



انرژی پلاس

انرژی خورشیدی

انجمن علمی مهندسی انرژی

دانشگاه صنعتی قوچان

شماره ۱ - بهار ۱۴۰۵

ویژه نامه



صاحب امتیاز :
انجمن علمی مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی قوچان

مدیر مسئول :
دکتر محمد سردار آبادی

سر دبیر :
سینا کیخا

مدیر هیئت نویسندگان :
مائده علیزاده

هیئت نویسندگان :
- سینا کیخا - مائده علیزاده -
- سحر خدادادپور - مهدیه قاسمی -
- متین نعمتی - علیرضا کدخدایی -
اسرین شریفی

ویراستار :
مهدیه قاسمی

طراح جلد و صفحه آرا :
روژان قشلاقی

نشانی : خراسان رضوی، قوچان، کیلومتر ۴ جاده قوچان
- مشهد

راه ارتباطی با ما :



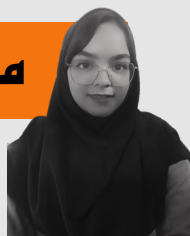
Scan me ☺



Site



Telegram



مائه علیزاده

«روشنایی را باید ساخت، نه فقط انتظارش را کشید»

مهندسی انرژی فقط یک رشته دانشگاهی نیست؛ راهی است برای آموختن «چگونه زیستن» در دنیایی که در حال تغییر است.

هر سلول خورشیدی، هر توربین بادی، هر پژوهش کوچک درباره‌ی صرفه‌جویی یا بازده، در واقع قدمی است به‌سوی آینده‌ای که هوایش پاک‌تر، زمینش آرام‌تر و انسانش آگاه‌تر است.

گاهی از خودم می‌پرسم: چرا ما باید دغدغه انرژی پاک داشته باشیم؟

پاسخ برای من ساده است، چون «انرژی» زبان زندگی است.

اگر یاد بگیریم آن را درست بفهمیم و درست مصرف کنیم، می‌توانیم جهان را تغییر دهیم؛ و این قدرت، زیباترین مسئولیتی است که علم به ما داده است.

به‌عنوان یک دختر و یک دانشجوی مهندسی، بارها دیده‌ام که چطور اشتیاق می‌تواند مرزها را جابه‌جا کند.

علم، جنسیت نمی‌شناسد.

توانایی، در پرستشگری و پشتکار معنا می‌شود. ما قرار نیست تنها ناظر باشیم؛ ما سازنده‌ایم. در هر کلاس، در هر آزمایشگاه، در هر صفحه از این نشریه، «جرقه‌ای از تغییر» وجود دارد، جرقه‌ای که شاید روزی به نوری بزرگ برای زمین تبدیل شود.

این نشریه، تلاشی کوچک اما عاشقانه است برای پیوند دادن دانش، خلاقیت و امید. می‌خواهیم صدای مهندسان جوانی باشیم که در اندیشه‌ی فردایی روشن‌ترند؛ فردایی که در آن، انرژی نه تهدیدی برای زمین، بلکه پلی برای زندگی بهتر باشد.

به همه‌ی شما هم‌دانشجویانم، اساتید گرامی و همراهان این مسیر می‌گویم: اگر زمین را دوست داریم، باید علم را جدی بگیریم؛ اگر به فردا باور داریم، باید امروز دست‌به‌کار شویم.

تغییرات اقلیمی و گذار به منابع پاک روبه‌روست، نقش جامعه علمی بیش از هر زمان دیگری برجسته شده است. دانشجویان و پژوهشگران مهندسی انرژی نه‌تنها مخاطب این تحولات، بلکه سازنده آینده آن هستند.

نشریه‌ای که پیش روی شماست، حاصل تلاش گروهی از دانشجویان انجمن علمی مهندسی انرژی دانشگاه صنعتی قوچان است که با هدف ترویج علم، تحلیل روندهای نوین و تقویت نگاه مهندسی به مسائل انرژی گرد هم آمده‌اند. در این شماره تصمیم گرفتیم به یکی از بنیادی‌ترین و امیدبخش‌ترین منابع انرژی بپردازیم: خورشید؛ منبعی که میلیاردها سال است جهان را روشن و زندگی را ممکن کرده و امروز می‌تواند مهم‌ترین پایه گذار جهانی به سمت انرژی پاک باشد.

در این مجموعه، تلاش کرده‌ایم مفاهیم پایه، فناوری‌ها، چالش‌ها، کاربردهای نوین و حتی افق‌های آینده انرژی خورشیدی را با نگاهی علمی، دقیق و قابل‌فهم ارائه کنیم تا دانشجویان چه علاقه‌مند به مباحث بنیادی و چه فعال در حوزه طراحی سیستم‌های خورشیدی بتوانند تصویری جامع و به‌روز از این حوزه به دست آورند.

امید دارم مطالعه این شماره، انگیزه‌ای برای پژوهش عمیق‌تر، ورود به پروژه‌های عملی و خلق ایده‌های نو در مسیر توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر باشد.

از تمامی اعضای پرتلاش انجمن علمی و دانشجویانی که در تهیه این مجموعه نقش داشته‌اند، صمیمانه سپاسگزارم.

به امید انرژی پایدار برای ایران و ایرانیان

سیناکیا



سر دبیر



خورشید، نزدیک‌ترین ستاره به زمین، یک راکتور عظیم همجوشی هسته‌ای است که در هر ثانیه حدود ۳۸۰ تریلیون وات انرژی تولید می‌کند. فقط بخش بسیار کوچکی از این تابش گسترده به زمین می‌رسد، اما همین مقدار کم، چندین هزار برابر بزرگ‌تر از مجموع تمام انرژی‌ای است که بشر امروز از منابع فسیلی، هسته‌ای و تجدیدپذیر مصرف می‌کند. به‌طور مثال، انرژی خورشیدی که در یک ساعت به سطح زمین می‌رسد، از کل انرژی مصرفی سالانه تمدن انسانی بیشتر است؛ بنابراین از نگاه منابع طبیعی، خورشید یک «سوخت بی‌پایان» برای مقیاس زمانی بشر محسوب می‌شود.

تابشی که از خورشید به زمین می‌رسد ترکیبی از چند نوع انرژی است:

۱. انرژی تابشی (نور)

این همان انرژی الکترومغناطیسی است که چشم ما بخش بسیار کوچکی از آن را به‌صورت «نور مرئی» می‌بیند. بازه تابشی خورشید شامل:

فرابنفش (UV)

نور مرئی

مادون قرمز (IR)

بخش مادون قرمز تقریباً نیمی از کل انرژی دریافتی زمین را تشکیل می‌دهد و مسئول گرمایش سطوح، اتمسفر و اقیانوس‌هاست.

۲. انرژی حرارتی

قسمت مهمی از تابش خورشید پس از برخورد با سطح زمین، به گرما تبدیل می‌شود. این انرژی حرارتی،

دمای سطح زمین را تنظیم می‌کند،

نیروی محرک چرخه آب و بادهاست،

و به‌صورت مستقیم در سیستم‌های خورشیدی حرارتی (Solar Thermal) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴. انرژی مکانیکی ناشی از خورشید

خورشید با گرم کردن ناهمگن سطح زمین، باعث ایجاد اختلاف دما و فشار در هوا و آب می‌شود. نتیجه آن:

باد (که خود نوعی انرژی وابسته به خورشید است)، جریان‌های اقیانوسی، چرخه تبخیر و بارش و حتی انرژی امواج و باران است.

(هرچند ما در این نشریه بیشتر روی انرژی‌های مستقیم خورشیدی تمرکز داریم، اما در حقیقت بسیاری از انرژی‌های تجدیدپذیر به‌طور غیرمستقیم از خورشید می‌آیند.)

۳. انرژی الکتریکی خورشیدی (فتوولتاییک)

انرژی فوتون‌های خورشید می‌تواند باعث آزاد شدن الکترون‌ها در مواد نیمه‌رسانا شود و جریان الکتریکی تولید کند. این اصل پایه سلول‌های خورشیدی فتوولتاییک (PV) است.

۵. انرژی شیمیایی ناشی از فتوسنتز

نور خورشید فرآیند فتوسنتز را به‌راه می‌اندازد و گیاهان نور را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کنند. در واقع، تمام سوخت‌های بیومس و حتی سوخت‌های فسیلی، ریشه در انرژی خورشید دارند.

سینا کیخا

کارشناس انرژی



خورشید چرا برای مهندسی انرژی مهم است؟

از دید یک مهندس انرژی، خورشید چند ویژگی کلیدی دارد:

✓ منبعی تجدیدپذیر با پایداری میلیون‌ها سال

خورشید حداقل ۵ میلیارد سال دیگر به تابش ادامه خواهد داد. بنابراین برخلاف نفت و گاز، ذخیره آن پایان‌پذیر نیست.

✓ توزیع جهانی

تقریباً تمام نقاط زمین، با شدت‌های متفاوت، دریافت‌کننده انرژی خورشیدی هستند. همین موضوع خورشید را به منبعی مناسب برای غیرمتمرکزسازی تولید انرژی تبدیل می‌کند.

✓ سازگاری با فناوری‌های مختلف

ما می‌توانیم از خورشید:

برق بگیریم (PV)،

گرما بگیریم (Solar Thermal)،

گرما را ذخیره کنیم،

و حتی آن را با باد، باتری، هیدروژن و دیگر فناوری‌ها ترکیب کنیم. تنوع راهکارها به ما امکان می‌دهد که از خورشید در مقیاس‌های کوچک خانگی تا نیروگاه‌های عظیم صحرایی بهره ببریم.

خورشید دقیقاً چه مقدار انرژی به زمین می‌دهد؟

برای درک بزرگی این عدد:

ثابت خورشیدی (Solar Constant) حدود 1361 W/m^2 در بالای جو است.

پس از عبور از اتمسفر، میانگین حدود 1000 W/m^2 در ظهر روز صاف به سطح زمین می‌رسد.

مجموع انرژی سالانه دریافتی زمین از خورشید $\approx 10^{24} \times 38$ ژول است.

این مقدار در مقایسه با مصرف انرژی جهانی:

مصرف جهانی انرژی سالانه $\approx 10^{20} \times 6$ ژول

انرژی خورشید در یک سال ≈ 6000 برابر کل مصرف انرژی بشر

بنابراین محدودیت اصلی دسترسی به خورشید نیست؛ محدودیت در تبدیل، ذخیره‌سازی، انتقال و مدیریت انرژی خورشیدی است.

جمع‌بندی:

خورشید منبعی عظیم، دائمی و فراگیر است که انواع انرژی‌های قابل بهره‌برداری را در اختیار ما قرار می‌دهد:

انرژی الکتریکی مستقیم (PV)

انرژی حرارتی (Solar Thermal)

انرژی مکانیکی غیرمستقیم (باد و چرخه آب)

انرژی شیمیایی (بیومس)





خورشید بزرگ‌ترین منبع انرژی قابل دسترس برای کره زمین است؛ انرژی‌ای که به‌صورت تابشی از هسته خورشید به فضا منتشر شده و بخش کوچکی از آن (تابش خورشیدی بر واحد سطح زمین) قابلیت برداشت و تبدیل به کار مفید را دارد. میانگین انرژی ورودی خورشید به بالای اتمسفر زمین حدود ۱۳۶۱ وات بر متر مربع (ثابت خورشیدی) است، و حتی مقدار نیروی تابشی که به سطح زمین می‌رسد در یک ساعت بیش از مصرف جهانی انرژی در یک سال است؛ لذا از منظر منابع اولیه، تابش خورشیدی ذاتی «بی‌پایان» و بسیار فراوان است.



