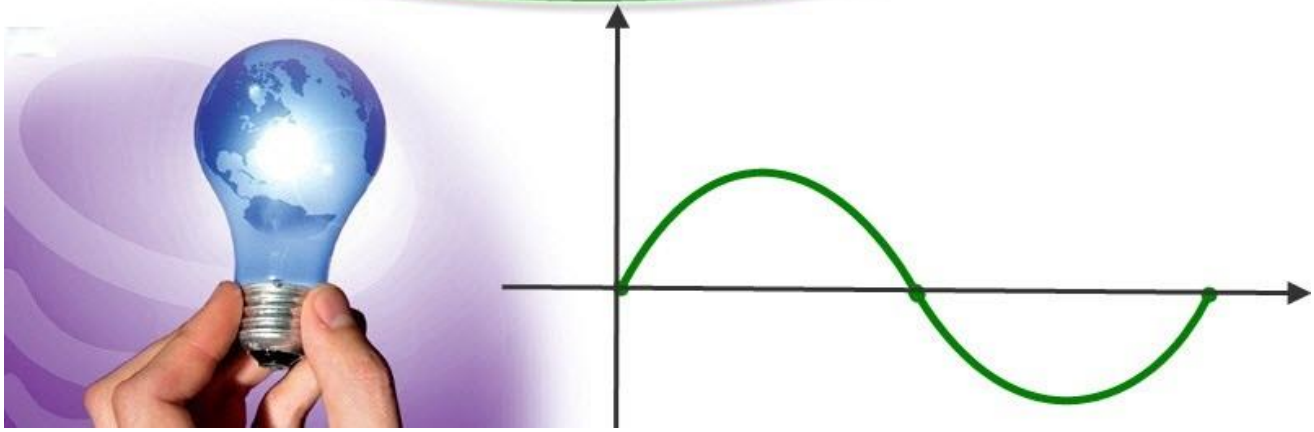
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

افزایش کارایی نیروگاه گازی توسط خنک سازی ورودی

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.
(شماره پروژه = ۴۹۴)
پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول

انواع نیروگاهها:

نیروگاههایی که به منظور تولید انرژی الکتریکی به کار برده می‌شوند را می‌توان به انواع زیر طبقه‌بندی کرد:

۱-۱- نیروگاه آبی

۱-۲- نیروگاه بخاری

۱-۳- نیروگاه هسته ای

۱-۴- نیروگاه اضطراری

۱-۵- نیروگاه گازی

۱-۱- نیروگاه آبی

WikiPower.ir

تبدیل نیروی عظیم آب به نیروی الکتریکی از بدو پیدایش صنعت برق مورد توجه خاص قرار داشته است زیرا علاوه بر این که آب رایگان در اختیار نیروگاه و صنعت قرار می گیرد تلف نیز نمی‌شود و از بین نمی‌رود بخصوص موقعی که بتوان پس از تبدیل انرژی جنبشی آب به انرژی الکتریکی، در کشاورزی نیز از آن استفاده کرد ارزش چنین نیروگاهی دو چندان می‌شود.

آن چیز که استفاده از نیروی آب را برای تولید انرژی الکتریکی محدود می کند و به آن شرایط خاصی می‌بخشد گرانی قیمت تأسیسات (سد و کانال کشی و غیره) می‌باشد. از این جهت است که در کشورهای مترقی و پیشرفته و صنعتی با وجود رودخانه‌های پر آب و امکانات آب فراوان هنوز قسمت اعظم انرژی الکتریکی توسط نیروگاههای حرارتی تولید می‌شود و نیروگاههای آبی فقط در شرایط خاص می‌تواند از نظر اقتصادی با نیروگاههای حرارتی رقابت کند.

اگر برای به حرکت در آوردن توربین آبی در هر ثانیه Q متر مکعب آب (۱۰۰۰ * QKg/sec) با ارتفاع ریزش H متر موجود باشد قدرت تولید شده برابر است با:

$$NP_S = \frac{1000Q.H.\zeta}{75}$$

ζ راندمان ماشین آبی است که اگر برابر ۰/۷۵ =ζ فرض شود (اغلب راندمان ماشین‌های آبی در حدود ٪۹۵-۸۵ می‌باشد) می‌توان رابطه ۱ را به صورت ساده زیر نوشت:

$$N_{PS} = 10.Q.H \qquad (۲-۱)$$

چنانچه دیده می‌شود قدرت توربین‌های آبی متناسب با ارتفاع ریزش مؤثر آب می‌باشد.

که در آن H ارتفاع ریزش آب Q: مقدار ریزش آب و N عده دور توربین است.

استفاده از توربین‌های با عده دور مخصوص زیاد در ارتفاع ریزش آب زیاد بی‌حاصل است زیرا در اثر سرعت زیاد سیال، تلفات دستگاه زیاد و راندمان آن کم خواهد شد. لذا نیروگاههای آبی متناسب با ارتفاع ریزش آب به سه دسته زیر تقسیم می‌شوند:

نیروگاه آبی با فشار کم

نیروگاه آبی با فشار متوسط

نیروگاه آبی با فشار زیاد

نیروگاههای آبی را از نظر نوع آب به دو دسته زیر تقسیم میکنند :

الف: نیروگاه آب رونده

ب: نیروگاه انباره‌ای

نیروگاه آب رونده نیروگاهی است که از همان مقدار آب دائمی موجود در رودخانه و یا آبی که به دریاچه می‌ریزد بهره می گیرد و بدین جهت باید دائماً کار کنند و برق پایه شبکه را تأمین کند.

نیروگاه انباره‌ای در مناطق کوهستانی که مقدار آب رودخانه در فصول مختلف شدیداً متغیر است احداث شود در این نیروگاه از مقدار آب جریان‌دار استفاده نمی‌شود. بلکه از

آبی که در پشت سد به صورت دریاچه انباشته شده برای تولید انرژی الکتریکی مصرف می‌شود. چنین نیروگاهی بیشتر برای تأمین برق پیک بکار برده می‌شود زیرا در مواقعی که احتیاج به نیروی برق زیاد نیست می‌توان از هرز رفتن آب جلوگیری کرد و آب را برای مواقع ضروری در پشت سد انباشت.

نیروگاههای ابی بسته به نوع توربین بکار رفته در ان به ۳ دسته تقسیم میشوند:

۱-نیروگاه ابی با توربین فرانسیس

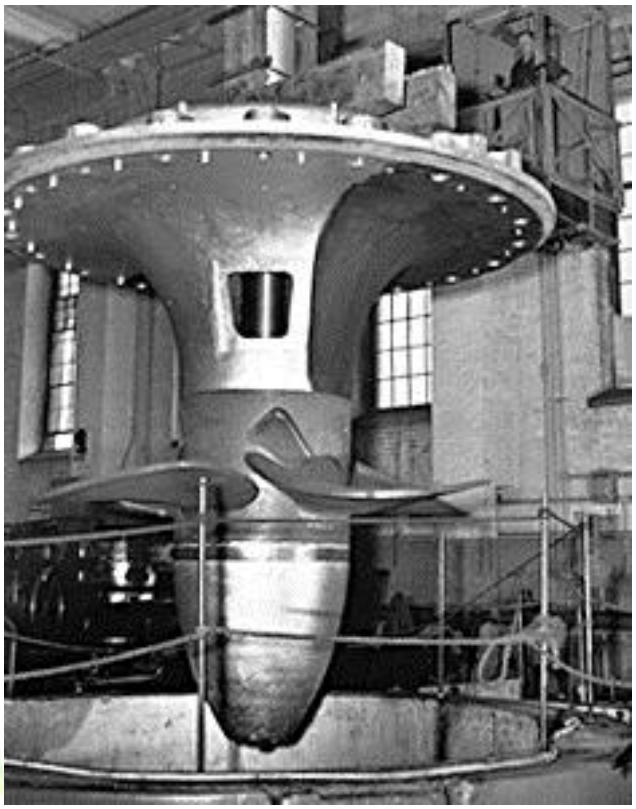
۲- نیروگاه ابی با توربین کاپلان

۳- نیروگاه ابی با توربین پلتون

که این تقسیم بندی با توجه به ارتفاع ریزش اب صورت گرفته است.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



(۱) نمونه ای از یک توربین کاپلان

(۲) نمونه ای از یک توربین پلتون

۲-۱- نیروگاه بخاری:

اگر بتوان در تحویلات یک نیروگاه بخار از آن مقدار کالری که در آخرین مرحله از توربین خارج شده و در کندانسور تبدیل به آب می گردد استفاده صنعتی نمود، راندمان حرارتی نیروگاه به مقدار قابل ملاحظه‌ای بالا می‌رود بدین جهت در تمام جاهائی که

WikiPower.ir

علاوه بر انرژی الکتریکی احتیاج به مقدار زیادی کالری یا انرژی حرارتی باشد از توربین بخاری استفاده می‌شود که بتوان پس از انجام کار الکتریکی از حرارت باقی مانده نیز استفاده کرد بعبارت دیگر در این نوع توربین بخار، بخار خارج شده از آخرین مرحلهٔ توربین توسط لوله‌هایی برای مصارف صنعتی و حرارتی هدایت می‌شود و بخار پس از تحویل انرژی حرارتی خود تقطیر شده و آب مقطر آن مجدداً به دیگ بخار باز می گردد و چنانچه دیده می‌شود عمل کندانسور را مصرف کننده انرژی حرارتی انجام می‌دهد.

البته عمل تقطیر در اینجا در درجه حرارت بیشتری انجام می گیرد تا در کندانسور که تقریباً خلاء ایجاد می‌شود و بدین جهت گوئیم توربین در چنین نیروگاهی با فشار مخالف کار می کند.

یک کارگاه صنعتی بزرگ که دائماً انرژی حرارتی مصرف می کند بهتر است مصرف الکتریکی خود را نیز خود، تهیه کند. زیرا در این صورت نیروی برق تولید شده یک نیروی باز یافته است که در کنار تولید انرژی حرارتی بدست آمده است. بدین جهت است که در کارخانجات شیمیایی، کاغذسازی، بریکت سازی، آب‌جو سازی و غیره اغلب از این نوع مراکز حرارتی که در ارتباط با مولد برق می‌باشد استفاده می‌شود

قسمتهای مهم تشکیل دهنده یک نیروگاه بخار:

به طور کلی یک نیروگاه بخار از بخشهای متعددی تشکیل شده است که در زیر به معرفی هر یک از آنها می‌پردازیم:

۱-بویلر:

به طور کلی بویلر به اسبابی اطلاق می‌شود که در آن تولید بخار صورت می گیرد، بویلر یک مولد بخار است. یک بویلر نیروگاهی، شامل قسمتهای مختلف است که جهت سرویس، ارتباط و کنترل، بازدید و اطلاع رسانی به اتاق کنترل و پرسنل بهره بردار تعبیه شده است. مهمترین این قسمتها در زیر آمده است.

یکی از مهمترین اجزاء یک بویلر نیروگاهی که زیر فشار بحرانی کار می کند، درام است. درام در لغت به معنی مخزن غربال کننده آمده است و در اینجا نیز به منظور جدا کردن آب از بخار بکار گرفته می‌شود. بطوری که می توان وظایف درام را بصورت زیر تعریف کرد:

۱- جدا سازی بخار از آب

۲- تصفیه شیمیایی آب

۳- ذخیره سازی آب به منظور تأمین بخار مورد نیاز در هنگام تغییرات بار

جدا سازی بخار از آب که از مهمترین وظایف درام است به سه صورت انجام می‌شود:

۱ـ جدا سازی ثقلی

۲ـ جدا سازی به روش مکانیکی

۳ـ جدا سازی به روش گریز از مرکز

پس از آن که سیال محرک (آب) در بویلر به صورت مافوق گرم (سوپر هیت) درآمد آن را به سمت توربین هدایت می کنیم و این سیال باعث به گردش در آمدن توربین و در راستای آن تولید الکتریسیته می‌شود.

به دلیل این که سیال محرک در نیروگاه بخار، آب است و این سیال پس از انجام کار در توربین بخار به صورت دو فازه می‌باشد و باید دوباره به بویلر ـ جهت تکرار سیکل ـ هدایت شود

می‌بایست آن را کاملاً تقطیر نماییم. (زیرا اگر آب جدید را جایگزین آن نمائیم و بخار خروجی توربین را هدر بدهیم مقرون به صرفه نخواهد بود) این فرآیند (تقطیر) در سیستم تحت عنوان چگالش آب تغذیه صورت می گیرد.

در حالت کلی سیستم چگالش آب تغذیه از قسمتهای زیر تشکیل شده است:

۱ـ دستگاه انتقال گرما (چگالنده) CONDENSER

۲ـ گرمکنهای آب تغذیه (در صورت وجود)

۳ـ دستگاه آب جبران MAKE UP WATER

۴ـ دستگاه پرداخت آب چگالیده شده CONDENSATE POLISHING PLANT

همانطور که می‌دانید آب خنک کن پس از آن که بخار خروج از توربین بخار را تحت فرآیند تقطیر به طور کامل به مایع اشـــباع تبدیل کرد، خود گرمای نهان ســـیال محرک را به صورت همرفت اجباری (اگر کنداسور از نوع تماس غیر مستقیم با شد) دریافت می کند، پس باید به گونه‌ای این گرما را از آب خنک کن بگیریم، تا امکان استفاده مجدد آن در چرخه وجود داشته باشد، بدین منظور از سیستم خنک کننده آب چگالنده استفاده می کنیم.

سیستم خنک کننده آب چگالنده

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

MAIN COOLING SYSTEM

امروزه روشهای متعددی جهت خنک سازی آب چگالنده (آب خنک کن) وجود دارد، که استفاده از هر یک بسته به شرایط محیطی و جغرافیائی محل نیروگاه می‌باشد و ما قصد نداریم تمامی این روشها را مورد بررسی قرار دهیم، تنها به بررسی متداول‌ترین این روشها که امروزه مورد توجه قرار دارد می‌پردازیم (این روش در میان سایر روشها با قوانین و شرایط زیست محیطی تطابق زیادی دارد و همین امر باعث شده است تا مورد توجه قرار گیرد) البته این روش در میان روشهای دیگر دارای کمترین راندمان می‌باشد.

اساس کار این سیستم مانند رادیاتور در اتومبیل است. آب خنک کن پس از آنکه گرمای نهان سیال محرک را دریافت نمود (این آب دارای حجم زیاد است) توسط پمپ‌های پر قدرتی به سمت رادیاتورهای (دلتا) که بیرون از چگالنده و در محل باز قرار دارند هدایت می‌شود و گرمای دریافتی را به محیط بیرون پس می‌دهد.

به منظور جابه‌جایی سریعتر هوای اطراف دلتا از برجهای بلند که تنها به منظور تقویت جابه‌جایی هوا بنا شده است بهره می‌گیرند این برجها که در اصلاح برجهای خنک کننده نام دارند تنها باید فشار محرک لازم جهت جابه‌جایی مناسب هوا را فراهم آورند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سیکل ترمودینامیکی ایده‌آل برای نیروگاه، بخار، سیکل رانکین (RANKINE) است و روشهای متعددی جهت افزایش راندمان این سیکل وجود دارد که در زیر به معرفی آنها می‌پردازیم.

۱ـ سوپر هیت کردن بخار ورودی به توربین

۲ـ افزایش فشار بویلر

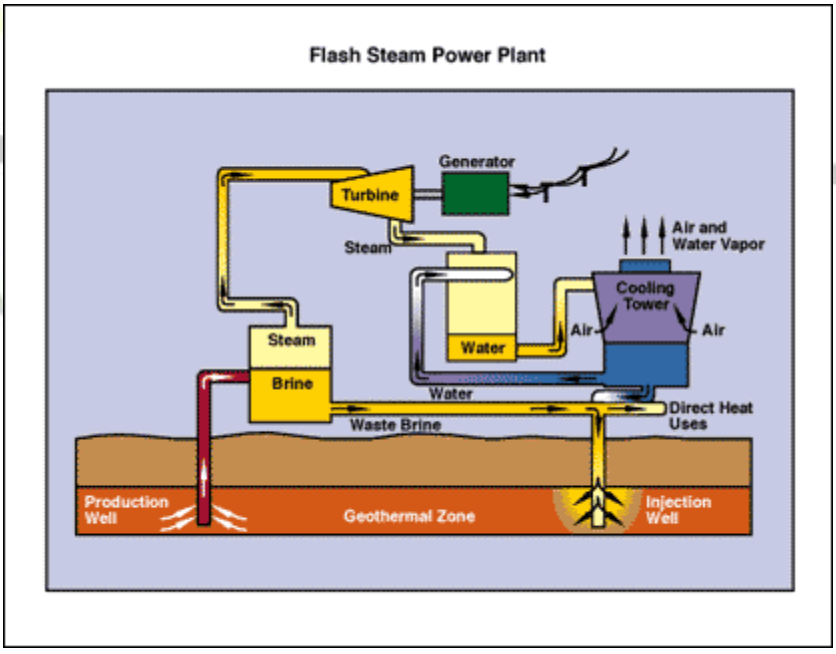
۳ـ کاهش فشار کندانسور

البته به کارگیری این روشها در یک نیروگاه بخار با محدودیتهایی روبروست، روشهای دیگری نیز در قالب سیکل رانکین ارائه شده است که باعث افزایش راندمان نیروگاهی که در این سیکل کار می‌کند می‌شود این نوع روشها عبارتند از:

۱ـ سیکل گرمایش مجدد (REAHEAT CYCLE)

۲ـ سیکل بازیابی (REGENERATIVE FEED HEATING)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



نمایی کلی ازروند کاری یک نیروگاه بخار

۳-۱ـ نیروگاه هسته‌ای:

نیروگاه هسته‌ای، نیروگاهی است که در آن از انرژی هسته‌ای برای تولید انرژی الکتریکی استفاده می‌شود. نیروگاه حرارتی با سوخت فسیلی بعلت این که در سالهای متمادی تکامل پیدا کرده است امروزه نسبت به نیروگاههای هسته‌ای که هنوز مراحل ابتدائی را می‌گذرانند و در شرف تکمیل هستند بسیار اقتصادی‌تر و ارزانتر است و فقط نیروگاه هسته‌ای با قدرت ۶۰۰MW به بالا می‌تواند تا حدودی با نیروگاههای حرارتی نوع دیگر رقابت کند نیروگاه هسته‌ای با قدرت کمتر از ۶۰۰M W فقط به عنوان یک نیروگاه آزمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بنا بر فرضیه‌های جدید، اتم تشکیل شده است از تعدادی الکترون با بار منفی و یک هسته با بار مثبت الکترون‌ها با سرعتی در حدود M/S ۱۰۰۰۰۰۰=V در فواصل معین و در روی مدارهای مشخص به دور هسته داخلی اتم که ساکن می‌باشد می‌گردند.

هسته اتم خود از ذرات الکتریسیته مثبت به نام پروتون و ذراتی از نظر الکتریکی خنثی و بدون بار بنام نوترون تشکیل شده است.

مجموع پروتون و نوترون، نوکلئون نامیده می‌شود. (NUKLEON) بدیهی است چون اتم از نظر الکتریکی خنثی است لذا تعداد پروتون‌های هسته برابر تعداد الکترونهای دوار آن است.

تعداد پروتون‌ها را عدد اتمی عنصر می‌نامند و تعداد کل پروتون و نوترون‌های اتم را عدد جرمی عنصر می‌نامند. این تعداد مساوی نزدیک‌ترین عدد صحیح به وزن اتمی جسم است. مثلاً آلومینیوم که وزن اتمی آن ۲۷ است، دارای ۱۴ عدد نوترون و ۱۳ عدد پروتون در هسته و ۱۳ عدد الکترون در خارج هسته می‌باشد.

به ترتیب برای معرفی عناصر آنجایی که فعل و انفعال‌های مربوط به هسته در میان باشد هسته عناصر را با دو رقم فوق‌الذکر (عدد جرمی و عدد اتمی) مشخص می کنند.

طبق قوانین فیزیکی باید پروتون‌ها که همه دارای بار مثبت هستند و یکدیگر را دفع می کنند و چون این کار انجام نمی‌شود باید نیرویی قوی موجود باشد که اینها را به هم متصل نگه می‌دارد و نمی گذارد هسته متلاشی شود. این نیرو را نیروی جاذبه هسته‌ای یا به اختصار نیروی هسته‌ای یا نیروی اتصالی می‌نامیم. این تجمع و ترتیب نوکلئون کاملاً مستقل از حرارت، فشار و اثرات شیمیایی می‌باشد و به این جهت کاملاً پایدار و با ثبات است.

