

## آشنایی با

### مولدهای مقیاس کوچک و سیستم های تولید همزمان برق ، حرارت و سرما ( DG , CHP ,CCHP )



تولید انرژی الکتریکی و استفاده از آن از دیرباز مطرح بوده و جوامع بشری بر حسب نیاز و امکانات خود از ذخائر خدادادی استفاده نموده اند. آنچه مسلم است انرژی رایگان تولید نمی گردد و برای تولید و تبدیل آن از حالتی به حالت دیگر باید زیرساخت های لازم را فراهم نمود و هزینه هایی را متحمل گردید. وضعیت تولید و مصرف انرژی در جهان از یک طرف و وضعیت آلودگی های زیست محیطی ناشی از مصرف سوخت های فسیلی در اطراف کره خاکی در یکی دو دهه گذشته از طرف دیگر سبب شده تا تولید انرژی از منابع تجدیدپذیر و استفاده از نیروگاه های تولید پراکنده ( D.G ) Distributed Generation با راندمان بالا بطور جدی و فزاینده مطرح گردد، بخصوص که افزایش راندمان و طرح تولید برق در محل مصرف و کاهش تلفات انرژی بخاطر انتقال ، طرح تولید برق در محل مصرف را بیش از پیش توجیه پذیر ساخته است . امروزه لزوم سرمایه گذاری در امر توسعه بخش عرضه انرژی و کاهش تلفات در شبکه توزیع و انتقال انرژی از دغدغه های عمده کشور محسوب می شود که توسعه تولید پراکنده در صنایع ، پالایشگاهها ، شهرک های صنعتی و مسکونی می تواند از جمله روش های رفع این نگرانی ها باشد. رشد سریع تکنولوژی با راندمان بالا از یکطرف و وجود آلودگی هوا و محیط زیست ناشی از مصرف سوخت های فسیلی در تکنولوژی هایی که راندمان پایین و آلودگی زیادی تولید می کنند از طرف دیگر سبب شده تا جهان به مولدهای تولید پراکنده برق و حرارت توجه بیشتری داشته باشد.

### مولد مقیاس کوچک چیست ؟

مولد مقیاس کوچک (SSG) Small Scale Generator به مجموعه ای از دستگاه ها یا تاسیسات تولید برق گفته می شود که بهره برداری از آن به صورت متصل به شبکه توزیع برق سراسری کشور امکان پذیر بوده بطوری که ظرفیت عملی تولید آن در محل اتصال به شبکه توزیع از 25 مگاوات بیشتر نباشد . توجه به این نکته ضروری است که دیزل ژنراتورهای موجود در کارخانجات و صنایع مختلف به دلیل مباحث فنی ، امکان اتصال به شبکه برق سراسری و تولید مستمر سالانه برق را ندارند و در واقع به عنوان ژنراتورهای برق اضطراری از آنها استفاده می شود . در حالی که مولدهای برق مقیاس کوچک امکان تولید بی وقفه برق در طی سال را دارند و در واقع مولد برق دائم کار گاز سوز با توان بسیار بالا و گارانتی بیش از 80 هزار ساعت می باشند. پیشرفت فناوری مولدهای مقیاس کوچک گازسوز ، سازگاری با استاندارد های زیست محیطی و امکان استفاده از این مولد ها در محیط های مختلف ( اعم از صنعتی ، مسکونی و

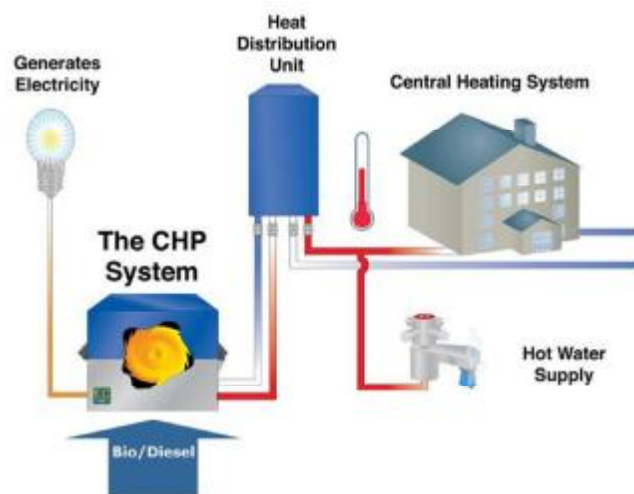
تجاری) و هم چنین بهره گیری از فناوری پیشرفته مواد و وضعیت ساده کنترل در این مولدها، شرایطی را فراهم کرده که هزینه تولید برق توسط SSG به ویژه در صورت بازیافت حرارتی تولید همزمان برق و حرارت (Combined Heat and Power) در اغلب موارد کمتر از روش های متداول برق و حرارت باشد. به مولدهای مقیاس کوچک که حرارت آن مستقیماً (همچون استفاده از دود و هوای خروجی در گلخانه یا کوره) مورد استفاده قرار بگیرد یا برای تولید آب گرم، بخار و یا سرمای مورد نیاز بازیافت شود مولدهای تولید همزمان برق و حرارت و سرما (CCHP & CHP) می گویند که افزایش راندمان مولد و بهره وری بالای اقتصادی و حفاظت از محیط زیست را در پی خواهد داشت.

