انواع فناوری‌های تولید پراکنده

فهرست کلی مطالب

- معرفی انواع فناوری‌های تولید پراکنده
- توربین‌ها و مزارع بادی
- سیستم‌های فتوولتائیک

معرفی منابع تولید پراکنده

- معرفی انواع فناوری‌های تولید پراکنده
- مزایا و معایب بکارگیری منابع تولیدات پراکنده
- روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده
- آینده فناوری‌های منابع تولیدات پراکنده

معرفی منابع تولید پراکنده

مقدمه:

- افزایش تقاضای انرژی الکتریکی و وقایعی مثل قطعی برق، مشکلات کیفیت توان، خاموشی‌های پیاپی و پیکهای قیمت برق، موجب شده است که بسیاری از مشترکین به دنبال دیگر منابع باکیفیت و مطمئن انرژی الکتریکی باشند.

- منابع تولید پراکنده، که منابع تولید توان با مقیاس کوچک در مجاورت محل مصرف هستند، جایگزین یا بهبودی برای شبکه سنتی برق می‌باشند.

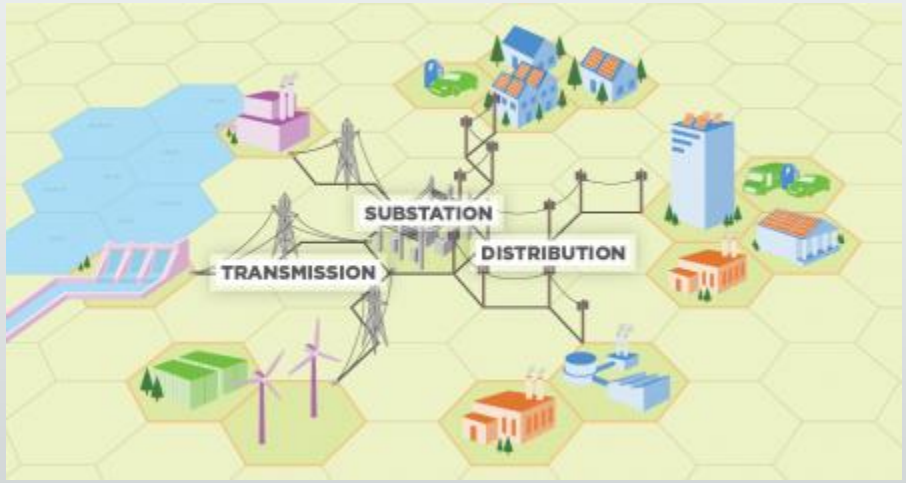
- منابع تولید پراکنده راهی سریعتر و ارزانتر از ساخت نیروگاه‌های متمرکز و بزرگ و خطوط انتقال ولتاژ بالاست و امکانات با هزینه کمتر، قابلیت اطمینان بیشتر، کیفیت توان بهتر، بازدهی بالاتر و استقلال بیشتر را برای مشترکین فراهم می‌آورد.

معرفی منابع تولید پراکنده

مقدمه:

- ❖ استفاده از منابع تولید پراکنده تجدیدپذیر و انرژی‌های پاک مثل باد، خورشید، زمین گرمایی، زیست‌توده و یا توان برقآبی، می‌تواند اثرات مثبت زیست‌محیطی گسترده‌ای به همراه داشته باشد.

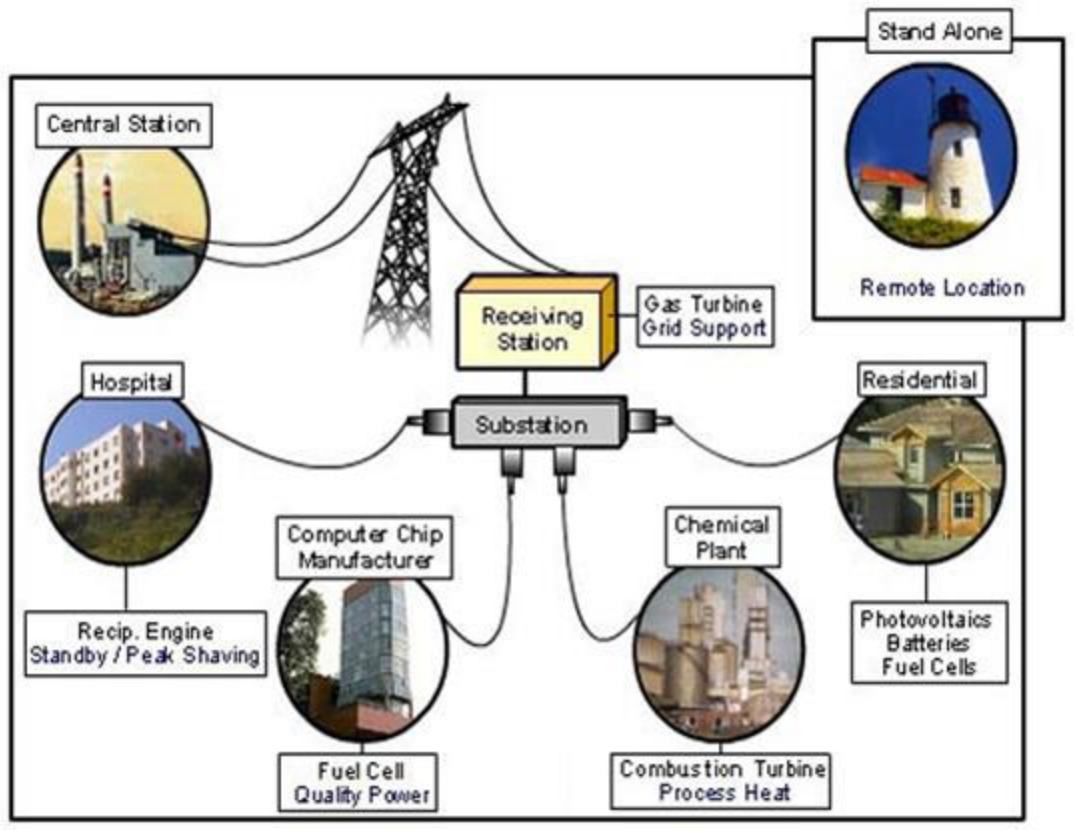
- ❖ منابع تولید پراکنده ممکن است انرژی مورد نیاز یک ساختمان، مثل خانه یا اداره، را تأمین کنند و یا جزئی از یک ریزشبکه، مثل تاسیسات صنعتی بزرگ، پایگاه نظامی و یا یک دانشگاه را تغذیه نماید.



- ❖ هنگامی که منابع تولید پراکنده به شبکه توزیع با ولتاژ پایین متصل می‌شود، می‌توانند انرژی پاک و قابل اطمینان برای مشترکین جدید تأمین نمایند و به کاهش تلفات در خطوط انتقال و توزیع کمک نمایند.

معرفی منابع تولید پراکنده

منابع تولید پراکنده:



- در بخش مسکونی، منابع تولید پراکنده متداول عبارتند از:
  - پنل‌های خورشیدی
  - توربین‌های کوچک بادی
  - پیل‌های سوختی با گاز طبیعی
  - ژنراتورهای پشتیبان اضطراری اغلب با سوخت بنزین یا دیزل
- در بخش‌های تجاری و صنعتی، منابع تولید پراکنده متداول عبارتند از:
  - سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت
  - پنل‌های خورشیدی
  - توربین‌های بادی
  - واحدهای برقآبی
  - زباله‌های جامد شهری
  - پیل‌های سوختی با سوخت گاز طبیعی یا زیست‌توده
  - موتورهای احتراق بازگشتی، شامل ژنراتورهای پشتیبان با سوخت روغن

معرفی منابع تولید پراکنده

معرفی:

- منابع تولید پراکنده، واحدهای تولیدی‌ای در اندازه ۳ کیلووات تا ۵۰ مگاوات هستند که در سیستم‌های توزیع در (نزدیکی) محل مصرف نهایی قرار دارند و از آنها به صورت موازی یا جداگانه بهره‌برداری می‌شود.
- منابع تولید پراکنده سالهای زیادی است که با نام‌های موتوربرق، ژنراتور پشتیبان و سیستمهای تولید محلی مورد استفاده قرار می‌گیرند و در صنعت با نام‌های تولید پراکنده (Distributed Generator)، توان پراکنده (Distributed Power) و منابع تولید پراکنده شناخته می‌شوند.
  - تولید پراکنده(DG): هر فناوری‌ای که خارج از شبکه قدرت، توان تولید می‌کند (مثل پیل‌های سوختی، میکروتوربین‌ها، و پنل‌های خورشیدی)
  - توان پراکنده(DP): هر فناوری‌ای که توان الکتریکی را تولید یا ذخیره می‌کند (مثل باتری‌ها و چرخ‌های گردان)
  - منابع تولید پراکنده(DER): تمامی فناوری‌های DG و DP به علاوه تمامی تجهیزات سمت تقاضا. در این ساختار توان الکتریکی می‌تواند به شبکه فروخته شود.

معرفی منابع تولید پراکنده

انواع فناوری‌های منابع تولید پراکنده:

- منابع تولید پراکنده از فناوری‌هایی شامل پیل‌های سوختی، میکروتوربین‌ها، ماشین‌های بازگشتی، کاهش بار و سایر سیستم‌های مدیریت بار تشکیل شده‌اند.
- منابع تولید پراکنده همچنین شامل تجهیزات الکترونیک قدرت و ابزار کنترلی و ارتباطی برای پخش بهینه و بهره‌برداری از سیستم‌های تولیدی مستقل، سیستم‌های چندگانه، و واحدهای تجمیع شده توان هستند.
- سوخت اصلی بسیاری از منابع تولید پراکنده، گاز طبیعی است و البته سوخت هیدروژن در آینده می‌تواند نقش بسیار مهمی در این سیستم‌ها ایفا کند. استفاده از فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر- مثل انرژی خورشیدی، زیست توده، و توربین‌های بادی- نیز در تولیدات پراکنده بسیار رایج می‌باشند.

معرفی منابع تولید پراکنده

تعریف سیستم‌های انرژی پراکنده (DES):

❖ تعاریفی که برای تولید پراکنده ارائه شده است، تا حدودی متفاوت هستند:

- تعریف IEEE: تولید برق توسط وسایلی که به اندازه کافی از نیروگاه‌های مرکزی کوچک‌تر باشند و قادر به نصب در محل مصرف هستند.
- تعریف IEA: واحدهای تولیدکننده توان در محل مصرف یا در داخل شبکه توزیع که توان را به طور مستقیم به شبکه توزیع محلی تزریق می‌کنند.
- تعریف CIGRE: مولدهای غیر قابل دیسپچ
- تعریف دبیرخانه هیئت تنظیم بازار برق ایران: تأمین انرژی برق با استفاده از مولدهای تولید برق با ظرفیت (حداکثر) ۲۵ مگاوات که قابلیت نصب در محلهای مصرف و یا اتصال به شبکه توزیع با قابلیت کارکرد دایم بمنظور تأمین انرژی برق را دارند، و از لحاظ مشخصه های زیست محیطی امکان بهره برداری از آنها در مراکز مختلف میسر باشد.

معرفی منابع تولید پراکنده

تعریف سیستم‌های انرژی پراکنده (DES):

- مطابق با مصوبه جلسه ۹۵ هیات تنظیم بازار برق کشور، نیروگاههایی که از نظر فنی قابلیت اتصال به شبکه توزیع محل اتصال را دارا هستند و ظرفیت عملی تولید آنها از ۲۵ مگاوات بیشتر نیست، به عنوان نیروگاه مقیاس کوچک تلقی گردند.
- اگر تولیدکنندهای دارای ظرفیت تولید بیش از ۲۵ مگاوات بوده، بخشی از این ظرفیت توسط خود او یا دیگر مصرف کنندگان متصل به شبکه محلّی به مصرف برسد و مایل به عرضه بقیه ظرفیت آماده تولید خود به شبکه باشد، تا سقف ۲۵ مگاوات از تولید آن، مشمول احکام نیروگاه های مقیاس کوچک خواهد شد؛ مشروط بر آنکه مازاد تولید آن نسبت به کل مصرف در شبکه محلّی، بیش از ۲۵ مگاوات نباشد

معرفی منابع تولید پراکنده

تعریف سیستم‌های انرژی پراکنده (DES):

- سیستم‌های پراکنده انرژی شامل آرایه‌ای از تولید، ذخیره، و ابزار کنترلی و مانیتورینگ انرژی است.
- از منابع تولید پراکنده می‌توان بر اساس اهداف و نیازهای مختلف کاهش هزینه، بازدهی انرژی، امنیت منابع انرژی و کاهش آلایندگی بهره‌برداری نمود.
- دسته‌های مختلف DES شامل تولید توان الکتریکی، تولید همزمان برق و حرارت، ذخیره انرژی (شامل خودروهای الکتریکی)، و سیستم‌های مدیریت انرژی پراکنده می‌باشد.
- DESها انرژی را به صورت الکتریکی، گرمایش و سرمایش فراهم می‌نمایند.