منبع این نیرو کجاست؟ امروزه ثابت شده است که جرم یک هسته کوچکتر از مجموع جرم‌های اجزاء تشکیل دهنده هسته (نوکلئون) است.

این حقیقت را می‌توان فقط به کمک رابطه $E = MC^2$ که انیشتاین به نام قانون انرژیتیک ماده بیان کرده است ثابت نمود.

$E = MC^2$ رابطه‌ای است بین جرم و انرژی و در آن $C = 2/998 \times 10^8 m/s$ سرعت نور می‌باشد. از رابطه انیشتاین می‌توان چنین استنباط کرد که جرم و انرژی در ذرات یکی هستند و باید تحت شرایط خاصی و تحویلات بخصوصی بتوان جرم را به انرژی تبدیل کرد. البته برای تبدیل کامل جرم به انرژی هنوز علم فیزیک امکان‌پذیری را نشان نمی‌دهد. اما تکنیک امروز در حدی است که بتوان به کمک تحویلاتی در هسته اتم جرم اتصالی‌ها را به صورت انرژی آزاد کرد. جرم اتصالی در اصل جزء بسیار کوچکی از هسته بوده و در حقیقت چیزی نیست جز تعداد معینی

نوترون و پروتون که از نوکلئون هسته گرفته شده و تبدیل به انرژی گردیده است این انرژی که انرژی اتصالی نامیده می‌شود باعث نگه داشتن هسته می‌شود، زیرا همان‌طور که گفته شد، هسته از تعداد زیادی پروتون یا بار الکتریکی مثبت تشکیل شده و بدون تأثیر نیرویی باید هم متلاشی می‌شد.

ـ تولید انرژی در اثر تخلیط یا تقطیع هسته:

اگر هسته یک اتمی را بخواهیم به اجزاء خودش تجزیه کنیم باید به اندازه انرژی اتصالی آن انرژی صرف کنیم. پس می‌توان گفت که در موقع تخلیط مجدد، اجزاء کوچک نیز مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود. به همین ترتیب در موقع تخلیط هسته عناصر سبک برای به وجود آمدن عنصر نیمه سنگین مقداری از انرژی اتصالی‌ها اضافی می‌آید، که مجبوراً آزاد می‌شود.

تخلیط یک کیلوگرم هلیوم (تهیه مصنوعی یک کیلوگرم هلیوم از طریق تخلیط پروتون و نوترون) تقریباً 200×10^{6} کیلووات ساعت انرژی تولید می‌کند. تخلیط هسته (مبنای بمب هیدروژنی) احتیاج به درجه حرارت‌های بسیار زیاد در حدود میلیون درجه دارد و هنوز تهیه آن از نظر فنی با اشکالاتی مواجه است. از این جهت است که امروزه برای تولید انرژی از عمل تخلیط استفاده نمی‌شود، بلکه از عمل تقطیع استفاده می‌شود.

اگر انرژی اتصالی هسته‌ای کوچک‌تر از مجموع انرژی اتصالی دو نیمه همان هسته باشد، باید دو نیم کردن، یا تقطیع هسته انرژی‌زا باشد. زیرا مصرف انرژی برای مجزا کردن تمام نوکلئون‌های هسته به مراتب کمتر از انرژی لازم برای جمع‌آوری نوکلئون‌ها و ترکیب مجدد هسته می‌باشد.

این موضوع اساس بدست آوردن انرژی توسط تقطیع (شکستن) هسته عناصر سنگین است. زیرا انرژی اتصالی این هسته‌ها کوچکتر از مجموع انرژی دو عنصر نیمه سنگین می‌باشد که در اثر تقطیع بدست آمده است.

آسانترین راه تقطیع هسته این است که یک هسته سنگین توسط یک نوترون بمباران شود. (اساس کار راکتورهای اتمی). اگر هسته نوترون را بپذیرد، هسته از نظر انرژی اتصالی یک طبقه بالا می‌رود و در نتیجه می‌شکند. متأسفانه چنین راکسیونی تنها در یک ماده که در طبیعت موجود است پیدا می‌شود و آن هم ایزوتوپ اورانیوم است. البته عناصر سنگین دیگر را نیز می‌توان به همین طریق تقطیع کرد ولی این عمل فقط به کمک نوترون که دارای انرژی سنتیک فوق‌العاده زیاد است ممکن است. در موقع تقسیم هسته سنگین اورانیوم به دو هسته نیمه سنگین مثلاً باریم و کرپتن و یا هگزانون و ساماریوم به ازاء هر نوکلئون یک انرژی اتصالی آزاد می‌شود، و از تقطیع یک کیلوگرم اورانیوم در حدود $20\times10^{6}\,kw/h$ انرژی بدست می‌آید.

اگر همین انرژی را بخواهیم با مواد سوختنی از طریق شیمیائی ایجاد کنیم تقریباً ۱۷۰۰ تن گازوئیل و یا ۲۵۰۰۰ تن زغال سنگ لازم است. عامل تقطیع همان‌طور که ذکر شد یک عدد

نوترون است که با انرژی سنتیک زیاد به داخل مجتمع نوکلئون هسته وارد می‌شود. در هر تقطیع هسته به طور متوسط ۲/۴۶ نوترون آزاد می‌شود که قادر است مجدداً هسته جدیدی را تقطیع کند.

یک راکسیون زنجیره‌ای فقط موقعی به وجود می‌آید که حداقل یکی از نوترون‌های آزاد شده در اثر تقطیع باعث تقطیع دیگری می‌شود. اگر مقدار مواد قابل تقطیع کم باشد، مقدار زیادی از نوترون‌ها قبل از تقطیع دیگر از دست می‌روند و از محیط عمل خارج می‌شوند و به این جهت برای راکسیون زنجیره‌ای و پی‌درپی حداقل ۵۰ کیلوگرم اورانیوم لازم است.

بین نوترون آزاد و یک هسته امکان تحویلات زیر موجود است

۱) نوترون داخل هسته شده و هسته باز می‌شود. این همان عمل تقطیع است که فوقاً به آن اشاره شد.

WikiPower.ir

۲) نوترون داخل هسته می‌شود و توسط هسته جذب می‌شود در این صورت یک ایزوتوپ بوجود می‌آید. این همان عملی است که در راکتورها برای بوجود آوردن عناصر مصنوعی آزمایش می‌شود.

۳) هسته و نوترون به هم برخورد می‌کنند ولی نوترون به حالت ارتجاعی یا نیمه ارتجاعی به خارج پرتاب می‌شود. در پرتاب نیمه ارتجاعی نوترون در ضمن برخورد به هسته مقداری از انرژی خود را به هسته می‌دهد و با سرعت کمتری برمی‌گردد.

٤-١- نیروگاه اضطراری:

طرز کار بعضی از مصرف کننده‌های بزرگ نیروی برق طوری است که قطع برق برای مدت کوتاهی نیز باعث زیانهای مالی و جانی می‌شود و چون قطع شدن برق قسمتی از شبکه برق به علت ایجاد اتصال کوتاه، برخورد صاعقه و کشیدن بار زیاد امری کاملاً طبیعی و غیر قابل پیش‌بینی و جلوگیری است، لذا در مؤسساتی که قطع برق باعث زیان‌های جانبی می‌شود مثل بیمارستان‌ها و فرودگاه‌ها و مؤسسات خصوصی مثل فروشگاه، هتل، تئاتر و سینما و بانک و غیره که قطع برق باعث ترس و وحشت و احتمالاً زیان‌های مالی می‌شود باید نیروگاه اضطراری نصب گردد. نیروگاه اضطراری باید خود به خود (اتوماتیک) بکار افتد و سریع مقادیر نامی و نرمال خود را باز یابد و بی‌درنگ و یا با تأخیر جزئی و بسیار کوتاهی جانشین برق از بین رفته شود با در نظر گرفتن شرایط فوق بهترین وسیله برای تأمین برق اضطراری دیزل ژنراتور می‌باشد.

زمان راه‌اندازی و آمادگی برای بارگیری از نیروگاه اضطراری بستگی به نوع نیروگاه و اهمیت مصرف کننده دارد. مثلاً در بعضی از تأسیسات (سینما، فروشگاه و استادیوم ورزش) می‌توان زمان راه‌اندازی نیروگاه اضطراری تا چند ثانیه به طول انجامد ولی قطع شدن برق اطاق عمل و یا قسمتی از فردوگاه حتی برای یک لحظه نیز شاید مجاز نباشد. همانطور که گفته شد امروزه تنها وسیله برق اضطراری مطمئن و ارزان دیزل ژنراتور می‌باشد که بر حسب مدت زمان تاریکی به سه دسته تقسیم می‌شود:

۱) نیروگاه اضطراری با راه‌اندازی خودکار

۲) نیروگاه اضطراری با راه‌اندازی سریع

۳) نیروگاه اضطراری با راه‌اندازی بدون تأخیر

۵-۱ نیروگاه گازی:

بهترین نیروگاهی که می‌توان جایگزین نیروگاه آبی به منظور فائق آمدن بر مسأله بار ماکزیمم مصرفی شبکه نمود نیروگاه گازی است از طرفی این نیروگاه دارای مزایای متعددی از قبیل نصب سریع (۹ ماه) قیمت ارزان (نسبت به سایر نیروگاهها) عدم وابستگی به شرایط محیطی و ... نیز می‌باشد از سوی دیگر می‌توان به آسانی اثبات کرد که نیروگاههای با قیمت ثابت ارزان و قیمت متغیر (بار) بالا (قیمت سوخت) را باید به منظور تأمین بار پیک در شبکه قرار دهیم و برعکس نیروگاههای با قیمت ثابت بالا ولی قیمت بار پایین را برای تولید برق پایه در نظر بگیریم.

نیروگاه گازی از قیمت بار بالایی برخوردار است و راندمان آن پایین است و با توجه به این که سوخت‌های فسیلی از اصلی‌ترین نیاز این نیروگاه است و همچنین محدودیت این منابع باید به گونه‌ای راندمان این نیروگاه را افزایش دهیم، در صورت دست یافتن به این موفقیت می‌توان این نیروگاه را که قابلیت‌های فراوانی نیز دارد، به طور دائم در شبکه برق کشور قرار دهیم.

یک نیروگاه گازی به منظور تولید برق از قسمتهای مهمی تشکیل شده است که مهمترین آنها کمپرسور ـ محفظه احتراق و توربین گاز می‌باشد.

که به این سه قسمت مولد گاز می گوییم.

ـ کمپرسور:

کمپرسور به عنوان یکی از اجزاء مهم یک مولد گاز می‌باشد.

وظیفه کمپرسور فشرده سازی هوا می‌باشد. کمپرسور نظیر توربین است و از دو قسمت اصلی تشکیل شده است.

۱ـ استاتور (قسمت ثابت) ۲ـ روتور (قسمت گردنده)

پره‌های ثابت روی استاتور متصل گردیده است و پره‌های متحرک روی روتور، ولی در اینجا شکل پره‌ها تقریباً مثل هم است. وقتی کمپرسور شروع به کار می‌کند مانند یک فن قوی هوا را به طرف داخل می‌کشد.

اتاق احتراق:

COMBUSTION CHAMBER

اتاق احتراق نیز به عنوان یکی دیگر از اجزاء مهم یک مولد گاز می‌باشد و در حالت کلی تشکیل شده است از یک اتاقک که این اتاقک از یک طرف به هوای فشرده شده از طرف کمپرسور مربوط می‌شود و از طرف دیگر نیز به سوخت، نحوه عمل آن به این صورت است که هوا بعد از فیلترزاسیون وارد کمپرسور می‌شود و بعد از فشرده سازی با فشار وارد اتاق احتراق می‌شود و از طرف دیگر سوخت که می‌تواند گاز یا گازوئیل پودر شده کمپرسور مخلوط می‌شود سپس جرقه زده می‌شود و مخلوط مشتغل می‌گردد و پس از مدتی سیال کارکن با فشار و حرارتی بالا (در حدود C ۹۰۰) به پره‌های توربین برخورد می‌کند و آنرا به حرکت در می‌آورد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

توربین گازی:

توربین‌های گازی معمولاً برای تولید توان قله مورد استفاده قرار می‌گیرند، هرچند که برخی مواقع آن‌ها را، به ویژه به هنگام خرابی عمده در شبکهٔ تولید برای تولید بار میانی و پایه نیز به کار می‌برند.

توربین‌های گازی موارد کاربرد متعددی دارند که مهمتر از همه کاربرد نشان در رانش انواع هواپیما است، هرچند که در صنایع هم از توربینهای گازی برای راه‌اندازی وسایل مکانیکی مانند پمپ‌ها، کمپرسورها، و مولدهای کوچک برق، و مخصوصاً برای تأمین بار قله و بار میانی و بعضاً بار پایه نیز استفاده می‌شود.

همچنین در نیروگاه‌های چرخه ترکیبی از توربین‌های گازی به طور فزاینده‌ای استفاده می‌شود این نیروگاهها از ترکیب توربین‌های بخار و گاز ساخته می‌شوند و بسته به نوع توربین‌ها، دیگهای بازیافت گرما، و دستگاههای بازیابی، انواع متعددی دارند.

توربین‌های گازی که در نیروگاههای و صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرند مزایای زیادی دارند اندازه نیروگاه توربین گازی، در مقایسه با نیروگاه بخار، کوچکتر، وزنش کمتر، هزینه اولیه آن برای تولید هر واحد توان از هزینه مربوط به نیروگاه بخار کمتر، مدت زمان لازم برای تحویل توربین گازی نسبتاً کوتاه است و می‌توان آن را سریعاً نصب کرد و مورد استفاده قرار داد.

راه‌اندازی نیروگاه توربین گازی سریع و غالباً از طریق کنترل از راه دور است و به صورت نرم کار می‌کند. با استفاده از توربین گازی علاوه بر تولید برق می‌توان برخی نیازهای جانبی را نیز مانند تولید هوای فشرده تأمین کرد. انواع سوخت‌های مایع و گازی از جمله سوخت‌های سنتزی جدید مانند گازهای با ارزش گرمائی پایین را می‌توان در توربین‌های گازی به کار برد.

توربین‌های گازی در مقایسه با سایر دستگاههای اساسی تولید، محدودیت‌های زیست محیطی کمتری دارند.

عیب عمدهٔ توربین گازی که استفاده از آنرا به عنوان یک نیروگاه تأمین بار پایه دچار مشکل می‌کند. همانا پایین بودن بازده گرمائی آن است. عیب دیگر آن ناسازگاریش با سوخت‌های جامد است. توأم بودن هزینه سرمایه‌گذاری پایین و بازده پایین در توربین گازی موجب می‌شود که از آن عمدتاً به عنوان نیروگاه تأمین بار قله استفاده شود که انتظار نمی‌رود چنین نیروگاهی بیشتر از ۱۰۰۰ یا ۲۰۰۰ ساعت در سال در مدار باشد. برای چنین مواردی استفاده از نیروگاههای بزرگ بخار غیر اقتصادی خواهد بود.

بازده چرخه توربین گازی با افزایش دمای گازهای احتراقی ورودی به توربین افزایش می‌یابد. امروزه این دما در حدود ۱۱۰۰ تا ۱۲۶۰ درجه سانتیگراد است. سازندگان توربین گازی درگیر تحقیقات پر هزینه‌ای هستند تا بتوانند این دما را به ۱۵۴۰ درجه سانتیگراد برسانند، و در آینده حتی رسیدن به دمای ۱۶۵۰ درجه سانتیگراد نیز مورد نظر است.

با بکارگیری توربین‌های گازی در چرخه‌های ترکیبی می‌توان پایین بودن بازده آن را برطرف کرد و در نتیجه آن را به عنوان نیروگاه تأمین بار پایه بکار گرفت، در عین حال از مزایای دیگر آن نیز مانند راه‌اندازی سریع و انعطاف‌پذیری کار کردی آن در محدوده گسترده‌ای از بار بهره‌مند شد.

توربین‌های گازی ممکن است آرایش تک محوری یا دو محوری داشته باشند. در آرایش نوع اخیر از دو محور استفاده می‌شود که با سرعت‌های مختلفی دوران می‌کنند. روی یک محور کمپرسور و توربینی که کمپرسور را تغذیه می‌کند قرار دارند، در حالی که روی محور دیگر توربین قدرت و بار خارجی قرار می‌گیرند. همچنین ممکن است روی یک محور کمپرسور و توربین فشار بالا، ورودی محور دیگر کمپرسور و توربین فشار پایین و بار خارجی قرار گرفته باشند. در هر آرایشی، به بخشی از سیستم که شامل کمپرسور، اتاق احتراق و توربین فشار بالاست مولد گاز می‌گویند.

در آرایش دو محوری این امکان وجود دارد که بار سرعت متغیری داشته باشد و این موضوع برای موارد متعددی از کاربردهای صنعتی مناسب است. گاهی توربین‌های گازی را که برای رانش هواپیما طرح شده‌اند، با انجام اصلاحاتی برای کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌دهند. در توربین‌های تک‌محوری، کمپرسور، توربین، و بار روی یک محور قرار می‌گیرند که با سرعت ثابتی دوران می‌کند. از این نوع آرایش برای راه‌اندازی مولدهای کوچک و همچنین مولدهای بزرگ برق در نیروگاهها استفاده می‌شود. چرخه ایده‌آل نیروگاه گازی، چرخه برایتون

است این چرخه از دو فرایند بی درو ـ بازگشت‌پذیر (و در نتیجه آیزونتروپیک) و دو فرآیند فشار ثابت تشکیل می‌شود. با انجام اصلاحاتی در این چرخه می‌توان بازده این نیروگاه را افزایش داد.

این نیروگاه دارای شرایط خاص بهره‌برداری می‌باشد که با توجه به آن می‌توان بازده و طول عمر قطعات آنرا افزایش داد.

استفاده از دستگاههای مبادل کولر و گرم‌کن و غیره گرچه باعث بهتر شدن راندمان حرارتی می‌شود ولی قیمت تمام شده نیروگاه را نیز بیش از حد بالا می‌برد، به این جهت می‌توان بطور خلاصه چنین نتیجه گرفت که:

الف: اگر قیمت یک نیروگاه گازی ساده با مدار باز ۱۰$ فرض شود اضافه کردن وسایل دیگر برای بهتر کردن راندمان قیمتهای زیر را پیدا می‌کند.

با کولر ۱۱۵$ با کولر و مبادل ۱۶۵$ با مدار بسته ۲۶۰$

ب: راندمان یک نیروگاه گازی ساده با مدار باز (بدون تجهیزات جانبی مانند مبادله کن گرما خنک سازی ...) در حدود ۲۴-۲۲٪ و راندمان یک نیروگاه گازی ساده با مبادل تا ۳۰٪ و راندمان نیروگاه گازی دو طبقه با مدار باز و مبادل تا ۳۵٪ و راندمان نیروگاه گازی مدار بسته تا ۳۰٪ می‌باشد

پ: نیروگاه گازی تقریباً احتیاج به آب سرد ندارد و همین موضوع سبب می‌شود که نیروگاه گازی برای بسیاری از کشورها که با کمبود آب مواجه هستند بسیار پر ارزش شود

ث: برای نگهداری و بهره‌برداری احتیاج به افراد کم دارد.

ج: احتیاج به روغن کاری زیاد ندارد و از این بابت مخارج زیادی متحمل نمی‌شود.

چ: توربین‌های گازی بسیار زود در مدار قرار می گیرند و براه می‌افتند.

با توجه به آنچه که در بالا بدان اشاره شد می‌توان گفت که برای مصارف کم مدت سالیانه، مثل دستگاههای اضطراری توربین گازی ساده با مدار باز، یک نیروگاه ایده‌آل است در نیروگاههای عمومی شهری و نیروگاههای اختصاصی (کارگاه صنعتی) توربین‌های گازی بخصوص برای پوشاندن پیک برق مولدهای با ارزشی هستند و مورد استعمال آن بخصوص در جایی است که قیمت سوخت (گاز) ارزان باشد.

