



Namatek
True Education

www.namatek.com

Thermal Power plant

آشنایی با نیروگاه حرارتی

فهرست مطالب

1. نیروگاه چیست؟
2. نیروگاه حرارتی (Thermal Power Plant)

تولید برق یکی از نیازهای اساسی بشر است که با استفاده از نیروگاه های مختلف امکان پذیر شده است. یکی از انواع نیروگاه هایی که برای تولید برق مورد نیاز مصارف مختلف زندگی ما وجود دارند، نیروگاه حرارتی است. اگر شما هم به آشنایی با نیروگاه های حرارتی علاقه دارید پس در ادامه این مقاله با ما همراه باشید.

نیروگاه چیست؟

برای تولید انرژی الکتریکی که یکی از انرژی های لازم برای زندگی ما انسان هاست، از انرژی های دیگر استفاده می شود. در نیروگاه ها منابع مختلف مثل باد، آب، خورشید و گرما برای به وجود آوردن الکتریسیته مورد استفاده قرار می گیرند. نیروگاه های آبی، بادی و حرارتی، توربین و ژنراتور دارند که باد، آب یا بخار، توربین را به حرکت در آورده و سپس ژنراتور نیروی مکانیکی را به نیروی الکتریکی تبدیل می کند اما در نیروگاه خورشیدی توربین وجود ندارد و انرژی دریافت شده از خورشید توسط سلول های فتوولتاییک، به الکتریسیته تبدیل می شود.

در ادامه به معرفی نیروگاه حرارتی خواهیم پرداخت.

نیروگاه حرارتی (Thermal Power Plant)

نیروگاه های حرارتی همان طور که از اسمشان پیداست با حرارت و گرما کار می کنند. یعنی در این نیروگاه ها انرژی گرمایی توسط توربین به انرژی

حرکتی و سپس توسط ژنراتور به نیروی الکتریکی تبدیل می شود. در این نیروگاه ها گرما ابتدا توسط سوخت های فسیلی مثل زغال سنگ تولید می شود. انرژی گرمایی تولید شده در واقع به شکل گاز یا بخار به توربین ها می رسد و گاز یا بخار با برخورد به پره های توربین، باعث چرخش توربین می شود.

از آن جا که نیروگاه های حرارتی با سوخت های فسیلی کار می کنند در دسته نیروگاه های تجدید ناپذیر قرار می گیرند. سوخت این نیروگاه ها می تواند زغال سنگ، گازوییل، مازوت، گاز طبیعی و یا انواع سوخت های جامد، مایع و گاز باشد. همانطور که گفته شد، در نیروگاه های حرارتی سوخت را توسط یک سیکل قدرت به انرژی حرارتی، سپس انرژی مکانیکی و در نهایت به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند. انواع سیکل های قدرت شامل موارد زیر می شوند:

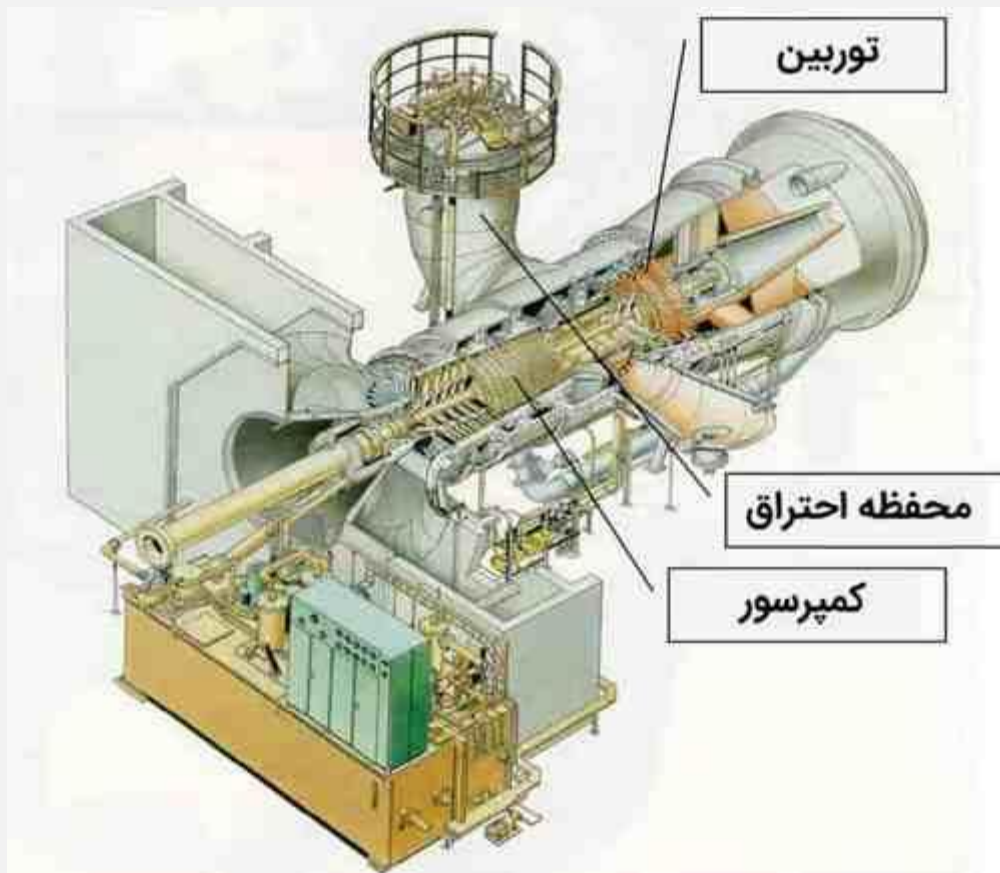
- Diesel cycle (دیزلی)
- Brayton cycle (گازی)
- Rankine cycle (بخاری)
- Combined cycle (برایتون + رنکین)