معرفی منابع تولید پراکنده

انواع فناوری‌های تولید پراکنده:

- میکروتوربین‌ها
- توربین‌های احتراقی
- ماشین‌های احتراق داخلی
- ماشین‌های استرلینگ
- پیل‌های سوختی
- سیستم‌های ذخیره/UPS
- سیستم‌های ترکیبی
- زباله سوز
- برقآبی
- سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت (CHP) و CCHP زمین گرمایی
- سیستم‌های فتوولتائیک
- توربین‌های بادی

معرفی انواع فناوری

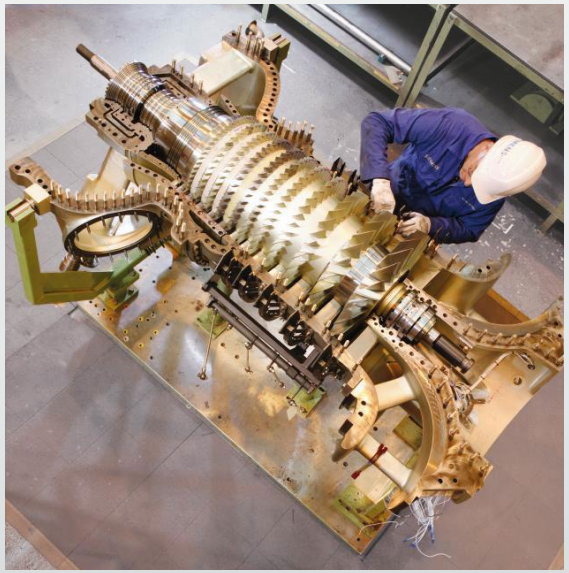
میکروتوربین‌ها:

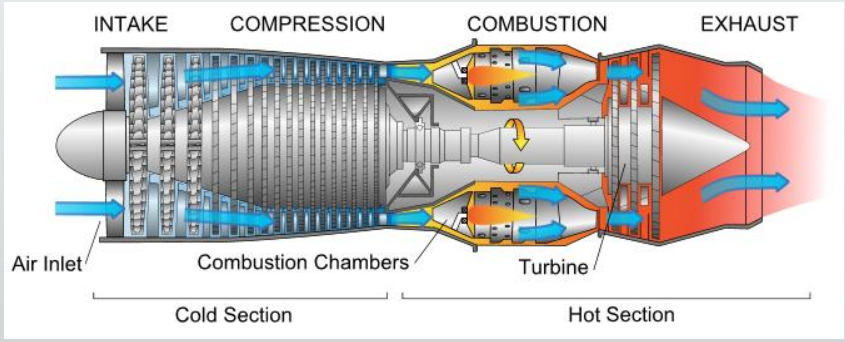
- توربین‌های احتراقی کوچکی هستند که بین ۲۵ تا ۵۰۰ کیلووات توان تولید می‌کنند و برای تولید توان ثابت به کار می‌روند.
- میکروتوربین‌ها نوع جدیدی از منابع تولید پراکنده هستند که حرارت و برق را در مقایس کوچک تولید می‌کنند.
- مزایای میکروتوربین‌ها نسبت به سایر فناوری‌های تولیدپراکنده عبارتند از: تعداد کم قطعات متحرک، اندازه کوچک، وزن پایین، بازدهی بالا، آلایندگی کم، هزینه پایین و قابلیت بکارگیری سوختهای زباله.
- بازیابی حرارت اتلافی در میکروتوربین‌ها موجب دستیابی به بازدهی‌هایی بیش از ۸۰ درصد نیز می‌شود.

معرفی انواع فناوری

توربین‌های احتراقی:

- ژنراتورها با توربین احتراقی سنتی از ۵۰۰ کیلووات تا ۲۵مگاووات در تولیدات پراکنده و تا حدود ۲۵۰ مگاووات در نیروگاه‌ها توان تولید می‌کنند.
- این توربین‌ها با سوختهای گاز طبیعی، بنزین، و یا ترکیبی از سوختها تغذیه می‌شوند.
- توربین‌های تک سیکلی جدید معمولاً بازدهی ۲۰ تا ۴۵ درصدی در بارکامل دارند که البته این بازدهی در بارهای کمتر کاهش می‌یابد.

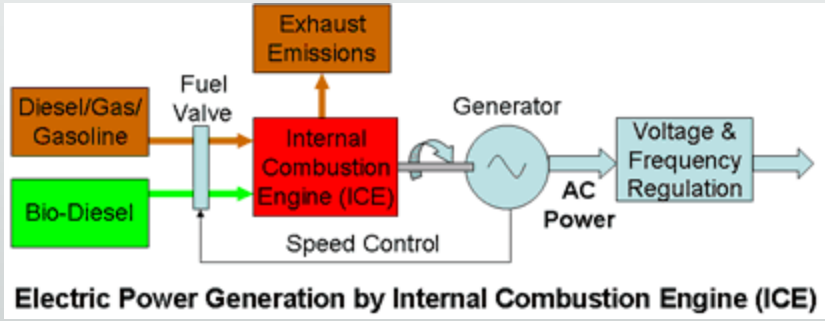




معرفی انواع فناوری

ماشین‌های احتراق داخلی:

- یک ماشین احتراق داخلی، یا واکنشی، انرژی موجود در سوخت را به توان مکانیکی تبدیل می‌کند و توان مکانیکی تولیدی محور ماشین را به حرکت در می‌آورد.
- به ماشین احتراقی یک ژنراتور متصل می‌شود تا حرکت دورانی را به توان الکتریکی تبدیل نماید.
- ماشینهای احتراقی در اندازه‌های کوچک (۵ کیلووات برای ژنراتورهای کمکی خانگی) تا بزرگ (مانند ۷ مگاووات) وجود دارند.
- در ماشینهای احتراقی از سوختهای متداول مثل بنزین، گاز طبیعی و سوخت دیزل استفاده می‌شود.

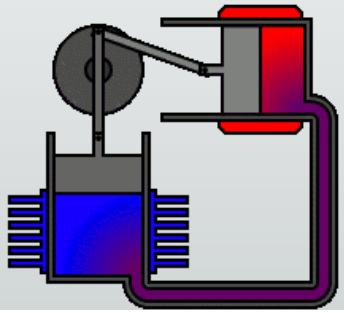


Electric Power Generation by Internal Combustion Engine (ICE)

معرفی انواع فناوری

ماشین‌های استرلینگ:

- یک ماشین حرارتی است که با سیکل انبساط و انقباض سیال در دماهای متفاوت کار می‌کند.
- ماشین‌های استرلینگ در دسته ماشین‌های احتراق خارجی قرار می‌گیرند و دارای سیال داخلی هیدروژن یا هلیم هستند.
- این ماشین‌ها در اندازه‌های کوچک ۱تا ۲۵ کیلووات یافت می‌شوند و با تعداد کم برای کاربردهای خاص مثل صنایع دریایی و فضایی ساخته می‌شوند.



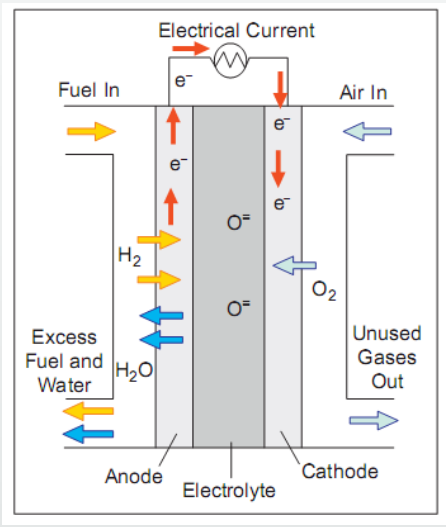
معرفی انواع فناوری

پیل‌های سوختی:

- یک دستگاه الکتروشیمیایی است که مشابه باتری از واکنش شیمیایی بین دو واکنش‌دهنده برای تولید برق استفاده می‌کند.
- خلاف باتری که معمولا به عنوان یک منبع قابل حمل در نظر گرفته می‌شود و دارای تغذیه داخلی است، یک سلول سوختی شامل هیچ ماده شیمیایی داخلی نیست، بلکه از یک منبع خارجی تغذیه می‌شود.
- پیل‌های سوختی، سیستم‌هایی بیصدا، بدون آلودگی، و پربازده هستند که برای تولید میزان توان موردنیاز به صورت ماژولار استفاده می‌شوند.
- توان تولیدی پیل‌های سوختی از لپ‌تاپ گرفته تا نیروگاه‌ها، قابل استفاده است.

معرفی انواع فناوری

پیل‌های سوختی:



- علاوه بر تولید توان الکتریکی، پیل‌های سوختی می‌توانند به عنوان یک منبع انرژی حرارتی برای گرمایش آب و محیط و یا خنک‌کننده جذبی به کار گرفته شوند.
- در پروژه‌های عملی نشان داده شده است که پیلهای سوختی هزینه‌ها را نسبت به قبل ۲۰ تا ۴۰ درصد کاهش می‌دهند.
- چنانچه حرارت تولیدی پیلهای سوختی مورد استفاده قرار گیرد، بازدهی آنها به ۷۰ تا ۸۵ درصد می‌رسد.
- پیل سوختی هیچ قطعه متحرکی ندارد و می‌تواند به صورت مداوم بدون تعمیرات و نگهداری و با سطوح پایینی از آلودگی کار کند.

معرفی انواع فناوری

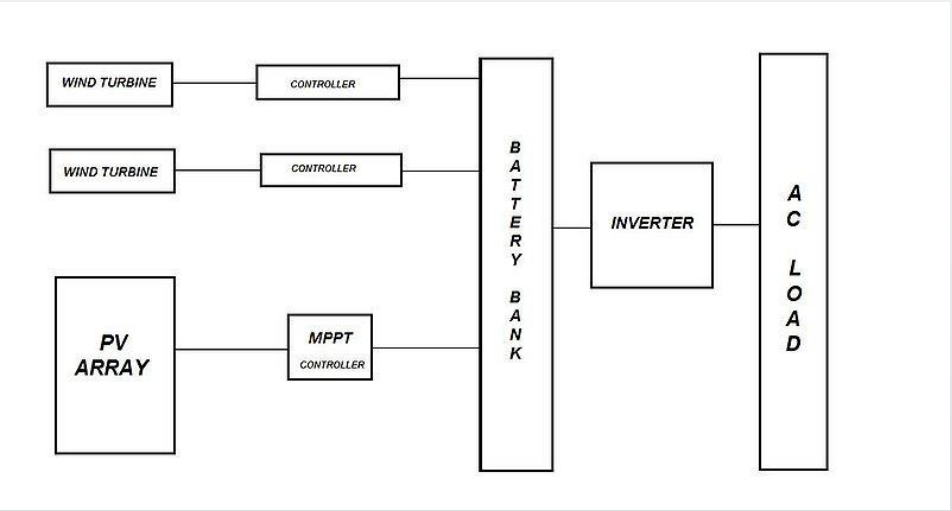
سیستم‌های ذخیره:

- سیستم‌های ذخیره با اینکه توان تولیدی ندارند اما می‌توانند در بازه‌های زمانی کوتاه، توان الکتریکی موردنیاز را تأمین نمایند.
- سیستم‌های ذخیره برای اصلاح افت ولتاژ، فلیکر و ضربه ناشی از کلیدزنی‌های بار وتغذیه، به کار می‌روند.
- سیستم‌های ذخیره به عنوان منبع تغذیه بدون وقفه (UPS) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند و به همین دلیل جزء منابع تولید پراکنده به حساب می‌آیند.