در کشورهای در حال توسعه توربین‌های گازی واحدهای بسیار خوبی برای تولید برق می‌باشند زیرا قدرت نیروگاههای گازی معمولاً کم و در حدود MW ۵۰ است و این قدرت برای پوشاندن برق کشورهای کوچک و در حال توسعه کافی است. بخصوص اگر این کشورها با کمبود آب نیز مواجه باشند. امروزه بخصوص به خاطر استفاده صنعتی از انرژی اتمی توربین گازی ارزش بسیار زیادی پیدا کرده است، زیرا عامل خنک کردن راکتورها خود عامل مؤثر و محرکی برای توربین گازی می‌باشد.

فصل دوم

ساختمان توربین گازی

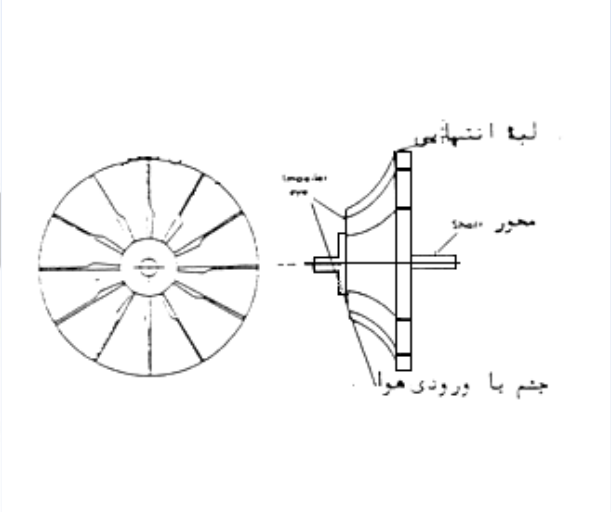
اجزای اصلی توربین گازی عبارتند از: کمپرسور ـ اتاق احتراق و توربین

WikiPower.ir

۱-۲ کمپرسور

وظیفه کمپرسور ایجاد تراکم برای سیال عامل کار بصورت آدیاباتیک می‌باشد. کمپرسورهای به کار رفته در توربین‌های گازی از نوع محوری (axial) بوده ولی کمپرسورهای گریز از مرکز (centrifugal) نیز در گذشته مورد استفاده قرار می‌گرفته است. امروزه به دلیل پایین بودن نسبت فشار، از نوع گریز از مرکز استفاده نمی‌شود. شکل ۱-۲ کمپرسور گریز از مرکز را از دو نمای روبرو و پهلو نشان می‌دهد. همانطور که دیده می‌شود کمپرسور گریز از مرکز پروانه‌ای شامل پره‌های خمیده شعاعی تشکیل شده است. هوا در نزدیکی

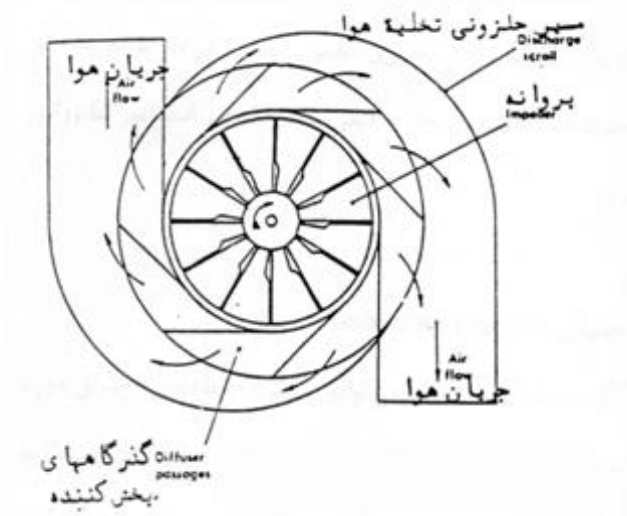
کلاهک که چشم پروانه نامیده می‌شود بدرون کشیده می‌شود و با سرعت زیادی بوسیله پره‌های روی پروانه به گردش در آورده می‌شوند. (با به گردش درآمدن پروانه). فشار استاتیکی هوا از طرف چشم پروانه به سوی بالای لبه آن افزایش می‌یابد تا اینکه بر روی هوا نیروی جانب مرکز بوجود آورد. با عبور هوا از لبه بالایی پروانه این هوا به گذرگاههای پخش کننده (diffuser) وارد شده و از اینجا فشار هوا افزایش بیشتری می‌یابد.



شکل ۱-۲ پروانه کمپرسور گریز از مرکز

پروانه کمپرسور می‌تواند مانند شکل ۲-۲ دو طرفه باشد. به این ترتیب کمپرسور در هر طرف دارای یک چشم بوده بنابراین هوا از هر دو سو به درون کشیده می‌شود. مزیت این نوع کمپرسور در این است که پروانه بطور **تقریباً مساوی تحت تأثیر نیروهای برابر در جهت** محوری قرار خواهد گرفت. در عمل حدود نیمی از افزایش فشار در پره‌های پروانه و نیم دیگر

آن در گذرگاههای پخش کننده صورت می گیرد. (یک پخش کننده وسیله‌ای است که توسط آن با کاهش سرعت سیال در یک گذرگاه، فشار آن افزایش داده می‌شود.)



WikiPower.ir

شکل ۲-۲ کمپرسور گریز از مرکز بطور کامل نصب شده

کمپرسور محوری (Axial compressor) :

این کمپرسورها بیشترین کاربرد را در توربین‌های گازی دارد. یک کمپرسور جریان محوری شامل ردیفی از پره‌های متحرک است که دور تا دور محیط یک روتور قرار گرفته‌اند. و همچنین ردیفی از پره‌های ثابت که دور تا دور محیط یک استاتور مرتب شده‌اند. هوا بطور محوری از راه پره‌های متحرک و ثابت به ترتیب جریان می‌یابد. در ورودی نخستین ردیف از پره‌های متحرک،

پره‌های هدایت کننده ثابت قرار داده شده‌اند. را بدهد و از اینجا سرعت هوا نسبت به پره‌ها با عبور از راه آنها کاهش می‌یابد و مقداری افزایش فشار بوجود خواهد آمد. در پره‌های ثابت استاتور هوا تحت زاویه‌ای منحرف می‌شود که جهت آن طوری است تا امکان عبور از پره‌های متحرک ردیف دوم را بدهد. داشتن یک تعداد نسبتاً زیاد از طبقات در کمپرسور محوری معمول است تا در هر طبقه یک کار ورودی ثابت حفظ شود. کاهش حجم با قیفی شکل کردن استاتور یا روتور امکان پذیر است.

پره‌ها طوری مرتب می‌شوند که فضای میان آنها تشکیل گذرگاههای پخش کننده

۲-۲ محفظه احتراق combustion chamber

توضیحات ارائه شده در این بحث می‌تواند بیشتر محفظه‌های احتراق مورد استفاده در واحدهای گازی اعم از صنعتی و تروبوجت‌ها را در بر گیرد. می‌دانیم که توربین گاز قدرت را از طریق به کار بردن انرژی گازهای سوخته و هوا که دما و فشار زیادی دارند، با منبسط کردن آن در چندین طبقه از پره‌های ثابت و متحرک، تولید می کند. برای تولید فشار زیاد (از ۴ اتمسفر تا ۱۳ اتمسفر) در سیال عامل کار که برای تراکم لازم می‌باشد از کمپرسور استفاده می‌شود. اگر پس از عمل تراکم روی سیال عامل کار، سیال فوق در توربین همان مقدار کار که صرف تراکم شده است، توسط توربین بدست می آید و در نتیجه کار خالص صفر خواهد بود. ولی کار تولیدی توربین را می توان با اضافه کردن حجم سیال عامل کار در فشار ثابت، یا افزایش فشار آن در حجم ثابت، افزایش داد. هر یک از دو روش فوق را می‌توان با بالا بردن دمای سیال عامل کار،

پس از متراکم نمودن آن بکار برد. برای بالا بردن دمای سیال عامل کار، یک اتاق احتراق لازم است که در آن هوا و سوخت محترق گردند تا موجب افزایش دمای سیال عامل کار بشود.

محفظه احتراق از لحاظ عملکرد باید بتواند امکان سوختن مقدار زیادی سوخت را که از راه مشعل سوخت تأمین شده با حجم وسیعی از هوا که توسط کمپرسور تأمین گردیده فراهم آورد. این وظیفه باید طوری انجام گیرد که بر اثر آزاد شدن انرژی گرمایی حاصل از احتراق هوا انبساط یافته و شتاب بگیرد تا یک جریان پیوسته از گازهای داغ در همه شرایط کار توربین ایجاد گردد. البته این وظیفه‌ای دشوار خواهد بود بویژه به این دلیل که باید با کمترین اتلاف یا افت فشار و با بیشترین انرژی گرمایی آزاد شده با توجه به فضای محدود قابل دسترس همراه باشد.

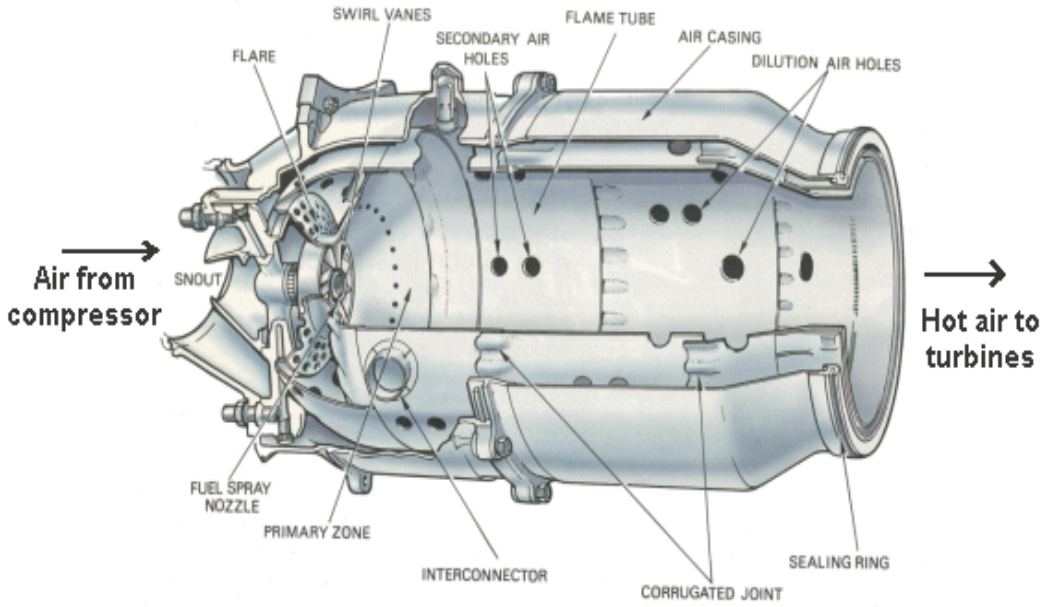
مطلب دیگری که در مورد عملکرد محفظه احتراق باید مورد توجه قرار گیرد این است که مقدار سوخت اضافه شده به هوا در درون محفظه به بیشترین افزایش دمایی مورد نیاز بستگی دارد. معمولاً این دما چیزی میان ۷۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد به طور نمونه می‌تواند باشد. از آنجائیکه هوا قبلاً در اثر کار انجام شده در طی تراکم گرم می‌شود افزایش دما می‌تواند بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد ضرورت داشته باشد. چون دمای مورد نیاز برای گازها در ورود به توربین وابسته به سرعت چرخش توربین بوده و با تغییر نمودن آن تغییر می‌کند محفظه احتراق باید از این قابلیت برخوردار باشد که در دامنه وسیعی از شرایط کاری توربین، یک احتراق پایدار و مؤثر را برای آن حفظ کند.

نخستین مسئله‌ای که محفظهٔ احتراق با آن مواجه می‌باشد این است که سرعت هوایی که از کمپرسور به محفظه وارد می‌شود زیاد می‌باشد. (برای نمونه در حدود ۱۵۰ متر بر ثانیه) این سرعت پایداری احتراق برهم زده می‌تواند موجب خاموش شدن شعله یا احتراق نادرست آن شود. برای حل این مشکل یک ناحیه با سرعت محوری پایین درون محفظه ایجاد می‌گردد به این ترتیب امکان پایدار نگه‌داشتن شعله در سراسر دامنه شرایط عملکرد سیستم توربین گاز فراهم می‌آید. در واقع برای انجام این کار باید در نظر که نسبت هوا به سوخت در درون محفظه بالا می‌باشد (۴۵:۱ یا ۱۳۰:۱) در حالیکه برای یک سوخت نفتی بهترین نسبت ۱۵:۱ بوده و باید در ناحیه فوق‌الذکر تنها بخشی از هوای ورودی به محفظه بتواند وارد شود تا سوخت با آن بسوزد. این ناحیه را اصطلاحاً ناحیه اولیه یا نخستین احتراق یا ناحیه احتراق می‌نامند. این کار توسط یک لوله آتش یا لاینر انجام می‌گیرد.

در شکل ۳-۲ تصویری نمادین از یک محفظه احتراق بصورت برش نشان داده شده است. در این تصویر بخش‌های مختلف یک محفظه احتراق به خوبی نشان داده شده است. گرچه این تصویر مربوط به یک محفظه احتراق توربوجت ساخت کارخانه رولزرویس می‌باشد ولی از نظر ساختمانی می‌تواند توجیه‌گر کامل طرز کار بیشتر محفظه‌های احتراق باشد.

(توجه داشته باشید که مطابق شکل ۳-۲ محفظه احتراق به صورت دو جداره بوده و جدار اول همان پوشش محفظه است و جدار دوم پوشش لوله آتش می‌باشد).

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳-۲ تصویر نمادین یک محفظه احتراق به صورت برش،

WikiPower.ir

شروع احتراق در محفظه احتراق بعهده شمع جرقه‌زنی می‌باشد که بر روی محفظه نصب شده و پس از آنکه شعله آمد دیگر نیازی به جرقه آن نبوده و خاموش می‌شود. این شمع جرقه‌زن معمولاً توسط ولتاژ زیادی کار می‌کند که یا از طریق یک ترانسفورماتور ولتاژ زیاد بصورت پیوسته و یا بصورت پالس به آن اعمال می‌شود. در سیستمهای با چند محفظه احتراق (مانند توربین‌های گازی بکار رفته در نیروگاهها و بیشتر هواپیمای جت) دو تا از محفظه‌ها دارای شمع

جرقه‌زن می‌باشند و احتراق سوخت از درون این محفظه‌ها از راه لوله عبور آتش که در شکل ۳-۲ نشان داده شده به بقیه محفظه‌ها که فاقد شمع هستند سرایت می‌نماید.

در مورد چگونگی اعمال سوخت بدرون جریان هوا باید گفت که معمولاً بر پایه دو اصل جدا از هم استوار می‌باشد. یکی بر پایه تزریق سوخت بصورت افشان با ذرات ریز تمیز شده و دیگری بر پایه از پیش تبخیر کردن سوخت قبل از ورود به ناحیه احتراق استوار می‌باشد. روش اول معمول‌تر بوده و در بیشتر واحدهای گازی بکار گرفته شده است.

WikiPower.ir

انواع محفظه‌های احتراق

بطور کلی محفظه‌های احتراقی که در توربین‌های گازی بکار می‌رود به سه نوع اصلی تقسیم‌بندی شده است. این سه نوع عبارتند از محفظه‌های چندتایی، محفظه‌های لوله‌ای ـ حلقوی و محفظه حلقوی.

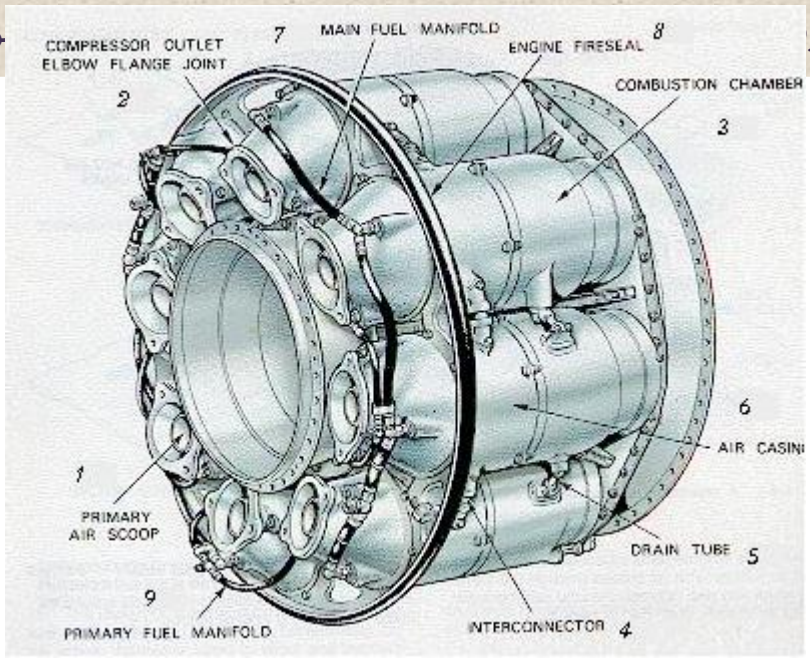
محفظه‌های نوع چندتایی یا چندگانه

این نوع محفظه احتراق روی واحدهایی بکار برده شده که دارای کمپرسور نوع گریز از مرکز هستند. همچنین در واحدهای گازی قدیمی که دارای کمپرسور محوری می‌باشند از محفظه‌های چندتایی استفاده شده است. همانطور که در شکل ۴-۲ نشان داده شده محفظه‌ها دور تا دور واحد قرار داده شده‌اند. هوای کمپرسور بوسیله مسیرهایی به هر یک از محفظه‌ها داده می‌شود. هر یک از محفظه‌ها دارای یک لوله آتش درونی می‌باشد که اطراف آنرا پوشش هوا احاطه کرده است. هوا از طریق لوله آتش و فضای بین آن و پوشش خارجی همانند آنچه در بخشهای قبل توضیح داده شده، عبور می کند. لوله‌های آتش همگی از داخل به هم ارتباط دارند. این کار اجازه می‌دهد تا احتراق در طی راه‌اندازی واحد به درون همه لوله‌های آتش سرایت کند.

محفظه احتراق از نوع لوله‌ای حلقوی

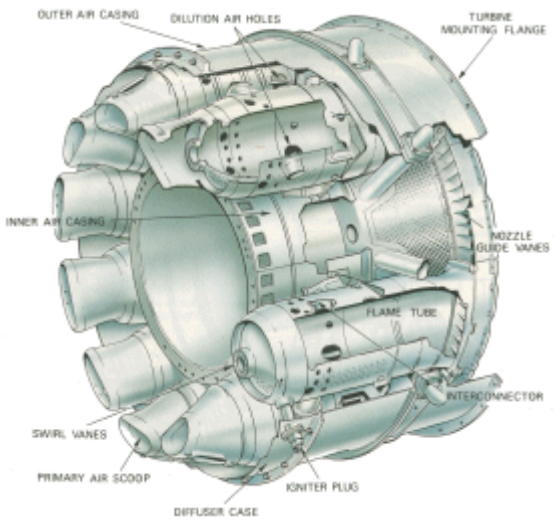
این نوع محفظه مطابق شکل ۵-۲ ترکیبی از نوع چندتایی و حلقوی می‌باشد. تفاوت این نوع با نوع قبلی در این است که لوله‌های آتش درون یک پوشش مشترک قرار داده شده‌اند. این طرح از نظر تعمیرات و باز کردن سیستم از نوع قبل راحت‌تر می‌باشد.

محفظه‌های احتراق نوع حلقوی این نوع محفظه مطابق شکل ۶-۲ از تنها یک لوله آتش به شکل کاملاً حلقوی تشکیل شده‌اند.



