



در این سرفصل همچنین می‌خوانید:

۲۵ "انرژی‌های نو را بشناسانیم"

۲۶ نو، اما ناپاک!

۲۷ ۳ روز منبع خورشیدی = تمام منابع فسیلی

۲۸ زیر پایمان را هم ببینیم

۲۸ منبع بی‌رنگ و بوی انرژی

۲۹ امارات: قطب پاک و ناپاک

۳۰ "صندوق ارزی، تضمین کند"

در چندسال گذشته، میانگین رشد سالانه انرژی باد در دنیا حدود ۳۰ درصد گزارش شده که از بیشترین نرخ رشد در میان سایر منابع انرژی دنیا برخوردار بوده است. در حال حاضر اروپا بیش از ۷۰ درصد از برق بادی جهان را تولید می‌کند و حدود دو سوم از ظرفیت‌های اضافه شده به تولید به کشورهای اروپایی اختصاص دارد. هم‌اکنون مزرعه‌های بادی در آمریکا حدود ۱۰ میلیارد کیلووات ساعت در سال برق تولید می‌کنند که از نظر ملاحظات زیست‌محیطی و مبارزه با تولید گازهای گلخانه‌ای، این میزان می‌تواند سالانه از انتشار ۷/۵ میلیون تن دی‌اکسیدکربن جلوگیری کند. سرمایه‌گذاری‌های حوزه انرژی بادی، سالانه رشدی تصاعدی را تجربه می‌کنند، به طوری که بر اساس گزارش IEA برآورد شده است در سال ۲۰۲۰ سهم انرژی باد در تولید انرژی معادل ۳۷۵ تراوات ساعت - برابر با ۳۷۵ هزار گیگاوات ساعت - باشد که البته با توجه به نقش برنامه‌های زیست‌محیطی، این رقم حتی می‌تواند به ۹۷۰ تراوات ساعت در این سال برسد.

پتانسیل بادی در ایران

کشورمان با مساحت یک میلیون و ۶۴۸ هزار و ۱۹۵ کیلومتر مربع، به دلیل قرار گرفتن ۹۰ درصد خاک خود در فلات قاره، کشوری کوهستانی محسوب می‌شود. همچنین بیش از نیمی از مساحت ایران را کوه‌ها و ارتفاعات تشکیل می‌دهند و بر این اساس ایران در مسیر ۴ جریان مهم هوایی قرار دارد. بر اساس تحقیقات پتانسیل سنجی بادی ایران که توسط معاونت امور انرژی وزارت نیرو در ۲۶ منطقه کشور و در ۴۵ سایت صورت پذیرفته، ایران کشوری برخوردار از

رشد روزافزون جمعیت و روند رو به رشد توسعه صنعتی کشورهای جهان، رشدی تصاعدی را برای تقاضای انرژی به همراه آورده است. علاوه بر این، دستیابی به امنیت در عرضه سبب انرژی در کنار منابع رو به زوال فسیلی، کشورهای جهان را بر آن داشت تا به دنبال جایگزینی برای این منابع باشند. بهره‌مندی از انرژی‌های باد، خورشید، زمین‌گرمایی (ژئوترمال)، برق‌آبی، زیست‌توده (بیوماس)، هیدروژن، پیل سوختی و انرژی حاصل از امواج دریا، آغازی بر استفاده از منابع طبیعی و تجدیدپذیر به جای منابع فسیلی تولید انرژی شد. واحد تحقیقات ماهنامه «اقتصاد ایران» در این شماره ضمن بررسی ابعاد انرژی‌های نو و تجدیدپذیر در کشور، برخی از صور این نوع از انرژی‌ها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده است که در ادامه خواهد آمد.

باد، منبع قوی تولید الکتریسیته

برق باد آورده

موقعیت بادخیز کشور ما این قابلیت را دارد که به کشور بادبان‌های انرژی تبدیل شویم.

سراسری نصب و پس از مدتی کوتاه، اولین مزرعه بادی در ایالات متحد به بهره‌برداری رسید.

پیدایش باد

هنگامی که تابش اشعه خورشید به طور نامساوی به سطح ناهموار زمین می‌رسد، باعث ایجاد تغییراتی در فشار و دما می‌گردد که این تغییرات سبب به وجود آمدن باد می‌شود. امروزه انرژی بادی عمدتاً برای تولید برق به کار برده می‌شود. نیروگاه‌های بادی به شکل امروزی از دهه ۸۰ میلادی رواج یافتند. در آن زمان، تنها حدود ۵۰ کیلووات انرژی تولیدی از این محل تأمین می‌شد، اما اکنون این مقدار به چندین مگاوات می‌رسد. نیروگاه‌های کنونی در جهت حرکت باد، تغییر راستا می‌دهند و با محورهای افقی، انرژی جنبشی باد را به انرژی مکانیکی و سپس آن را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.