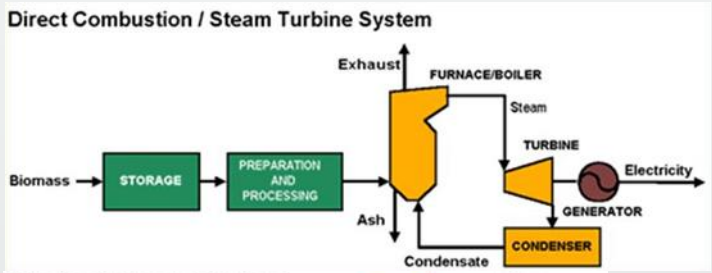
معرفی انواع فناوری

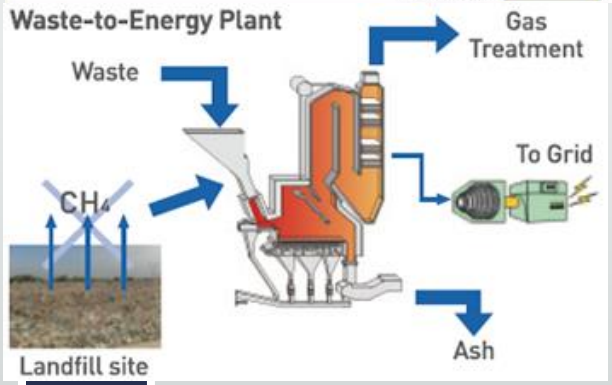
سیستم‌های ترکیبی:

- سازندگان و توسعه‌دهندگان منابع تولید پراکنده به دنبال راه‌هایی برای ترکیب فناوری‌ها به منظور بهبود عملکرد و بازدهی تولیدات پراکنده هستند.
- نمونه‌هایی از سیستم‌های ترکیبی عبارتند از:
  - پیل سوختی اکسید جامد با میکروتوربین یا توربین گازی
  - ماشین استرلینگ با دیش خورشیدی
  - توربین بادی با باتری یا ژنراتور کمکی دیزلی
  - ماشین‌ها با تجهیزات ذخیره توان مثل چرخهای گردان



معرفی انواع فناوری





سیستم‌های زباله‌سوز:

- از زباله‌های شهری برای تولید برق به عنوان یک منبع تولید پراکنده استفاده می‌شود.
- زباله‌های شهری شامل مواد زیر می‌باشند:
  - زیست‌توده، یا بیوژنیک (محصولات گیاهی یا حیوانی)، موادی مثل کاغذ، مقوا، مواد غذایی، چمن، برگ، چوب، محصولات چرمی
  - مواد قابل احتراق مانند پلاستیک و دیگر مواد مصنوعی ساخته شده از نفت
  - مواد غیرقابل احتراق مثل شیشه و فلزات
- زباله‌های شهری در نیروگاه‌های مخصوص زباله‌سوز سوزانده می‌شوند و از گرمای تولیدشده، برای ایجاد بخار جهت تولید توان الکتریکی یا گرم کردن ساختمان استفاده می‌شود.
- در بسیاری از محلهای دفن زباله، از گاز متان ناشی از تجزیه زیست‌توده‌ها برای تولید توان الکتریکی استفاده می‌شود.

معرفی انواع فناوری

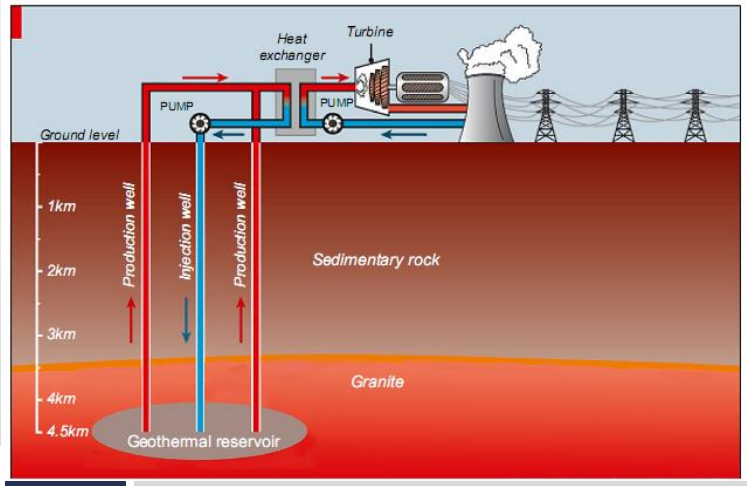
واحدهای آبی کوچک:

- واحدهای کوچک آبی جهت استفاده از نیروی برقآبی در مقیاس مناسب برای صنایع و جوامع محلی و یا استفاده به عنوان منبع تولید پراکنده کمکی در یک شبکه برق منطقه‌ای با ظرفیت‌هایی از ۱ تا ۲۰ مگاوات به کار می‌روند.
- این واحدها در مناطقی که توسعه سیستم قدرت مقرون به صرفه نیست یا فاقد شبکه الکتریکی است، ساخته می‌شوند.
- واحدهای آبی کوچک به دلیل کارهای عمرانی کم، تأثیر نسبتاً کمی بر محیط زیست دارد.

معرفی انواع فناوری

سیستم‌های زمین گرمایی:

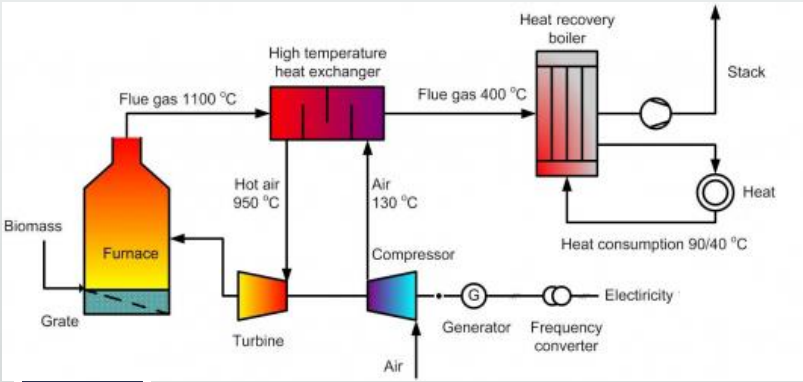
- انرژی زمین گرمایی، به انرژی حرارتی که در پوسته جامد زمین وجود دارد، گفته می‌شود.
- انرژی موجود در ۳ کیلومتر بالایی پوسته زمین معادل ۱۰هزار برابر مصرف سالانه انرژی در جهان است.
- این گونه انرژی اغلب در جهت تولید الکتریسیته زمین‌گرمایی مورد استفاده قرار می‌گیرد،



- فناوری مورد استفاده در طرح‌های تولید برق از انرژی زمین‌گرمایی شامل نیروگاه‌های بخار خشک، نیروگاه‌های تبدیل بخار سیال و نیروگاه چرخه دوگانه است.
- انرژی زمین گرمایی بر خلاف سایر انرژیهای تجدید پذیر محدود به فصل، زمان و شرایط خاصی نبوده بدون وقفه قابل بهره برداری می‌باشد.
- قیمت تمام شده برق در نیروگاه‌های زمین گرمایی با برق تولیدی از سایر نیروگاه‌های متعارف(فسیلی) قابل رقابت است.

معرفی انواع فناوری

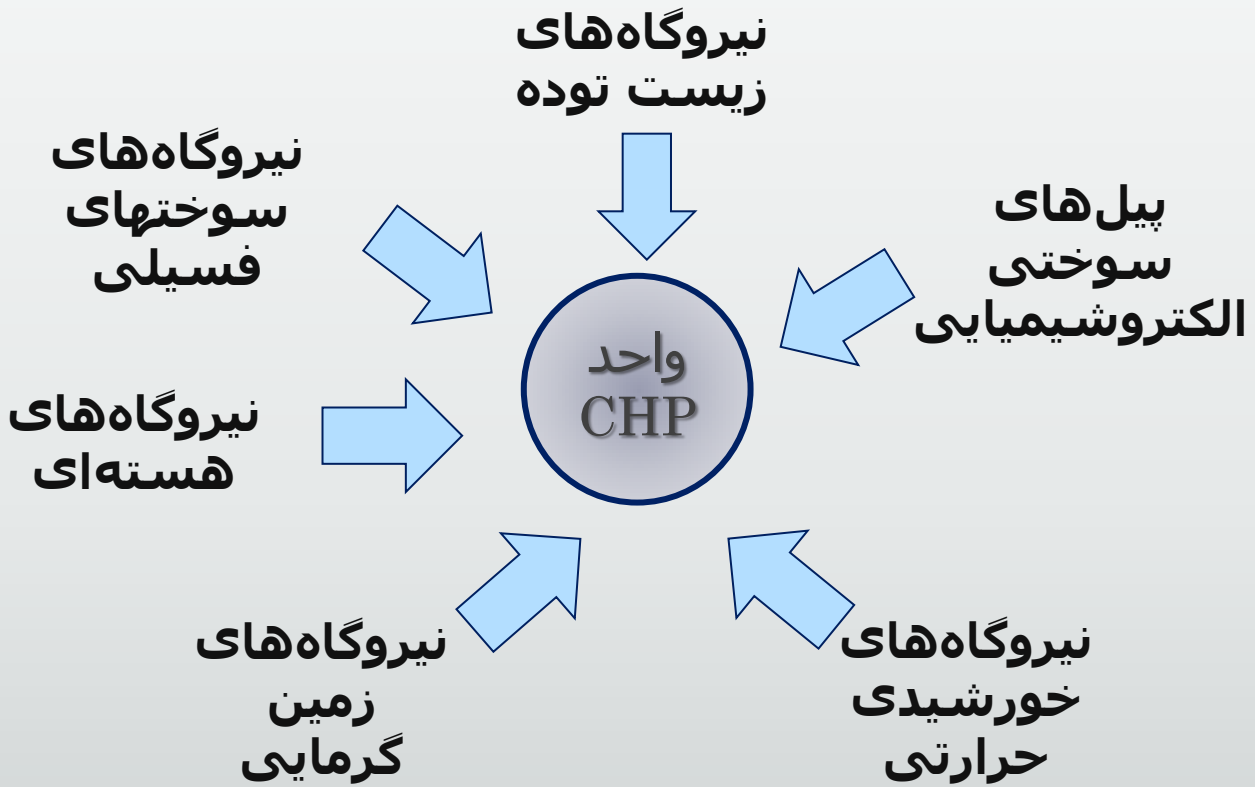
سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت (CHP):



- حدود ۴۰ تا ۸۰ درصد انرژی آزاد شده در فرآیند احتراق نیروگاه‌ها هدر می‌رود و این انرژی اتلافی به صورت حرارت جذب آب می‌شود و یا در هوا آزاد می‌گردد.
- در سیستم تولید همزمان از انرژی تلف شده به صورت بهینه استفاده می‌شود.
- واحدهای CHP کوچک به عنوان منابع تولید پراکنده به حساب می‌آیند.
- حرارت دما بالا ابتدا برای گرم گردن بخار مولد در ژنراتور گازی یا بخاری استفاده می‌شود و از حرارت دما پایین حاصله، برای گرم گردن آب یا فضا استفاده می‌شود.

معرفی انواع فناوری

سیستم‌های تولید همزمان برق و حرارت (CHP):



مزایای بکارگیری منابع تولید پراکنده

- **تولید برق اضطراری:**
  - مهم‌ترین کاربرد DG استفاده از آن برای تولید برق اضطراری برای مصرف‌کنندگان خاص مانند بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌ها و حتی هتل‌ها می‌باشد که برای آنها مسائل اقتصادی در مقابل مسائلی چون عدم قطعی برق در درجهٔ دوم قرار دارد.