توانمندی‌های فنی بهره‌برداری از این منبع در دو مسیر کلی توسعه یافته‌اند: تبدیل مستقیم تابش به الکتریسیته با سامانه‌های فتوولتائیک (PV) و تبدیل تابش به گرما و سپس به برق یا فرآیندهای حرارتی (Concentrating Solar Power — CSP). هر یک از این شاخه‌ها مزایا و محدودیت‌های مخصوص به خود را دارد؛ فتوولتائیک به‌سرعت نصب می‌شود و برای اسکوپ‌های کوچک تا نیروگاه‌های Utility-scale اقتصادی است، در حالی که CSP با ذخیره‌سازی حرارتی می‌تواند ارزش تامین برق قابل برنامه‌ریزی (dispatchable) را افزایش دهد.



از منظر پتانسیل فنی و نقش در سیستمی کمی، ارزیابی‌های سازمان‌ها و مقالات مروری نشان می‌دهد که با ترکیب پیشرفت‌های فناوری، کاهش هزینه مازول و بهبود شبکه و ذخیره‌سازی، خورشید به یکی از ستون‌های اصلی گذار انرژی تبدیل شده است. گزارش‌های بین‌المللی و تحلیل‌های اقتصاد انرژی حاکی از رشد سریع ظرفیت نصب‌شده PV جهانی و قرار گرفتن خورشیدی در مسیر غالب شدن در بازار برق در دهه آینده‌اند. این روندها نه‌تنها ناشی از پتانسیل منابع بلکه نتیجه کاهش هزینه کل چرخه تولید و نصب و افزایش بازده سلول‌های تحقیقاتی و صنعتی است.



افق فناوری: پیشرفت در بازده تبدیل (از جمله ساخت سلول‌های چندگانه، TOPCon، و پیشرفته‌های تحقیقاتی) همراه با نوآوری در مواد، ساخت پایدار و روش‌های نصب (مثل فتوولتایک شناور، آگری‌ولتایک) و ادغام هوشمند با ذخیره‌سازی الکتروشیمیایی و حرارتی، چشم‌انداز بهره‌وری عملیاتی و اقتصادی خورشیدی را به‌طور چشمگیری بهبود داده‌اند. به‌عنوان نمونه، رکوردهای پژوهشی در بازده سلول‌ها و گزارش‌های صنایع پژوهشی نشان می‌دهد که بازده سلول‌ها و راهکارهای تولید صنعتی به‌سرعت در حال پیشرفت‌اند؛ این پیشرفت‌ها زمینه کاهش هزینه سطحی تولید برق از خورشیدی را تسریع می‌کنند.

چند نتیجه کلیدی که خواننده باید درک کند:

خورشید از منظر فیزیکی منبعی فراوان و تجدیدپذیر است؛ پتانسیل فنی آن به‌مراتب بیش از تقاضای جهانی انرژی است، اما تبدیل اثربخش و پیوسته آن نیازمند طراحی همزمان فناوری، ذخیره‌سازی و سازگارسازی شبکه است.

ترکیب فناوری‌های مختلف (PV + CSP + ذخیره‌سازی + مدیریت تقاضا) مسیر قابل اعتمادی برای کاهش انتشار کربن و تأمین برق پایدار ارائه می‌دهد.

کاهش هزینه‌ها و رکوردهای بازده، همراه با تحلیل‌های LCA و سیاست‌گذاری مناسب، خورشید را به گزینه‌ای اقتصادی و زیست‌محیطی برای گذار انرژی تبدیل کرده است.



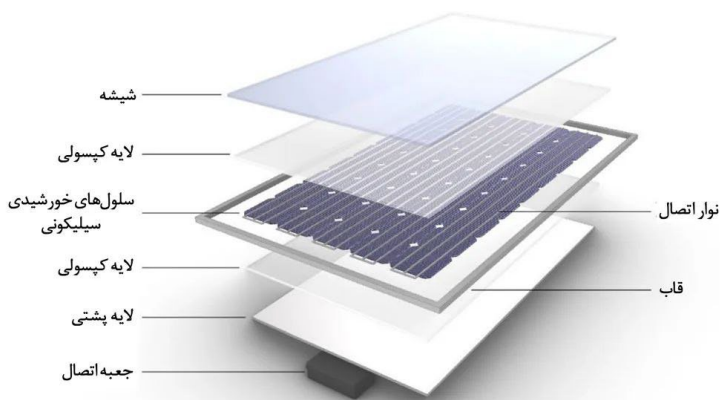
نتیجه‌گیری کوتاه

خورشید «سخت» با ذخیره عملی نامحدود برای مقیاس‌های انسانی است؛ اما تبدیل کامل پتانسیل آن به خدمات انرژی پایدار مستلزم یکپارچه‌سازی فناوری، سیاست، بازار و طراحی سیستم است. در بخش‌های بعدی این نشریه که سرخط‌های آن را ارسال کرده‌اید به جنبه‌های عملیاتی، طراحی سیستم‌ها، ذخیره‌سازی، کاربرد در دریاها و فضا، و ابزارهای مهندسی خواهیم پرداخت؛ در هر بخش از داده‌ها و مقالات مروری برای پشتیبانی علمی استفاده خواهد شد.



فتوولتاییک PV

تعریف: تبدیل مستقیم انرژی تابشی خورشید به برق با استفاده از سلول‌های خورشیدی نیمه‌هادی.



Off-Grid (غیرمتصل به شبکه)

توضیح: سیستم مستقل با باتری برای مکان‌های دورافتاده یا بدون دسترسی به برق شبکه.
مزیت‌ها: خودکفایی کامل؛ مناسب مناطق روستایی.
محدودیت: هزینه بالاتر به‌خاطر باتری و مدیریت انرژی.



On-Grid (متصل به شبکه)

توضیح: تولید برق خورشیدی که مستقیماً به شبکه برق متصل می‌شود؛ مازاد معمولاً به شبکه فروخته یا به حساب می‌رود.
مزیت‌ها: هزینه نصب پایین‌تر به‌خاطر حذف باتری؛ راندمان اقتصادی بالا برای مصرف‌کننده‌های متصل.
محدودیت: در قطع شبکه معمولاً برق ندارد مگر با اینورتر ریزشکه یا باتری.

Hybrid (ترکیبی)

توضیح: متصل به شبکه اما دارای باتری برای پشتیبانی در زمان نیاز.
مزیت‌ها: پایداری بیشتر، امکان ذخیره‌سازی؛ انعطاف‌پذیری بالا.
مزایا: نصب نسبتاً سریع، مقیاس‌پذیری از پنل‌های پرتابل تا مزارع خورشیدی، کاهش هزینه تولید برق در طول زمان.
محدودیت‌ها: تولید وابسته به تابش؛ نیاز به اینورتر و در صورت نیاز به پایدارسازی، باتری.
کاربردها: مسکونی، تجاری، صنعتی، مزارع خورشیدی، ادوات قابل حمل.

سیستم‌های خورشیدی

حرارتی خورشیدی (Solar Thermal)

تعریف: استفاده از حرارت تابشی خورشید برای تولید گرما یا بخار؛ شامل سیستم‌های جمع‌آوری کننده تخت و تمرکزی (CSP).



حرارتی خورشیدی Solar Thermal

تعریف: استفاده از حرارت تابشی خورشید برای تولید گرما یا بخار؛ شامل سیستم‌های جمع‌آوری کننده تخت و تمرکزی (CSP).

تفاوت

لوله خلأ Evacuated tube collectors

کاربری و مشخصه‌ها: بازده بالاتر در محیط‌های سرد و توان تولید دمای بالاتر نسبت به صفحات تخت؛ مناسب برای آب گرم‌کن‌های با نیاز دمایی متوسط تا بالا.

جمع‌آورنده‌های سطحی دما پایین تا متوسط

صفحه تخت Flat-plate collectors

کاربری و مشخصه‌ها: تولید آب گرم مصرفی و گرمایش فضا در بازه دمایی کم تا حدود 60°C - 80°C ؛ ساده، ارزان و پرکاربرد در ساختمان‌ها.

کلکتورهای شبه‌پایا Compound Parabolic Concentrators CPC

کاربری و مشخصه‌ها: تمرکز جزئی تابش برای رسیدن به دماهای متوسط بدون نیاز به ردیاب محور؛ مناسب کاربردهای صنعتی کوچک و گلخانه‌ای

سامانه‌های متمرکز CSP و زیرنوع‌ها

شیار سهمی Parabolic trough

توضیح: تمرکز خطی تابش روی لوله گیرنده و گردش سیال حرارتی برای تولید بخار و راندمان مناسب در مقیاس نیروگاهی متوسط تا بزرگ.

برج خورشیدی Solar power tower

توضیح: میدان هلیواستات‌ها تابش را روی گیرنده مرکزی متمرکز می‌کنند؛ قابلیت دستیابی به دماهای بسیار بالا و ادغام کارآمد با ذخیره‌سازی حرارتی برای تولید پیوسته.

دیش پارابولیک Parabolic dish

توضیح: تمرکز نقطه‌ای با بازده حرارتی و الکتریکی بالا؛ مناسب برای واحدهای مقیاس کوچک تا متوسط و کاربردهای توزیع‌شده یا تحقیقاتی.

فرنل خطی Linear Fresnel

توضیح: طراحی ساده‌تر با هزینه سرمایه‌ای کمتر برای تمرکز خطی و کاربرد در دماهای متوسط صنعتی.

برای سامانه‌های CSP، شاخص تابش مستقیم DNI و دسترسی به فضای باز از معیارهای کلیدی انتخاب هستند.

مزایا: بازده بالا در تولید حرارت؛ در CSP امکان ذخیره حرارتی و تولید برق پیوسته وجود دارد.

محدودیت‌ها: مناسب مقیاس‌های متوسط تا بزرگ؛ به فضای گسترده و زیرساخت مکانیکی نیاز دارد.

کاربردها: آبگرم‌کن خانگی/صنعتی، تأمین گرمایش ساختمان، تولید برق در نیروگاه‌های CSP.

ترکیبی برق-حرارت PV-T

تعریف: سیستم‌های هیبریدی که هم‌زمان برق تولید می‌کنند و حرارت مازاد روی پنل را بازیافت می‌کنند.

مزایا: افزایش بازده کل سیستم (الکتریکی + حرارتی)، بهبود عملکرد پنل با خنک‌سازی.

محدودیت‌ها: طراحی حرارتی-الکتریکی پیچیده‌تر، هزینه نصب بالاتر از PV ساده.

کاربردها: ساختمان‌های با نیاز هم‌زمان برق و گرما، صنایع فرآیندی با مصرف حرارت کم تا متوسط.