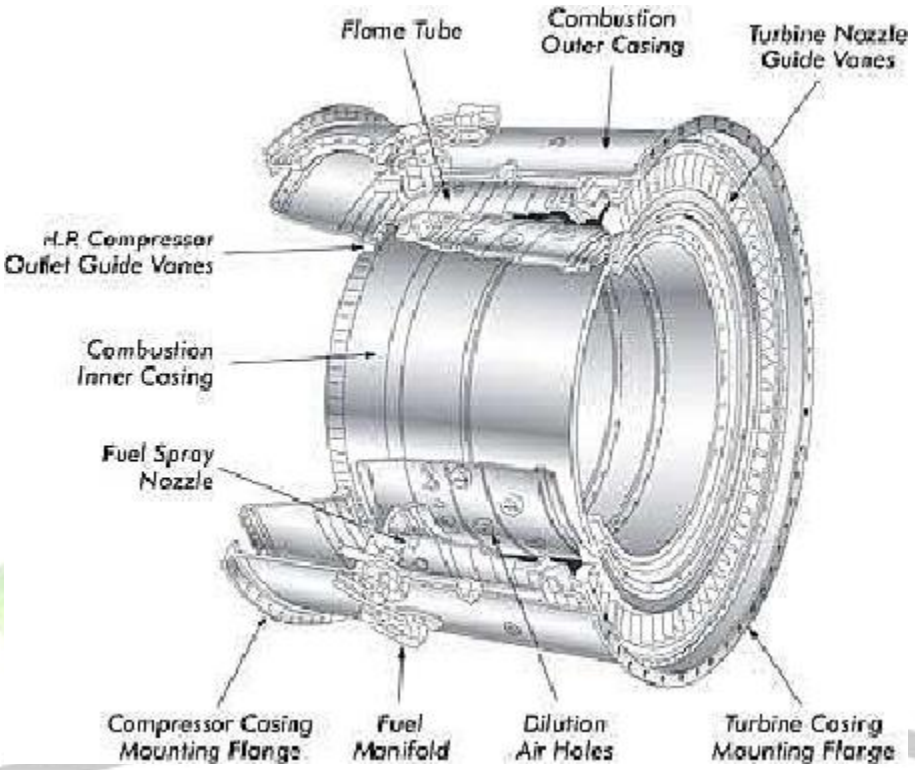
شکل ۴-۲ تصویری از محفظه احتراق نوع چندتایی

۱ـ محل ورود هوای اولیه ۲ـ فلانج اتصال زانویی خروجی کمپرسور ۳ـ محفظه احتراق ۴ـ لوله اتصال و ارتباط میان محفظه‌ها ۵ـ لوله درزو ۶ـ پوشش هوا ۷ـ مانیفولد سوخت اصلی ۸ـ حلقه آب‌بندی موتور ۹ـ مانیفولد سوخت اولیه.



شکل ۵-۲ تصویر محفظه احتراق از نوع لوله‌ای حلقوی که در صنایع هواپیماسازی دارای کاربرد است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۶-۲ تصویری از محفظه احتراق نوع حلقوی

۳-۲-توربین

وظیفه توربین تبدیل انرژی گرمایی به انرژی مکانیکی است. توربین گاز قدرت را از طریق بکار بردن انرژی گازهای سوخته و هوا که دما و فشار زیادی دارند، با منبسط کردن آن در چندین طبقه از پره‌های ثابت و متحرک تولید می‌کند. توربین‌های گازی اساساً بر دو نوع هستند.

۱) توربین جریان شعاعی و ۲) توربین جریان محوری.

توربین گازی جریان شعاعی در ظاهر مانند یک کمپرسور گریز از مرکز است، با این تفاوت که در آن جریان به جای آنکه در جهت شعاع به طرف خارج باشد، به سمت داخل است. توربین‌های جریان شعاعی بطور گسترده‌ای در اندازه‌های کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرند. عیب این نوع توربین‌ها در این است که با دماهای بالای گاز که لازمه بازده گرمایی خوب است سازگار نیست. توربین‌های گازی جریان محوری مشابه حالت توربین بخار است، با این تفاوت که در آن شاره یا بصورت گاز خالصی مانند هلیم است که برای استفاده در راکتورهای دمای بالا و خنک شونده با گاز مناسب است، یا بصورت هوا و محصولات احتراقی است که در توربین‌های گازی فسیل سوز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

نکته‌ای که در مورد توربین‌های گاز دارای اهمیت بسیار زیادی می‌باشد مسئله خنک کردن پره‌های توربین است. همانطور که قبلاً گفته شد برای افزایش ضریب بهره گرمایی توربین گاز نیاز به افزودن هرچه بیشتر دمای ورود به توربین می‌باشد. این کار موجب می‌شود تا خنک سازی پره‌ها و روشهای مربوط به آن و همچنین جنس پره‌ها مورد توجه قرار گیرد.

معمولاً پره‌های ثابت بیش از سایر پره‌ها در معرض دماهای زیاد، تنشهای شدید و عوامل شیمیایی قرار دارند. آلیاژ بکار رفته در پره‌های ثابت معمولاً سوپر آلیاژهای نیکل و یا کبالت می‌باشد. طول عمر کاری پره‌های ثابت در حدود ۳۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ ساعت می‌باشد. با توجه به اینکه دمای کاری آنها در حدود ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد باید سیستم خنک کاری مناسبی برای آن در نظر گرفته شود.

پره‌های متحرک نسبت به پره‌های ثابت کمتر در معرض دماهای زیاد قرار دارند، ولی از نظر تنشهای شدید وارد شده، در وضعیت بدتری قرار دارند.

جدول زیر اثرات تغییر نوع سوخت را روی عمر قطعات واحد گازی روشن می‌سازد:

پوششهای مورد استفاده در پره‌های توربین گاز

با توجه به شرایط کاری پره‌های توربین گاز، استفاده از آلیاژهای با استحکام بالا و همچنین مقاوم به خوردگی و اکسیداسیون ضروری است. جهت تأمین این نیازها، هنوز سوپر آلیاژی ساخته نشده است ولی با بالا بردن خواص مکانیکی در آلیاژهای مصرفی و اعمال پایداری سطح، با عملیات پوشش دهی می‌توان این نیازها را برطرف کرد یک پوشش خوب و مناسب بایستی دارای شرایط زیر باشد

a) مقاوم به خوردگی و اکسیداسیون b) خواص مکانیکی مناسب c) خواص آثرو دینامیک مناسب d) مقاوم به سایشی e) فرآیند پوشش‌دهی f) پایداری مرزی مشترک پوشش و زمینه

سه دستهٔ عمدهٔ پوششهای مورد استفاده در پره‌های توربین گاز عبارتند از:

۱) پوششهای نفوذی: از معایب این روش تغییر ساختار زمینه در حین فرآیند پوشش‌دهی است.

۲) پوشش‌های روکشی: مزیت این روش این است که بدون استفاده از عملیات نفوذ می‌توان ترکیب دلخواهی از پوشش که در مقابل خوردگی و اکسیداسیون مقاوم باشد را ایجاد نمود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳) پوشش حائل حرارتی: از جمله مزایای آن a) هدایت حرارتی پایین b) مقاومت در برابر شوک حرارتی، خوردگی، سایش و اکسیداسیون c) وزن سبک آن است.

نمایی از یک توربین گاز در حال نصب

فصل سوم

تعریف مسأله و ضرورت خنک کردن هوای ورودی کمپرسور:

توربین‌های گازی، ماشین‌هایی هستند که مستقیماً از هوای آزاد تنفس می‌کنند لذا هر عاملی که باعث تغییر شرایط هوای ورودی آنها گردد، موجب تغییر عملکرد توربین خواهد شد. یکی از این عوامل، افزایش دمای هوای ورودی به کمپرسور می‌باشد. می‌دانیم که توربین گازها،

ماشینهای دور ثابت هستند و چون پره‌های واقع شده در ورودی کمپرسور نیز غالباً در یک زاویه‌ای ثابت می‌شوند، حجم هوای ورودی به کمپرسور در شرایط مختلف آب‌وهوایی یکسان است. تولید توان توسط این ماشینها نیز رابطهٔ مستقیم با دبی جرمی عبوری از آنها دارد، به همین خاطر در شرایطی که هوا گرم شده و چگالی آن کاهش می‌یابد، جرم هوای کمتری وارد مجموعه شده، قدرت خروجی توربین افت پیدا می کند.

این مسأله از بعد دیگری نیز قابل بررسی است و آن اینکه فشردن هوای گرم، احتیاج به انرژی بیشتری دارد. بنابراین، در روزهای گرم، کمپرسور بخش بیشتری از انرژی تولیدی توربین را صرف فشردن هوا می‌نماید و به همین خاطر مقدار انرژی کمتری در محور توربین جهت تبدیل به انرژی الکتریکی باقی خواهد ماند.

شکل شمارهٔ (۱)، منحنی مشخصهٔ یک توربین گاز نمونه را نشان می‌دهد. وابستگی قدرت خروجی توربین به دمای هوای ورودی آن در این شکل قابل مشاهده است. به عنوان مثال، به ازای هر ۱۵ درجه سانتی‌گراد افزایش دما، حدود ۱۰ درصد از توان خروجی توربین کاسته می‌شود.

گزارشها نشان می‌دهند که تولید کنندگان انرژی الکتریکی، هزینهٔ بیشتری برای انرژی تولیدی در ساعاتی که تقاضای مصرف برق زیاد است (مانند بعدازظهرهای گرم تابستان) می‌پردازند. این موضوع، انگیزهٔ آنرا ایجاد می کند که به طریقی، قدرت خروجی از دست رفتهٔ

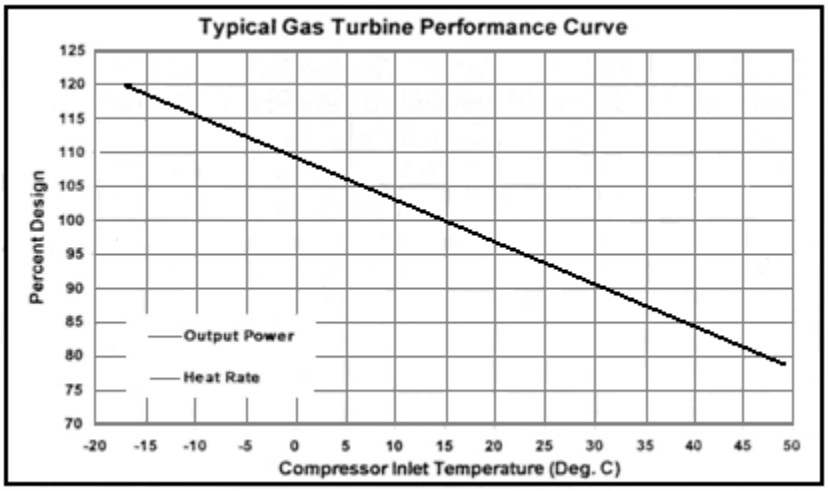
توربین گازی در ساعات گرم را به آن باز گرداند، خاصه آنکه نیروگاههای بار پیک نیز احتیاج به افزایش قدرت خروجی در ساعات مصرف بالا دارند.

نیاز به افزایش توان در ساعات گرم به علاوهٔ ضرورت افزایش توان با هزینهٔ کم از طرفی و امکان محقق کردن این موارد در توربین‌های گازی از طرف دیگر، باعث شده است تا از روشهای خنک کردن هوای ورودی به کمپرسور برای این منظور استفاده گردد.

بررسیها نشان می‌دهد که به ازای هر $1/5^{\circ}C$ خنک کردن هوای ورودی، قدرت خروجی توربین بین ۰/۷ تا ۱ درصد می‌تواند افزایش یابد. مقدار دقیق این افزایش مگاوات بستگی به پارامترهای مختلفی از جمله نوع توربین، عمر آن، محل قرارگیری آن و ... دارد و بنابراین برای هر توربین خاص، باید جداگانه مورد مطالعه قرار گیرد.

کاهش دمای هوای ورودی توربین علاوه بر افزایش قدرت خروجی، باعث کاهش نرخ حرارتی (Heat Rate) آن نیز می‌شود و کارایی مجموعه را نیز افزایش می‌دهد. در منحنی شمارهٔ (۱)، تأثیر دمای هوای ورودی روی توان خروجی توربین نشان داده شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



WikiPower.ir

(۱)

انواع روشهای خنک کردن هوای ورودی به کمپرسور و پارامترهای اصلی هر یک:

روشهای مختلفی جهت خنک کردن هوای ورودی توربین‌های گازی وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

I ـ سیستم‌های خنک کنندهٔ تبخیری(Cooling Evaporative)

II ـ سیستم‌های خنک کنندهٔ برودتی (چیلری) (Refrigerated Cooling)

III ـ سیستم‌های ذخیره‌سازی سرما (Thermal Energy Storage)

هرکدام از سیستم‌های فوق دارای انواعی می‌باشند که بطور مختصر شرح داده می‌شوند. اما بطور خلاصه، مهمترین نکته‌ای که در مورد سیستم‌های ردیف II و III در مقایسه با سیستم‌های ردیف I می‌توان بیان داشت عبارت است از:

سیستم‌های خنک کنندهٔ تبخیری:

در مقایسه با سایر سیستم‌ها، اولاً بسیار **ارزانتر** و ثانیاً بسیار **ساده‌تر** می‌باشند. بطوریکه در مناطق گرم و خشک که تفاوت درجات حرارت خشک (DB) و تر (WB) خصوصاً در ساعات پیک (پیک گرما و پیک بار شبکه) زیاد است، این سیستم‌ها به لحاظ **فنی و اقتصادی**، بسیار توجیه‌پذیرتر از سایر سیستم‌ها هستند. اخیراً با تمهیداتی که در طراحی و انتخاب تجهیزات برخی از انواع سیستم‌های تبخیری صورت گرفته است، استفاده از آنها در مناطق گرم و مرطوب نیز امکان‌پذیر شده است.

۱-۳- سیستم‌های خنک کنندهٔ تبخیری:

در کلیهٔ روشهای تبخیری، از تبخیر آب که یک فرآیند طبیعی است برای خنک کردن استفاده می‌شود. هنگامی که آب می‌خواهد تغییر فاز دهد (تبخیر شود)، از محیط اطرافش گرما

می گیرد. به عنوان مثال، هنگامیکه یک پوند آب می‌خواهد تبخیر شود حدود 1160BTU گرما لازم دارد.

در سیستم‌های تبخیری، آب مورد نیاز جهت خنک کردن هوا، به طرق مختلفی در معرض تماس با هوا قرار گرفته، انرژی مورد نیاز جهت تبخیر را از هوای ورودی توربین می گیرد و آنرا خنک می‌سازد.

۱-۱-۳- سیستم Air Washer

در این روش حجم زیادی آب توسط پمپهای با دبی بالا، از طریق یک سری نازلهایی که در یک شبکه منظم درون اتاق Air Washer قرار گرفته‌اند به روی هوای ورودی پاشیده می‌شوند و در نتیجه بواسطهٔ خاصیت تبخیر آب (که یک فرآیند گرماگیر است) هوای ورودی را خنک می کنند.

WikiPower.ir

این روش به آب با کیفیت بسیار بالا نیاز ندارد بلکه تنها باید ذرات ریز را از آب در گردش سیستم حذف کرد تا احتمال گرفتن نازل‌ها از بین برود.

عملکرد این سیستم به رطوبت هوای محیط وابسته است بطوریکه هرچه محیط خشک‌تر باشد، قابلیت خنک کنندگی آن که بستگی به تفاوت درجهٔ حرارت DB و WB دارد بیشتر می گردد. در هر حال معمولاً رطوبت نسبی تا حدود ۹۵ درصد می‌تواند افزایش یابد و نه بیشتر.

۲-۱-۳- سیستم خنک کنندهٔ Media

این سیستم یکی دیگر از روش‌های خنک کردن هوای ورودی توربین گاز می‌باشد و عموماً از یک سری سلولهای فایبرگلاس تشکیل می‌شود (شبیه شانه عسل). با پاشیدن آب روی این سلولها و مرطوب کردن آنها، می‌توان از روش تبخیر سطحی آب، خنکی ایجاد کرد. می‌دانیم هرچه سطوح تماس آب و هوا زیادتر باشد، تبخیر سطحی سریعتر و بیشتر صورت خواهد گرفت. انتخاب این سلولها بصورت مارپیچ و بصورت شانه عسل، دقیقاً به منظور افزایش سطح تماس آب و هوا صورت گرفته است.

یکی از معایب عمدهٔ سیستم خنک کننده Media، افت فشار آن است زیرا این سیستم نسبت به سایر سیستم‌های تبخیری، افت فشار بیشتری در هوای ورودی توربین ایجاد می‌کند. به این ترتیب که سیستم خنک کنندهٔ Media حدود یک اینچ آب افت فشار در هوای ورودی توربین ایجاد می‌کند که در طراحیها باید سعی شود هر چقدر که امکان دارد، میزان این افت فشار، کاهش یابد.

یکی دیگر از خصوصیات سیستم مدیا ایجاد تغییر ساختار نسبتاً زیاد در اتاق فیلتر و یا داکت خروجی هوا است. علت این امر این است که جهت رسیدن به راندمان اشباع زیاد، سرعت عبور هوا از روی سلولهای Media باید مقدار معینی باشد. به همین خاطر و با گسترش فضای درون داکت خروجی، سرعت عبور هوا کاهش داده شده و به مقدار مورد نظر می‌رسد. این گسترش فضا یا تغییر ساختار علاوه بر افزایش هزینه، زمان انجام کار را نیز طولانی می‌کند.

۳-۱-۳- سیستم فشار قوی (High Pressure Fogging) Fog

متداولترین و با صرفه‌ترین روش خنک کردن هوای ورودی توربین‌های گازی جهت افزایش قدرت خروجی آنها روش Fog می‌باشد.

در این روش، آب مورد نیاز جهت خنک کردن هوای ورودی به صورت قطرات بسیار ریز (مثل ذرات مه) به درون هوای ورودی توربین پاشیده می‌شود. این قطرات به علت ریز بودن، سریعاً گرمای نهان تبخیر خود را از هوا اخذ کرده و تبخیر می‌شوند و از طرف دیگر هوای عبوری که گرما از دست داده است، خنک می گردد.

مقدار آبی که برای ایجاد سرما توسط سیستم Fog لازم است، برای شرایط حداکثر گرما محاسبه می‌شود (با در نظر گرفتن درجه حرارت تر متناظر با آن). با این وجود، بعلت استفاده از سیستم کنترل PLC جهت تنظیم دقیق رطوبت به صورت اتوماتیک، با توجه به شرایط جوی در هر لحظه، همواره مقدار مناسبی آب به هوا تزریق می‌شود.

در شکل تصویری از یک سیستم plc مورد استفاده در fog نشان داده شده است.

۲-۳- سیستم‌های خنک‌کنندهٔ برودتی (چیلری)

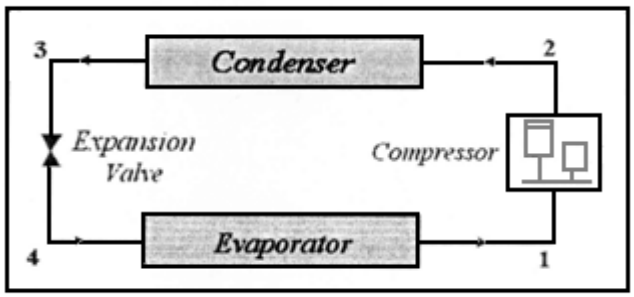
در این سیستم‌ها از آب سرد ایجاد شده توسط چیلر (که خود دارای انواع مختلفی است) جهت خنک کردن هوای ورودی کمپرسور استفاده می‌شود. برای این منظور، آب سرد را از درون کویلهایی که جهت انتقال حرارت، در مسیر هوای ورودی قرار گرفته‌اند عبور می‌دهند و بدینوسیله هوا را خنک می کنند.

سیستم‌های چیلری بر طبق اینکه آب سرد خروجی از آنها چگونه و با چه سیکلی تولید می‌شود به دو دستهٔ عمده تقسیم می‌شوند که در ذیل به تفصیل تشریح خواهند شد.

۱-۲-۳- چیلرهای تراکمی

در این روش با استفاده از کمپرسور و گازهای مبرد (refrigerant) نظیر آمونیاک و لوازم جانبی دیگر، به کمک یک سیکل ترمودینامیکی، سرمای لازم را ایجاد

می کنند. شماتیک سادهٔ یک سیستم تراکمی در شکل نمایش داده شده است. کمپرسور، گاز مبرد را فشرده می کند که در نتیجه این فشرده سازی، گاز گرم می‌شود. سپس گاز گرم شده را به چگالنده (condenser) می‌فرستد تا در آنجا گرمایش گرفته شده و خنک گردد که در نتیجهٔ این عمل، به مایع تبدیل می‌شود. آنگاه این مایع مبرد را بطور ناگهانی منبسط می کنند که در نتیجه، افت فشار خواهیم داشت و مایع مبرد در خلاء نسبی، به سرعت تبخیر می‌شود و گرمای مورد نیاز جهت تبخیر را از آب در گردش سیستم گرفته، آنرا خنک می کند.



