت خلاصه آورده شده است. با توجه به مطالب موجود نتیجه گیری میشود که با شرایط فعلی جامعه ما، نیاز به فرهنگ سازی بیشتر، وضع قوانین اجرایی برای مجتمع های ساختمانی، و همچنین وضع قوانین حمایتی و انگیزشی جهت سرمایه گذاری است. شرکت های توانمند در این عرصه باید با انتقال فناوری و بومی سازی آن، توربین های بادی کوچک ارزان قیمتی را به بازار داخل ارائه دهند. برخی از مطالب مرتبط که خارج از حوصله این گزارش بوده بصورت پیوست دیجیتال به همراه این گزارش تحویل داده میشود. بعد از مطالعه این گزارش در صورت صلاحدید مدیریت محترم بر روی توربین یا شرکت سازندهی خاصی تمرکز خواهد شد تا اطلاعات فنی بیشتر و دقیق تر، روش های ساخت، انتقال فناوری و دانش مورد نیاز دقیقاً بررسی شود. بررسی دقیق بازار داخلی نیازمند تعامل آماری با تعدادی از سازمانهای متولی و درگیر این مسئله است.

## فهرست مطالب

### فهرست بندی عناوین

### فهرست اشکال

### فهرست جداول

فصل ۱- تعریف، تقسیم بندی و کاربرد توربین های بادی کوچک .....	۹
۱-۱ مقدمه .....	۹
۲-۱ تقسیم بندی توربین های بادی کوچک .....	۱۰
۳-۱ اشکال مختلف توربین های بادی کوچک .....	۱۴
۴-۱ کاربرد توربین های کوچک .....	۱۷
۵-۱ مزایا و معایب .....	۲۱
۶-۱ شرکت های تولید کننده توربین های بادی کوچک .....	۲۲
۷-۱ مشخصه های توربین های بادی کوچک (یک تا ۳۰ کیلووات) .....	۲۵
۸-۱ هزینه های تهیه و نصب توربین های بادی کوچک .....	۴۰
۹-۱ انتخاب توربین بادی کوچک .....	۴۳
فصل ۲- وضعیت بازار جهانی انرژی باد .....	۵۰
۱-۲ اقتصاد استفاده از انرژی باد .....	۵۰
۲-۲ شرکت های تولید کننده توربین های بادی .....	۵۴
۳-۲ گزارش انجمن های باد و انرژی .....	۵۴
۴-۲ پیش بینی بازار تا سال ۲۰۱۷ .....	۵۸
۵-۲ گزارش انجمن های باد و انرژی برای توربین های کوچک .....	۵۹

۶-۲	پیش بینی بازار توربین های بادی کوچک تا سال ۲۰۲۰	۶۶
<b>فصل-۳ وضعیت بازار داخلی انرژی باد</b>		
۱-۳	مقدمه	۶۹
۲-۳	گزارش سانا از چشم انداز انرژی بادی در ایران (۱۳۹۱)	۶۹
۳-۳	مسائل مختلف توربین های بادی کوچک در ایران	۷۴
۴-۳	بررسی خرید یک توربین بادی ۵ کیلوواتی در ایران	۸۰
۵-۳	نتیجه گیری و پیشنهادات	۸۲
<b>مراجع</b>		۸۶

## فهرست بندی عناوین

### فصل - ۱: تعریف، تقسیم بندی و کاربرد توربین های بادی کوچک

۱-۱ مقدمه

۲-۱ تقسیم بندی توربین های بادی کوچک

۳-۱ اشکال مختلف توربین های بادی کوچک

۴-۱ کاربرد توربین های بادی کوچک

۵-۱ مزایا و معایب

مزایا

معایب

۶-۱ شرکت های تولید کننده توربین های کوچک

نمونه توربین بادی کوچک

۷-۱ مشخصه های توربین های بادی کوچک (یک تا ۳۰ کیلووات [9] و [11])