یکپارچه‌سازی در نما BIPV

تعریف: ادغام سلول‌های فتوولتائیک در عناصر سازه‌ای یا پوشش‌های خارجی ساختمان مانند نما، سقف یا شیشه‌ها.

مزایا: صرفه‌جویی در فضا، زیبایی‌شناسی، کاهش نیاز به مواد سازه‌ای جداگانه.

محدودیت‌ها: هزینه اولیه بالاتر، نیاز به هماهنگی معماری و سازه‌ای.

کاربردها: ساختمان‌های مسکونی و اداری، پروژه‌های معماری پایدار.





سیستم‌های متحرک و ردیاب خورشیدی (Trackers)

تعریف: سازه‌هایی که زاویه پنل را نسبت به خورشید تنظیم می‌کنند (تک‌محور یا دو‌محور).

مزایا: افزایش تولید سالانه (بسته به منطقه بین ۴۰-۱۰ درصد).

محدودیت‌ها: هزینه و پیچیدگی مکانیکی، نیاز به نگهداری بیشتر.

کاربردها: مزارع خورشیدی مقیاس بزرگ، جایی که افزایش تولید توجیه اقتصادی دارد.

اجزای کلیدی هر سیستم و پارامترهای طراحی

پنل/کلکتور: انتخاب نوع سلول (سیلیکون کریستالی، فیلم نازک)، بازده نامی، دگام حرارتی، تحمل سایه.

اینورتر و کنترلر: اینورترهای مرکزی، رشته‌ای، مایکرواینورتر؛ MPPT برای بهینه‌سازی.

ذخیره‌سازی: باتری‌های لید-اسید، Li-ion، جریان (flow)؛ ظرفیت برحسب Ah یا kWh و عمق دشارژ پیشنهادی.

مدیریت حرارتی (برای PV-T و CSP): مبدل‌های حرارتی، مدارهای سیال، مقاومت حرارتی.

ساختار مکانیکی و نصب: زاویه شیب، جهت‌گیری (azimuth)، فاصله سایه‌اندازی، استحکام در برابر باد/برف.

سیستم‌های حفاظتی و مانیتورینگ: قطع خودکار در خاموشی شبکه، حفاظت در برابر اضافه‌ولتاژ، سامانه مانیتورینگ عملکرد



علیرضا کدخدایی

کارشناس انرژی

وقتی خورشید غروب می کند یا هوا ابری است، تولید برق توسط پنل ها به صفر یا بسیار کم می شود. برای اینکه سیستم خورشیدی بتواند به شکلی پایدار و ۲۴ ساعته عمل کند، نیاز به راهکارهایی برای ذخیره یا پشتیبانی دارد. در ادامه این موضوع را بررسی می کنیم.

چالش «شب» برای سیستم های خورشیدی

باتری

خورشیدی

(۱) تولید نزدیک صفر در شب

پنل های خورشیدی بدون نور خورشید نمی توانند جریان الکتریکی قابل توجهی تولید کنند. بر اساس یکی از منابع: «پنل های خورشیدی فقط در حضور نور خورشید تولید می کنند و بنابراین در شب تولید به صفر یا تقریباً صفر می رسد».

(۲) تطابق نداشتن بین زمان تولید و زمان مصرف

در بسیاری از ساختمان ها و مصارف خانگی، مصرف برق عمدتاً در ساعات بعد از غروب افزایش می یابد (روشنایی، گرمایشی/سرمایشی، وسایل خانگی). در حالی که تولید انرژی خورشیدی در ساعات وسط روز انجام می شود. این «ناهماهنگی زمانی» یکی از بزرگ ترین چالش ها است.

نکاتی که باید هنگام

انتخاب باتری خورشیدی بدانیم :

(۱) ظرفیت و اندازه: باید به میزان مصرف شبانه شما، توان مصرفی وسایل، و تعداد ساعت های مورد نیاز فکر شود. باتری باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا نیازهای شما را پوشش دهد.

(۲) نوع باتری: انواع مختلفی وجود دارد، مانند لید-اسید، لیتیوم-یون، لیتیوم-آهن فسفات (LiFePO_4)، جریان جاری (flow battery) و غیره. هر کدام مزایا و معایبی دارند. (مثلاً LiFePO_4 از نظر ایمنی و دوام بهتر است)

ظرفیت چرخه و عمر مفید: باتری ها باید بتوانند چندین بار شارژ و دشارژ شوند و با گذر زمان ظرفیت زیادی از دست ندهند.

(۳) راندمان: از انرژی تولید شده، چه مقدار می تواند ذخیره شده و بعداً مصرف شود. هر چه راندمان بیشتر، بهتر.

(۴) هماهنگی با سیستم خورشیدی و اینورتر: باتری، اینورتر، سیستم کنترل و پنل ها باید با هم هماهنگ باشند.

(۵) هزینه و بازگشت سرمایه: نصب باتری هزینه دارد؛ باید محاسبه شود که چقدر صرفه جویی یا استفاده بیشتر از انرژی میشود تا این هزینه جبران شود

(۶) پشتیبانی از شبکه و امکان رشد: اگر سیستم خود را بعدها گسترش دهید یا نیازهایتان بیشتر شود، سیستم باتری باید قابلیت ارتقا داشته باشد.

انرژی

شبانہ روزی



شرکت BYD از چین است و یکی از پیشگامان باتری‌های ذخیره‌سازی مبتنی بر لیتیم-آهن فسفات (LiFePO_4) برای کاربردهای خانگی، تجاری و صنعتی است.

تسلا یکی از برندهای مشهور در حوزه ذخیره‌سازی انرژی است. کشور اصلی تسلا ایالات متحده آمریکا هست، اما پروژه‌های بزرگی در سایر کشورها نیز اجرا شده است (مثلاً کارخانه Megapack در شانگهای چین).

شرکت SENEK آلمانی است که سیستم‌های ذخیره‌سازی خانگی برای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی تولید می‌کند

باتری‌های خورشیدی

معایب

- طول عمر محدود باتری‌ها
- چالش بازیافت و زیست‌محیطی
- راندمان کمتر نسبت به شبکه مستقیم
- آینده فناوری باتری‌های خورشیدی

مزایا

- دسترسی به برق در شب و زمان قطع شبکه
- افزایش خودمصرفی انرژی خورشیدی
- کاهش هزینه برق و بازگشت سرمایه بلندمدت
- پایداری و کاهش آلایندگی
- افزایش ارزش ملک و فناوری پیشرفته

چالش‌های فنی

حرکت به سمت باتری‌های حالت جامد (Solid State) با چگالی انرژی بالاتر و ایمنی بیشتر. توسعه باتری‌های سدیم-یونی (Na-ion) که جایگزین ارزان‌تر و پایدارتر برای لیتیوم هستند. استفاده از سیستم‌های جریان (Flow Battery) برای پروژه‌های بزرگ و ذخیره‌سازی طولانی‌مدت.

خانه‌هایی که خودشان برق تولید می‌کنند ...

(از سقف‌های خورشیدی تا دیوارهای انرژی‌زا)

انواع خانه خورشیدی

۱) خانه‌های فعال خورشیدی

(Active solar homes)

از تجهیزات فعال مانند پنل‌های فتوولتایک (PV) برای تولید برق، اینورترها، سیستم‌های ذخیره‌سازی (باتری) و گاهی سیستم‌های حرارتی خورشیدی استفاده می‌کنند.

اجزای یک خانه خورشیدی فعال (PV)

پنل‌های خورشیدی (PV modules): سلول‌ها سیلیکونی که نور خورشید را به برق مستقیم (DC) تبدیل می‌کنند.

اینورتر: تبدیل برق DC پنل‌ها به برق متناوب (AC) قابل استفاده در خانه.

ساختار نصب/متعلقات (mounting, racking): نگهداری پنل‌ها روی سقف یا روی زمین با زاویه مناسب. نصب صحیح برای عمر و ایمنی حیاتی است.

باتری (اختیاری): برای ذخیره‌سازی و افزایش خودمصرفی (self-consumption) و پشتیبانی در قطع برق.

کنترلرهای شارژ، سیستم مانیتورینگ، و تجهیزات حفاظتی.

۲) خانه‌های غیرفعال خورشیدی

(Passive solar homes)

از طراحی معماری (جهت‌گیری ساختمان، پنجره‌های رو به جنوب، جرم حرارتی، سایه‌اندازی و عایق‌بندی) برای گرفتن و نگهداری گرمای خورشید بدون تجهیزات الکترونیکی استفاده می‌کنند.

اصول طراحی غیرفعال (Passive) که در هر خانه‌ای کاربرد دارد:

جهت‌گیری مناسب ساختمان: در نیمکره شمالی، جبهه جنوبی برای جذب بیشترین تابش زمستانی.

پنجره‌ها و جرم حرارتی (thermal mass): پنجره‌های جهت‌دار و مصالحی مثل بتن یا سنگ برای نگهداری گرما. عایق‌کاری و درزبندی هوا (airtightness): کاهش نیاز به گرمایش/سرمایش.

سایه‌بانی (overhangs, louvers) برای جلوگیری از گرمایش بیش از حد تابستانی.

خانه‌هایی با نمای خورشیدی

(BIPV- Building Integrated Photovoltaics)

تعریف

نمای خورشیدی یعنی ادغام پنل‌های خورشیدی در پوسته ساختمان

(نما، سقف، سایه‌بان یا پنجره) به جای اینکه صرفاً روی آن نصب شوند.

به عبارت دیگر، در این سیستم خود نما یا شیشه، انرژی تولید می‌کند.

این فناوری ترکیبی از معماری، مهندسی انرژی، و طراحی مدرن است.

خانه (انرژی-صفر) (Net-Zero) چیست و نقش خورشید در آن؟

یک خانه Net-Zero سالانه همان اندازه انرژی تولید می‌کند که مصرف می‌کند. معمولاً با ترکیب کاهش مصرف (استانداردهای بازدهی، عایق، تهویه بازافتی) و تولید انرژی تجدیدپذیر در محل مانند PV. طراحی خوب غیرفعال به شدت اندازه پنل مورد نیاز را کاهش می‌دهد.

ایالات متحده آمریکا (زادگاه خانه خورشیدی مدرن) نخستین خانه خورشیدی مدرن جهان در سال ۱۹۴۸ در دانشگاه MIT ساخته می‌شود. نام آن پروژه "Solar House" بود. در این خانه، از کلکتورهای حرارتی خورشیدی (Solar Thermal Collectors) برای گرم کردن آب و هوای داخل ساختمان استفاده شد.



علیرضا کدخدایی

کارشناس انرژی

انرژی‌پلاس

انواع متداول سیستم‌های نمای خورشیدی

۱) پنل‌های فتوولتائیک یکپارچه در نما (Façade PV):

صفحات شیشه‌ای یا کامپوزیتی دارای سلول‌های خورشیدی که به‌جای سنگ، آلومینیوم یا شیشه در نما استفاده می‌شوند.

می‌توانند نیمه‌شفاف باشند

(برای پنجره یا پوسته‌ی دوپوسته).