اکنون در ایران نیروگاه های حرارتی با ظرفیتی حدود 66 هزار مگاوات، تقریباً 80 درصد از کل نیروگاه ها را تشکیل داده اند اما نمی شود از معایب این نیروگاه ها صرف نظر کرد. درست است که تولید برق در نیروگاه های حرارتی برخلاف نیروگاه های آبی به شرایط اقلیمی بستگی ندارد اما آسیب هایی که به محیط زیست وارد می کنند نباید فراموش شوند.

چرا که این نیروگاه ها با استفاده از سوخت های فسیلی سبب گرمایش زمین شده و همچنین دائماً در حال تولید دود هستند که موجب آلوده شدن هوا می شوند. علاوه بر این، آب مورد استفاده در این نیروگاه ها ممکن است وارد رودخانه ها شده و باعث آسیب رسیدن به موجودات زنده شود. در ادامه به بررسی انواع نیروگاه های حرارتی می پردازیم.

نیروگاه حرارتی گازی (Gas Power Plant)

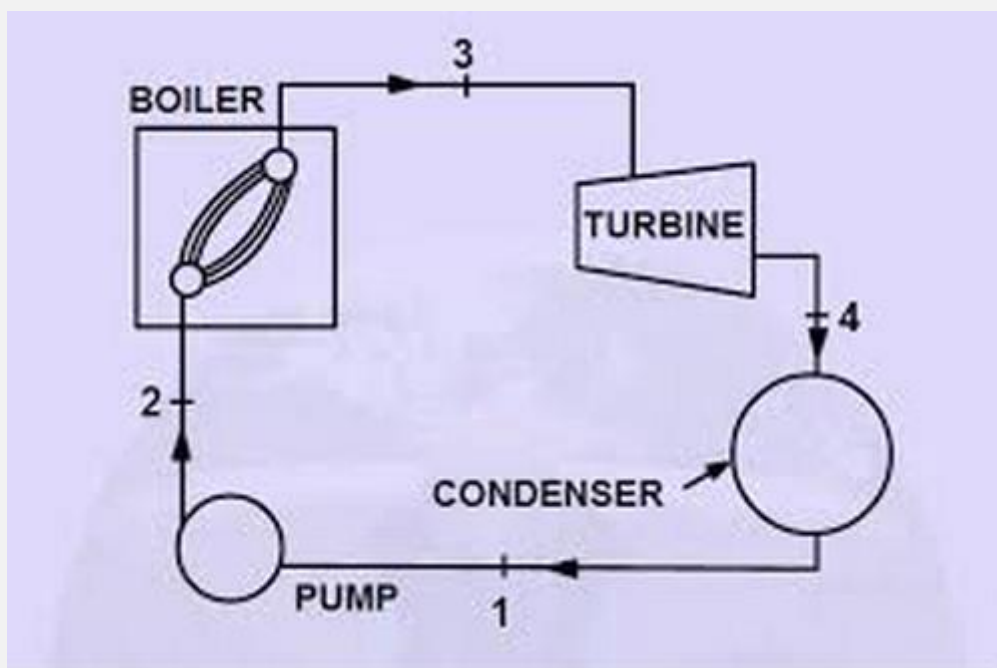


هوا توسط کمپرسور فشرده شده و به همراه سوختی که در تانک سوخت ذخیره شده است، به عنوان تغذیه توربین گازی وارد محفظه احتراق (combustion chamber) می شود.

combustion chamber مانند محفظه احتراق موتور اتومبیل عمل می کند. به این صورت که با ورود سوخت و هوای فشرده شده و عمل کردن igniter مخلوط مشتعل می شود. هنگامی که احتراق صورت گرفت و دما به دمای طراحی رسید، گاز حاصل از سوختن (flue gas) با دمای بسیار زیاد وارد توربین گازی (GT) می شود و توربین انرژی گرمایی را به حرکت تبدیل می کند.