نمونه توربین بادی کوچک - 1.0 KW

نمونه توربین بادی کوچک - 2.0 KW

نمونه توربین بادی کوچک - 3.0 KW

نمونه توربین بادی کوچک - 5.0 KW

نمونه توربین بادی کوچک - 10.0 KW

نمونه توربین بادی کوچک - 15.0 KW

نمونه توربین بادی کوچک - 20.0 KW

نمونه توربین بادی کوچک - 25.0 KW

نمونه توربین بادی کوچک - 30.0 KW

۸-۱ هزینه تهیه توربین های بادی کوچک

هزینه خرید

هزینه نصب

هزینه بهره برداری و نگهداری

۹-۱ انتخاب توربین بادی کوچک

بررسی وضعیت باد

بررسی میزان مصرف

بررسی ارتفاع و شکل برج

بررسی صدای محیطی تولید شده

بررسی هزینه های جانبی

## فصل ۲- وضعیت بازار جهانی انرژی باد

- ۱-۲ اقتصاد استفاده از انرژی باد
- ۲-۲ شرکت های تولید کننده توربین های بادی
- ۳-۲ گزارش های انجمن های باد و انرژی
- ۴-۲ پیش بینی بازار تا سال ۲۰۱۷
- ۵-۲ گزارش های انجمن های باد و انرژی برای توربین های کوچک
- گزارش بازار سال ۲۰۰۹ [2]
- گزارش بازار سال ۲۰۱۰
- گزارش بازار سال ۲۰۱۱
- بازار فروش سال ۲۰۱۱ بنا به گزارش (AWEA):
- ۶-۲ پیش بینی بازار توربین های بادی کوچک تا سال ۲۰۲۰

## فصل ۳- وضعیت بازار داخلی انرژی باد

- ۱-۳ مقدمه
- ۲-۳ گزارش سانا از چشم انداز انرژی بادی در ایران (۱۳۹۱)
- ۳-۳ مسائل مختلف توربین های بادی کوچک در ایران
- اخبار داخلی
- ۴-۳ بررسی خرید یک توربین ۵ کیلوواتی در ایران
- ۵-۳ نتیجه گیری و پیشنهاد
- پیشنهادات کلی
- پیشنهادات به مدیریت محترم صبانیرو

مراجع

## مراجع

- 1- "Design, Fabrication, and Testing of a New Small Wind Turbine Blade", Qiyue Song, Degree of master of applied science in engineering, 2012.
- 2- "Policies to Promote Small Wind Turbines", American wind energy association, 2005, [www.AWEA.org](http://www.AWEA.org).
- 3- "Wind turbine global market study 2010", American wind energy association, 2011, [www.AWEA.org](http://www.AWEA.org).
- 4- "Wind turbine global market study 2011", American wind energy association, 2012, [www.AWEA.org](http://www.AWEA.org).
- 5- "Small wind world report 2012", World Wind Energy Association, 2012, [www.WWindEA.org](http://www.WWindEA.org).
- 6- "Small wind turbine purchasing guide ", [www.Canwea.org](http://www.Canwea.org).
- 7- "چشم انداز انرژی در ایران و جهان"، [www.panjereh-iranian.com](http://www.panjereh-iranian.com)
- 8- "هرخانه صاحب یک توربین بادی کوچک می شود"، [www.e-sun.co](http://www.e-sun.co)
- 9- "رده بندی توربین از ۱ تا ۵ کیلووات"، شرکت طلایه داران شرق، [www.leadership.rozblog.com](http://www.leadership.rozblog.com)
- 10- "شرکت باداران پارس نیرو"، [www.bpn.ir.com](http://www.bpn.ir.com)
- 11- "رده بندی و مشخصات توربین های بالای ۱۰ کیلووات"، [www.allsmallwindturbine.com](http://www.allsmallwindturbine.com)
- 12- "شرکت آریا انرژی سبز"، [www.Aryage.com](http://www.Aryage.com)
- 13- "نیروگاه های بادی"، داوود خادم زاده، دامشگاه سما.
- 14- "Awea small wind turbine global market study", 2009, [www.AWEA.org](http://www.AWEA.org)
- 15- "Small wind world report update", World Wind Energy Association, 2013, [www.WWindEA.org](http://www.WWindEA.org).
- 16- "U.S. Small Wind Turbine Market Report, 2010, American wind energy association, 2011, [www.AWEA.org](http://www.AWEA.org).
- 17- "Electricity Generation Using Small Wind Turbines", 2003, FACT sheet, Ontario.
- 18- "Market Assessment Distributed Wind Technologies (DWT)", 2010, NREL.