۲) شیشه‌های خورشیدی

(Solar Glass / Transparent PV):

سلول‌های خورشیدی نازک در میان لایه‌های شیشه جاسازی می‌شوند.

کاربرد در پنجره‌ها و دیوارهای پرده‌ای (Curtain walls).

۳) ماژول‌های خورشیدی منعطف یا رنگی:

از فناوری Thin-film (مثل CIGS یا a-Si) برای ایجاد رنگ، فرم و شفافیت دلخواه استفاده می‌شود.

مناسب برای نماهای غیرمسطح یا خمیده.

مزایای استفاده از نمای خورشیدی

۱. تولید انرژی تجدیدپذیر بدون اشغال فضا

بر خلاف پنل‌های سقفی، نیاز به فضای اضافی ندارند، خودِ نما انرژی تولید می‌کند.

در مناطق شهری با کمبود فضا (برج‌ها و ساختمان‌های بلند)، بسیار مفید است.

۲. ادغام معماری و زیبایی

ظاهر مدرن، هماهنگ با طراحی ساختمان؛ می‌تواند رنگ، شفافیت یا بافت متفاوت داشته باشد.

برخی معماران از آن به عنوان «نمای زنده» یاد می‌کنند.

۳. بهبود کارایی انرژی ساختمان

کاهش بار سرمایش (با کنترل نور و حرارت خورشید).

عملکرد دوگانه: عایق حرارتی + تولید برق.

در نماهای دوپوسته، باعث تهویه طبیعی بین لایه‌ها و کاهش اتلاف انرژی می‌شود.

۴. کاهش ردپای کربن و انتشار CO₂

در ساختمان‌های اداری و مسکونی بزرگ، می‌تواند سالانه تا چند تن CO₂ صرفه‌جویی کند.

کمک به گواهینامه‌های سبز (LEED, BREEAM, DGNB).

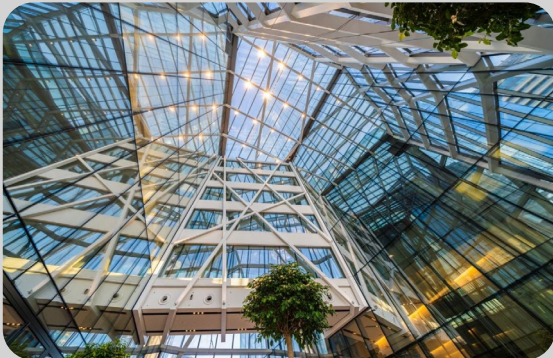
۵. جبران هزینه مصالح نما

چون BIPV جایگزین بخشی از مصالح نما می‌شود (سنگ، آلومینیوم، شیشه)، بخشی از هزینه خود را جبران می‌کند.

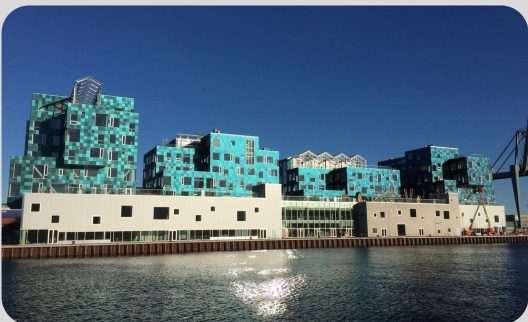
دبی، امارات متحده عربی
این ساختمان دارای نمایی با حدود ۱۲۰۰ متر مربع شیشه فتوولتائیک آمورف است که بخشی از انرژی مورد نیاز ساختمان را تولید می‌کند



Artery Business Centre, Vilnius) ویلنیوس، لیتوانی
این ساختمان با طراحی Daniel Libeskind از شیشه فتوولتائیک استفاده کرده است و نمای آن به‌عنوان مثال برجسته در BIPV مطرح شده است



کپنهاگ، دانمارک Copenhagen International School
نمای این مدرسه شامل پنل‌های خورشیدی شیشه‌ای رنگی و بزرگ است. حدود ۶,۰۰۰ مترمربع سطح PV که بیش از نیمی از نیاز برق ساختمان را تأمین می‌کند.



نیروگاه هاس

شناور

آینده انرژی خورشیدی بر سطح آب



سحر خدادادپور کارشناسی انرژی

با افزایش تقاضای جهانی برای انرژی پاک و محدودیت برای زمین، مهندسان به سوی قلمروی بیکران و دست نخورده روی آورده اند. دریاها و اقیانوس ها. «مزارع خورشیدی شناور» یا «فتوولتایک شناور» مفهومی نوظهور است که پتانسیل عظیمی برای تکمیل و حتی فراتر رفتن از همتایان زمینی خود دارد.



بزرگترین ها:

با ظرفیت ۱ گیگاوات است که در CHN Energy Offshore بزرگترین نیروگاه خورشیدی شناور جهان تا نوامبر ۲۰۲۵، پروژه

چین واقع شده است. این پروژه حدود ۸ کیلومتر دور از ساحل دریای بوهای قرار دارد و به عنوان بزرگترین پروژه شناور شناخته می شود.

بزرگترین پروژه روی دریاچه با ظرفیت ۶۵۰ مگاوات نیز متعلق به کشور چین است.

اولین ها:

کشور ژاپن سیستم فتوولتایک شناور اجرا کرد، یک پروژه تحقیقاتی ۲۰ کیلوواتی بود که در سال ۲۰۰۷ در این کشور نصب شد. این پروژه عمدتاً برای اهداف تحقیقاتی بود و زمینه ساز توسعه های بعدی در کشورهای دیگر شد.

اولین پروژه تجاری با مقیاس بزرگ آن باز هم در کشور ژاپن اجرا شد.

اما استقرار پنل بر روی آب با مزایا و چالش هایی همراه هست؟

مزایا:

۱_ صرفه جویی در زمین های ارزشمند:

در بسیاری از کشورهای پرجمعیت یا جزیره ای، زمین یک منبع کمیاب است. استفاده از سطح دریاچه های مصنوعی، سدها و حتی ساحل این فشار را کاهش داده است.

۲_ کارایی بالاتر:

آب دریا یا دریاچه به طور طبیعی پنل های خورشیدی را خنک می کند. از آنجایی که بازده پنل های فتوولتائیک با افزایش دما کاهش می یابد، این مزیت خوبی می تواند باشد و بازدهی بیشتری ایجاد می کند.

۳_ همجواری با مصرف کنندگان:

بسیاری از کلان شهر های بزرگ جهان در کنار سواحل قرار دارند. ایجاد نیروگاه های خورشیدی شناور در نزدیکی این مراکز مصرف، می تواند تلفات انرژی در خطوط انتقال را کاهش داده و به پایدارسازی شبکه برق آن مناطق کمک کند.

چالش ها:

۱_ شرایط خشن محیطی:

اقیانوس محیطی بی ثبات و خشن است. امواج بلند، طوفان های شدید، آب شور و دارای املاح فراوان و بادهای قوی می توانند به پنل ها آسیب های جدی وارد کند.

۲_ هزینه نگهداری و نصب:

نصب و راه اندازی این نوع از نیروگاه ها در دریا، به دلیل نیاز به تجهیزات ویژه دریایی، می تواند پیچیده تر و پرهزینه تر از نمونه های زمینی باشد

۳_ تاثیر بر اکوسیستم:

سایه اندازی پنل ها می تواند بر فرآیند فتوسنتز موجودات آبی تاثیر بگذارد، بااین حال برخی پژوهش ها نشان می دهد که این سایه اندازی می تواند رشد جلبک های مضر را کاهش داده و حتی به عنوان پناهندگی برای برخی از آبزیان عمل کند.

چالش‌ها و رکوردهای جدید در انرژی خورشیدی



مائه علیزاده

کارشناس انرژی

فن آوری‌های انرژی خورشیدی در دهه‌های

اخیر رشد چشمگیری داشته‌اند. با این‌که

هزینه‌ها کاهش یافته، بازده‌ها بالا رفته و نصب‌ها جدی‌تر شده‌اند.

اما موانع مهمی نیز باقی مانده‌اند که برای تحقق

انتقال انرژی لازم‌الاجرا هستند.

چالش‌های کلیدی

یکپارچه‌سازی شبکه و ذخیره‌سازی: با افزایش منابع متغیر مانند خورشیدی، چالش‌های فنی در پذیرش این منابع و ذخیره‌سازی آنها افزایش یافته است. گزارش RatedPower این مورد را یکی از موانع اصلی «شبکه‌ها» گزارش کرده است.

هزینه سرمایه و سرمایه‌گذاری (Cost of Capital): برای پروژه‌های بزرگ خورشیدی، هزینه تأمین مالی افزایش یافته است. در اروپا، مدیران پروژه به این مسئله به عنوان مانعی جدی اشاره کرده‌اند.

مجوزها، مقررات و زمین: از دیگر چالش‌ها می‌توان به روند طولانی صدور مجوزها، دسترسی به زمین مناسب نصب، وضعیت اجتماعی و مخالفت‌های محلی اشاره کرد.

بازيافت و چرخه عمر پنل‌ها: با رشد سریع نصب خورشیدی، تعداد پنل‌هایی که پس از پایان عمر مفید به بازیافت نیاز دارند نیز افزایش خواهد یافت؛ این مسئله اقتصادی، زیست‌محیطی و لجستیکی است.

رکوردها و روندهای شاخص

طبق International Renewable Energy Agency (IRENA)، در سال ۲۰۲۴ میزان افزودنی ظرفیت‌های تجدیدپذیر به حدود ۵۸۵ گیگاوات رسید که بیش از ۹۰٪ از کل افزایش ظرفیت نیروگاهی را تشکیل داد.

سهم نیروگاه‌های خورشیدی (PV) در این رشد بسیار بالا بود: خورشیدی رشد حدود ۳۲,۲٪ را تجربه کرد و تا پایان ۲۰۲۴ ظرفیت آن به حدود ۱,۸۶۵ گیگاوات رسید.

گزارش RatedPower در ۲۰۲۵ نشان می‌دهد: پیش‌بینی شده است که تا ۲۰۳۰ سهم منابع پاک (Renewables) در بخش برق به حدود ۴۶٪ برسد، این در حالی‌ست که در سال ۲۰۲۳ حدود ۳۰٪ بوده است.

در اروپا طبق گزارش SolarPower Europe، روند نصب خورشیدی در سال ۲۰۲۵ نخستین بار در دهه اخیر کاهش یافته است و این یک سیگنال هشدار برای بازار است.

نکات مهندسی برای دانشجویان

• هنگام طراحی سامانه خورشیدی، باید عدم قطعیت تولید (ناپایداری تابش، ابر، شب) را لحاظ کنید. یعنی «توان میانگین» به تنهایی کافی نیست، بلکه توان حداقلی، شکل خروجی و شبکه پشتیبان اهمیت دارد.

• ارزیابی عمر مفید، تحلیل هزینه منافع (LCOE)، و بررسی چرخه بازیافت پنل‌ها برای پروژه‌های بزرگ ضروری است.

• برای اتصال به شبکه، ملاحظات فرکانس، کیفیت توان، ذخیره‌سازی و کنترل‌های هوشمند باید مدنظر قرار گیرند.