- **کیفیت توان و قابلیت اطمینان:**
  - DG کیفیت توان را بهبود می‌بخشد و قابلیت اطمینان را افزایش می‌دهد.
  - IEA تهیه توان قابل اطمینان را به عنوان مهم‌ترین چهره آینده بازار برق برای مولدهای پراکنده نام برده است. زیرا این مولدها از شبکه انتقال استفاده نمی‌کنند و بنابراین از حوادثی که در شبکه انتقال می‌تواند موجب قطع برق مشترک شود در امان است.
  - چنانچه این واحدها مستقیماً به مشترک وصل شده باشند، در صورت قطع برق، شبکه توزیع نیز می‌تواند برق مشترک را به صورت جزیره‌ای تأمین نماید.
  - در حالت اتصال به شبکه می‌توان با شرکت برق بر مبنای نرخ مصوب تبادل انرژی داشت.

مزایای بکارگیری منابع تولید پراکنده

- **تولید برق و گرما به صورت همزمان:**

- با استفاده از تولید همزمان برق و حرارت و یا سرما در میکروتوربین‌ها، بازدهی DGها از نیروگاه‌های سیکل ترکیبی نیز بالاتر رفته و به حدود ۹۰-۸۰ درصد انرژی شیمیایی سوخت می‌رسد.
- افزایش قابل توجه بازدهی در کشورهایی که انرژی (برق و سوخت) دارای قیمت واقعی می‌باشد، بسیار قابل توجه است و انگیزه‌ای بسیار قوی برای استقرار واحدهایDG در محل مصرف است.
- اضافه کردن مبدل حرارتی به واحد مولد برق، قیمت مجموعه را بالا می‌برد اما در عوض همراه با هر کیلووات ساعت انرژی الکتریکی تولیدی، حدود دو کیلووات ساعت انرژی حرارتی برای مصارف گرمایشی و سرمایشی برداشت می‌شود و این خود هزینهٔ سرمایه‌گذاری و نیز هزینهٔ سوخت و نگهداری واحدهای سنتی تأسیسات حرارتی و تهویهٔ مطبوع را کاهش می‌دهد.
- ضمناً همراه با گازهای خروجی از میکروتوربین‌ها مقداری گرما و گاز CO_2 نیز به محیط زیست آزاد می‌شود که می‌توان CO_2 موجود را به طور مستقیم وارد گلخانه‌ها کرده و از گاز تولیدی توسط این مولدها نیز استفاده نمود.

مزایای بکارگیری منابع تولید پراکنده

- **پیک سائی:**
  - اغلب تولید برق در ساعات پیک مصرف توسط DGها در کشورهایی که از سیاست چندنرخی در شبکهٔ برق خود بهره‌مند هستند، برای مصرف‌کنندگان مقرون به صرفه است که این مسئله باعث کاهش بار شبکه در ساعات اوج مصرف می‌شود که علاوه بر صاحبان DGها برای مصرف‌کنندگان شبکه که از تولید پراکنده استفاده نمی‌کنند نیز مفید می‌باشد.

- **کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای:**
  - طبق پیمان کیوتو کشورهای عضو اتحادیهٔ اروپا ملزم به کاهش اساسی در تولید گازهای گلخانه‌ای خود شده‌اند.
  - در کشورهای انگلستان، اسکاتلند و ولز، ۴۵ درصد از آلودگی‌های کربنی تا سال ۲۰۱۰ ناشی از تولید توان الکتریکی بوده است، بنابراین دولت در این کشورها ۱۰ درصد از تولیدات برق خود را تا سال ۲۰۱۰ از طریق منابع تجدیدپذیر تأمین کرده است و تصمیم دارد که تا سال ۲۰۲۰ این عدد را به ۲۰ درصد برساند و به این ترتیب ۶۰ درصد از آلودگی‌های کربنی ناشی از تولید انرژی الکتریسیته را تا سال ۲۰۵۰ کاهش دهد.
  - تقاضای انرژی با تولید برق توسط DGها و از منابع تجدیدپذیری نظیر انرژی باد، انرژی خورشید و بیوماس تأمین خواهد شد.

مزایای بکارگیری منابع تولید پراکنده

- **کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای:**

- در حال حاضر به طور متوسط به ازای تولید هر کیلووات ساعت برق، حدود ۶۰۰ گرم گاز دی اکسید کربن تولید می شود. چشم انداز سال ۲۰۵۰ صنعت برق جهان، کاهش این عدد به یک سوم شرایط جاری و رسیدن به ۲۰۰ گرم دی اکسید کربن است.

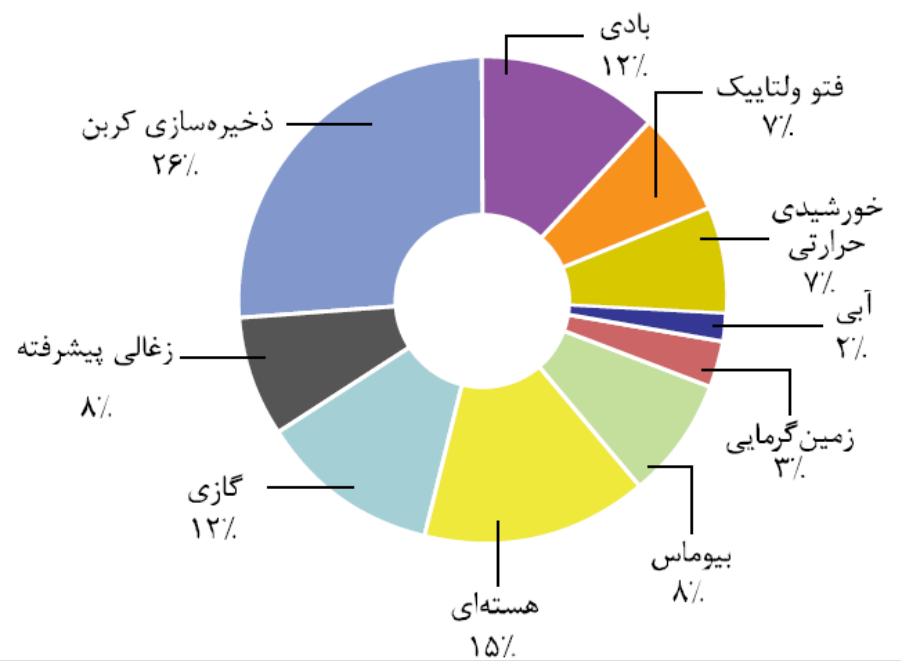
- مطابق بررسی‌های انجام شده، انتشار کربن در دوره عمر نیروگاه‌های نفتی، دیزلی و زغال سنگی از تکنولوژی‌های دیگر بیشتر است.

- با اجرای نقشه راه و بهبود راندمان تولید و استفاده روزافزون از منابع تجدیدپذیر، امید می‌رود که میزان انتشار کربن ناشی از تولید برق، کاهش چشمگیری پیدا کند.

مزایای بکارگیری منابع تولید پراکنده

- **کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای:**

سهم کاهش انتشار گازهای گلخانه ای تا سال ۲۰۵۰



مضرات بکارگیری منابع تولید پراکنده

اثرات زیست‌محیطی منابع تولید پراکنده:

❖ استفاده از منابع تولید پراکنده می‌تواند اثرات منفی روی محیط زیست داشته باشد:

- منابع تولید پراکنده جهت نصب نیاز به فضا دارند و به دلیل نزدیکی به کاربر نهایی، برخی از این سیستم‌ها ممکن است در زمینه استفاده از زمین دچار مشکل شوند.
- فناوری‌های تولید پراکنده‌ای که شامل احتراق، به خصوص سوختهای فسیلی، هستند، می‌توانند اثراتی مشابه نیروگاه‌های بزرگ سوخت فسیلی از نظر آلودگی هوا داشته باشند. این تاثیرات با اینکه در مقیاس کوچکتر از تأثیرات یک نیروگاه بزرگ است، اما به مناطق پرجمعیت نزدیکتر می‌باشد.
- برخی از فناوری‌های تولید پراکنده مانند زباله‌سوز، احتراق زیست‌توده، وCHP، ممکن است برای تولید بخار یا خنک‌کنندگی نیاز به آب داشته باشند.
- منابع تولید پراکنده که از احتراق استفاده می‌کنند ممکن است به دلیل کارایی مقیاس، بازدهی کمتری نسبت به نیروگاه‌های متمرکز داشته باشند.

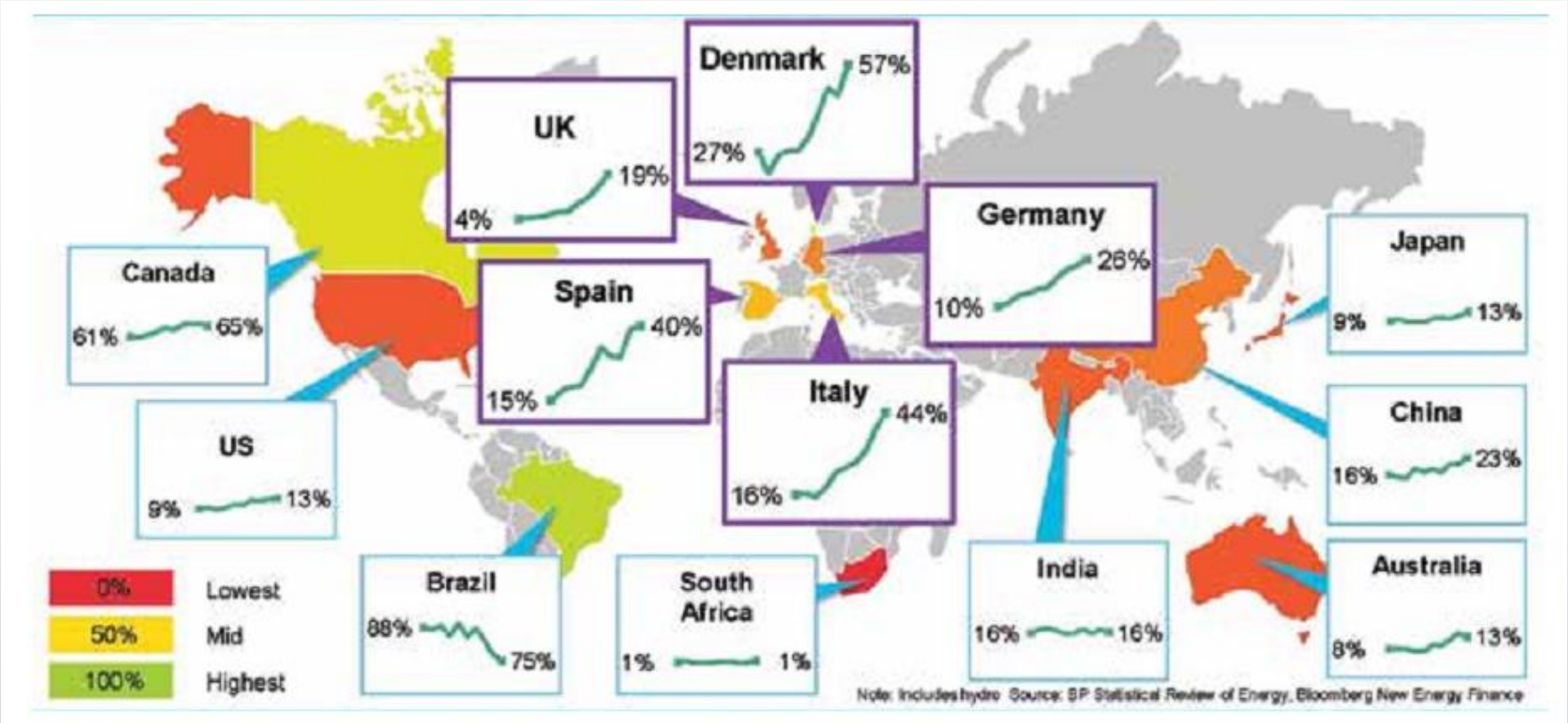
روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

- استفاده از مولدهای کوچک برای تولید برق بعد از ایجاد نیروگاه‌های بزرگ رنگ باخت اما با پیشرفت تکنولوژی‌های تولید برق در مقیاس کوچک و ایجاد تجدید ساختار در صنعت برق و مسائل زیست‌محیطی، باعث مطرح شدن مجدد این مولدها در صنعت تولید برق شده است.
- منابع تولید پراکنده صرف نظر از نحوهٔ تولید توان آن‌ها، نسبتاً کوچک بوده و ظرفیت آنها معمولاً کمتر از ۳۰ مگاوات می‌باشد و مستقیماً به شبکهٔ توزیع و انتقال وصل می‌شوند.
- مشکلات طراحی، بهره‌برداری اقتصادی، مسائل زیست محیطی، مشکلات تامین سوخت و بازدهی پایین نیروگاه‌های بزرگ، بالا بودن هزینه نصب و بهره برداری شبکه های توزیع و انتقال، افزایش روزافزون تقاضای بار و فوایدی از قبیل بالا رفتن قابلیت اطمینان شبکه، کاهش افت ولتاژ، بهبود پروفیل ولتاژ و ... باعث استفاده روز افزون از منابع تولید پراکنده شده است.
- بالا رفتن هزینه‌های انتقال و توزیع، به مولدهای تولید پراکنده این امکان را می‌دهد که برق تولیدی خود را به قیمتی ارزان‌تر در اختیار مصرف‌کنندگان قرار دهند. بخصوص در سیستم‌های تجدید ساختار شده، تولید پراکنده می‌تواند در مناطقی که دارای هزینه حاشیه‌ای بالاتری هستند، توجیه اقتصادی داشته باشد. علاوه بر این، تولید پراکنده امکان استفاده از منابع پاک برای تولید برق را فراهم می‌سازد.