### انواع تکنولوژیهای مولد مقیاس کوچک به شرح ذیل می باشد :

- موتورهای گازسوز رفت و برگشتی Gas Reciprocating Engines
- توربین های گازی/بخاری کوچک Mini Steam/Gas Turbine
- میکرو توربین Micro Turbine
- توربین های بادی Micro Wind power
- مولدهای آبی کوچک Micro Hydro
- سلول خورشیدی Photovoltaic
- پیل سوختی Fuel Cell

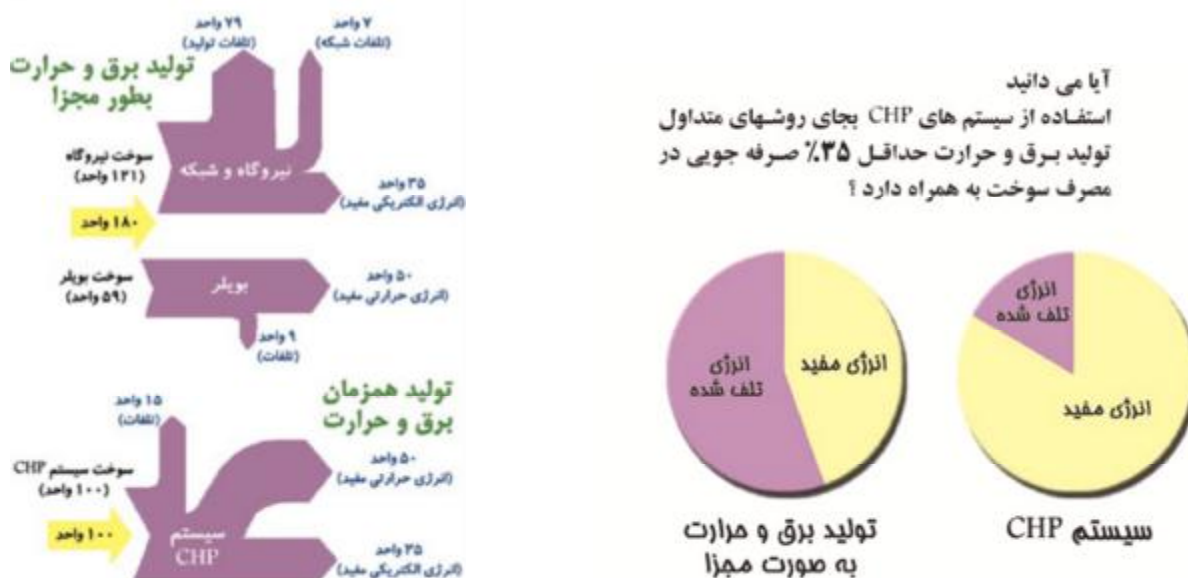
در روش تولید پراکنده، بجای تولید متمرکز و توزیع، از نیروگاه های کوچک که در نزدیکی و یا در مجاورت محل مصرف تاسیس می شوند استفاده می شود لذا از میزان تلفات انرژی برق در نیروگاه های بزرگ شامل 4% مصرف داخلی نیروگاه ها، 4.5% تلفات شبکه های انتقال و 17.5% تلفات شبکه توزیع که در روش تولید و انتقال و توزیع سنتی هدر می رفت جلوگیری می نماید.