• انتخاب فناوری مناسب (سیلیسیم کریستالی، فیلم نازک، تاندم) بر مبنای شرایط منطقه‌ای (تابش، هزینه زمین، دسترسی به زیرساخت) حائز اهمیت است.

• مدل‌سازی اقتصادی شامل هزینه‌های سرمایه، O&M (عملیات و نگهداری)، هزینه ذخیره‌سازی، و تأثیر سیاست‌های محلی (یارانه، تعرفه) می‌باشد.

• رشد خورشیدی در سطح جهانی وارد فاز شتاب شده، رکوردها شکسته می‌شوند، اما رسیدن به هدف‌های بزرگ همچنان نیازمند غلبه بر چالش‌های فنی، اقتصادی، زیست‌محیطی و سیاسی است. برای مهندسين انرژی، شناخت این چالش‌ها و جهت‌گیری‌ها فرصتی است تا پروژه‌های مؤثرتر و پایدارتر طراحی کنند.

جهت‌گیری‌های آینده و فرصت‌ها

توسعه پنل‌های نسل بعد (مانند پرمسکایت‌ها، تاندم‌ها) که می‌توانند بازده بسیار بیشتری داشته باشند.

کاربردهای ترکیبی مانند «کشاورزی + خورشیدی» (Agri-PV) و شناور

(floating solar) که به صرفه‌تر شدن زمین کمک می‌کنند.

دیجیتال‌سازی، هوش مصنوعی و نگهداری پیش‌بینی‌شده

(«predictive maintenance»)

که می‌تواند هزینه‌های بهره‌برداری را کاهش دهد.

راهکارهای ذخیره‌سازی مقرون‌به‌صرفه‌تر (باتری‌های نسل جدید، ذخیره‌سازی بزرگ مقیاس) که برای حل مشکل متغیر بودن خورشیدی ضروری هستند.

سیاست‌ها و چارچوب‌های حمایتی که سرعت انتقال را تأمین می‌کنند؛ اما در برخی مناطق، کاهش یارانه یا کندی روند نصب می‌تواند مانع شود.

ترکیب خورشید و باد؛

نیروگاه‌های هیبریدی

پارک انرژی تجدیدپذیر هیبریدی گجرات

این پارک یکی از جاه‌طلبانه‌ترین پروژه‌های انرژی پاک در جهان است که در منطقه کوته (Kutch) ایالت گجرات هند، بر روی زمین‌های بایر و غیرقابل کشت ساخته می‌شود. هدف اصلی آن، ترکیب فناوری‌های خورشیدی و بادی برای تولید برق پایدار و کمک به کاهش وابستگی هند به سوخت‌های فسیلی است. این پروژه بخشی از استراتژی ملی هند برای گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر محسوب می‌شود و می‌تواند الگویی برای پروژه‌های مشابه در کشورهای دیگر باشد.

ظرفیت و فناوری

پارک بر پایه فناوری هیبریدی طراحی شده، یعنی پنل‌های خورشیدی (فتوولتایک) برای جذب انرژی در ساعات روز و توربین‌های بادی برای تولید در شب یا ساعات کم‌نور ترکیب می‌شوند. این ترکیب هوشمندانه نوسانات طبیعی تولید انرژی را جبران می‌کند و بهره‌وری کلی را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، سیستم‌های ذخیره‌سازی باتری برای نگهداری انرژی اضافی تعبیه شده تا برق در زمان‌های پیک تقاضا تأمین شود. در نتیجه، پارک قادر به تأمین برق برای میلیون‌ها خانوار هندی است و به ثبات شبکه برق ملی کمک می‌کند. تمرکز اصلی بر فناوری‌های پیشرفته و کارآمد است تا هزینه‌ها را پایین نگه دارد.

تاریخچه و توسعه

ایده اولیه پارک در سال ۲۰۲۰ توسط دولت ایالت گجرات مطرح شد و در سپتامبر همان سال تصویب گردید. نخست‌وزیر نارندرا مودی در دسامبر ۲۰۲۰ سنگ بنای رسمی پروژه را گذاشت، که این رویداد نقطه عطفی برای شروع ساخت بود. پارک بر روی مساحتی وسیع (حدود ۷۲,۶۰۰ هکتار) بنا شده و توسط شرکت‌های دولتی مانند Power Grid Corporation of India مدیریت می‌شود. زیرساخت‌های کلیدی مانند جاده‌های دسترسی و خطوط انتقال برق از همان ابتدا اولویت‌بندی شدند تا دسترسی به سایت را آسان‌تر کنند. این پروژه با سرمایه‌گذاری کلان از بخش خصوصی و دولتی پیش می‌رود و بخشی از تعهد هند به توافق‌های جهانی مانند COP26 برای کاهش انتشار کربن است.

مهدیه قاسمی

کارشناس انرژی

نیروگاه‌های هیبریدی خورشیدی-بادی، با ادغام پنل‌های فتوولتائیک (PV) و توربین‌های بادی، به عنوان یکی از کارآمدترین راه‌حل‌ها برای غلبه بر نوسانات منابع تجدیدپذیر شناخته می‌شوند. این سیستم‌ها، با تکمیل پروفایل‌های تولید انرژی (خورشید در ساعات روز و باد در شب یا فصل‌های سرد)، ضریب ظرفیت را از ۱۳-۳۳٪ (برای هر منبع به تنهایی) به بیش از ۵۰٪ افزایش می‌دهند و امکان استفاده بهینه از اتصالات شبکه را تا ۲۵۰٪ فراهم می‌کنند. طبق گزارش آژانس بین‌المللی انرژی (IEA) در سال ۲۰۲۵، تولید برق تجدیدپذیرها برای اولین بار از زغال‌سنگ پیشی می‌گیرد و هیبریدهای خورشیدی-بادی نقش محوری در این گذار ایفا می‌کنند، با سهم ۲۷٪ از ظرفیت‌های حراجی تجدیدپذیر در اروپا. این فناوری نه تنها پایداری شبکه را بهبود می‌بخشد، بلکه هزینه‌های تولید برق را به سطوح رقابتی با سوخت‌های فسیلی می‌رساند.

پیشرفت‌ها (تا نوامبر ۲۰۲۵)

ساخت پارک از سال ۲۰۲۰ آغاز شده و پیشرفت آن شتاب گرفته، هرچند هنوز کامل نشده. بخش‌های اولیه خورشیدی و بادی در سال‌های اخیر عملیاتی شده‌اند، با تمرکز بر فازهای آزمایشی برای تست فناوری‌ها. برای مثال، در اکتبر ۲۰۲۵، Adani Green Energy یک واحد خورشیدی ۵۰ مگاواتی را روشن کرد و قراردادی برای پروژه ۶۵۰ مگاواتی دیگر با Bondada Engineering امضا نمود. همچنین،

KPI Green Energy پروژه‌ای را زودتر از موعد به مشتریان تحویل داد. NTPC نیز فازهایی از ظرفیت هیبریدی را کامیسیون کرده. با این حال، تکمیل کامل پارک تا سال ۲۰۲۸ پیش‌بینی می‌شود، و تلاش‌ها برای تسریع ساخت ادامه دارد.

چشم‌انداز آینده

Khavda Solar Park می‌تواند هند را به عنوان رهبر جهانی انرژی تجدیدپذیر تثبیت کند و الهام‌بخش پروژه‌های مشابه در خاورمیانه یا آفریقا باشد. با حل چالش‌های کارگری و تکمیل فازها، این پارک نه تنها برق پاک تولید می‌کند، بلکه اقتصاد سبز را تقویت خواهد کرد. دولت هند برنامه‌هایی برای گسترش چنین پروژه‌هایی دارد، و نظارت بر مسائل اجتماعی کلیدی برای موفقیت بلندمدت است.



مزایا

این پروژه مزایای گسترده‌ای دارد: از نظر اقتصادی، هزاران شغل مستقیم و غیرمستقیم ایجاد می‌کند و سرمایه‌گذاری‌های کلان را جذب می‌نماید. از دیدگاه زیست‌محیطی، انتشار کربن را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد و به مبارزه با تغییرات آب و هوایی کمک می‌کند. تعرفه‌های برق پایین‌تر به دلیل اشتراک زیرساخت‌ها (مانند خطوط انتقال) باعث می‌شود انرژی ارزان‌تر به مصرف‌کنندگان برسد. علاوه بر این، پارک به توسعه مناطق روستایی کمک می‌کند و دانش فنی هند را در زمینه انرژی سبز ارتقا می‌دهد.

چالش‌ها

علی‌رغم پیشرفت‌ها، چالش‌های جدی وجود دارد، به ویژه در بخش نیروی کار. گزارش‌هایی از ترک کار گسترده کارگران به دلیل تأخیر در پرداخت حقوق، گرمای شدید تابستانی در منطقه (که کار را سخت می‌کند)، ساعات کاری طولانی و شرایط زندگی نامناسب (مانند چادرهای موقت بدون امکانات) منتشر شده. بسیاری از کارگران مهاجر پس از ماه‌ها کار بدون دستمزد، پروژه را ترک می‌کنند. پیمانکاران فرعی اغلب مقصر شناخته می‌شوند، اما نیاز به مقررات سفت‌تر برای جلوگیری از بهره‌کشی احساس می‌شود. علاوه بر این، چالش‌های فنی مانند ادغام با شبکه برق ملی و تأمین مواد اولیه نیز وجود دارد.



مائده عليزاده

كارسناسى انرژى

چالش‌های مهندسی، اقتصادی و اجرایی

مهم‌ترین مانع :

هزینه پرتاب و ساخت: برای قرار دادن توده‌های بزرگ پنل‌ها و سامانه‌های انتقال انرژی در مدار، هزینه به ازای هر کیلوگرم بسیار بالاست. مطالعاتی نشان داده که حتی با هزینه پرتاب نسبتاً پایین، برای ساخت یک ایستگاه گیکواتی در فضا میلیاردها دلار لازم است.

دوم :

انتقال انرژی از فضا به زمین: تبدیل، ارسال، دریافت، ایمنی اشعه‌ها، تلفات، تأثیرات اتمسفری، و مقررات بین‌المللی.

سوم :

عملیاتی شدن فناوری و مقیاس‌گذاری: بسیاری از مفاهیم هنوز در مرحله طراحی یا نمونه اولیه‌اند. اقتصادی شدن آن‌ها به کاهش هزینه‌ها، افزایش فناوری، و ایجاد زیرساخت‌های بزرگ نیاز دارد.

چهارم :

مسائل فنی فضا: دمای بالا، تابش شدید، خرد شدن پسماند فضایی، نگهداری و سرویس‌دهی. مثلاً در یک پژوهش آمده است که سلول‌های فوتوولتائیک فضا نیاز دارند که بخشی از طیف مادون‌قرمز را از تبدیل حذف کنند تا گرمای اضافی تولید نکنند و کارایی خود را حفظ کنند.