انرژی باد تاریخچه گسترده‌ای دارد، به طوری که استفاده از توربین‌های بادی به قبل از دهه ۷۰ میلادی برمی‌گردد، اما پس از وقوع انقلاب صنعتی و پیدایش بازارهای جدید اقتصادی - که استفاده از انرژی‌های نفتی و گازی را طلب می‌نمود - توربین‌های بادی توان رقابت را با منابع جدید فسیلی از دست دادند. با وقوع دو شوک بزرگ نفتی ۱۹۷۳ و ۱۹۷۸ میلادی - که ضربه بزرگی به اقتصادهای وابسته به انرژی نفت و گاز وارد آورد - استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، همچون بهره‌گیری از توربین‌های بادی مجدداً در چرخه بهره‌برداری قرار گرفت و با توجه به گسترش آلودگی‌های زیست‌محیطی - به دلیل استفاده روزافزون از منابع فسیلی - تمایلات سرمایه‌گذاری بر انرژی‌های تجدیدپذیری همچون انرژی بادی افزایش یافت، به طوری که در سال ۱۹۸۰ اولین برق متصل به شبکه



سرعت متوسط باد ۶ متر بر ثانیه است. همچنین بر اساس بررسی پروژه مذکور، توان بالقوه انرژی بادی در سایت‌های مورد مطالعه در حدود ۶ هزار و ۵۰۰ مگاوات برآورد گردیده است که از قابلیت تولید الکتریسیته برخوردار می‌باشد.

نصب ۱۰ واحد ایستگاه بادسنجی ۱۰، ۲۰ و ۴۰ متری در استان گیلان و نصب ۷ واحد ایستگاه بادسنجی در همان مقیاس در استان‌های اردبیل، آذربایجان غربی و شرقی در کنار پروژه پتانسیل‌سنجی و تهیه اطلس باد از مهمترین اقداماتی بوده است که در سال‌های اخیر در راستای توسعه انرژی بادی کشور صورت پذیرفته است.

گذشته تغییرات عمده‌ای را شاهد بوده، به طوری که طی قرن گذشته، دمای هوا از عرف معمول خود، معادل ۱۴ درجه سانتی‌گراد گرم‌تر شده است. همچنین میزان انتشار گاز سمی دی‌اکسیدکربن در طول ۲۰۰ سال گذشته ۳۱ درصد رشد داشته که اوج شدت آن به دهه ۹۰ میلادی برمی‌گردد. تمام این عوامل، نقش انرژی‌های نو را در سلامت محیط‌زیست تبیین می‌کند.

راه توسعه انرژی بادی

برای توسعه انرژی بادی در کشور، می‌باید با کسب دانش فنی به طراحی توربین‌های بادی پرداخت که از این طریق، بخش اصلی مسیر توسعه این تکنولوژی طی خواهد شد. در صورت داشتن صنعت توربین بادی، نه تنها با توربین‌های ساخت داخل ظرفیت نیروگاه‌های داخلی افزایش می‌یابد، بلکه با مشارکت بخش خصوصی می‌توان سهمی از بازار منطقه را نیز در دست گرفت و به صدور خدمات فنی پرداخت و با این امر - البته همراه با یک برنامه جامع - امکان حضور صنعتگران کشور را در بازارهای جهانی فراهم نمود. در چند سال اخیر، بازار جهانی توربین‌های بادی، هر ساله رشد قابل توجهی را تا سقف ۲۰ درصد تجربه کرده است که کشور ما نیز با تجهیز دانش فنی در این زمینه می‌تواند بخشی از بازار را در اختیار داشته باشد. براساس نظر کارشناسان، با تدوین مجموعه سیاست‌های یارانه‌ای، نظیر خرید برق تضمینی از بخش خصوصی با قیمت‌های منطقی و عادلانه، حمایت از بخش خصوصی با نگاه ملی و احداث برخی نیروگاه‌های بادی با امکانات دولتی در مرحله نخست و با ظرفیت محدود جهت شتاب گرفتن حرکت در این مسیر، می‌توان صنعت توربین‌های بادی را در کشور ایجاد نموده تا به رشد مورد نظر در این زمینه دست یابیم. ■

یکی از مشکلاتی که سبب شده است تا انرژی بادی - در کنار سایر انرژی‌های نو - به طور جدی توسعه نیابد، هزینه‌های اولیه توسعه و تجهیز آن است. سرمایه‌گذاری اولیه یک توربین بادی ۶۰۰ کیلوواتی که شامل هزینه نصب آن هم می‌شود - با در نظر گرفتن عمر مفید ۲۰ ساله برای آن - برابر با ۵۸۵ هزار دلار و هزینه نگهداری آن رقمی در حدود ۶ هزار و ۷۵۰ دلار در هر سال خواهد بود.