### CCHP و CHP چیست ؟



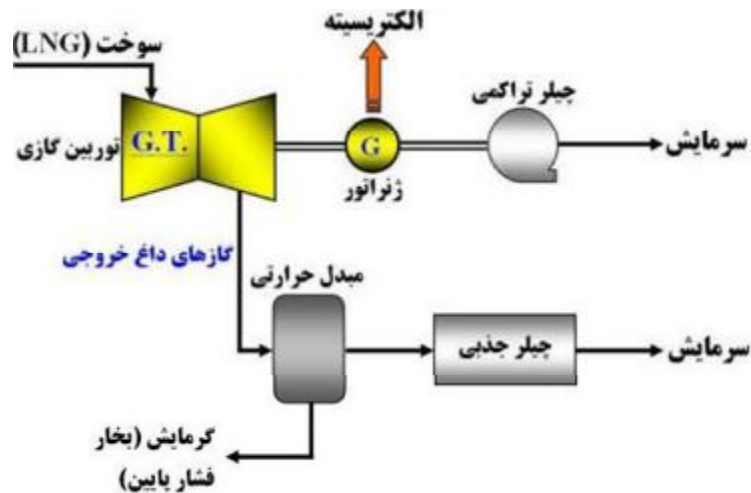
در روش تولید پراکنده ، به علت نزدیکی به محل مصرف ، امکان تولید حرارت همزمان با برق فراهم است. معمولاً تولید همزمان ( DG ) به تولید همزمان برق و حرارت (CHP) تبدیل می شود. تولید همزمان برق و حرارت یا CHP نیز عبارت از تولید همزمان چند نوع انرژی قابل استفاده ( معمولاً میکائیکی و گرمایی) در یک سیستم واحد و یکپارچه .

در تکنولوژی CHP بصورت همزمان حرارت قابل استفاده و انرژی الکتریکی در پروسه ای واحد و با بازدهی بالا تولید می شود. در حالی که در روشهای معمول 60 درصد انرژی تولید شده به شکل بخار بر فراز برج خنک کننده هدر می رود ، در سیستم CHP این حرارت همزمان با پروسه تولید انرژی الکتریکی جذب شده و مورد استفاده قرار می گیرد و این امر باعث افزایش بازدهی سیستم تا 80 درصد در محل استفاده می گردد.



محرك های اولیه مطرح نیز در انواع توربین گاز ، موتورهای احتراقی ، میکروتوربین ها ، پیل سوختی و موتور استرلینگ دسته بندی می شوند.

یک سیستم CHP از اجزای مختلفی تشکیل شده است : مولد قدرت اولیه(Prime mover) ، میدلهای حرارتی بازیافت گرما ، ژنراتور ، لوله ها و اتصالات و سایر تجهیزات جانبی از قبیل پمپها، عایق بندی ها و .... همچنین در سیستم هایی که از گرمای بازیافت شده جهت مصارف سرمایشی، از یک چیلر تراکمی یا جذبی نیز در کنار سایر تجهیزات استفاده می شود. در شکل زیر شماتیک یک سیستم تولید همزمان توربین گاز که برای مصارف سرمایشی نیز مورد استفاده قرار می گیرد نشان داده شده است. به این قبیل سیستم ها که به طور همزمان برق، گرما و سرما تولید می شود ، اصطلاحاً **Trigeneration** یا **CCHP** گفته می شود.



### مزایای تولید همزمان برق و حرارت در محل مصرف عبارتند از :

افزایش بازده سوخت دریافتی به برق تحویلی از کمتر از 30 درصد به 80 تا 95 درصد

امکان حضور طیف گسترده بخش خصوصی بدلیل سهولت تامین مالی

حذف تلفات توان پیک

توسعه پدافند غیرعامل

کاهش نیاز به احداث ظرفیت های جدید انتقال و توزیع

کاهش پرباری شبکه (congestion)

تملک کمتر زمین برای توسعه شبکه و کاهش تبعات مالی، اجتماعی و زیست محیطی

افزایش پایداری و امنیت فنی سیستم قدرت

در روش متمرکز، افزایش 30 درصدی بار پیک نسبت به متوسط بار شبکه، تلفات انتقال و توزیع را جبران می‌سازد در حالی که در

روش تولید همزمان در محل مصرف این تلفات نزدیک به صفر است.

## نمونه های کاربردی اجرا شده در سطح کشور :

مولد یک مگاواتی واقع در نیروگاه طرشت

از نوع CHP (دریافت حرارت بازیافتی جهت گرم کردن آب استخر)

مولد 4.8 مگاواتی واقع در کشت و صنعت سلمان فارسی - از نوع CHP (دریافت حرارت بازیافتی در تهیه شکر)