یکی از دغدغه‌های بزرگ در انتقال به انرژی‌های تجدیدپذیر، ناپایداری تولید است. برای مثال، سامانه‌های زمینی خورشیدی فقط در روز و در زیر تابش آفتاب کار می‌کنند و با شب، ابر، باران یا شرایط جوی ضعیف مواجه‌اند. فناوری «انرژی خورشیدی در فضا» (Space-Based Solar Power یا SBSP) مفهومی است که پنل‌های خورشیدی را در مدار فضا قرار می‌دهد، در جایی که تابش خورشید تقریباً دائمی است، سپس انرژی جمع‌آوری‌شده را به زمین می‌فرستد.

در سال‌های اخیر با کاهش هزینه پرتاب‌ها، پیشرفت در ساخت ماهواره‌های ماژولار و افزایش تقاضای برق، این مفهوم دوباره جدی‌تر شده است.

معماری سیستم و مفاهیم کلیدی

پنل‌های خورشیدی در مدار بالا (مثلاً مدار ژئوسنکرون یا سایر مدارهای ثابت نسبت به زمین) مستقر می‌شوند؛ در این حالت تابش خورشید دائماً یا تقریباً دائماً دریافت می‌کنند.

انرژی خورشیدی پس از تبدیل به برق، به موج میکروویو یا لیزر تبدیل می‌شود و از فضا به سطح زمین فرستاده می‌شود (اصطلاحاً بی‌سیم یا «بی‌بینگ» - beaming). سپس در زمین با آنتن‌های مخصوص (rectenna) یا پنل‌های ویژه دریافت و به برق تبدیل می‌شود.

از مزایای اصلی: تولید ۲۴ ساعته بدون وقفه به دلیل نبود شب یا ابر در مدار فضا، تابش شدیدتر خورشید نسبت به سطح زمین و امکان تأمین انرژی پایدار (baseload) برای شبکه‌های برق.

فرصت‌ها و پتانسیل‌ها

مطالعاتی در اروپا (King's College London) نشان داده است که اگر فناوری SBSP به بلوغ برسد، می‌تواند تا ۸۰٪ از نیاز انرژی تجدیدپذیر اروپا را تأمین کند و هزینه کل سیستم قدرت را تا حدود ۱۵٪ کاهش دهد.

در همان مطالعه، کاهش نیاز به باتری‌ها به بیش از ۷۰٪ نیز برآورد شده است. زیرا تولید انرژی تحت تأثیر شرایط زمینی نیست.

از آنجا که سامانه‌های زمینی خورشیدی و بادی با چالش‌هایی چون ناپایداری، نیاز به ذخیره‌سازی و مصرف گسترده زمین مواجه‌اند، SBSP می‌تواند تکمیل‌کننده یا حتی جایگزینی برای آن‌ها باشد.

انرژی خورشیدی در

فضا

آینده تأمین مداوم انرژی پاک

انرژی ۱۹
پلاس

فناوری انرژی خورشیدی فضایی (SBSP) می‌تواند یکی از تغییر دهنده‌های بزرگ در حوزه انرژی پاک باشد. اگر چالش‌های مهندسی، اقتصادی و سیاسی برطرف شوند، این امکان وجود دارد که تولید برق ۲۴ ساعته، مستقل از وضعیت جوی و وابسته به کلان‌ساختارهای زمینی شود. برای مهندسان انرژی، ورود به این حوزه به معنی مشارکت در آینده ساختنی تأمین انرژی است. هم از دیدگاه فناوری و هم از دیدگاه سیستماتیک و اقتصادی. با این حال، واقع‌بینی نیز لازم است: هنوز مسیر طولانی‌ست، و تنها با کاهش هزینه‌ها، افزایش فناوری و همکاری‌های بین‌المللی می‌توان به بهره‌برداری جدی رسید.

چشم‌انداز برای مهندسان انرژی و فرصت‌های پژوهشی

ارزیابی فناوری:

دانشجوی مهندسی انرژی می‌تواند پروژه‌هایی درباره «تحلیل هزینه سطحی (LCOE) برای SBSP»، «مقایسه با انرژی‌های زمینی»، «مدل‌سازی شبکه با حضور SBSP» انجام دهد.

طراحی سیستم:

مهندسان می‌توانند روی طراحی ماژول‌های سبک، تبدیل توان، سامانه‌های ارسال بی‌سیم، چالش‌های انتقال به شبکه کار کنند.

تحلیل سیاست و مقررات: چگونه سیاست‌گذاری‌ها، سرمایه‌گذاری‌ها، مقررات فضایی و انرژی می‌توانند نقش داشته باشند؟

تحقیق فنی:

بهبود طراحی سلول‌های خورشیدی برای فضای خارجی، طراحی آنتن‌های دریافت بزرگ، بررسی اثرات گرمایی و تابش فضایی.

کاربردها: تأمین برق برای مناطق دورافتاده، مأموریت‌های فضایی (ماه، مریخ)، پشتیبانی از زیرساخت‌های حساس، همگی می‌توانند از SBSP بهره ببرند.

چرا انرژی پاک برای زمین سبز ضروری است؟

۱. کاهش آلودگی و گازهای گلخانه‌ای: استفاده از سوخت‌های پاک باعث کاهش انتشار CO_2 و ذرات معلق می‌شود.
۲. جلوگیری از تغییرات اقلیمی: هر کیلووات ساعت برق از انرژی خورشیدی، حدود ۷۰۰ گرم CO_2 کمتر نسبت به زغال‌سنگ وارد جو می‌کند.
۳. پایداری منابع: برخلاف سوخت فسیلی که تمام می‌شود، خورشید و باد همیشه در دسترس‌اند.
۴. امنیت انرژی: کشورهایی که روی منابع بومی انرژی پاک سرمایه‌گذاری کنند، وابستگی کمتری به واردات دارند.
۵. اشتغال سبز: طبق گزارش IRENA در ۲۰۲۵، بیش از ۱۴ میلیون شغل جدید در جهان به‌طور مستقیم با انرژی‌های تجدیدپذیر مرتبط بوده است.

نگاهی نو از دید مهندسی انرژی

زمین ما در حال گرم شدن است. دمای میانگین زمین طبق گزارش سازمان جهانی هواشناسی (WMO) در سال ۲۰۲۵ حدود ۱,۴۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر از دوران پیشاصنعتی شده است. عمدتاً به دلیل مصرف بی‌رویه سوخت‌های فسیلی مانند نفت، گاز و زغال‌سنگ. این روند نه تنها باعث ذوب یخ‌های قطبی و بالا آمدن سطح دریاها می‌شود، بلکه تهدیدی مستقیم برای کشاورزی، آب و زندگی میلیون‌ها انسان است.

اینجاست که مفهوم «انرژی پاک» یا «انرژی تجدیدپذیر» معنا پیدا می‌کند؛ انرژی‌ای که بدون تولید گازهای گلخانه‌ای و بدون آسیب به محیط زیست، برق و گرما تولید می‌کند.



انرژی پاک یعنی چه؟

انرژی پاک به منابعی گفته می‌شود که پایان‌ناپذیرند و آلودگی بسیار کمی دارند، مثل:

- خورشید:** تبدیل مستقیم نور خورشید به برق توسط پنل‌های فتوولتاییک.
- باد:** تبدیل انرژی جنبشی باد به برق از طریق توربین‌های بادی.
- آب:** استفاده از حرکت آب در سدها و جریان‌های طبیعی برای تولید برق.
- زمین‌گرمایی (ژئوترمال):** استفاده از گرمای داخل زمین برای تولید برق و گرما.
- زیست‌توده (بیومس):** تولید انرژی از پسماندهای آلی و گیاهی.

به گفته‌ی آژانس بین‌المللی انرژی (IEA)، تا پایان سال ۲۰۲۴، ۸۰٪ از ظرفیت‌های جدید تولید برق جهان از منابع تجدیدپذیر بوده است. **نشانه‌ای روشن از گذار جهانی به سمت انرژی سبز**

چالش‌های پیش‌رو

با اینکه مسیر سبز روشن است، اما چالش‌هایی وجود دارد:

هزینه اولیه بالا: ساخت نیروگاه‌های خورشیدی و بادی نیازمند سرمایه‌گذاری زیاد است، هرچند هزینه‌ها در دهه اخیر بیش از ۷۰٪ کاهش یافته‌اند.

ذخیره‌سازی انرژی: چون خورشید همیشه نمی‌تابد و باد همیشه نمی‌وزد، باتری‌ها یا فناوری‌های ذخیره‌سازی مانند «هیدروژن سبز» لازم‌اند.

زیرساخت‌های انتقال: شبکه‌های برق باید به گونه‌ای بازطراحی شوند که انرژی پاک را به‌طور پایدار منتقل کنند. آگاهی عمومی و سیاست‌گذاری: برای رشد انرژی‌های پاک، نیاز به سیاست‌های حمایتی، آموزش و آگاهی بیشتر در جامعه وجود دارد.

سراشی زسبن سبز

نقش دانشجویان مهندسی انرژی:

دانشجویان مهندسی انرژی در خط مقدم این تحول هستند.

می‌توانید پروژه‌هایی درباره طراحی نیروگاه خورشیدی کوچک یا توربین بادی دانشگاهی انجام دهید.

در آزمایشگاه‌ها، بازده تبدیل انرژی را با ابزارهای جدید مثل سلول‌های پروسکیتی بررسی کنید.

می‌توانید طرح‌هایی برای ذخیره انرژی یا سیستم‌های ترکیبی خورشید-باد طراحی کنید.

یا حتی مدل‌های «خانه هوشمند سبز» بسازید که فقط با انرژی پاک کار کند.

نوآوری شما می‌تواند تفاوتی واقعی ایجاد کند.

آینده‌ای سبزتر:

جهان در حال گذار به سمت انرژی پاک است. طبق داده‌های جدید IEA، تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰٪ برق جهان می‌تواند از منابع تجدیدپذیر تأمین شود. این یعنی زمینی با هوای پاک‌تر، دمای متعادل‌تر و آینده‌ای پایدارتر.

حرکت به سمت انرژی پاک فقط وظیفه دولت‌ها نیست. هر مهندس، هر دانشجو، و هر ایده کوچک می‌تواند گامی بزرگ باشد در مسیر زمین سبز.

اسرین شریفی

کارشناسی انرژی



PVSOL ابزار حرفه‌ای طراحی و شبیه‌سازی سامانه‌های خورشیدی

رشد روزافزون فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر، به‌ویژه انرژی خورشیدی، مسیر حرکت صنعت برق را به سوی پایداری و کاهش آلایندگی‌ها هموار کرده است. طراحی دقیق و بهینه‌سازی سیستم‌های فتوولتائیک (PV) بدون بهره‌گیری از ابزارهای مهندسی تخصصی امکان‌پذیر نیست. در میان نرم‌افزارهای متعدد این حوزه، PV*SOL محصول شرکت Valentín Software آلمان، یکی از معتبرترین و دقیق‌ترین ابزارهای شبیه‌سازی نیروگاه‌های خورشیدی به شمار می‌آید.