در حال حاضر ۱۳۰ توربین بادی در مزارع بادی کشور نصب شده‌اند که در کل رقمی بالغ بر ۲۸/۷۴ مگاوات الکتریسیته تولید می‌کنند. بر اساس گزارش‌های منتشره از سوی سانا، ساخت، نصب و راه‌اندازی ۸۴ دستگاه توربین بادی ۶۶۰ کیلوواتی جدید به ظرفیت ۴۴/۵۵ مگاوات در سایت منجیل در دست اجرا می‌باشد که در سال جاری به بهره‌برداری خواهد رسید.

پروژه‌های انرژی بادی برای اولین بار در ایران در سایت‌های رودبار، منجیل و هرزیل اجرا گردید و پروژه‌های سهند تبریز، باباییان منجیل، دیزباد بینالود

صورت می‌گیرد. گفتنی است قدرت نصب‌شده نیروگاه‌های بادی دولتی کنونی، معادل ۱۶۰ میلیون کیلووات ساعت در سال است که البته قرار است این میزان تا پایان برنامه چهارم به بیش از ۳۲۰ میلیون کیلووات ساعت برسد.

در بُعد جهانی، بر اساس گزارش انجمن انرژی باد در جهان (GWEC)، میزان توربین‌های نصب شده در سال ۲۰۰۷ میلادی نسبت به سال ۲۰۰۶ با رشدی ۲۷ درصدی از ۷۴ هزار و ۱۳۳ مگاوات به ۹۴ هزار و ۱۲۲ مگاوات رسیده است که در حال حاضر، کشورهای آلمان و آمریکا به ترتیب با ۲۲ هزار و ۲۴۷ مگاوات و ۱۶ هزار و ۸۱۸ مگاوات در رأس کشورهای صاحب انرژی باد قرار دارند. گفتنی است در این گزارش، کشورمان در جایگاه ۳۵ از ۳۶ کشور مورد بررسی انرژی بادی در جهان قرار دارد.

یکی از ضرورت‌های مهم استفاده از انرژی‌های نو به عدم آلاینده‌گی آنها برمی‌گردد، چراکه وضعیت زیست‌محیطی و آب‌وهوایی جهان، در سال‌های

ظرفیت نصب شده انرژی بادی (۲۰۰۸)

رتبه	کشور	میزان	رتبه	کشور	میزان	رتبه	کشور	میزان
۱	آمریکا	۲۵,۲۳۷	۱۳	ژاپن	۱,۸۸۰	۲۵	برزیل	۳۳۸
۲	آلمان	۲۳,۹۳۳	۱۴	استرالیا	۱,۴۹۴	۲۶	نیوزلند	۳۲۵
۳	اسپانیا	۱۶,۵۴۳	۱۵	سوئد	۱,۰۶۷	۲۷	کره جنوبی	۲۷۸
۴	چین	۱۲,۱۲۱	۱۶	ایرلند	۱,۲۴۵	۲۸	بلغارستان	۱۵۸
۵	هند	۹,۶۵۵	۱۷	اتریش	۹۹۵	۲۹	چک	۱۵۰
۶	ایتالیا	۳,۷۳۶	۱۸	یونان	۹۹۰	۳۰	فنلاند	۱۴۰
۷	فرانسه	۳,۴۰۴	۱۹	لهستان	۴۷۲	۳۱	مجارستان	۱۲۷
۸	انگلستان	۳,۲۸۸	۲۰	ترکیه	۴۳۳	۳۲	مراکش	۱۲۵
۹	دانمارک	۳,۱۶۰	۲۱	نروژ	۴۲۸	۳۳	اوکراین	۹۰
۱۰	پرتغال	۲,۸۶۲	۲۲	بلژیک	۳۸۴	۳۴	مکزیک	۸۵
۱۱	کانادا	۲,۳۶۹	۲۳	مصر	۳۹۰	۳۵	ایران	۸۲
۱۲	هلند	۲,۲۲۵	۲۴	تایوان	۳۵۸	۳۶	کاستاریکا	۷۴