فلودیاگرام سیستم چیلر تراکمی

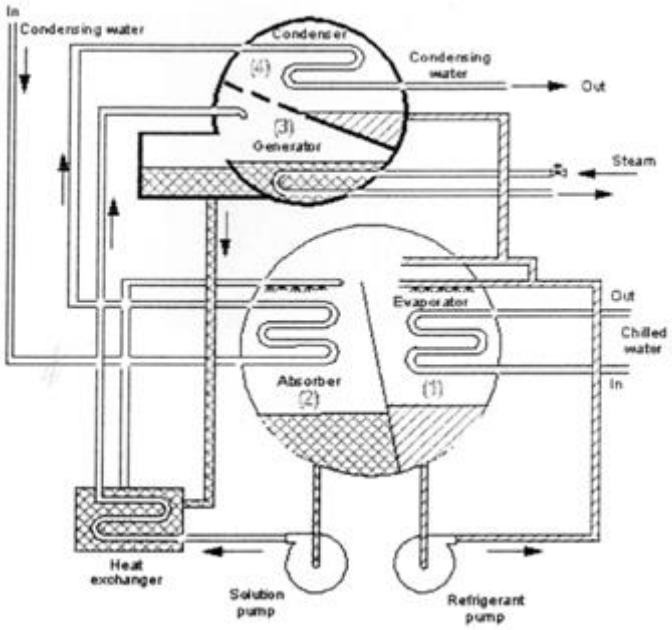
کویلهای خنک کنندهٔ هوای ورودی را، هم در بیرون اتاق فیلتر و هم درون آن می‌توان قرار داد. اگر فضای کافی درون اتاق فیلتر موجود باشد، عموماً سعی می‌شود که این کویلها، درون اتاق فیلتر و پس از فیلترها قرار گیرد تا گرد و خاک هوای ورودی توسط فیلترها گرفته شده و روی کویلها ننشیند و باعث کثیف شدن و همچنین افزایش افت فشار نگردد.

بعلاوه، میزان افت فشار ایجاد شده توسط سیستم خنک کننده، مسألهٔ مهمی هنگام طراحی آن می‌باشد زیرا افت فشار ایجاد شده در هوای ورودی به توربین، باعث افت ظرفیت توربین خواهد شد. به عنوان یک قاعدهٔ تجربی، هر ۱۰۰ میلی‌متر آب افت فشار در ورودی توربین، حدود یک درصد ظرفیت آنرا تقلیل خواهد داد.

۲-۲-۳- چیلرهای جذبی (absorption)

یکی دیگر از سیستم‌های ایجاد برودت، سیستم جذبی می‌باشد. در این سیستم، با استفاده از خاصیت فشار جزئی (detail pressure) برخی مایعات که بواسطهٔ آن، میل به جذب در ماده دیگر را دارند، برودت ساخته می‌شود. ماده جاذب را absorbant و مادهٔ مبرد را refrigerant می‌گویند.

در این سیستم، لیتیم بروماید، مادهٔ جاذب و آب، مادهٔ مبرد است. شماتیک سادهٔ سیستم ابزوربشن در شکل (۱۲) نمایش داده شده است. فشار جزیی در محفظهٔ مادهٔ جاذب (قسمت ۲) کم است در نتیجه آب تمایل دارد وارد محفظهٔ جاذب شود. به همین خاطر فشار درون محفظهٔ مبرد (قسمت ۱) کاهش می‌یابد و تبخیر سریع آب در دماهای پائین صورت می‌گیرد و این تبخیر نیاز به گرما دارد که آنرا از آب موجود در لوله‌ها می‌گیرد و در نتیجه، آب را سرد می‌کند. بنابراین می‌توان این آب سرد (chilled water) را به کویلها فرستاد و آنها را جلوی اتاق فیلتر توربین قرار داد تا باعث خنک کردن هوا گردد.



فلودیاگرام چیلر جذبی (Absorption)

۳-۳- سیستم‌های ذخیره سازی سرما

یکی دیگر از روش‌های خنک کردن هوای ورودی توربین گاز، استفاده از یخ جهت ذخیره سازی سرما می‌باشد. این سیستم‌ها بصورت پریودیک استفاده می‌شوند بدین شکل که سرما (یخ) در ساعات غیر پیک ساخته می‌شود و در ساعات گرم روز که عموماً مقارن با پیک مصرف برق می‌باشد، برای خنک کردن هوای ورودی و در نتیجه افزایش ظرفیت توربین، از این سرمای ذخیره شده استفاده می‌شود.

در این روش، از تانک‌های یخ (ice tank) که درجه حرارت آب خنک شدهٔ خروجی از آنرا می‌توان در حدود ۴۵ تا ۵۰ درجهٔ فارنهایت نگه داشت استفاده می‌شود. آب

خنک شده، در حین عبور از کویلها، هوای ورودی توربین را سرد و خود حدود ۱۰ درجهٔ فارنهایت گرم می‌شود. البته مقدار دقیق این درجه حرارت، به وضعیت و تعداد کویلهایی بستگی دارد که در مسیر هوا قرار گرفته‌اند.

هزینه اولیه سیستم ذخیره سرما زیاد است اما مزایای عمده دیگر آن باعث شده است که استفاده از آن علاوه بر خنک کردن هوای ورودی توربینهای گازی، در سیستم‌های تهویه منازل نیز رواج یابد.

در روش ذخیره سرما، از چیلرهای کمپرسوری استفاده می‌شود که قادرند سرمای زیر صفر ایجاد کنند و یخ تولید نمایند. بعلت مصرف برق زیاد، این چیلرها در ساعات غیر پیک شبکه برق بکار گرفته شده، یخ تولید می‌نمایند و در ساعات پیک شبکه، سرمای تولیدی این یخها برای خنک کردن هوای ورودی توربین گازها استفاده می‌شود.

بعلت عملکرد طولانی‌تر این چیلرها (در ساعات غیر پیک شبکه برق)، ظرفیت چیلر می‌تواند کوچکتر انتخاب شود و این خود در کاهش هزینه سرمایه‌گذاری تجهیزات مؤثر است. به دلیل عدم مصرف برق در ساعات پیک شبکه برق، عیب عمده سیستمهای چیلر کمپزسوری با این روش از بین رفته است در واقع، این مقدار مصرف برق، به ساعاتی منتقل می‌شود که تولید برق بحرانی نمی‌باشد (مثل نیمه شب‌ها).

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم

مقدمه

توربین‌های گازی جزء ماشین‌های تولید قدرتی هستند که با افزایش دمای هوای محیط افت تولید توان پیدا می کنند که در صورت خنک کردن هوای ورودی به کمپرسور می‌توان درصد مهمی از این افت توان را بازیابی کرد. یکی از این روشها روش فاگ می‌باشد که نحوهٔ چیدمان نازلهای این سیستم در اتاق فیلتر فوق‌العاده حائز اهمیت است. جهت رسیدن به حداکثر اشباع (حداکثر خنک کنندگی) برای دست یافتن به مقدار ماکزیمم افزایش توان تولیدی توربین‌های گازی لازم است که چیدمان نازلها در اتاق فیلتر بصورت بهینه صورت گیرد. روش عددی شبیه سازی جریانهای سیال، ابزاری قدرتمند برای تحلیل برخی مسائل پیچیده می‌باشد که برای اولین بار توسط این گروه جهت شبیه سازی جریان در اتاق فیلتر توربین‌های گازی بکار برده می‌شود. مهمترین نتیجهٔ حاصل از این بررسی و تجزیه و تحلیل این است که چیدمان یکنواخت نازلها در اتاق فیلتر حرکت

درستی نبوده و برای بهینه کردن این امر لازم است که چیدمان نازلها باید بر اساس گرادیان سرعت (گرادیان دبی هوا) در اتاق فیلتر صورت گیرد و برای تحصیل این نتیجه کاربرد

سیستم‌های عددی (Computational Fluid Dynamics) یکی از مهمترین ابزارها می‌باشد.

از آنجائیکه توربین گازی مجموعه‌ای است که مستقیماً از هوای آزاد تنفس می‌نماید، لذا هر عاملی که باعث تغییر شرایط آب و هوایی گردد، موجب تغییر عملکرد توربین گازی خواهد شد. یکی از این عوامل، تغییر دمای هوای ورودی به کمپرسور می‌باشد. توربین‌های گازی جزء ماشینهای حجم ثابت محسوب شده و در یک دور ثابت تحت هر شرایط آب و هوایی، حجم ثابتی از هوا را از خود عبور می‌دهند. اما می‌دانیم که توان خروجی از توربین‌های گازی بستگی به دبی جرمی هوای عبوری از مجموعه دارد. بنابراین در روزهای گرم، زمانیکه دانسیته هوا بواسطه بالا بودن دما پایین است، قدرت خروجی افت پیدا می کند. با تغذیهٔ هوای خنک در روزهای گرم، دبی جرمی هوا بواسطهٔ بالا رفتن دانسیته آن افزایش پیدا کرده و این نیز به نوبهٔ خود باعث افزایش تولید می گردد.

عامل مهم دیگر، توان مصرفی کمپرسور توربینهای گازی می‌باشد. از آنجائیکه توان مصرفی کمپرسور مستقیماً متناسب با دمای ورودی کمپرسور می‌باشد، لذا با کاهش دمای ورودی به کمپرسور، تحت یک نسبت فشار ثابت، توان مصرفی آن نیز جهت متراکم نمودن هوا کاهش می‌یابد. با وجود اینکه پایین آوردن دمای هوای ورودی به کمپرسور مطلوب ماست، اما محدودیتهائی نیز در مقدار خنک کردن هوای ورودی به کمپرسورها وجود دارد که اجازه نمی‌دهند هوا را بیش از حد خنک کنیم. اگر اجازه دهیم که دمای هوا بیش از حد پایین آید، یخ

در قسمت ورودی کمپرسور تشکیل شده و این برای کمپرسور ممکن است حادثه آفرین باشد. زیرا در صورت ورود تکه یخها به کمپرسور، پره‌های کمپرسور ممکن است آسیب ببینند. به همین دلیل، بیشتر سازندگان توربینهای گازی پیشنهاد می‌کنند که دمای هوای ورودی به کمپرسور به پایین‌تر از ۴۲ درجهٔ فارنهایت نزول نکند. بنابراین در طراحی، کمترین مقدار دمای ورودی به کمپرسور ۴۲ درجهٔ فارنهایت باید در نظر گرفته شود.

با این تفاسیر، در صورت به هر طریقی هوای ورودی به کمپرسور خنک گردد، باید انتظار داشت که تمام یا قسمتی از ظرفیت از دست رفته بازگشت داده شود. در کل دو روش برای خنک کردن هوای ورودی به کمپرسور وجود دارد که عبارتند از:

WikiPower.ir

الف ـ سیستم تماس مستقیم

ب ـ سیستم غیر تماسی

الف ـ خنک کننده‌های تماسی

سیستم تماس مستقیم عبارت از سیستمی است که در آن هوا بواسطهٔ انتقال گرمای خود به آب بصورت مستقیم (بصورت گرمای نهان تبخیر) خنک می‌گردد. این سیستم خود بر سه نوع کلی است. روش اول روش طبیعی بوده و در آن آب بصورت افشان (مشابه برجهای خنک کن) ریزش کرده و هوا تحت اثر مکش کمپرسور از لابه‌لای آب عبور کرده و گرمای خود را به آب منتقل

نموده و خنک می گردد. این روش به روش ایرواشر مشهور است. روش دوم، روش سیستم فاگ می‌باشد که در آن پاشش آب با فشار بالا در مسیر جریان هوا توسط یکسری نازلهای مخصوص صورت می گیرد. عملکرد این سیستم مشابه سیستم از نوع ایرواشر با راندمان بالا می‌باشد. پاشش آب با فشار بالا در مسیر جریان هوا توسط یکسری نازلهای مخصوص می‌باشد. عملکرد این سیستم مشابه سیستم از نوع تماسی یعنی ایرواشر با راندمان بالا می‌باشد. روش سوم به روش مدیا مشهور بوده و عملکرد آن مشابه کولر آبی می‌باشد. سیستم تماس مستقیم در جاهایی که هوا گرم و مرطوب کم است، کارایی فوق‌العاده دارد. ولی برای جاهای گرم با رطوبت بالا سیستم غیر تماسی مناسب است. در هر سه روش، آب یا قطرات آب، در اثر اخذ گرمای هوا، تبخیر شده و به همراه هوا راهی کمپرسور می گردد.

ب: خنک کننده‌های غیر تماسی

در این سیستم، هوا با آب در تماس نبوده و خنک شدن هوا بواسطهٔ عبور آن از روی کویلهای آب سرد می‌باشد. آب خنک تهیه شده توسط چیلر، در کویلهای سرد جاری شده و هوا ضمن عبور از روی این کویلها، گرمای خود را به صورت محسوس به جریان آب سرد منتقل نموده و راهی کمپرسور می گردد. آب کویل نیز دوباره برای احیا (خنک شدن مجدد) به چیلر برمی گردد.

خنک سازی تبخیری به وسیله فاگینگ (مه پاشی)

- خنک سازی به وسیله فاگینگ می تواند ۱۰۰٪ خنک سازی آدی آبات را نتیجه دهد.
- خنک سازی به وسیله اسپری کردن ورودی می تواند افزایش توان اضافی قابل ملاحظه ای را باعث شود.
- پتانسیل ایده آل با کمترین اثر روی ساختار و ترکیب موجود
- کمترین زمان راه اندازی
- هزینه اولیه کم و زمان برگشت سرمایه سریع
- کمترین تلفات پراکنده
- افت فشار جزئی

مفهوم اصلی سیستم فاگینگ اسپری کردن ذرات اب تحت فشار بالا (۷۰ تا ۲۰۰ bar) بر روی یک جریان هوا میباشد. نازلهای اسپری کننده فشار بالای AAF برای تولید ذره های بسیار ریز مه طراحی شده اند ذره هایی با قطر تقریبی ۱۰ میکرون مطلوبست. بنابراین آنها تبخیر سریعتری نسبت به اندازه های بزرگتر دارند در واقع یک اپراتور توربین گاز بیشترین کاهش فشار را در میانه روز و اوایل بعدازظهر تجربه خواهد کرد اگر چه شرایط واقعی آنست که افت فشار به صورت تدریجی و اندک اندک در طی هر روز خواهد بود. سیستمهای فاگینگ میتوانند به همراه سیستمهای کنترل تنظیم شده تولید شوند. بنابراین اسپری آب در چند مرحله انجام می شود. سیستم کاملاً اتوماتیک وار تنظیم می شود و با درجه حرارت محیط و درجه رطوبت نسبی به طور پیوسته بررسی می شود و راه اندازهای پمپ و سوپاپ به وسیله فرآیند اندازه گیری پیوسته کنترل می شوند.

سه نکتهٔ مهمی که در طراحی یک سیستم Fog باید همواره در نظر قرار گیرند عبارتند از:

- فشار عملکرد سیستم
- نوع نازلها و مشخصهٔ قطرات آنها
- جاگذاری نازلها در مسیر هوای عبوری توربین

فشار عملکرد سیستم معمولاً بین ۷۰ تا ۲۰۰ بار انتخاب می‌شود که این فشار توسط پمپهای پیستونی فشار قوی ایجاد می گردد. به علت بالا بودن فشار، تمام قسمتهای تحت فشار سیستم باید با دقت کامل طراحی شده و تمهیدات لازم برای پایدار کردن قسمت فشار قوی و جلوگیری از ایجاد لرزش در قسمتهای مختلف آن اندیشیده شود. بعلت استفاده از آب مقطر، لوله‌های قسمت فشار قوی علاوه بر آنکه باید تحمل فشار بالا را داشته باشند باید از جنس استینلس استیل انتخاب شوند.

WikiPower.ir

نوع نازلهای مورد استفاده در سیستم Fog جهت بهبود راندمان سیستم دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. بعلت استفاده از آب مقطر، جنس نازلها باید استینلس استیل باشد. به خاطر وجود فشار بالا، جهت جلوگیری از سائیدگی سوراخ نازل و بزرگتر شدن آن به مرور زمان، اخیراً شرکتهایی اقدام به ارائه نازلهایی با جنس بدنهٔ استینلس استیل و سوراخ از جنس یاقوت (Rubby Orifice) کرده‌اند.

مشخصهٔ قطرات تولید شدهٔ نازلها پارامتر مهمی در تعیین راندمان اشباع سیستم و میزان خنک کنندگی حاصله می‌باشد. این مشخصه وابستگی نسبتاً زیادی به فشار عملکرد سیستم دارد. هرچه این فشار بیشتر باشد، قطرات تولید شده ریزتر هستند و تبخیر سریعتر صورت خواهد گرفت.

یک نمونه از نازلهای مورد استفاده در سیستم fog

.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

WikiPower.ir

طراحی مراحل مختلف خنک‌کنندگی توربین و چیدمان نازلها در مسیر هوای ورودی از دیگر عوامل مهمی هستند که در بالا بردن راندمان اشباع سیستم و همچنین راندمان کلی آن مؤثر هستند. این دو مسئله با توجه به وضعیت جوی منطقه، نوع نازلها و زاویهٔ پاشش آنها، تعداد نازلها و مشخصهٔ پمپهای انتخابی و همچنین شکل اتاق هوای ورودی توربین، باید مورد طراحی نهایی قرار گیرند.

. مهمترین نکته این است که چیدمان یکنواخت نازلها در اتاق فیلتر حرکت درستی نبوده و برای بهینه کردن این امر لازم است که چیدمان نازلها باید بر اساس گرادیان سرعت (گرادیان دبی هوا) در اتاق فیلتر صورت گیرد و برای تحصیل این نتیجه کاربرد سیستم‌های عددی (Computational Fluid Dynamics) یکی از مهمترین ابزارها می‌باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چیدمان یکنواخت نازلهای فاگ درون اطاق فیلتر توربین

بطور کلی، مزایای عمده‌ای که باعث شده است سیستم F og به عنوان بهترین روش تبخیری برای خنک کردن هوای ورودی توربین‌های گازی مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

- راندمان اشباع بالا حتی تا ۱۰۰ درصد
- ایجاد افت فشار کم در مسیر هوای ورودی توربین
- ایجاد کمترین تغییر ساختار در اتاق فیلتر
- کمترین هزینه به ازای مگاوات افزایش یافتهٔ معین
- بازگشت سریع سرمایه
- حداقل بودن زمان نصب سیستم

فاکتورهای مهمی که هنگام انتخاب سیستم فشار قوی Fog باید به آنها توجه کرد عبارتند از:

۱. امکان تهیهٔ آب مقطر (Demineralized Water) در سایت

۲. عدم احتیاج به فضای زیاد جهت نصب نازلها

۳. عدم نیاز به تغییر ساختار اتاق فیلتر

۴. قابلیت خنک کردن سریعتر هوای ورودی به علت ذرات بسیار ریز تولید شده

۵. ایجاد افت فشار کمتر در هوای ورودی نسبت به سایر سیستمها

۶. هزینهٔ بسیار کمتر نسبت به سایر سیستمهای خنک کننده (هزینهٔ اولیه و راهبری)

۷. مصرف آب کمتر نسبت به سایر سیستمهای تبخیری (فقط همان مقدار آب مورد نیاز است که باید تبخیر شود)

۸. مصرف برق بسیار کمتر

۹. مدت زمان کم خواباندن توربین

WikiPower.ir

تولید Fog

Fog بوسیله پمپ‌های فشار قوی که آب تصفیه شده و سختی زدایی شده (نرم شده) را با فشار بین 1000-3000 psi از نازلهایی که با آرایش مخصوص در مسیر عبور هوا چیده شده‌اند، تولید می‌شود.

توزیع اندازه ذرات:

به خاطر اهمیت اندازه ذرات و اینکه ذرات کوچکتر بازده تبخیری بیشتری دارند، توجه ویژه‌ای به نحوه نصب، طراحی و آرایش نازلها مورد نیاز است.