معرفی نرم‌افزار

PV*SOL یک نرم‌افزار حرفه‌ای برای طراحی، شبیه‌سازی و تحلیل فنی و اقتصادی سیستم‌های خورشیدی است که بر پایه داده‌های اقلیمی واقعی و مشخصات فنی تجهیزات، امکان ارزیابی کامل طرح‌های خورشیدی را در شرایط مختلف فراهم می‌سازد. این نرم‌افزار با رابط کاربرپسند و قابلیت‌های گسترده، به طراحان، مهندسان و پژوهشگران کمک می‌کند تا سیستم‌های خورشیدی را با دقت بالا و از دیدگاه انرژی، راندمان و بازگشت سرمایه تحلیل کنند.



ویژگی‌ها و قابلیت‌های کلیدی

۱. مدل‌سازی سه‌بعدی (3D Visualization)

PV*SOL قابلیت طراحی سه‌بعدی محیط نصب پنل‌ها را دارد و اثر سایه‌زنی ناشی از موانع اطراف را در طول سال محاسبه می‌کند. این ویژگی، انتخاب زاویه و جهت‌گیری بهینه پنل‌ها را با دقتی بالا ممکن می‌سازد.

۲. بانک داده گسترده تجهیزات

این نرم‌افزار دارای پایگاه داده‌ای شامل بیش از ۲۰,۰۰۰ مدل پنل خورشیدی، اینورتر و باتری از برندهای معتبر جهانی است که به‌صورت منظم به‌روزرسانی می‌شود.

۳. تحلیل انرژی و عملکرد سالانه

PV*SOL با استفاده از داده‌های هواشناسی واقعی، میزان تابش، دما و تولید انرژی را شبیه‌سازی کرده و تلفات سیستم، راندمان عملکرد (PR) و تولید خالص سالانه را محاسبه می‌کند.

۴. تحلیل اقتصادی و مالی

کاربر می‌تواند با وارد کردن اطلاعاتی همچون هزینه نصب، قیمت برق و نرخ تورم، تحلیل اقتصادی کاملی شامل دوره بازگشت سرمایه، نرخ بازده داخلی (IRR) و صرفه‌جویی سالانه انرژی دریافت کند.

۵. تحلیل سایه (Shading Analysis)

ابزار سایه‌زنی دقیق سه‌بعدی نرم‌افزار، تأثیر سایه‌ها بر تولید انرژی را در مقیاس زمانی سالانه بررسی کرده و به طراح در انتخاب بهترین چینش پنل‌ها کمک می‌کند.

۶. گزارش‌گیری فنی و گرافیکی

PV*SOL گزارش‌های دقیق فنی، اقتصادی و نمودارهای عملکرد سیستم را به‌صورت خودکار در قالب PDF یا Word تولید می‌کند. این ویژگی به‌ویژه در ارائه پروژه‌های دانشگاهی و صنعتی بسیار کاربرد دارد.

مراحل کار در PV*SOL

مراحل اصلی طراحی در PV*SOL شامل:

۱. تعریف موقعیت جغرافیایی و داده‌های اقلیمی،

۲. انتخاب نوع سیستم (متصل به شبکه، منفصل از شبکه یا هیبریدی)،

۳. انتخاب تجهیزات و تنظیم زاویه نصب،

۴. مدل‌سازی محیط و تحلیل سایه،

۵. اجرای شبیه‌سازی و تحلیل فنی،

۶. ارزیابی اقتصادی و تولید گزارش نهایی است.

مزایا و کاربردها

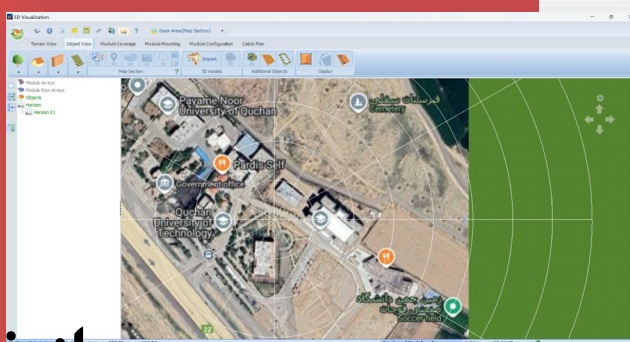
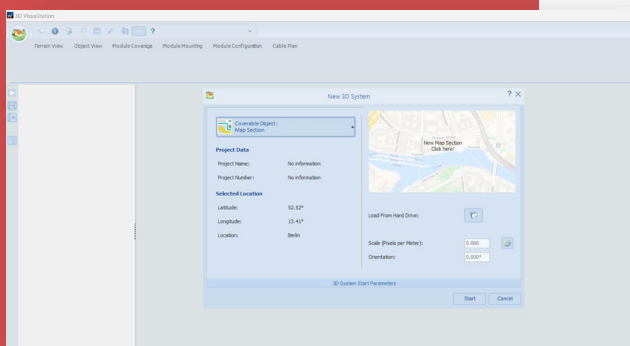
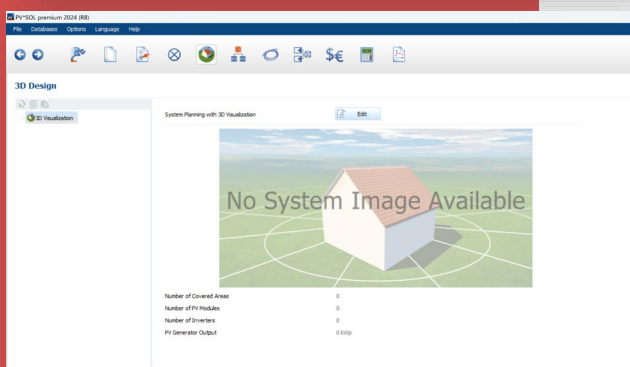
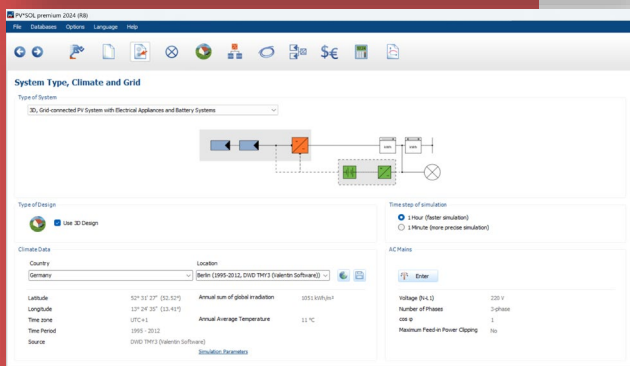
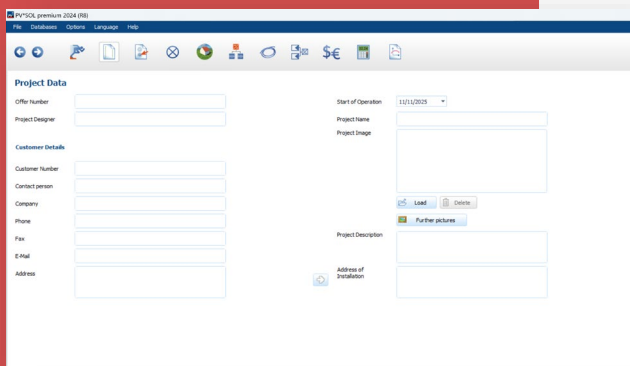
PV*SOL ابزاری کارآمد برای مهندسان برق، انرژی و مکانیک، شرکت‌های پیمانکار و مشاوران حوزه انرژی است. همچنین به دلیل رابط کاربری ساده و خروجی‌های دقیق، در محیط‌های دانشگاهی و آموزشی نیز به‌عنوان یکی از نرم‌افزارهای استاندارد آموزش طراحی نیروگاه‌های خورشیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مطالعه موردی: نیروگاه خورشیدی دانشگاه صنعتی قوچان به عنوان نمونه‌ای از کاربرد عملی سیستم‌های فتوولتائیک، می‌توان به نیروگاه خورشیدی دانشگاه صنعتی قوچان اشاره کرد. این نیروگاه با ظرفیت ۵ کیلووات و با هدف تأمین بخشی از برق موردنیاز دانشگاه احداث شده و طی بیش از ۱۲ سال بهره‌برداری، بیش از ۱۸,۳ مگاوات‌ساعت انرژی الکتریکی تولید کرده است.

چنین پروژه‌هایی می‌توانند به‌طور کامل در PV*SOL مدل‌سازی و شبیه‌سازی شوند تا عملکرد واقعی سیستم با نتایج نرم‌افزار مقایسه گردد. این قابلیت، اهمیت استفاده از PV*SOL را در تحلیل فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی پروژه‌های واقعی نشان می‌دهد.

جمع‌بندی

نرم‌افزار PV*SOL به‌عنوان یک ابزار جامع و دقیق، امکان طراحی، شبیه‌سازی و تحلیل اقتصادی سامانه‌های خورشیدی را در مقیاس‌های مختلف فراهم می‌کند. ترکیب مدل‌سازی سه‌بعدی، بانک داده گسترده تجهیزات و محاسبات مالی پیشرفته، این نرم‌افزار را به انتخابی مطمئن برای مهندسان و طراحان سیستم‌های فتوولتائیک تبدیل کرده است. پروژه‌هایی مانند نیروگاه خورشیدی دانشگاه صنعتی قوچان، نمونه‌ای روشن از پیوند علم، فناوری و کاربرد واقعی انرژی خورشیدی در کشور هستند.



مشخصات سامانه خورشیدی دانشگاه صنعتی قوچان

توضیحات
دانشگاه صنعتی قوچان - استان خراسان رضوی
۱۳۹۳
۵kW
۲۵ عدد پنل خورشیدی
۱ دستگاه
زاویه بهینه برای عرض جغرافیایی قوچان (حدود ۳۵ درجه)
متصل به شبکه (On-Grid)
۱۸.۳ (مگاوات ساعت)
معادل ۱۸۳۰۰ کیلووات ساعت در سال
حدود ۱.۷۸ تن در سال
۲۲.۹ مگاوات ساعت
حدود ۱۸,۳۶۷,۶۲۰ ریال
حدود ۷ تا ۸ سال
حدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ میلیون ریال
دانشگاه صنعتی قوچان

عنوان
مکان نصب:
سال احداث:
توان کل سیستم:
تعداد پنل‌ها:
تعداد اینورتر:
زاویه نصب:
نوع سیستم:
تولید سالانه انرژی:
کاهش انتشار CO ₂ :
صرفه جویی انرژی حرارتی معادل:
درآمد سالانه:
دوره بازگشت سرمایه:
بودجه هزینه شده در سال ۱۳۹۳:
کارفرما /مجری:



علیرضا کدخدایی

کارشناس انرژی

پروژه های خورشیدی در استان های ایران

در دهه اخیر، ایران رشد قابل توجهی را در توسعه و نصب سامانه های فتوولتایک (PV) تجربه کرده است؛ رشدی که هم در بخش سامانه های کوچک خانگی و هم در نیروگاه های چندمگاواتی نمود پیدا کرده و نتیجه ی هم افزایی سه عامل اصلی است. نخستین عامل، سیاست های حمایتی و نرخ های خرید تضمینی برق تجدیدپذیر است که توسط ساتبا و وزارت نیرو تنظیم و اجرا شده اند. این سیاست ها شامل قراردادهای بلندمدت (معمولاً تا ۲۰ سال) برای خرید برق تولیدی نیروگاه های خورشیدی است و همین موضوع موجب جذب قابل توجه سرمایه گذاری بخش خصوصی شده است. نرخ های خرید تضمینی بسته به نوع، ظرفیت و محل احداث نیروگاه متفاوت بوده و هر چند سال یک بار بازبینی می شوند تا جذابیت اقتصادی پروژه ها حفظ شود.