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در جهان:

تغییرات سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در بازه ۲۰۰۴ – ۲۰۱۵



روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

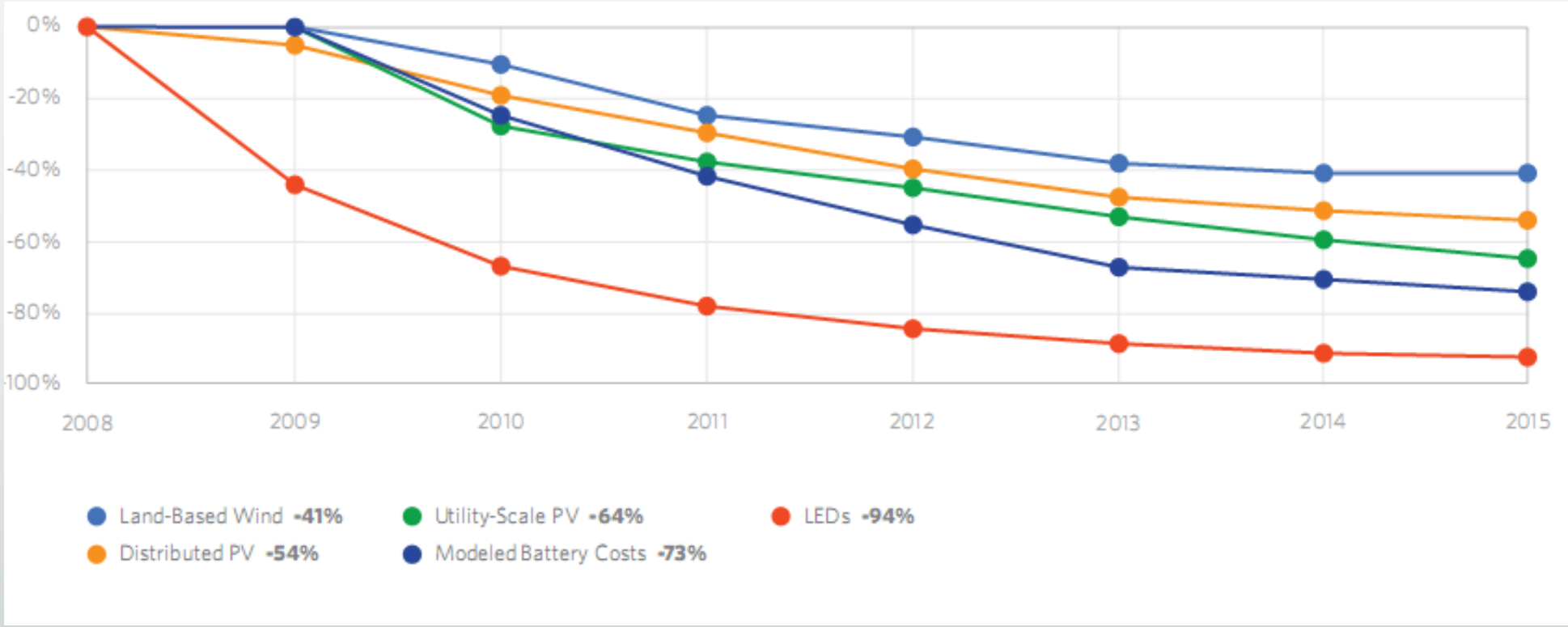
استفاده از مولدهای تولید پراکنده در جهان:

- پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که با توسعه تکنولوژی، قیمت تمام شده تولید برق از نیروگاه‌های بادی تا سال ۲۰۳۰ از روشهای ارزان امروزی نیز ارزان‌تر می‌شود.
- این مهم نوید دهنده توسعه روزافزون سهم باد در سبد منابع تولید برق جهان است. مطابق آمار منتشرشده از سوی انجمن انرژی بادی اروپا، ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های بادی، برای نخستین بار در سال ۲۰۰۸ از سایر منابع تولید برق در اروپا (حتی گاز!) فزونی گرفته است.
- تاکنون نیروگاه برقابی مهم‌ترین منبع انرژی تجدیدپذیر برای تولید برق بوده است. تولید برقابی به دلیل محدودیت منابع آب در سالهای آتی امکان توسعه ندارد و توسعه نیروگاه‌های بادی در دهه های آینده شتاب می‌گیرد و تولید برق بادی تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۲۰ برابر ظرفیت امروز خواهد رسید

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در جهان:

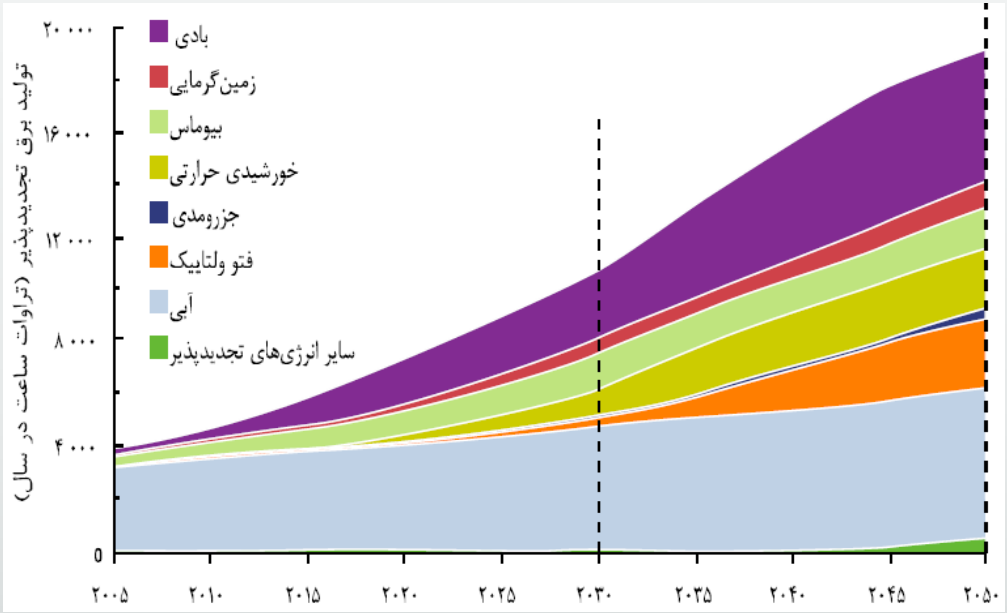
تغییرات در هزینه‌های فناوری‌های کلیدی



روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در جهان:

برنامه توسعه تولید برق از انرژیهای تجدیدپذیر



روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در جهان:

- تولید برق بادی در سال های گذشته نیز رشد چشم گیری داشته است. این دستاورد با توسعه فناوری تولید توربینهای بادی تا ظرفیت ۴ مگاوات و اقتصادی شدن آن در مقایسه با سایر روشهای تولید، به دست آمده است.

- ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های بادی در سال ۲۰۰۸ ، بالغ بر ۱۲۰ گیگاوات بوده است و در دهه اخیر سالانه نزدیک به ۳۰ درصد افزایش یافته است. این رشد نمایی همچنان تا سال ۲۰۵۰ ادامه خواهد یافت و سهم برق بادی در سال ۲۰۵۰ ، به ۱۲ درصد برق مصرفی جهان خواهد رسید.

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- شرکت‌های برتر در زمینه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک

رتبه	نام شرکت	نیروگاه های با ظرفیت بیش از ۱مگاوات		نیروگاه های با ظرفیت ۱ مگاوات و کمتر		امتیاز
		تعداد	ظرفیت (مگاوات)	تعداد	ظرفیت (کیلووات)	
۱	توزیع نیروی برق شهرستان مشهد	۱	۴	۱۱۵	۱۹۵۷.۲	۱۲۵
۲	توزیع نیروی برق خراسان رضوی	۱	۲	۴۸	۲۸۵	۵۸
۳	برق منطقه ای خراسان	۳	۳۲.۴	۱	۶۶۰	۳۱
۳	توزیع نیروی برق شمال استان کرمان	۱	۱.۲	۲۱	۲۷۹	۳۱
۴	برق منطقه ای زنجان	۳	۵۵	–	–	۳۰
۴	توزیع نیروی برق استان همدان	۳	۲۱			۳۰
۵	برق منطقه ای تهران	۲	۵.۹			۲۰
۵	برق منطقه ای کرمان	۲	۲۰			۲۰
۶	توزیع نیروی برق استان اصفهان			۱۸	۱۲۰۰	۱۸
۷	توزیع نیروی برق استانیزد	۱	۴	۵	۱۸۰	۱۵
۸	توزیع نیروی برق خراسان جنوبی			۱۴	۱۶۶	۱۴

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- شرکت‌های برتر در زمینه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک

رتبه	نام شرکت	نیروگاه های با ظرفیت بیش از ۱مگاوات		نیروگاه های با ظرفیت ۱ مگاوات و کمتر		امتیاز
		تعداد	ظرفیت (مگاوات)	تعداد	ظرفیت (کیلووات)	
۹	توزیع نیروی برق شیراز	۱	۱	۳	۱۲	۱۳
۹	توزیع نیروی برق استان قزوین			۱۳	۸۱	۱۳
۱۰	توزیع نیروی برق اهواز	۱	۹.۶	۲	۵	۱۲
۱۰	توزیع نیروی برق استان مرکزی	۱	۲.۷	۲	۳۴۰	۱۲
۱۱	توزیع نیروی برق استان تهران	۱	۳	۱	۵۱۴	۱۱
۱۲	برق منطقه ای اصفهان	۱	۱۰	–	–	۱۰
۱۲	برق منطقه ای غرب	۱	۱۰	–	–	۱۰
۱۲	توزیع نیروی برق رامسر	۱	۱			۱۰
۱۲	توزیع نیروی برق چهارمحال و بختیاری	۱	۱.۵			۱۰
۱۲	توزیع نیروی برق استان خراسان	۱	۲			۱۰
۱۳	شرکت توزیع نیروی برق جنوب استان کرمان			۹	۴۵	۹

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- شرکت‌های برتر در زمینه توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر و پاک

رتبه	نام شرکت	نیروگاه های با ظرفیت بیش از ۱مگاوات		نیروگاه های با ظرفیت ۱ مگاوات و کمتر		امتیاز
		تعداد	ظرفیت (مگاوات)	تعداد	ظرفیت (کیلووات)	
۱۴	توزیع نیروی برق شهرستان اصفهان			۸	۱۵۰	۸
۱۵	توزیع نیروی برق تهران بزرگ			۷	۲۵۸.۳۸	۷
۱۶	توزیع نیروی برق استان فارس			۴	۶۰	۴
۱۷	توزیع نیروی برق استان سمنان			۳	۱۵	۳
۱۸	توزیع نیروی برق هرمزگان			۲	۶	۲
۱۸	توزیع نیروی برق استان قم			۲	۲۴۳	۲
۱۹	توزیع نیروی برق لرستان			۱	۱۷۰	۱
۱۹	توزیع نیروی برق استان بوشهر			۱	۲.۵	۱
۱۹	شرکت توزیع نیروی برق سیستان و بلوچستان			۱	۵	۱
۱۹	توزیع نیروی برق مازندران			۱	۱.۲	۱
	مجموع	۲۶	۱۶۵	۲۸۲	۶۶۳۵	