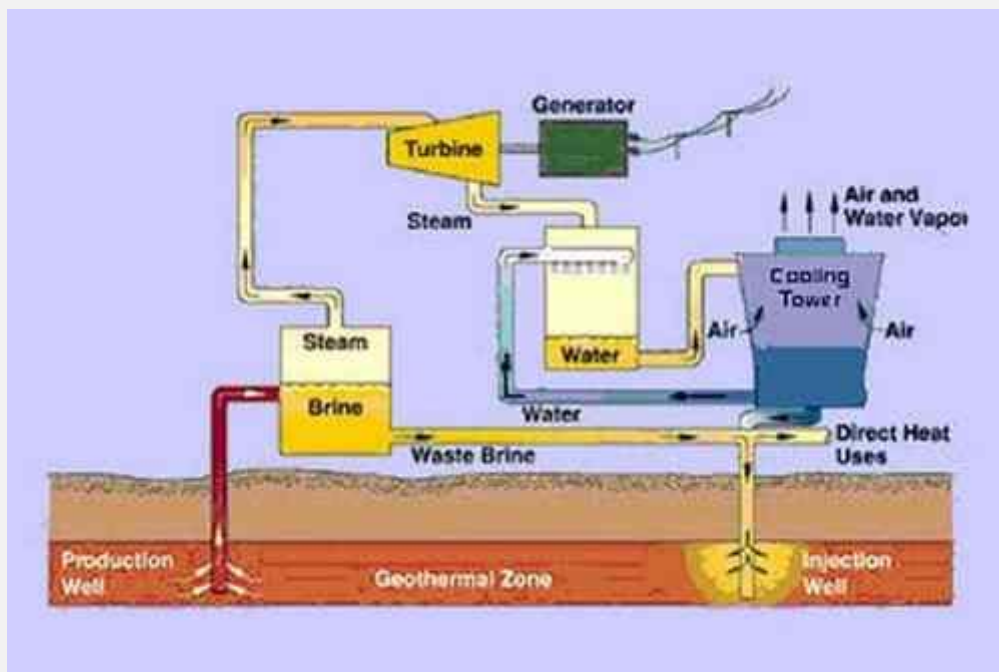
توربین به یک شفت متصل به ژنراتور وصل است و ژنراتور از این حرکت انتقال یافته برق تولید می کند. سپس flue gas از طریق دودکش خارج می شود.

نیروگاه حرارتی بخاری (Steam Power Plant)



آب، درون یک بویلر گرم می شود و دما تا جایی بالا می رود که آب تبخیر شده و به صورت بخار در آید. بخار توسط لوله هایی وارد توربین بخار شده و توربین انرژی حرارتی را به حرکت تبدیل می کند. شفت ژنراتور که به توربین متصل است از کار توربین برق تولید می کند. بخاری که از توربین خارج می شود وارد کندانسور شده و میعان می شود. پس از آن، آب خارج شده از کندانسور توسط پمپ های مختلف هدایت می شوند و در این مسیر پالایش های مختلفی روی این آب صورت می گیرد تا به شرایط مناسب

سیکل برسد، تا این که به مرحله اول بویلر وارد شود و سیکل ادامه پیدا کند.



نیروگاه سیکل ترکیبی

(Combined Gas-Steam Power Plant)

نیروگاه سیکل ترکیبی، در واقع ترکیبی از نیروگاه های گازی و بخاری است. ابتدا توربین گاز قرار می گیرد و بعد از آن توربین بخار. عملکرد این نیروگاه ها به این صورت است که در ابتدا هوا توسط کمپرسور فشرده شده و به همراه سوختی که در تانک سوخت ذخیره شده است به عنوان تغذیه توربین گازی وارد محفظه احتراق (combustion chamber) می شود.