عامل دوم، توسعه تولید داخلی پنل و سلول خورشیدی و به طور کلی بومی سازی بخش هایی از زنجیره ی ارزش فتوولتایک در کشور است. طی سال های اخیر، شرکت هایی مانند مانا، انرژی پاک و سولار صنعت فیروزه با راه اندازی خطوط تولید ویفر، سلول و پنل خورشیدی، سهم قابل توجهی از نیاز بازار داخلی را تأمین کرده اند. برخی از این شرکت ها به سمت فناوری های روز دنیا مانند سلول های با راندمان بالا (TOPCon) و پنل های توان بالا (در محدوده ۵۰۰ تا ۷۰۰ وات) حرکت کرده اند. این بومی سازی نه تنها ظرفیت نصب و تعمیرات و نگهداری را تقویت کرده، بلکه وابستگی به واردات ماژول و تجهیزات را نیز کاهش داده است.

سومین رکن پیشرفت دهه اخیر، اجرای پروژه های پایلوت و نیروگاه های خورشیدی در مقیاس بزرگ در استان هایی است که از نظر تابش خورشید ظرفیت بالایی دارند. استان هایی مانند یزد، اصفهان، کرمان، خراسان رضوی، فارس و البرز اخیراً میزبان تعداد زیادی نیروگاه خورشیدی شده اند. اجرای این پروژه ها موجب ارتقای تجربه فنی شرکت های داخلی، ایجاد زیرساخت های نصب و توسعه نیروگاه، افزایش اشتغال تخصصی و همچنین ایجاد الگو برای سرمایه گذاران جدید شده است.

در کنار این سه عامل بنیادین، شرکت ها و برندهای فعال در صنعت خورشیدی ایران نقش مهمی در شکل گیری این اکوسیستم ایفا کرده اند. مهم ترین مجموعه ها شامل موارد زیر هستند:

مانا انرژی پاک: از بزرگ ترین بازیگران زنجیره ی فتوولتایک کشور که تولید ویفر سیلیکونی، سلول خورشیدی و پنل های توان بالا را در اختیار دارد. این شرکت علاوه بر ساخت تجهیزات، اجرای نیروگاه های خورشیدی را نیز بر عهده داشته و کارخانه اصلی آن در فیروزه قرار دارد.

سولار صنعت فیروزه: فعال در تولید انواع پنل های خورشیدی و اجرای پروژه های نیروگاهی.

کیان سولار: شرکت فعال در طراحی و اجرای نیروگاه ها و سامانه های خورشیدی که در تأمین تجهیزات نیز مشارکت دارد و با برندهای معتبر جهانی مانند LONGi همکاری می کند.

سولار پاور ایرانیان: یکی از پیمانکاران اصلی احداث نیروگاه های خورشیدی مگاواتی در کشور با تجربه پروژه های متعدد.

شریف سولار ایرانیان: ارائه دهنده خدمات طراحی، تأمین، نصب و نگهداری نیروگاه های خورشیدی با تیم فنی خبره و تجربه اجرای پروژه های بزرگ.

تابان هور / انرژی امید تابان هور: هلدینگ فعال در بخش نیروگاه های خورشیدی که با ثبت شرکت های وابسته، پروژه های نیروگاهی متعددی را در استان های مختلف اجرا یا برنامه ریزی کرده است.

به طور کلی، ترکیب حمایت های دولت، توسعه توان تولید داخل، فعالیت شرکت های متخصص و اجرای پروژه های متعدد باعث شده است که صنعت فتوولتایک ایران در مسیر رشد پایدار قرار گیرد و ظرفیت نصب نیروگاه های خورشیدی با سرعت قابل توجهی افزایش یابد. این روند، زیرساخت مهمی برای گذار تدریجی ایران به سمت انرژی های پاک و کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی محسوب می شود.



استان اصفهان نقش محوری در انرژی خورشیدی ایران دارد:

پروژه ۶۰۰ مگاواتی آفتاب شرق، بسیار بزرگ است

و نشان‌دهنده سرمایه‌گذاری عظیم در انرژی پاک است.

استان اصفهان دارد تبدیل به یکی از قطب‌های انرژی خورشیدی در ایران می‌شود، هم به لحاظ پروژه‌های بزرگ مگاواتی (مثل آفتاب شرق)، و هم از نظر تعداد نیروگاه‌های کوچک‌تر.

پروژه آفتاب شرق بسیار بزرگ و استراتژیک است؛ وقتی کامل شود، سهم زیادی در تولید برق تجدیدپذیر خواهد داشت.

نیروگاه جرقویه غدیر نشان‌دهنده استفاده از فناوری ردیاب (Tracker) است، که راندمان تولید را بالا می‌برد.

برنامه ۱۵۰۰ مگاواتی جدید نشان می‌دهد که استراتژی بلندمدت برای توسعه قابل توجه انرژی خورشیدی در استان وجود دارد.

ترکیب پروژه‌های بزرگ مقیاس و نیروگاه‌های کوچک‌تر (حدود ۴۰۰ واحد) باعث تنوع ساختار تولید انرژی خورشیدی شده است.

برخی از پروژه‌های خورشیدی در استان‌های ایران



یزد

به طور کلی، پیشرفت خورشیدی در ایران مثبت است؛ ظرفیت فتوولتائیک به شکل قابل توجهی دارد رشد می‌کند، مخصوصاً در بخش سامانه‌های کوچک.

با این حال، انرژی خورشیدی هنوز سهم بزرگی در تولید برق کشور ندارد و هنوز وابستگی زیادی به سوخت‌های فسیلی وجود دارد.

برای اینکه خورشیدی نقش واقعی‌تری در شبکه برق ایران ایفا کند، نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتر، سیاست‌گذاری قوی‌تر، توسعه زیرساخت شبکه و افزایش مقیاس نیروگاه‌ها هست.

چشم‌اندازها امیدوارکننده‌اند: اگر پروژه‌های در حال ساخت تکمیل شوند و حمایت‌ها ادامه یابد، سهم تجدیدپذیرها (از جمله خورشیدی) ممکن است به چند درصد پایدار تولید برق برسد (هدف‌گذاری‌هایی تا بیش از ۵٪ دیده شده).

در یزد، ترکیبی از نیروگاه‌های کوچک و بزرگ دیده می‌شود: هم نیروگاه‌های کوچک مقیاس در سطح توزیع (۳۸ نیروگاه) و هم پروژه‌های بزرگ‌تر (۸ نیروگاه ۲۲۰ مگاواتی) در حال پیشرفت‌اند.

نیروگاه‌های ترکیبی خورشیدی-گازی (CSP) در یزد هست.

در استان‌های شرقی و شمال‌شرقی (مثل خراسان رضوی) سرمایه‌گذاری در خورشیدی زمینی (زمین‌های بایر) و پشت‌بامی در حال افزایش است.

در برخی استان‌ها، پروژه‌های بزرگ مقیاس (مثلاً قزوین با برنامه ۱ گیگاوات) دیده شده که اگر به اجرا برسد، تحول بزرگی خواهد بود.

شرکت‌هایی مثل نورسان انرژی در استان‌هایی مانند کرمان فعال‌اند و پروژه‌هایی در مقیاس متوسط دارند. این نشان‌دهنده رشد بخش خصوصی است.

اسپانسر مون :



صنایع غذایی طوس کامرس
(سهامی خاص) ثبت ۱۵۷۵۹

هلدينگ توسعه اقتصادی نعيمی پور با ۳۰ سال پيشينه و تجربه موفق صنعتی در عرصه های مختلف، در سال ۱۳۹۹ با تکیه بر دانش روز دنیا وارد عرصه لبنی کشور گردید . با عنایت به نیاز مردم جامعه به تغذیه سالم و اهمیت آن در اعتلای سلامت آحاد افراد و با تکیه بر روش های نوین و بکارگیری متخصصین مجرب و ماشین آلات کاملاً مکانیزه در تولید انواع پنیر به روش اولترافیلتراسیون (UF) و تولید انواع خامه قنادی فعالیت خود را آغاز نموده است .

و در ادامه راه با تولید سایر محصولات لبنی از جمله کره، روغن حیوانی و ... سبد محصولات را پربارتر مینماید. متخصصین تحقیق و توسعه طوس کامرس همواره در تلاشند با در نظر گرفتن سلامت و طبیعی بودن مواد اولیه، طعمی خاص و موردپسند مصرفکنندگان را فرموله و به بازار عرضه کنند. در راستای این امر مهم همواره تلاش کرده ایم با نوآوری مستمر، محصولاتی طبیعی و سالم را بر سر سفره های مصرفکنندگان بیاوریم. سپاسگزار همراهی مصرف کنندگان در این مسیر سبز میباشیم .

با تشکر فراوان از جناب آقای مهندس صباغ
مدیریت محترم شرکت **طوس کامرس** که در
تهیه این شماره از نشریه ما را حمایت کردن .
با آرزوی توفیق روز افزون برای ایشان.





چرا

Radiant ?!

هر دوره از فعالیت یک انجمن، یک داستان تازه است. داستانی که با یک نام آغاز می‌شود. ما برای دوره‌ی جدید انجمن علمی مهندسی انرژی به دنبال نامی بودیم که فقط «قشنگ» نباشد، بلکه معنایی در دلش بتپد. نامی که شبیه یک چراغ مسیر عمل کند نه فقط یک برچسب.

«رادیانت» در زبان انگلیسی یعنی درخشان و تابان؛ اما ریشه‌اش در دنیای انرژی هم نفس می‌کشد. **Radiant Energy** یکی از ناب‌ترین شکل‌های انرژی است؛ نوری که سفر می‌کند، پخش می‌شود، دیوار نمی‌شناسد و همیشه چیزی را گرم، روشن یا زنده می‌کند.

این ویژگی برای ما یک استعاره کامل بود. ما هم می‌خواستیم دوره‌ای بسازیم که مثل همین انرژی، از دل یک جمع کوچک شروع شود و کم‌کم در فضا پخش شود. دوره‌ای که ایده‌ها را گرم کند، همکاری‌ها را روشن کند و انگیزه‌ها را زنده نگه دارد.

«رادیانت» شد نماد مسیری که می‌خواهیم برویم:

روشنایی دانش،
گرمای همکاری،
تابش خلاقیت،
و جریانی که هیچ گوشه‌ای از انجمن را در تاریکی رها نکند.

این نام برای ما یک وعده است. وعده اینکه کنار هم، در این دوره، پرانرژی بمانیم، رشد کنیم و اثری بگذاریم که از خودمان بزرگ‌تر باشد.

پس رادیانت فقط اسم یک دوره نیست؛ نور کوچک مشترک ماست که قرار است با همدیگر آن را پرنورتر کنیم.

Radiant



Telegram

انرژی
پلاس