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- نیروگاه‌های تجدیدپذیر با اعتبارات دولتی

نام شرکت	نیروگاه های با ظرفیت بیش از ۱مگاوات		نیروگاه های با ظرفیت ۱ مگاوات و کمتر	
	تعداد	ظرفیت (مگاوات)	تعداد	ظرفیت (کیلووات)
نیروگاه‌های بادی	۱۲	۱۰۴.۹		
نیروگاه‌های خورشیدی			۱۴۸۸	۷۴۴۱
نیروگاه‌های برقآبی کوچک	۱۸	۷۵		
مجموع	۳۰	۱۷۹/۹	۱۴۸۸	۷۴۴۱

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- مجموع نیروگاه‌های تجدیدپذیر

نام شرکت	نیروگاه های با ظرفیت بیش از ۱مگاوات		نیروگاه های با ظرفیت ۱ مگاوات و کمتر	
	تعداد	ظرفیت (مگاوات)	تعداد	ظرفیت (کیلووات)
نیروگاه‌های برق منطه‌ای و توزیع	۲۶	۱۶۵	۲۸۲	۶۶۳۵
نیروگاه‌ها با اعتبارات دولتی	۳۰	۱۷۹/۹	۱۴۸۸	۷۴۴۱
مجموع	**۵۶**	**۳۴۵/۹**	**۱۷۷۰**	**۱۴۰۷۶**

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- نیروگاه‌های خصوصی تحت پوشش ساتبا

نیروگاه‌های بادی	ظرفیت (مگاوات)
مپنا	۵۵
بهین ارتباط مهر	۱/۵
شرکت تولید نیروی برق سبز بینالود	۲۸/۴
شرکت تولید و توسعه نیروی برق سبز دیزباد	۴
شرکت توسعه و احداث نیروگاههای بادی توان باد	۰/۶۶
مجموع	۸۹/۵۶

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- نیروگاه‌های خصوصی تحت پوشش ساتبا

نیروگاه‌های خورشیدی	ظرفیت (مگاوات)
آترین پارسیان	۰/۵۱۴
پاک بنا	۰/۲۸۸
آفتاب ماد راه ابریشم	۲۱
شرکت تارا مشاور	۰/۲۱۵
شرکت سرمایه گذاری برق و انرژی غدیر	۱۰
شرکت مهراد انرژی آروند	۱/۲
شرکت توسعه فراگیر جاسک	۱۰
شرکت سولار انرژی آرکا	۱۰
مجموع	۵۳/۱۵۷

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- نیروگاه‌های خصوصی تحت پوشش ساتبا

زیست توده	ظرفیت (مگاوات)
سازمان بازیافت و تبدیل مواد شهرداری مشهد	۰/۶
گروه صنعتی نیرو سابین آریا	۱/۰۶
بازیافت تیم کیان –سازمان مدیریت پسماند تهران	۱/۹
شرکت آب و فاضلاب تهران	۴
تدبیر توسعه سلامت	۳
مجموع	۱۰/۵۶

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- نیروگاه‌های خصوصی تحت پوشش ساتبا

برقابی کوچک	ظرفیت (مگاوات)
مدیریت توسعه انرژی مشهد	۰/۴۴
پارسیان نانو دانش	۰/۲۴
آقای سید علی آزرم سا	۰/۱۷
شرکت فراب	۱۰
شرکت رشد صنعت	۲/۷
مجموع	۱۳/۵۵

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- نیروگاه‌های خصوصی تحت پوشش ساتبا

نیروگاه‌های بازیافت حرارتی	ظرفیت (مگاوات)
کشت و صنعت دهخدا	۹/۶
مجموع	**۹/۶**

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- نیروگاه‌های خصوصی تحت پوشش ساتبا

نوع نیروگاه	مجموع ظرفیت نصب شده (مگاوات)
بادی	۸۹/۵۶
خورشیدی	۵۳/۱۵۷
زیست توده	۱۰/۵۶
برقآبی کوچک	۱۳/۵۵
بازیافت حرارتی	۹/۶
مجموع	۱۷۶/۴۲۷

روند توسعه و بکارگیری فناوری‌های تولیدات پراکنده

استفاده از مولدهای تولید پراکنده در ایران:

- با وجود هدف‌گذاری انجام شده برای افزایش ظرفیت نصب شده نیروگاه‌های تجدیدپذیر (بادی، خورشیدی، برقآبی کوچک و متوسط و ...) تا سطح ۳ درصد کل ظرفیت نیروگاهی کشور تا سال ۱۳۹۲، به نظر می‌رسد وجود طرحی جامع از پتانسیل تولید برق از منابع تجدیدپذیر در مناطق جغرافیایی مختلف کشور، ضروری است.

- در ایران به دلیل عدم وجود دستورالعمل مشخص در زمینه چگونگی اتصال تولیدات پراکنده به شبکه و همچنین خرید و فروش انرژی آنها، موانعی بر سر راه توسعه منابع تولید پراکنده وجود داشته است.

- تنظیم دستورالعملهای مشخص در زمینه اتصال و چگونگی خرید انرژی از منابع تولید پراکنده می‌تواند باعث تشویق صاحبات منافع فوق به تعامل با شرکتهای برق گردد.

آینده منابع تولید پراکنده

آینده منابع تولید پراکنده:

- گسترش منابع انرژی پراکنده در سرتاسر جهان، تاثیر مهم و متمایزی بر بخش آب و برق داشته است.
- محرکهای اصلی رشدDER از جمله پیشرفتهای تکنولوژی، نوآوری مدل کسب و کار و تغییر مقررات، و نیز نگرانیهای پایداری و انعطاف پذیری، منطقه به منطقه متفاوت است.
- با این حال، هدف کلی توسعه DER این است که این منابع را به طور مؤثری ادغام نمایند تا شبکه برق کارآمد تر، انعطاف پذیر، مقرون به صرفه و پایدار باشد.
- انتظار می‌رود که ظرفیت نصب شده سالانه در بازار جهانی DER از ۱۰۹/۹ گیگاوات در سال ۲۰۱۵ به ۳۳۵/۸ گیگاوات در سال ۲۰۲۴ افزایش یابد، که در طول این ۱۰ سال، سرمایه‌گذاری تجمعی آن ۱/۹ تریلیون دلار خواهد بود.
- این گسترش سریع موجب تغییر عمده در شبکه‌های برق متمرکز و یک طرفه‌ی قرن اخیر می‌گردد.

آینده منابع تولید پراکنده

آینده منابع تولید پراکنده:

- امروزه در بسیاری از بازارهای مالی، توسعه سیستم‌هایDER مدلهای بهره‌برداری شبکه حاکم را به چالش برمی‌انگیزد و نیاز به یک شبکه پویا با ارتباطات و تنظیمات پیشرفته برای اطمینان از ثبات، کارایی و برابری دارند.
- با توجه به تنوع فناوری‌های DER موجود و هزینه‌های به سرعت در حال کاهش، اکثر کشورها انتظار دارند که در دهه آتی شاهد توسعه بیشتر ظرفیت تولیدات پراکنده، به ویژه انرژی خورشیدی، مجموعه ژنراتورها و سیستمهای ذخیره انرژی، نسبت به تولیدات متمرکز باشند.

آینده منابع تولید پراکنده

پتانسیل منابع تولید پراکنده در ایران:

منابع	پتانسیل
انرژی خورشیدی	۲۰۰۰کیلووات ساعت بر مترمربع در سال
انرژی باد	۶۵۰۰ مگاوات الکتریکی
انرژی زیست توده	۳۳۰۰۰مگاوات حرارتی/ ۳۳۰۵۲ گیگاوات ساعت الکتریکی
زمین گرمایی	۷۴۰۰ مگاوات
واحد برقآبی کوچک	۴۲۰۰ مگاوات
انرژی جز و مد	غیر قابل توجه

توربین‌ها و مزارع بادی

- تاریخچه انرژی باد
- وضعیت کنونی انرژی باد در جهان
- وضعیت کنونی انرژی باد در ایران

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

تاریخچه انرژی باد:

- استفاده از انرژی باد به عنوان یک منبع توان در طول هزاران سال برای حرکت کشتی‌ها، چرخاندن آسیاب‌ها، پمپاژ کردن آب، و توان‌رسانی به ماشین آلات کارخانه‌ها
- ساخت اولین توربین بادی جهت تولید انرژی الکتریکی در سال ۱۸۹۱ توسط یک دانمارکی که از الکتریسیته تولیدی آن برای الکترولیز آب و تولید هیدروژن استفاده کرد
- نصب صدها هزار توربین بادی ظرفیت پایین در دهه‌های ۱۹۳۰ و ۱۹۴۰ در مناطق روستایی که به شبکه برق دسترسی نداشتند
- کاهش توجه به سیستم‌های بادی با گسترش شبکه‌های برق با قابلیت اطمینان بالا و قیمت پایین

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

تاریخچه انرژی باد:

- افزایش توجه به مشکلات موجود برای تأمین انرژی در مواجهه با شوک‌های نفتی در دهه ۱۹۷۰ و تنظیم مشوق‌های مالی و مقرراتی برای سیستم‌های انرژی جایگزین موجب روی آوردن مجدد به انرژی باد گردید
- در طول حدود یک دهه یا بیشتر، چندین تولیدکننده هزاران توربین بادی جدید نصب کردند (به خصوص در کالیفرنیا)
- به دلیل عملکرد ضعیفتر از حد انتظار، با قطع مشوق‌ها، نصب توربین‌ها حدود یک دهه متوقف گردید
- در این حین، پیشرفت تکنولوژی توربین‌های بادی ادامه یافت (به خصوص در دانمارک، آلمان، و اسپانیا) و موجب رشد مجدد بازار این فناوری از اواسط دهه ۱۹۹۰ گردید.

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در جهان:

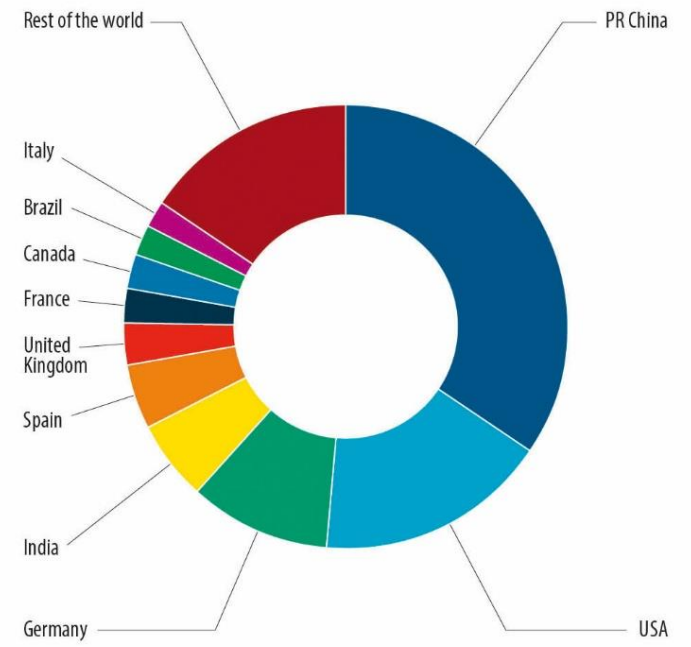
- تا پایان سال ۲۰۱۵، ظرفیت تولیدی انرژی باد به ۴۳۵گیگاوات در جهان رسیده است که حدود ۷درصد ظرفیت تولید توان جهانی می‌باشد.
- افزوده شدن ۶۴ گیگاوات به ظرفیت بادی جهان در سال ۲۰۱۵ و نرخ رشد بیشتر ۱۷/۲درصدی نسبت به نرخ رشد ۱۶/۴ درصدی در سال ۲۰۱۴
- تأمین ۴۲ درصد از انرژی الکتریکی موردنیاز دانمارک در سال ۲۰۱۵ از توربین‌های بادی