ملاحظات خوردگی در کمپرسورهای توربین گاز:

موضوعی که بطور دائم از سالها پیش در مورد سیستم Fog مورد توجه بود، خوردگی پره‌هاست. با تولید Fog با ذرات کوچک و بکار بردن آب نرم شده، خوردگی مربوط به پاشش در ورودی هوا و پاشش بصورت خنک‌کاری میانی (Intercooling) قابل توجه نیست. این موضوع در بسیاری از مقالات ثابت شده است.

نکتهٔ جالب توجه اینکه پاشش آب در کمپرسور در بهبود وضعیت بازده کمپرسور بسیار مؤثر است (Tabakoff 1990). علت این امر این است که پاشش آب باعث افزایش نرخ فشار کلی و بنابراین مانع از ایجاد عوامل برخی خوردگی‌ها می‌شود.

هنگامیکه آب تصفیه شده و نرم شده با کیفیت خوب بکار می‌رود، مشکلی از لحاظ رسوب وجود ندارد. در حقیقت Fog حالت خودشویی دارد. هنگامیکه Fog بکار می‌رود، احتمال چسبیدن غبار موجود در جریان هوا به پره‌ها کمتر می‌شود. این اثر علاوه بر کاهش زمان مورد نیاز تعمیرات و شستشو، موجب صرفه‌جویی در شستشوی شیمیایی نیز می‌شود.

سیستم‌های Fog فشار قوی همچنین بعنوان تصفیه کننده هوای ورودی بطور موفقیت‌آمیز بکار برده شده‌اند. در این کاربرد نازلها در بالادست جریان هوا نصب می‌شوند و ذرات ریز برای جدا کردن ذرات گرد و غبار هوا قبل از رسیدن به فیلتر هوا بکار می‌رود. جائیکه این روش بکار می‌رود، کاهش تعداد دفعات تعویض فیلترهای هوا بعنوان یک مزیت عملکردی حاصل شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نحوه توزیع Fog، فاکتور مؤثر بر تبخیر:

امروزه در مورد نحوه توزیع Fog فقط در مورد کاربرد نازل در بالادست فیلترهای هوا اطلاعاتی در دسترس می‌باشد. برای کاربرد در پایین دست جریان، مکان نازل خیلی مهم است (برای پرهیز از مرطوب شدن کف کانال هوا). عموماً هنگامیکه سیستم (Fog Intercooling) مد نظر باشد، نازل باید قبل از صفحه Silencer قرار گیرد تا به تعداد بیشتری از ذرات آب اجازه تبخیر داده شود. در موارد خاص هنگامیکه توربین‌های با ظرفیت بالا مورد نظر باشد، دو مانیفولد توزیع ممکن است نصب شود. یکی قبل از Silencer بمنظور سرمایش تبخیری و دیگری بعد از آن جهت Intercooling از جمله عوامل بسیار مهم جهت و زاویهٔ قرار گرفتن نازل است. قرار گرفتن صحیح نازل در مسیر جریان هوا به تبخیر بهتر ذرات در سرعت زیاد هوا کمک می کند.

WikiPower.ir

سیستم کنترل:

سیستم کنترل شامل موارد زیر است: یک مدار منطقی قابل برنامه‌ریزی (PLC) که بر اساس فشار پمپ کار می کند، سنسورهایی که رطوبت نسبی و دمای خشک را اندازه‌گیری می کنند، برنامه‌های خاص برای محاسبه دمای مرطوب محیط و افت دمای مرطوب (یعنی اختلاف بین دمای خشک و مرطوب) تا محاسبه و کنترل میزان خنک‌کاری تبخیری، که بر اساس شرایط محیط امکان‌پذیر است، صورت گیرد. سیستم کنترل قسمتهای مختلف سیستم Fog را خاموش و روشن می کند تا بر اساس شرایط محیط مقدار معینی تبخیر آب صورت گیرد. معمولاً سیستم

کنترل باید دارای تجهیزات نمایش پارامترها باشد تا کاربر بتواند بر اساس آنها میزان تزریق را کنترل کند.

همچنین سیستم کنترل باید پارامترهای مربوط به پمپ، شامل دبی جریان، فشار کاری و غیره را نمایش دهد و نیز به سیستم هشدار دهنده‌ای مجهز باشد تا خارج شدن پارامترهای فوق از محدوده مجاز خود را اطلاع دهد. روشهای کنترل در مورد سیستم Fog در جدول شماره ۱ آورده شده است. در این مثال ستونهای دوم و سوم بترتیب مربوط به دمای خشک و مرطوب محیط در روز می‌باشد. در این نوع کنترل، کاربر یک پارامتر بنام ماکزیمم خنک‌کاری اضافی (Max Overcooling) را تعریف می‌کند و در عمل موجب خروج یک قسمت از سیستم پاشش از مدار و جلوگیری از پاشش اضافی می‌گردد.

مکان نازلها در توربین گازی:

دو موقعیت برای نصب سیستم Fog در ورودی وجود دارد، یکی قبل از دستگاه فیلتر هوا و دیگری بعد از آن است .

ـ نصب در بالادست جریان نسبت به فیلتر هوا: یکی از مزایای قرار دادن مانیفولد نازل Fog در بالادست (Upstream) اینست که می‌توان آنرا بدون خارج کردن سیستم از حالت کار نصب کرد. در این مورد، فیلتر قطرات Fog ، باید بعد از مانیفولد نصب شود تا قطرات تبخیر نشده Fog را جدا کند. فیلتر قطرات به هیچ ذره خنک‌کننده تبخیر نشده اجازه عبور نمی‌دهد و معمولاً نصف آب خروجی نازل بوسیله فیلتر جدا می‌شود و بازیافت و استفاده

مجدد می‌شود. این مورد هرچند که قبلاً بکار می‌رفت، اما امروزه کمتر مورد استفاده قرار می گیرد (برای توربین گازی). در این مورد به تعداد نازل بیشتری نیاز است و معمولاً هزینه آن بالاست.

ـ نصب در پایین‌دست جریان نسبت به فیلترها: بهترین موقعیت نصب مانیفولد فشار بالای نازلها در پایین‌دست جریان نسبت به فیلترهای هواست که قبل از Silencer قرار می گیرد. نصب در این مکان محتاج اینست که سیستم ۱ الی ۲ روز متوقف شود و نیازمند اصلاح جزئی در ساختار توربین می‌باشد. اگرچه مانیفولد می‌تواند در پایین‌دست صفحات Silencer نصب شود، اما بهتر است در بالادست نصب شود تا به ذرات اجازه تبخیر بیشتر داده شود. مانیفولد معمولاً در بالادست صفحات جذب گردوغبار نصب می‌شود.

کیفیت آب مصرفی:

اهمیت کیفیت آب نمی‌تواند نادیده گرفته شود بخصوص هنگام طراحی سیستم Fog. تجربه‌ها نشان می‌دهد که آب کانی زدایی شده نیازمند عملیات دیگری برای استفاده در سیستم خنک کاری توربین گازی است. کانی زدایی معمولاً یونهای فلزی موجود در آب را جدا می کند (مواد معدنی معمولاً بصورت یون در آب قرار دارند) و معمولاً نمی‌تواند فلزات کلوئیدی را تصفیه کند. سطح آبها همانند رودخانه‌ها و دریاچه‌ها یا هر آب تمیز دیگر معمولاً دارای سیلیکون بصورت کلوئیدی است (یعنی ذرات ریزی که به آسانی از آب تصفیه نمی‌شوند). چون سیلیکون یک ذره سخت و محکمی است می‌تواند به نازلها و پره کمپرسور آسیب برساند. بنابراین دستگاه پمپ و تصفیه آب باید به صافی‌های میکرونی برای جدا کردن این ذرات از آب مجهز شوند.

لیست نیازها و موارد نگهداری سیستم Fog توربین گازی:

یک سیستم Fog که در توربین گازی بکار می‌رود، نیازمند ۲۰-۱۵ ساعت نگهداری در سال است. موارد زیر جهت حفاظت و نگهداری سیستم مورد نیاز است:

- بازرسی مانیفولدهای نازل و تمیزکردن و یا عوض کردن نازلهای صدمه دیده
- عوض کردن روغن برای پمپهای فشار قوی
- عوض کردن فیلتر هوای ورودی
- اجرای یک پروسه مناسب برای خاموش کردن پمپها در زمانی که از سیستم استفاده نمی‌شود.
- پروسه‌های شروع فصلی (تمیزی خطوط لوله، نصب فیلترهای جدید و ...)
- بازرسی سیستم تصفیه آب و آزمایش کیفیت آب بطور متوالی
- کالیبراسیون وسایل

WikiPower.ir

نمودار رطوبت سنجی پاشش ورودی:

نمودار سایکرومتریک در شکل نشان داده شده است و برای محاسبه مقدار خنک‌کاری در توربین برای دبی جرمی 280 Ib/sec بکار می‌رود. شرایط محیط (از هندبوک ASHRAE) مطابق زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$T_{DB} = 96^{\circ} F$$

$$T_{WB} = 77^{\circ} F$$

RH = 43%

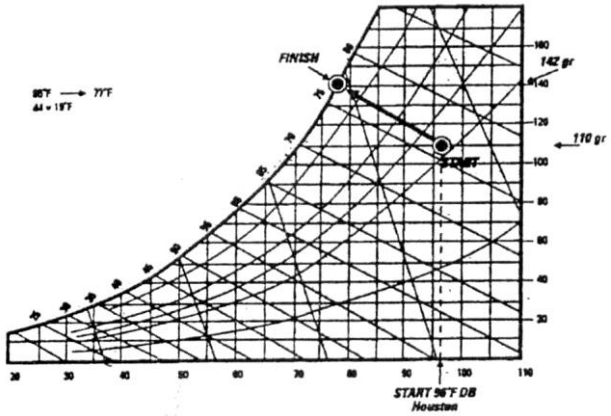
- مرحله اول ـ پیدا کردن شرایط محیط در نمودار (نقطه A). باید توجه داشت که مقدار رطوبت در این نقطه (111 grains H2O/Ib drg air) می‌باشد.
- مرحله دوم ـ فرض رطوبت نسبی ۱۰۰٪ برای شرایط خروجی (یعنی خنک‌کاری تا رسیدن به دمای مرطوب) حرکت بسمت چپ تا رسیدن به رطوبت نسبی ۱۰۰٪ بر روی خطوط دمای مرطوب (نقطه B). دمای مرطوب $77^{\circ}F$ و رطوبت نسبی ۱۰۰٪ بدست می‌آید. مقدار رطوبت در این نقطه 142 grains است.
- مرحله سوم ـ محاسبه مقدار رطوبت اضافه شده به جریان هوا تا رسیدن به دمای مرطوب 32 grain [142-110].
- مرحله چهارم ـ محاسبه مقدار آب مورد نیاز توربین گازی برای دبی جرمی 280 Ib/sec . مقدار آب:

$$(280Ib/\sec)\times(32gr/Ib)\times(1/700s\times Ib/gr)=1.279Ib/\sec$$

- مرحله پنجم ـ تبدیل به واحد گالن بر دقیقه:

1..279*(60/8.345)=9.2 gpm که مقدار آب مورد نیاز برای خنک‌کاری 280 Ib/sec هوا به میزان $11^{\circ}F$ است. این مقدار بسته به میزان پاشش Fog تغییر می‌کند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



فرآیند پاشش Fog در

نمودار رطوبت‌سنجی

شرایط محیطی و قابلیت کاربرد پاشش Fog در ورودی:

این نظریه که سیستم Fog برای مناطق مرطوب با رطوبت بالا مناسب نیست، نمی‌تواند صحیح باشد. حتی برای محیط‌های بسیار مرطوب می‌توان به میزان $15^{\circ} F$ در مواقع گرم روز بوسیله سیستم خنک‌کاری تبخیری کاهش دما ایجاد کرد. رطوبت نسبی به میزان رطوبت موجود در هوا نسبت به میزان حداکثر رطوبتی که هوا می‌تواند در خود نگه دارد در یک دمای معین تعریف می‌شود. در مقابل آن رطوبت مطلق نسبت جرم بخار آب موجود در هوا به جرم هوای خشک است.

مقدار رطوبتی که هوا می‌تواند در خود نگه دارد به دمای آن وابسته است. هوای گرم مقدار رطوبت بیشتری در خود می‌تواند نگه دارد نسبت به هوای سرد. در نتیجه رطوبت نسبی در

صبح‌های سرد بزرگترین و در بعدازظهرهای گرم کمترین مقدار خود را دارد. بنابراین سیستم Fog که مقدار کمی افت فشار در هوای ورودی ایجاد می کند و معمولاً برای نصب گران است، آنها بطور موفقیت‌آمیز در مناطقی که تابستان مرطوب دارند مانند خلیج تگزاس در آمریکا نصب شده‌اند. سیستم‌های تبخیری مرطوب متداول نیز برای این نواحی می‌توانند مؤثر باشند.

سوالاتی که اغلب پرسیده میشود

دراینجاسوالات فراوانی در موضوعات مربوط به اطلاعات در باره این نوآوری وبهای موثر توان افزوده شده توسط تکنولوژی مه ازسوی مصرف کنندگاه پرسیده می شود. ازاین گذشته ، آیا شما می دانیدکه همه توربینهای اصلی گاز هم اکنون سیستمهای دیگر تأمین فاگینگ رادارند یادر فرآیند توسعه سیستمهای مه پاشی شان آن را تهیه خواهند کرد.

WikiPower.ir

- FOD (آسیب توسط جسم خارجی) - مشکل یخ زدگی - موضوعات مربوط به تحریک کمپرسور - مکش دمای ورودی - مواردمربوط به آسیبها - فرسایش کمپرسور
- خوردگی کانال ورودی - تیغه کردن ومشکلات فرسودگی روکش

آسیب FOD :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تجربه نشان داده که یک مشکل FOD تنها در سیستم meefog TM نمی تواند باعث فرسودگی باشد. اطمینان وسیع از زهکشی و بررسی ردیفهای نازل مه برای جریان هوا _ شامل ارتعاش مارا مطمئن می کند که ساختمان قوی است ونمی تواند بشکند.

موارد یخ زدگی :

سیستم کنترل به صورت اتوماتیکی به فاگینگ خاتمه می دهد درهنگامی که هر احتمالی از یخ زدگی در ورودی ناشی از افت فشار استاتیکی که دردهانه سرگشاد وجود داشته باشد.

تحریک کمپرسور :

این مسئله فقط مربوط به سیستمهایی است که بوسیله مه ورودی سرد شده اند (i.e. آنهایی که مجاز به مقدار کمی از اوراسپری هستند) در بیشتر موارد اندازه اوراسپری مقدار ناچیزی بیش ازمقدار آبی است که برای شستشوجاری می شود. آب تزریقی به کمپرسور باعث ناهماهنگی درتوالی مراحل مختلف می شود اگر چه ضرایب جریان افزایش می یابند وبا افزایش دما طراحی ها پیچیده ترمی شوند ولی باعث مشکلی نخواهند شد.

این مسئله باعث بوجود آمدن نقاطی در نقشه کمپرسور در حرکت به سمت تحریک خطی وافزایش مرحله بارداری واحتمالاً طول کشیدن مراحل نزدیکتر به سکون می شود. نسبتهای پیش بینی شده از جریان بسیار ریز ماده مشکلی در هرواحد از فرسودگی بوجود نیاورده اند.

مامقداری ساختار از ۷ واحد داریم که بوسیله اورفاگینگ برای بیش از یک سال راه اندازی می شوند، به طور معمول هیچ مشکلی از هنگامی که اورفاگینگ به وسیله تعدادی در حدود ۰/۶ تا ۱ درصد وبه صورت خیلی حرفه ای انجام می شود نبوده است . حین کار آب تعداد زیادی از خودشان را که درناحیه ۵٪-۴٪ از بیشترین درجه مقاومت از توربین گازی هستندرا می شوید. ما هیچ مشکلی را پیش بینی نمی کنیم مگر این که اورفاگینگ بیش از حد انجام شود یا قطرات بزرگ آب به خود کمپرسور داده شود . کمپرسورهای هم محور ، در یک اختلاف تحریک مناسب وکافی دارند. واحدهایی که تحت فرکانس ، عملیات انجام می دهند باید دریک اختلاف تحریک مناسب باشند.

تازمانیکه وخامت شدید در شرایط تیغه یاتحلیل استحکام بوجودآید.

تغییر شکل حرارتی ورودی :

این موضوع مربوط به کمپرسورهای هم محور که در مقایسه با معیاری وخامت دستگاهها دارای دما وفشار شدیدی هستند می باشند. سیستم TM درمراحل مختلف وچند گانه طراحی شده است وهرمرحله به قسمتهای متعدد وبسیاری در مجرای ورودی برای مینیمم کردن تخریب ورودی تقسیم شده است. درمجرای ورودی ، درزمان تعیین شده هیچ مشکلی دراین ناحیه رخ نداده است.

مسائل مربوط به خراب شدن :

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

خرابی وخالی شدن از مسائل بسیار مهم در فیلترهاست که باعث ایجاد رطوبت بسیار بالای محیط اطراف ومه آلود شدن محیط می شود.

اغلب درخلال شبها اتفاق می افتد ودر زمانهایی که فیلترهای بلند دلتای P اشتباه کنند . بااین وجود ، اگر هوای فیلتر شده سیستم خوب کارکند افزایش اطوبت دروردی خودش باعث بوجود آمدن خطا نخواهد شد.خراب شدگی موقعیتی است که مشخص کردن موقعیت آن وپیش بینی رفتار آن درزمانهای مختلف خیلی مشکل است اگر NOX اتفاق بیافتد ، نشت سوخت وسپس امکان ترکیب شدن بارطوبت ، باعث تولید بعضی خرابی ها می شود. یک موضوع مهم شستشوی کامل ودقیق اگزوزها برای جلوگیری از انباشتگی رسوبات است که در آنها جمع می شوند ،که دراینجا باید شسته شوند مه کمپرسور بوسیله سیستم فاگینگ این کار راانجام می دهد. ما همچنین پیشنهادمی کنیم یک میل لنگ شوینده از موتور بعداز راه اندازی مه ودر خلال شروع کار استفاده شود.

خوردگی درمجرای ورودی :

آب کاملاً پاکیزه (دمین شده) می تواند موجب خرابی مجراهای ورودی شودکه در حال حاضر در وضعیت وخیمی هستند . افزایش رطوبت به طور وضوح یک فاکتور خوردگی است . حفاظت مناسب وروکش کردن می تواندابن مشکل رابه طور چشمگیری کاهش دهد . استفاده از SS316L درجنس مجرا باعث افزایش مناسب بودن ازجهت عمر سیکل می شود مطالعات نشان

داده اند که هنگامی که اولین بهامقدار زیادی کاسته شود ارزش سیکل عمر به طورچشمگیری کمتر می شود.

فرسودگی روکش کمپرسور:

اغلب توربینهای گازی درمعرض اورفاگینگ برای تست فرسودگی روکش درنخستین مراحل ازجریان محوری کمپرسور قرارگرفته اند. دراکثر موارد این کارمی تواند باعث کمینه شدن بوسیله احتیاط درموقعیت فاگینگ نازلها واجتناب ازتراکم بیش ازحد آب درمجراهای ورودی مخروطها واستفاده اززهکشی سیستمها درموقیتهای متعدد نازلها شود ، لوله های متوسط کاری ودرقسمت کف بلموث ازتوربین گاز برای جلوگیری از این پیش خطرات : اورفاگینگ درهرزمان – ساختن چند روکش فرسایشی

دریک مقدارکم ورقیق تعداد روکشهای فرسایشی درواحدها وجود دارند که درمعرض تبخیر فاگینگ هستند.

اینها می توانند دلایل مختلفی ازاین موقعیت باشند.

- اوراسپری بیش از حد یا نابجا
- فقدان لوله کشی یا موقعیت نامناسب لوله ها
- گردش نابجای مه درنازلها
- شرایط خورنده محیط که باعث اسیری شدن ویا به دلیل آسیب دیدن روکش (که این یک پیامد است)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

که بوسیله ورودی مناسب وفیلتر هوا رفع شده باشد. مخصوصاً درمحیطهای مهاجم (خورنده فلزات) صنعتی .