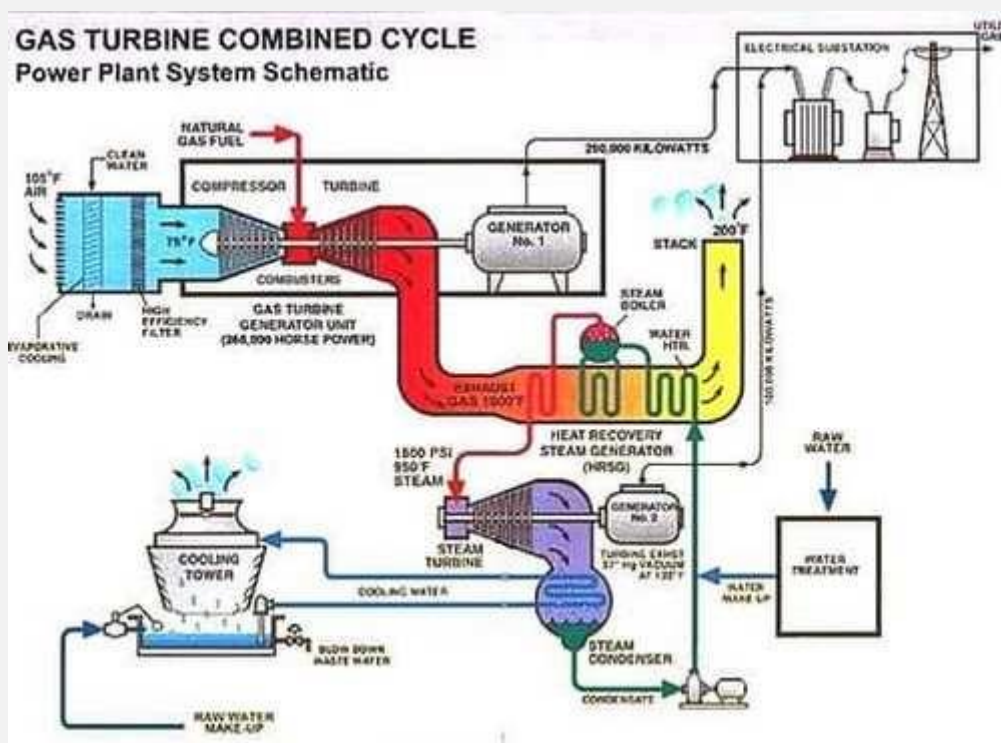
1- نحوه عملکرد نیروگاه سیکل ترکیبی

همانطور که در توضیح نیروگاه حرارتی گفتیم، combustion chamber مانند محفظه احتراق موتور اتومبیل عمل می کند. به این گونه که با ورود سوخت و هوای فشرده شده و عمل کردن igniter مخلوط مشتعل می شود. هنگامی که احتراق صورت گرفت و دما به دمای طراحی رسید گاز حاصل از سوختن (flue gas) با دمای بسیار زیاد وارد توربین گازی (GT) می شود و توربین به حرکت در می آید. توربین به یک شفت متصل به ژنراتور وصل است. از این رو حرکت توربین باعث چرخش شفت متصل به ژنراتور شده و ژنراتور نیروی مکانیکی را به برق تبدیل می کند.

flue gas که دمای زیادی دارد، از طریق لوله هایی وارد قسمت ژنراتور مبدل بخار حرارت (HRSG – Heat Recovery Steam Generator) می شود. HRSG از لوله های U شکل متصل به هم که دما و فشار در سرتاسر لوله یکسان نیست تشکیل شده که آب با دمای پایین در آن ها در حرکت است. دمای زیاد flue gas باعث تبخیر آب داخل لوله ها می شود و این بخار از طریق لوله ها به drum های بالای لوله ها و سپس توسط لوله های مرتبط به توربین بخار (ST) وارد می شود.

مقداری از این بخار وارد لوله های Gland seal steam برای آب بندی توربین می گردد. بخار وارد شده به توربین باعث تولید برق خواهد شد. ممکن است مقداری از این بخار را خارج کرده و در صنایع دیگر مانند پتروشیمی مورد استفاده قرار دهند. همچنین flue gas عبوری از طریق دودکش هایی خارج می گردد.

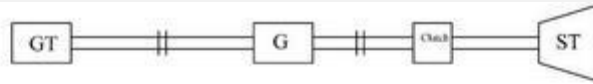
بخاری که در ST برق تولید کرده است پس از خروج از توربین وارد محفظه کندانسور و سیستم های خنک کننده (cooling) می شود. بخار در این قسمت ها کم دما شده و به مایع تبدیل می شود. آبی که در این قسمت تشکیل شده دوباره وارد لوله های HRSG شده و این سیکل بسته ادامه می یابد.



2- انواع سیکل ترکیبی به اختصار

مطابق شکل زیر دو نوع سیکل ترکیبی برای نیروگاه حرارتی وجود دارد:

SINGLE SHAFT



MULTI SHAFT