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

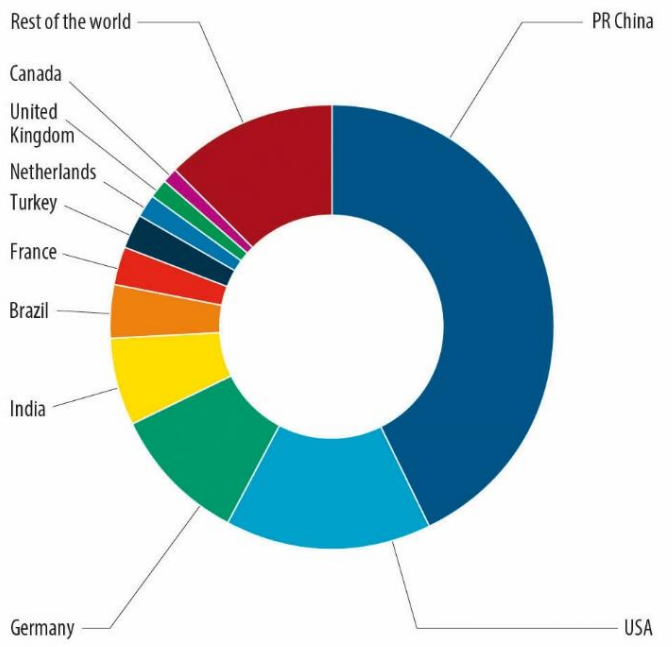
وضعیت کنونی انرژی باد در جهان :

TOP 10 CUMULATIVE CAPACITY DEC 2016



Country	MW	% Share
PR China	168,732	34.7
USA	82,184	16.9
Germany	50,018	10.3
India	28,700	5.9
Spain	23,074	4.7
United Kingdom	14,543	3.0
France	12,066	2.5
Canada	11,900	2.4
Brazil*	10,740	2.2
Italy	9,257	1.9
Rest of the world	75,576	15.5
Total TOP 10	**411,214**	**84**
World Total	**486,790**	**100**

TOP 10 NEW INSTALLED CAPACITY JAN-DEC 2016



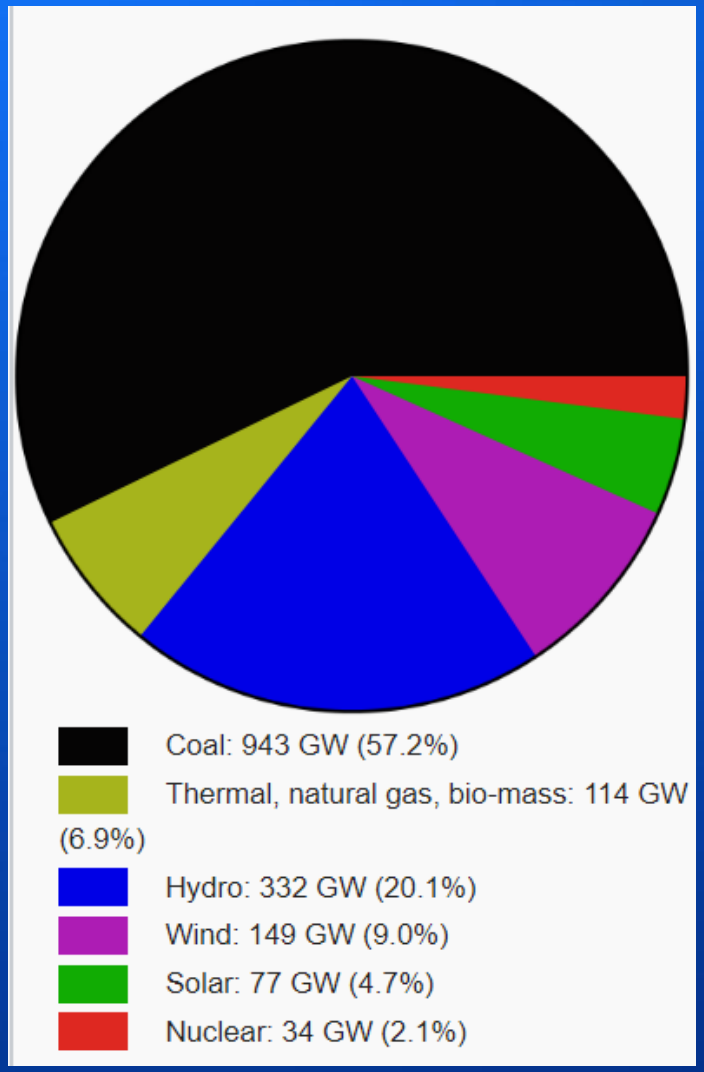
Country	MW	% Share
PR China	23,370	42.8
USA	8,203	15.0
Germany	5,443	10.0
India	3,612	6.6
Brazil*	2,014	3.7
France	1,561	2.9
Turkey	1,387	2.5
Netherlands	887	1.6
United Kingdom	736	1.3
Canada	702	1.3
Rest of the world	6,727	12.3
Total TOP 10	**47,915**	**88**
World Total	**54,642**	**100**

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در جهان :

ظرفیت تولیدی در چین بر حسب منابع انرژی در سال ۲۰۱۶

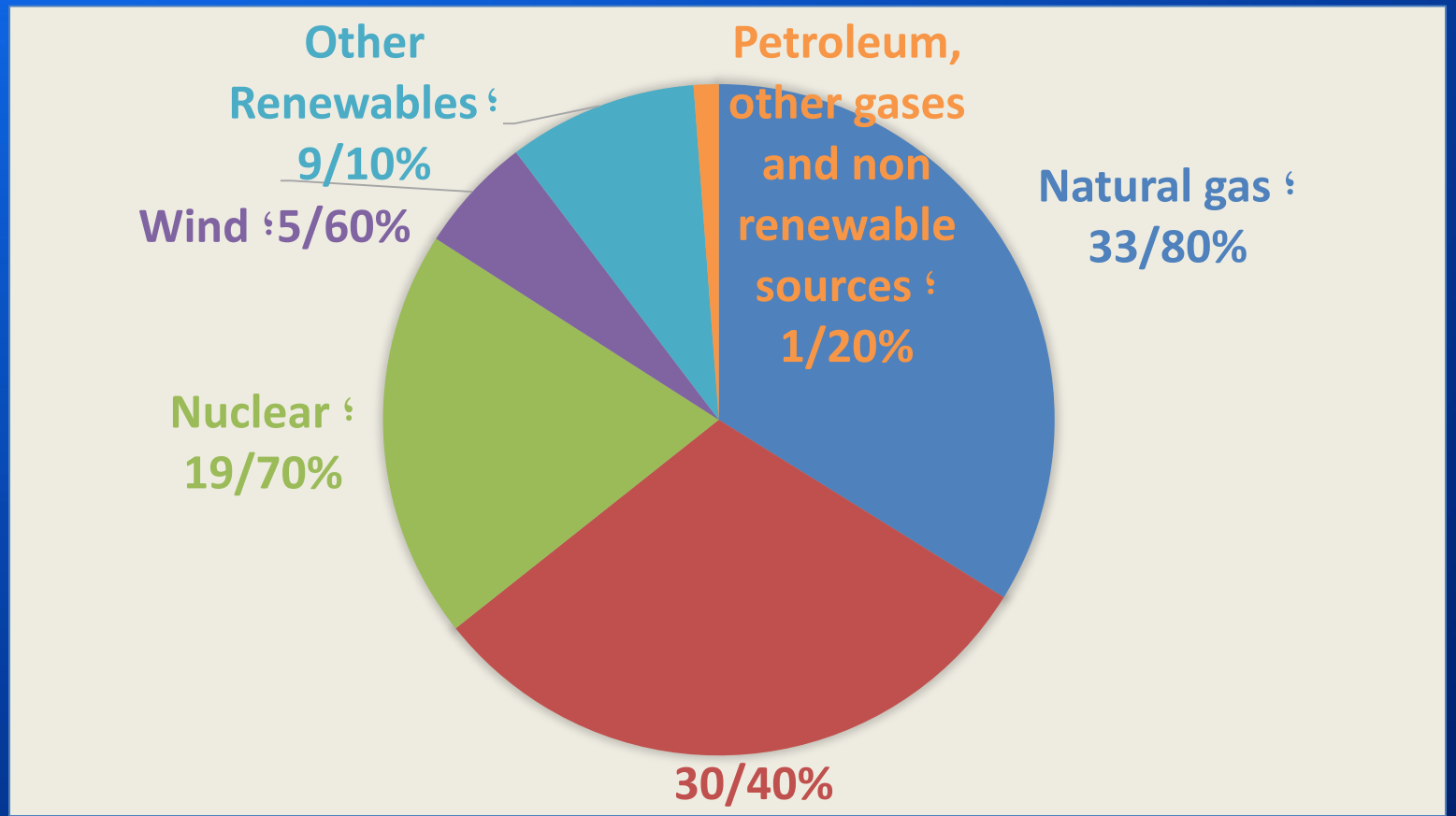


fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در جهان :

ظرفیت تولیدی در ایالات متحده آمریکا بر حسب منابع انرژی در سال ۲۰۱۶

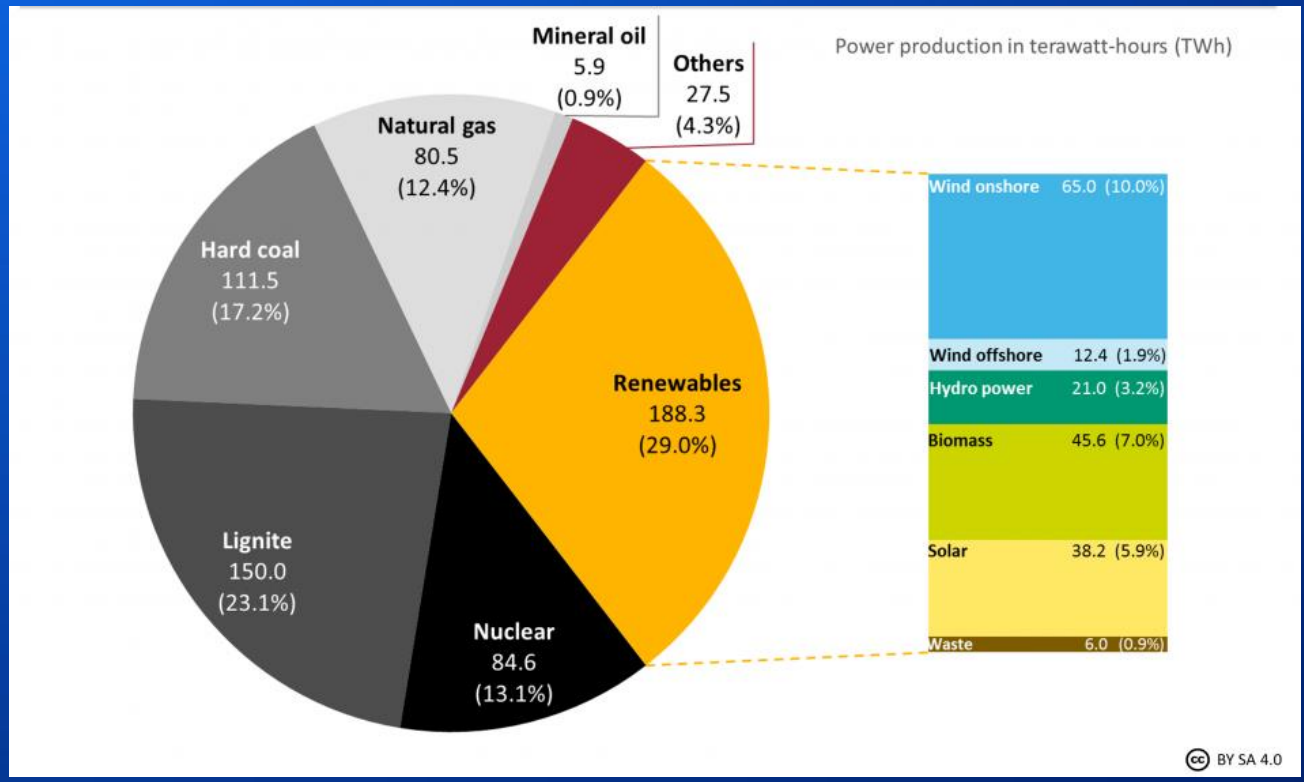


fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در جهان :