انتخاب سیستم مناسب :

روی هم رفته هنگامی که ساخت سیستم مبرد می خواهد انجام شود توجه به شرایط موجود درمنطقه کارخانه ، شرایط اقلیمی ، محدودیتهای بودجه ، انتظار توان خروجی کارخانه وجنبه اقتصادی پروژه هم مهم هستند. جوابهای ساده برای تمامی موارد وجود ندارد وگهگاهی یک ترکیب از سیستمها ممکن است بهترین گزینه باشد.

بررسی اقتصادی :

WikiPower.ir

بررسی مزایای سرمایه گذاری نیاز به تعیین مشخصات اقتصادی یک سیستم خنک سازی دارد.ملاک ارزیابی اقتصادی از یک تولید کننده توان (نیروگاه) تا تولید کننده دیگر متفاوت است.برای برخی ممکن است افزایش ظرفیت درآمدزا وبرای برخی دیگر به منظور اجتناب از خطر های رسیدن به ظرفیت ماکزیمم یا افزایش میزان گرما،رسیدن و گذشتن از ظرفیت نامی محدودیت ایجاد کند.

باز پرداخت سرمایه و ارزش کنونی شبکه بر طول عمر تجهیزات دو عامل مهم در بررسی مشخصات اقتصادی پروژه هستند.

فاکتر های اساسی که اقتصاد پروژه را تحت تأثیر قرار میدهند به شرح زیر میباشند :

- هزینه نصب تأسیسات
- تدارکات و نگهداری تجهیزات
- ساختار نامی (on-peak-off-peak)
- درآمدها
  - ظرفیت اضافی
  - محدودیت رسیدن و تجاوز از ظرفیت نامی

WikiPower.ir

با کاهش دمای هوای ورودی سطح گرمایی افزایش میابد.اگر چه میزان پیشرفت شبکه به خاطر افزایش سطح حرارتی بستگی به نوع توربین ،مد عملکرد (سیکل ساده یا ترکیبی)و توان مصرفی سیستم خنک ساز دارد.برای بیشتر CT هایی که در مد سیکل ساده کار میکنند،افزایش خفیف و جزئی در سطح حرارتی خواهیم داشت.

برای سیکلهای ترکیبی ،افزایش سطح حرارتی معمولا تحت تأثیر توان مصرفی تجهیزات خنک سازی است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مطالعات اجرایی

مطالعات اولیه برای نشان دادن سودمندی روشهای مختلف خنک سازی هوای ورودی در نیروگاهها انجام شده بود.

فضای قابل استفاده و دردسترس برای نصب تجهیزات یکی از موارد مورد توجه است.سیستم های باز بینی شده شامل :خنک ساز های تبخیری ،چیلر های با محرک موتور الکتریکی با خنک ساز سازگار با محیط زیست (چیلر های مکانیکی) ،چیلر های جذبی که ازادوات اضافی یا بخار تلف شده یا گاز طبیعی برای گرما استفاده میکنند و چیلر های خنک سازی مستقیم آمونیاک و ذخیره انرژی حرارتی با استفاده از یخ؛ میباشند.

نتایج حاصل از این فاز مطالعاتی ممشخص کرد که خنک سازی تبخیری و چیلر های مکانیکی بهترین و ارزشمند ترین سیستم ها برای سزمایه گذاری در آینده هستند.

پارامتر های زیر در طراحی ها لحاظ شده بودند:

- در آمد on-peak , off-peak بر kwh
- قابل استفاده بودن نیروگاه off-peak 97% , on-peak 90%
- طراحی ۲۰ ساله

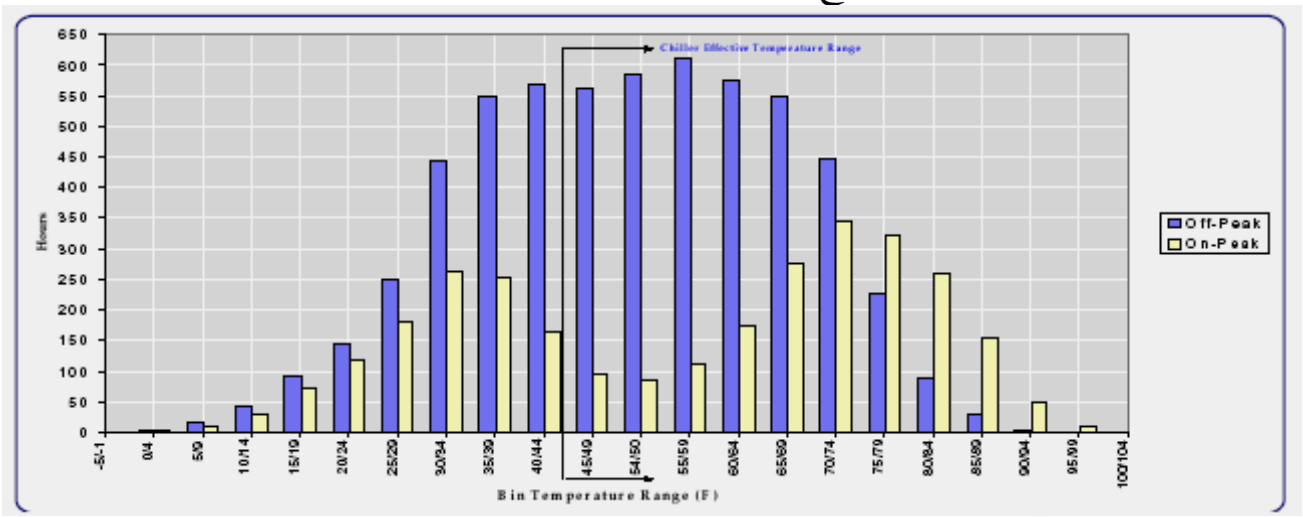
- داده های هوا شناسی بوسیله نیروی هوایی U.S محاسبه شده اند و به صورت ساعات ماهیانه در فواصل دمایی ۵ درجه جدول بندی شده اند،حباب خشک د تطابق با حباب تر میباشد.

بسیاری از سیستم های خنک کننده آب برای تولید دمای ۴۲-۴۵ درجه فارنهایت برای آب تغذیه کننده پروسه طرّاحی شده اند .خنک کردن هوای ورودی توربین گاز تا حدود ۱۰ درجه فارنهایت حاصل از فریز کردن میتواند باعث ایجاد یخ در دهانه ورودی بشود؛بنا بر این نقطه طرّاحی برای هوای ورودی خنک شده در ۴۸ درجه فارنهایت تنظیم شده است.به منظور دستیابی به یک راندمان منطقی در سیستم چیلر ،نقطه تنظیم دمای هوای ورودی را چند درجه بالای نقطه مینیمم طرّاحی قرار میدهند.این مقدار به عنوان محدودیت پایین تر و کم اهمیّت تر برای ارزیابی اقتصادی در هر دو نوع چیلر های جذبی و سیستم چیلر های آبی،بکار میرود.

برای عملکرد سیستم های خنک کننده تبخیری،استفاده از ماده واسط تبخیر مانند سیستم های مه پاشی (Fogging) مورد ارزیابی قرار گرفته اند.این سیستم ها به طور عمده قادر به خنک سازی هوای ورودی تا ۹۰ % ۸۵-نقطه اشباع را دارند.

برای این منطقه،سیستم خنک ساز تبخیری باید قادر به تهیه و ایجاد خنک سازی مؤثر هوای ورودی،در حالیکه دمای حباب خشک محیط ۷۵ درجه فارنهایت سات باشدو بدین وسیله محدودیت ظرفیت افزایش میابد.

اطلاعات و داده های هوا شناسی توسط نیروی هوایی McGuire که مرکز آن در نیوجرسی است،به ازای افزایش ۵ درجه ای دما در جدولی داده شده است.تعداد ساعاتی که در هر ماه دمای حباب خشک در هر بازه دمایی اتفاق افتاده نیز مشخص شده است. سپس دمای حباب تر از میانگین دمای جدول بدست میآید.طبقه بندی و دسته بندی اطلاعات به این شیوه یک روش مؤثر و مناسب در ارزیابی مزایای کاهش دمای هوای ورودی در توربین است.نمودار تعداد ساعات در هر ۵ درجه فارنهایت شبیه منحنی توزیع نرمال خواهد بود و در شکل ۱ نشان داده شده است.

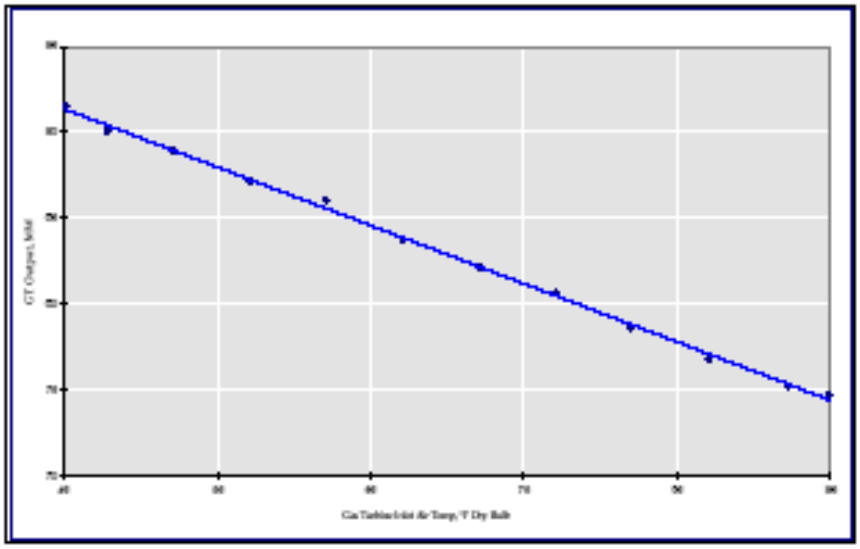


شکل ۱ : تعداد ساعات در یک سال در فواصل دمایی ۵ درجه

به منظور تعیین افزایش مورد انتظار در توان الکتریکی خروجی،kw، از توربین گاز فعلی،اطلاعات نیروگاه برای مدت یک سال جمع آوری شده و به منظور دستیابی به منحنی خروجی توربین احتراقی (گاز)، بهkw بر حسب دمای هوای ورودی توربین جدول بندی

میشوند.ملاحظه میشود که با افزایش دمای هوای ورودی قدرت خروجی توربین گاز کاهش میابد.(شکل ۲ را ببینید)مزیت های سیستم در هر چهار دوره سال برای ساعات -off ,on-peak peak محاسبه شده اند.میزان خنک سازی بر حسب مقدار تن سرد سازی شده ،برای هر فاصله دمایی ،بوسیله اختلاف در انتالپی هوای مرطوب،Btu/lb ،هوای محیط و هوای سرد شده (۴۸ درجه فارنهایت)در مقدار تخمین زده شدهء جریان هوای ورودی توربین ،ضرب میگردد.در حالیکه شامل تعداد ساعات عملکرد on-peak و off-peak در هر بازه دمایی (۵ درجه) میباشدو میزان بار سرد سازی بر حسب تن–ساعت برای هر دوره حاصل میشود.

محاسبه افزایش توان توان توربین احتراقی بر پایه داده های عملکردی واقعی حال حاضر توربین قرار دارد.اگر چه توان مصرفی چیلر با توجه به ظرفیت خنک سازی ماشین و طرّاحی آن متفاوت خواهد بود،اما در حدود ۶۵ kw. در هر تن خنک سازی تخمین زده میشود.از این مقدار به منظور ارزیابی ظرفیت سیستم های مختلف خنک سازی استفاده میگردد.توان مورد نیاز برای آب سرد شده و پمپ های آب خنک ساز،به طور جداگانه ای در مدل برای هر حالت آب سرد شده وارد میشود.



شکل ۲:کاهش فاحش خروجی GT بر حسب دمای هوای ورودی

همچنین اثر توربین بخار در بخش بهینه سازی مطالعات برای محاسبه افزایش جریان گاز خروجی از توربین گاز به HRSG (مولد بخار بهبود گرما)،مدل سازی شده است .این مقدار کوچک است اما مثبت ومؤثر که به اختلاف درجه بازه دمایی بستگی دارد.باید به این نکته توجه شود که در مطالعات فرض می شود که تولید بخار فشار بالای

HRSG از طریق مجراهای آتش به مقدار ماکزیمم خود رسیده اند.این فرض به مزایای سیستم خنک کننده هوای ورودی بستگی ندارد.

افت فشار اضافی در کویل های خنک کننده و ماده تبخیر کننده ویا پیش تصفیه کننده نیز مورد توجه قرار گرفته اند.برای بررسی سیستم در حدود ۱,۵ در W.C به عنوان گارد برای افت فشار در کویل های خنک کننده، هنگامیکه همراه چیلر مورد استفاده قرار میگیرند ،در نظر گرفته

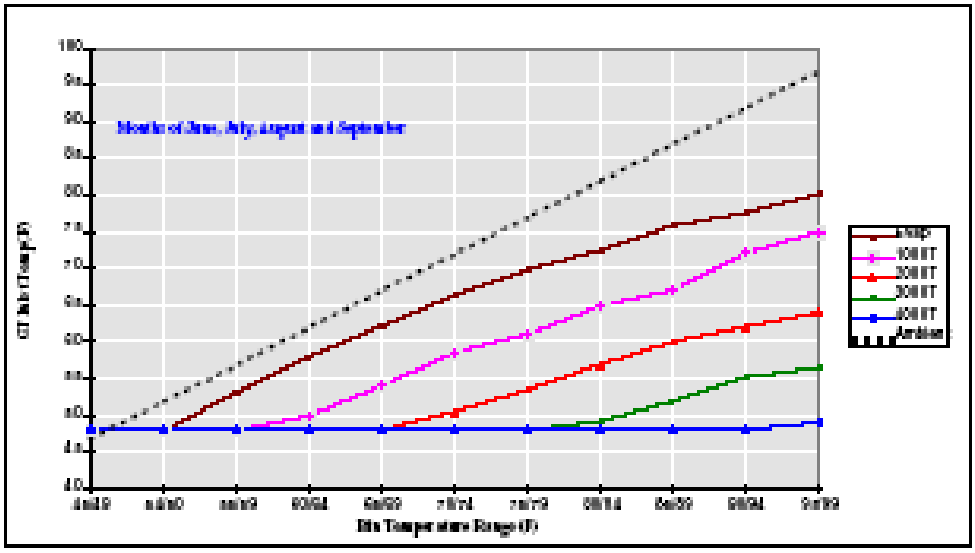
میشود.برای مواد تبخیر کننده ،تلفات ورودی در حدود ۵. در wc در نظر گرفته میشود.عوامل دیگری که در برررسی و آنالیز سیستم مورد توجه قرار میگیرندعبارت اند از:میزان مصرف سوخت اضافی برای تولید توان اضافی و هزینه های نگهداری افزوده شده،هزینه های شیمیایی و آب مورد نیاز برای پشتیبانی از میزان تزریق CT NOX بالا تر.

کارخانه سازنده CT برای تشخیص اینکه آیا سیستم خنک کننده ژنراتور در طول ماههای تابستان برای دستیابی به توان اضافی ،کافی است یا خیر،تشکیل جلسه داده بود و به این نتیجه رسیده بودند که سیستم فعلی ژنراتور قادر به جوابگویی بار خواهد بود. آخرین فاز بهینه سازی از مطالعات بر روی ظرفیت سیستم چیلر، معطوف شده بود سیستم خنک سازی تبخیری به بهینه سازی نیازی ندارد.

چهار ظرفیت برای سیستم خنک ساز مورد ارزیابی قرار گرفتند.

۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ و ۴۰۰۰ تن .ظرفیت تولید مازاد (kwh) و درآمد مورد انتظار برای هر سیستم محاسبه شده بود. بر پایه میانگین دمای محیط ،ماکزیمم بار خنک سازی ۴۰۰۰ تن تعیین شده بود.اگرچه این بار برای کمتر از 3% کل ساعات در یک سال مورد نیاز بود.مطالعات مشخص کرد که تعداد ساعات عملکرد برای سیستم ۴۰۰۰ تنی ،به خاطر هزینه اولیه بالا تر و کاهش راندمان در عملکرد بار جزئی(کم باری)برای سرمایه گذاری ارزشمند نیست.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۳: دمای ورودی GT بر حسب رنج فواصل دمایی

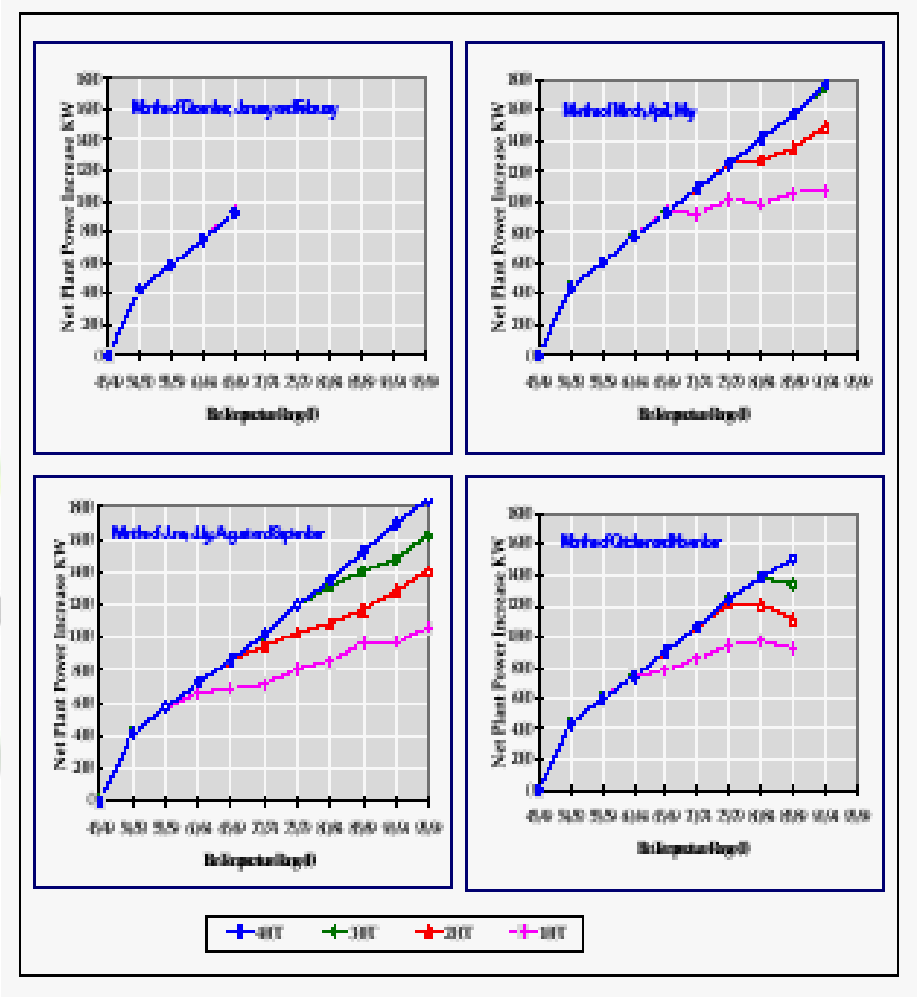
WikiPower.ir

دمای هوای ورودی توربین گاز با خنک سازی ورودی بر حسب دمای محیط برای هر نوع سیستم چیلر و با سرمایه گذاری برابر با سیستم خنک ساز تبخیری در شکل ۳ نشان داده شده اند.

افزایش توان(kw) قابل ملاحظه ای در شکل ۴ نشان داده شده است.

بررسی ارزش کنونی شبکه (NPV) برای kwh تولیدی در زمانهای on-peak و off-peak برای سایز های مختلف سیستم چیلر در هر بازه دمایی انجام شده بود.محاسبات شامل هزینه های اصلی برای تجهیزات ،درآمد سالیانه توان تولیدی شبکه،وعملکرد سالیانه وهزینه های نگهداری سالیانه است. برای نیروگاه Camden سیستم خنک ساز هوای ورودی ۲۰۰۰ تنی بهترین سیستم

برای سرمایه گذاری بود.NPV برای سیستم ۲۰۰۰ تنی نسبت به کولر های تبخیری جالب توجه است.بنا بر این سیستم خنک کننده ورودی ۲۰۰۰ تنی برای طرّاحی جزئیات انتخاب شده بود.