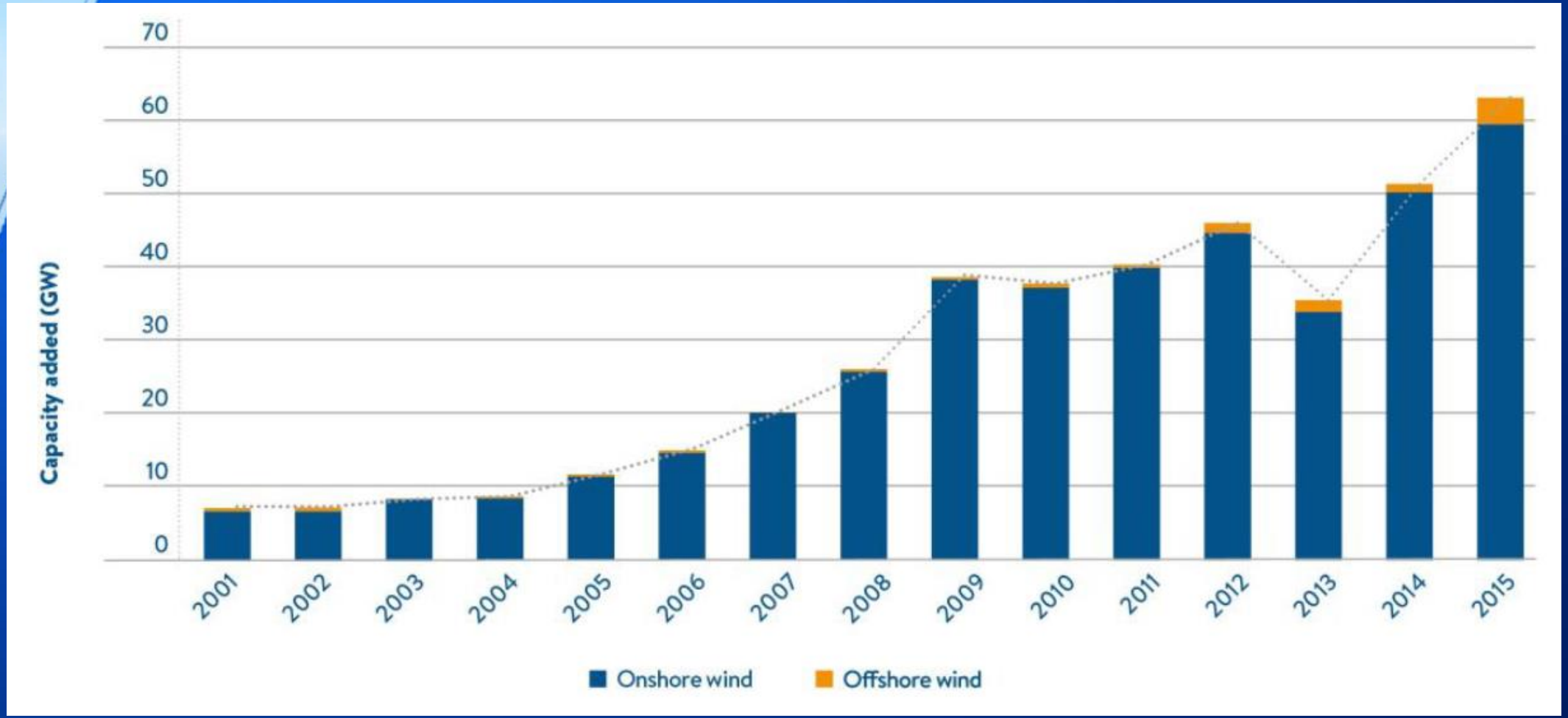
ظرفیت تولیدی در آلمان بر حسب منابع انرژی در سال ۲۰۱۶



fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

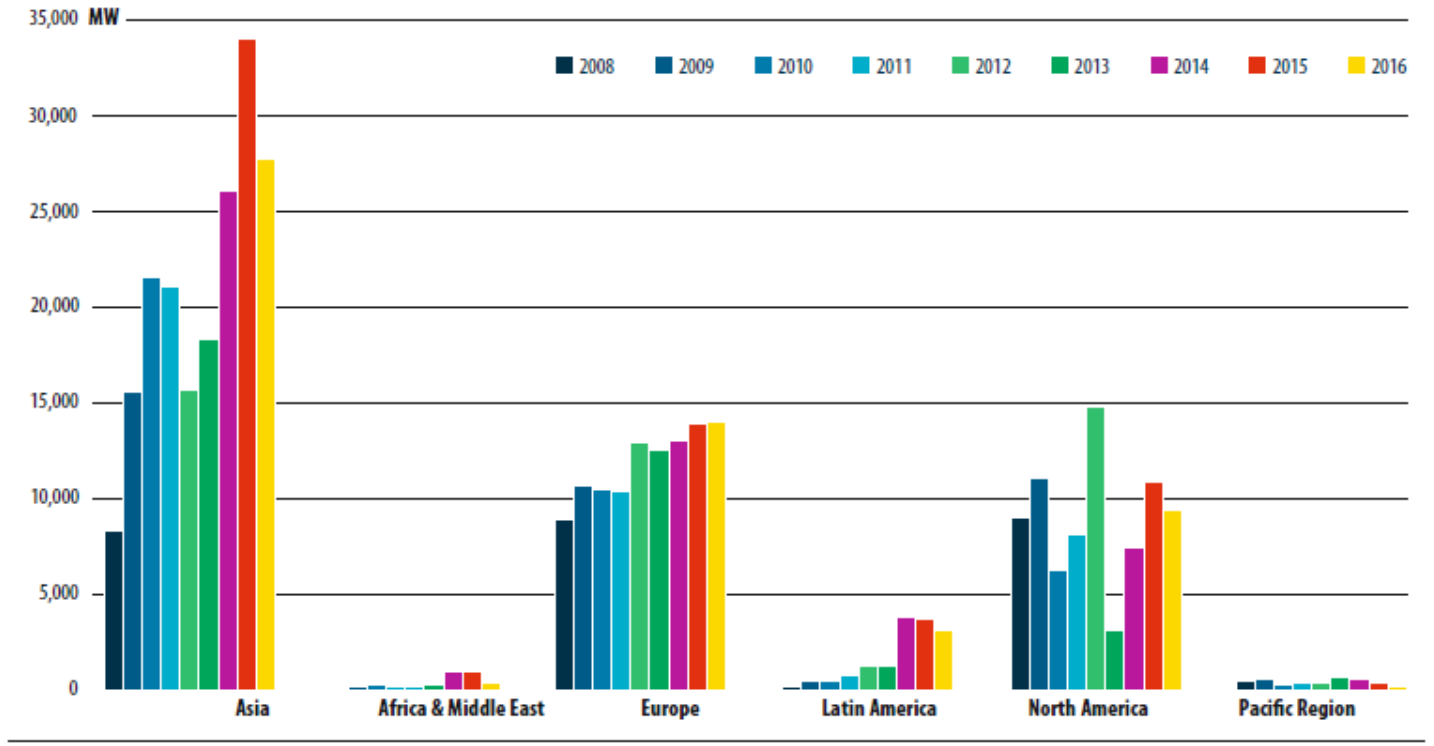
وضعیت کنونی انرژی باد در جهان :



fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در جهان :



	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Asia	8,320	15,507	21,481	20,981	15,624	18,252	26,058	33,962	27,721
Africa & Middle East	96	251	153	8	131	240	934	953	418
Europe	8,851	10,660	10,466	10,393	12,862	12,524	12,988	13,831	13,926
Latin America	128	471	459	771	1,248	1,240	3,744	3,678	3,079
North America	8,969	11,008	6,208	8,137	14,807	3,112	7,382	10,829	9,359
Pacific Region	482	578	294	345	358	655	568	381	140
	28,854	**38,475**	**39,061**	**40,635**	**45,030**	**36,023**	**51,674**	**63,634**	**54,642**

Source: GWEC

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در ایران:

ظرفیت نیروگاه های بادی نصب شده در ایران تا انتهای سال 1391			
ردیف	نوع توربین	تعداد و ظرفیت نصب شده	مکان
1	300 کیلووات	27 (8100 کیلووات)	سایت نیروگاهی منجیل
2	500 کیلووات	2 (1000 کیلووات)	سایت نیروگاهی منجیل
3	550 کیلووات	18 (9900 کیلووات)	سایت نیروگاهی منجیل
4	600 کیلووات	1 (600 کیلووات)	سایت نیروگاهی منجیل
5	660 کیلووات	70 (46200 کیلووات)	سایت نیروگاهی منجیل
6	660 کیلووات	9 (5940 کیلووات)	سایت نیروگاهی منجیل
7	660 کیلووات	43 (28380 کیلووات)	سایت نیروگاهی بینالود
8	660 کیلووات	1 (660 کیلووات)	زابل سیستان
9	660 کیلووات	1 (660 کیلووات)	باباکوهی شیراز
10	660 کیلووات	3 (1980 کیلووات)	عون ابن علی تبریز
11	660 کیلووات	1 (660 کیلووات)	سرعین(اردبیل)
12	660 کیلووات	1 (660 کیلووات)	اصفهان
13	660 کیلووات	1 (660 کیلووات)	ماهشهر
14	1.5 مگاوات	11.5(مگاووات)	خواف (خراسان رضوی)
15	2.5 مگاوات	1 (2.5 مگاووات)	خواف (خراسان رضوی)
جمع کل ظرفیت به مگاوات		109.4	

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در ایران:

آمار تولید برق توربینهای بادی 660 کیلووات سایتهای مختلف از زمان بهره برداری تا پایان بهمن 1391 (کیلووات ساعت)			
ردیف	سایت		میزان تولید
1	عون ابن علی تبریز	واحد 1	3،030،520
		واحد 2	2،136،849
		واحد 3	2،648،464
2	ماهشهر		534،778
3	باباکوهی شیراز		1،122،320
4	زابل		2،223،243
5	صفه اصفهان		573،387
6	سرعین اردبیل		666،261
آمار تولید برق نیروگاههای بادی از ابتدا تا انتهای مهر 1391 (کیلووات ساعت)			
1	نیروگاه بادی منجیل		583،268،338
2	نیروگاه بادی بینالود		104,194,241

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در ایران:

شرکت مدیریت پروژه های نیروگاهی- مپنا

ردیف	ظرفیت (MW)	محل احداث	تاریخ شروع بهره برداری
۱	۵	قزوین - تاکستان کهک ۱	مرداد ماه ۱۳۹۳
۲	۲۰	قزوین - تاکستان کهک ۲	بهمن ماه ۱۳۹۳
۳	۳۰	قزوین - تاکستان کهک ۳	اسفند ماه۱۳۹۵
جمع کل	۵۵		

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در ایران:

بهین ارتباط مهر

ردیف	ظرفیت (MW)	محل احداث	تاریخ شروع بهره برداری
۱	۱,۵	خراسان رضوی- خواف	۱۳۹۲/۰۱/۲۱

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در ایران:

شرکت تولید نیروی برق سبز بینالود

ردیف	ظرفیت (MW)	محل احداث	تاریخ شروع بهره برداری
۱	۲۸,۴	خراسان رضوی- نیشابور	مهر ۱۳۸۹

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در ایران:

شرکت تولید و توسعه نیروی برق سبز دیزباد

ردیف	ظرفیت (MW)	محل احداث	تاریخ شروع بهره برداری
۱	۴	خراسان رضوی- نیشابور	بهمن ۱۳۹۴

fppt.com

توربین‌ها و مزارع بادی

وضعیت کنونی انرژی باد در ایران:

شرکت توسعه و احداث نیروگاههای بادی توان باد

ردیف	ظرفیت (MW)	محل احداث	تاریخ شروع بهره برداری
۱	۰,۶۶	خراسان رضوی- خواف	مهر ۱۳۹۴

fppt.com

با سپاس از توجه شما