ش ۴: افزایش توان شبکه کل

خنک سازی هوای دهانهٔ ورودی - ویژگی طراحی و عوامل اقتصادی

سیستم های خنک سازی هوای دهانهٔ توربین احتراق در بیش از هزاران توربین احتراق نصب شده

تا نیروی از دست رفته را به خاطر حرارت های بالا فراگیر را جبران کند. به همراه فن آوری ، بسیاری از روش ها را به منظور خنک کردن هوای ورودی توربین احتراق (CT) برای جبران نیروی از دست رفته به کار گرفته است . منظور از این نیروها عبارتند از : خنک سازی مه / تبخیر، خنک کردن و فن آوری فشردگی و تراکم رطوبت و نم محصولات بازاری شرکت ها بر اساس هزینه و عملکردشان در یک طراحی ویژه ، با عنوان $/kw نشان داده شده است . افزایش قدرت خرید بر اساس یک سری ویژگیهای طراحی مخصوص و ویژۀ $/kw گمراه کننده است . بنابراین شرایط طراحی ممکن است تنها در یک سری از زمان کاربرد سیستم اتفاق بیافتد. در آمدهای دستگاه برقی بر اساس ظرفیت و توانایی موجود و ساعت هایی است که تولید و توانایی فروش می باشد. بنابراین بهترین روش ، محاسبۀ افزایش قدرت و انرژی قابل دسترسی در طول روز و یا سال و ظرفیت و توانایی افزایش یافتۀ دستگاه می باشد. این امر می تواند به افزایش های بالا و پائین مجدداً تقسیم شود . بر این اساس ، ارزیابی یک شاخص واقعی تر احتمال اقتصادی از یک سیستم ویژه و خاص است .

خلاصه ای از فن آوری

اگرچه کلیه فن آوریهای افزایش سه نیرو ، ظرفیت و توانایی توربین را در شرایط بالایی ، افزایش می دهد ، برخی از آنها وابسته به شرایط فراگیر و محیط هستند . مثلاً ، در یک شرایط و وضعیت که رطوبت بالایی وجود دارد ، یک سیستم خنک سازی مه/ تبخیر سود و منفعت کمی را در بر دارد . در همین وضعیت مرطوب و نم دار، سود و استفاده از سیستم خنک سازی را کاهش می دهد . به خاطر رطوبت اضافی ، این چنین سناریوها باید تقطیر شوند . تراکم رطوبت و نم یک

فن آوری افزایش قدرت و نیرو است که اجرای آن از طریق شرایط محیطی کار ساز نیست .

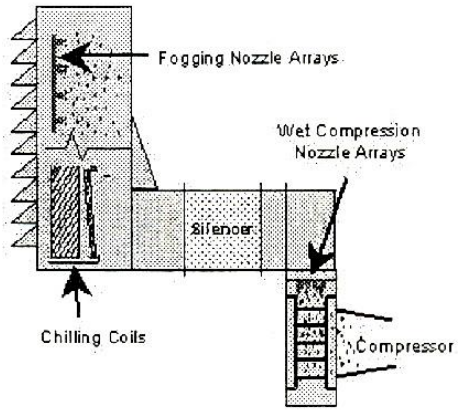
خنک سازی مه / تبخیر: هوای دهانه از طریق عبور هوا از میان یک محیط های نمناک و رطوبت دار و یا افشاندن قطرات ریز آب در داخل جریان هوای دهانه ، خنک می شود . در زمانی که آب تبخیر می شود ، به خاطر حرارت نهفتهٔ تبخیر ، هوا را خنک می کند . حرارت مخزن رطوبت محیط ، این نوع از خنک سازی را محدود می کند و این سیستم ها در صورت تفاوت حرارت بین مخزن خشک و مخزن رطوبت که کمتر از ۴ فاز نهایت است ، کار نمی کنند.

خنک کردن / شدن : هوای دهانه از طریق دوران (جریان دورانی) جریان خنک شده از میان آب های خنک سازی در درون لوله ، خنک می شوند . در زمانی که آب تبخیر می شود ، به خاطر حرارت نهفته تبخیر ، هوا را خنک می کند . حرارت مخزن رطوبت محیط ، این نوع از خنک سازی را محدود می کند و این سیستمها در صورت تفاوت حرارت ما بین مخزن خشک و مخزن رطوبت که کمتر از ۴ فارنهایت است ، کار نمی کنند .

خنک کردن / شدن : هوای دهانه از طریق دوران (جریان دورانی) جریان خنک شده از میان تاب های خنک سازی در درون لوله ، خنک می شوند . چیلر های میکانیکی (خنک کننده های مکانیکی) به منظور تامین خنک سازی برای انتقال حرارت که جریان دورانی را در لوله ها دارد ، استفاده می شوند . چیلرهای جذبی هم (ربایشی) ممکن است مورد استفاده قرار گیرد اما همان کار چرخشی و دورانی را انجام نمی دهند و همان تواناییهای بارگیری را ندارد . سیستمهای ذخیره سازی انرژی حرارتی گاهی اوقات مورد استفاده قرار می گیرند تا فقط ساعتهای اوج بازدهی را تنها با تغییر بخش بزرگی از بارگیری اضافی مورد نیاز برای زمان ها و دوره های افول و کاهش

، بهینه سازد . این سیستم ها هوا را به منظور پایین آوردن حرارت مخزن رطوبت خنک می کند . این حرارت را برای یک ویژگی از قبل انتخاب شده ، ۴۵ تا ۵۵ درجه فارنهایت ، پایین می آورد .

تراکم و فشردگی رطوبت : تراکم رطوبت اغلب در فن آوری خنک سازی هوای دهانه ، طبقه بندی شده است ، زیرا نیروی از دست رفته را به خاطر شرایط محیط جبران می کند ، اما در طول مدت تعدیل کردن شرایطی محیطی به خوبی کار می کند . تراکم رطوبت یک فن آوری انحصاری و به ثبت رسیده است که در دهانه CT نصب می شود ، اما به عنوان یک متراکم کننده خنک ساز داخلی عمل می کند . این سیستمها . آب تجزیه شده را در درون متراکم کننده CT تزریق می کند . در زمانی که هوا به خاطر کار متراکم سازی داغ می شود ، تبخیرات آب باعث خنک شدن هوا متراکم کننده ما بین مراحل کار می شود . این امر منجربه راندمان بالای متراکم کننده می شود ، بنابراین راندمان CT داخلی را بیشتر می کند . تراکم سازی رطوبت می تواند برای خنک سازی مه / تبخیر و یا سیستم های خنک کردن به منظور افزایش بیشتر قدرت بازدهی و کارایی دستگاه برقی ، نصب شوند . موقعیت های مخصوص این سیستمها در شکل زیر نشان داده شده است . تبخیر و سیستمهای خنک کردن دائماً مقدار فشرده و تراکم هوای جانبی سیستم های دهانه را افزایش می دهد ، حتی وقتی این سیستم ها عملی و کاربردی نمی باشند . (کار نمی کنند) . سیتمهای مه سازی و تراکم سازی رطوبت در قطره متراکم ، هیچ افزایش قابل اندازه گیری ندارد .



ویژگی طراحی سیستم

طراحی سیستم بر اساس طراحی معین شرایط محیطی می باشد . این امر معمولاً در شرایط محیطی بدتر صورت می گیرد که ممکن است در یک سال تعیین شده اتفاق می افتد . جامعه آمریکایی مهندسان نیرو ، سردسازی و تهویه مطبوع (ASHRAE) جداول استاندارد . ویژگی های طراحی برای موقعیت های گوناگون در سرتاسر ایالات متحده آمریکا را توسعه و گسترش داده اند این ویژگی های طراحی بر اساس اطلاعات سابقه آب و هوایی می باشند و در دسته هایی گروه بندی شده اند یعنی جایی که میانگین داده ها برای شرایط فراتر از حد زمان ۲ و ۱ ، ۰/۴ درصد در هر سال معین شده ، گزارش می دهد .

به طور مثال ، یک موقعیت با طراحی ۰/۴ درصد و درجه حرارت ۹۰فارنهایت، این حرارت و دما را برای میانگین ۰/۴درصد و یا ۳۵ ساعت در هر سال بیشتر می کند. طراحی این چنین مستلزم آن است که هزینه و سرمایه بر اساس درصد کمی از ساعت های واقعی کار دستگاه باشد.

اگر طراحی این سیستم فقط برای ۰/۴درصد از سال اتفاق افتد ، پس عوامل اقتصادی برای

۹۹/۶درصد باقیمانده چیست؟

	T dry bulb(^{0}F)	T wet bulb(^{0}F)	RH. (%)
Hot Day	90(32^{0}C)	60(15^{0}C)	15%
Cool Day	67(19^{0}C)	50(10^{0}C)	27%
Humid Day	72(22^{0}C)	64(18^{0}C)	65%

جدول ۱

برای نشان مفهوم و پاسخ این سوال ، سه روز طراحی را ارزیابی کرده ایم : یک روز داغ ، یک روز سرد و یک روز بارانی . "ارزش" هزینه تجهیزات و بازگشت سرمایه گذاری برای هر سیستم نشان داده خواهد شد ، در نتیجه نیرو و برق اضافی بوسیله هر سیستم تولید می شود . شرایط محیطی برای طراحی هر روز در جدول شماره ۱ به صورت لیستی درآمده است .

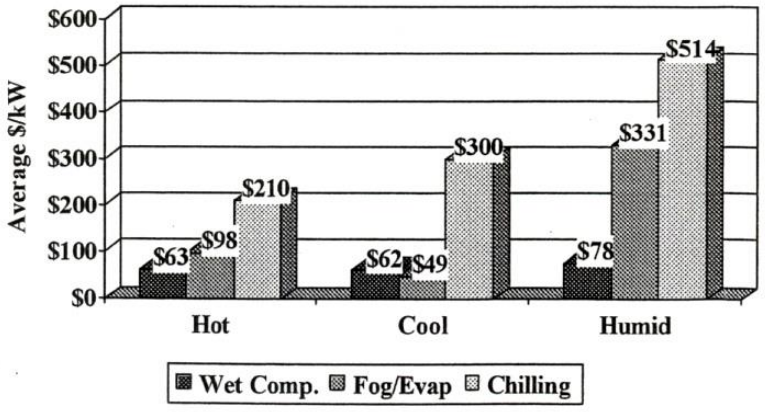
هزینه ژنراتورهای برقی دستگاه برای هر کیلو وات برق تولیدی ، به دلار محاسبه می شود. درخواست این روش مشابه برای افزایش برق سیستم ها گمراه کننده است . اکثر سیستم های وابسته محیط هستند و در $/kw فوری و آنی ، تکان ها و چرخش های مهم و اصلی دارد . $/kw پائین تر ممکن است عملکرد بهتری داشته باشد و یا میزان بازگشت بهتر سرمایه را باعث می شود . بنابراین، میانگین $/kw برای هر ۲۴۰ ساعت روز مشخص شده ، بهترین شاخص ارزش واقعی برای هر سیستم است ، همان طوری که در مثال پائین نشان داده ایم .

"ویژگی طراحی و پروژه" هر سیستم ممکن است فقط برای یک دوره خلاصه شده و کوتاهی از زمان و دقت هر ساله اتفاق بیافتد و یا هرگز اتفاق نیافتد. در بررسی این امر (موضوع) ارزش

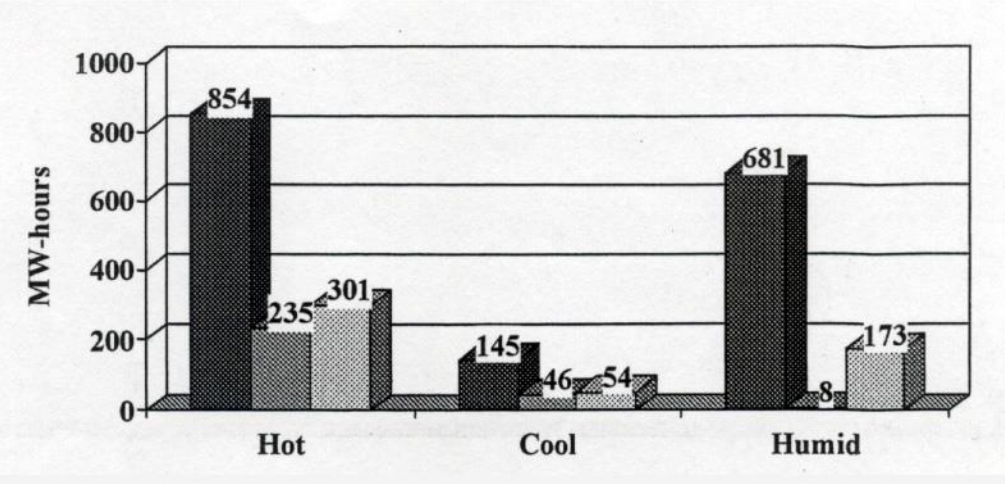
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ها و هزینه های ساعتی ($/kw) بیش از روز کاملی است که سیستم مورد استفاده قرار می گیرد. برای انجام این کار در یک روز داغ ، میانگین هزینهٔ تراکم سازی رطوبت $63/kw است ، خنک سازی مه/ تبخیر $/98/kw و خنک کردن $210/kw است ، این را می توانید در اولین میله نمودارها در شکل شماره۵ ببینند. تفاوت مهم و اساسی ما بین این فن آوریها به خطر سرعت مختلف و گوناگون مابین حرارت مخزن خشک و نمناک در سرتاسر روز است و در حقیقت اجرای سیستم های خنک کننده مه / تبخیر و خنک کردن اساساً وابسته به نوسانات محیطی انرژی و برق حاصله برای ۲۴ ساعت مشابه یک روز داغ در شکل شمارهٔ۶ نشان داده شده است . Mwh 854 برای تراکم سازی رطوبت ، 235 Mwh برای خنک سازی تبخیر /مه و 301 Mwh برای خنک کردن . این مشکل افزایش در برق قابل فروش که در نتیجهٔ عملکرد سیستم های گوناگون برای دورهٔ ۲۴ ساعته را نشان می دهد .

شکل های ۵و۶ هم میانگین هزینه و Mwh حاصله برای روز سرد و بارانی را نشان می دهد .



شکل۵



شکل ۶

بازگشت سرمایه گذاری (سود سرمایه)

ارزیابی بازگشت سرمایه برای فن آوریهای گوناگون نیازمند تجزیه و تحلیل دقیق هزینه ها و سودمندی دستگاه برقی خاص می باشد. به خطر اهداف موجود در این تحقیق ، فرضیه های منطقی برای هر فن آوری ایجاد شده که نرخ نسبی بازگشت را برای هر فن آوری نشان می دهد . به خاطر اهداف این تجزیه و تحلیل ، فرضیه های زیر مطرح شده است : ۱) تعداد روزها در یک سال معین شده که سیستم ها را برای ۶۰ روز داغ ، ۳۰ روز خنک و ۶۰ روز بارانی به کار می اندازد.

۲)مشکل فروش سود آور نیرو (انرژی) برای ژنراتورهای برقی 0/03 دلار به ازای هر kwh است . این فرضیه ها می توانند مختلف و گوناگون باشند ، اما برای اهداف مقایسه باید بیانگر تفاوت نسبی درهر فن آوری افزایش نیرو باشد . جدول شمارهٔ ۲ انرژی حاصله و بازگشت سرمایه

گذاری (سوددهی) را برای سه فن آوری نشان می دهد .

Table 2

	Increased Power (kWh)		
Days	Wet Compression	Fog/Evap	Chilling
(60) Hot	51,240,000	14,100,000	18,060,000
(30) Cool	4,350,000	1,380,000	1,620,000
(60 Humid	40,860,000	480,000	10,380,000
Total Increase (kWh)	**96,450,000**	**15,960,000**	**30,060,000**
Increased Profit	$2,893,500	$478,800	$901,800
System Cost [1]	$2,200,000	$530,000	$3,200,000
Annual R.O.I	**131%**	**90%**	**28%**

WWW.WIKIPOWER.IR

جدول ۲

سیستم های خنک سازی مه / تبخیر نسبتاً هزینهٔ کمی دارند و نیرو و انرژی حاصله مهم را در طول یک روز داغ مشخص و شناسایی می کند . این سیستم ها در ویژگی طراحی یک روز داغ خیلی ارزان هستند اما وابسته به محیط می باشند و در صبح ها ، بعد از ظهرها و یا روزهای بارانی ارائه می دهند .

سیستم های خنک کردن از نظر هزینه ها گران می باشند علت تجهیزات و نیروی انسانی موردنیاز

برای فن آوری است میزان سوددهی به محیط وابسته است جایی که نیرو و برق حاصلهٔ CT از طریق تفاوت موجود در حرارت مخزن محیط خشک و توانایی سیستم خنک کردن مشخص می شود . بارگیریهای اضافی سیستم و اندازه گیری (سایزبندی) اولیه بر اساس سیستم خنک سازی هوای دهانه به منظور پائین آوردن حرارت مخزن رطوبت دار می باشد.

سیستم های تراکم سازی رطوبت و نم در سرتاسر روز برق ثابت بیشتری را ارائه می دهند . این سیستم ها به محیط وابسته نیستند ، بلکه آن ها متراکم کننده را ما بین کارها خنک ساخته و راندمان آن را افزایش می دهد . بر اساس تجربیات حاصله از مشتریان (خریداران) سیستم تراکم سازی رطوبت نصب شده دریک سال بیش از ۶۰۰۰ ساعت کار می کند ، میانگین حاصله Mw۱۵ برای هر ساعت است ، که جمعاً شامل افزایش Mwh's 90/000 می باشد. برای هر kwh معادل ۲ سنت سود دهی فرض کنید، بازگشت واقعی سرمایه برای این سیستم معادل با ۱۵۰ درصد است .

مروری بر تکنولوژی خنک سازی در بخش ورودی

- اقتصادی و مالی
- اقتصادی
- مالی
- سرمایه گذاری بلندمدت در مقابل سرمایه گذاری کوتاه مدت
- راه حل B/O/O شرکت POLARWORKS
- منبع خارجی

- گسترش پاشندگی
- خنک سازی با استفاده از تبخیر
- راه کار شرکت POLAR WORKS
- تکنولوژی POLARدر مقابل فاگینگ
- تبرید
- ذخیره انرژی گرمایی

مروری اجمالی بر تکنولوژی خنک سازی ورودی

POLAR WORKS دارای اولین سایت در اینترنت می باشد که منحصراً به هنر خنک سازی هوای ورودی توربین گاز اختصاص یافته است. یک قسمت اساسی از استراتژی ما که به وسیله آن تکنولوژی متحول کننده خود را به بازار معرفی و عرضه می کنیم تولید اجناس و مواد مرجع عالی برای انواع مختلف سیستمهای خنک سازی ورودی و تأمین بودجه پروژه ها می باشد هنگامی که ما اطلاعاتمان در مورد تکنولوژیمان را بر روی این سایت از سال ۲۰۰۰ اضافه کردیم ما سیستم polarworksرا به طور رسمی در power gen showو روی این وبسایت در نوامبر معرفی کردیم. روشهای متنوعی برای خنک سازی عملکرد توربین گاز وجود دارد. با نسبتهای متفاوت اما اجباری. موفقیت polar worksبر این عقیده شکل گرفت که روش بهتری برای رسیدن به نتایج بهره وری مطلوب وجود دارد تا آنجایی که سعی شد یک کار مشکل انجام شود به وسیله کار کردن یک روش خنک سازی موجود در محیط نیروگاه. ما شروع به جمع

کردن دانسته هایمان درباره صنعت انرژی و مشخص کردن نیازهایمان درباره تکنولوژی جدیدمان کردیم. به منظور فهمیدن تکنولوژی polar worksآشنایی با چند اصل اساسی تولید انرژی توسط توربین گاز برای ما مفید است و به ما کمک می کند.

۱- توربین های گاز برای مکش و جذب هر مقدار هوای ممکن طراحی شده اند بنابراین آنها می توانند هر مقدار گاز ممکن را بسوزانند.

۲- هوای بیشتر باعث ایجاد گاز بیشتر می گردد که باعث تولید توان بیشتر می شود.

۳- بهترین راه برای افزایش جریان جرم، ساختن هوا به صورت هر چه متراکم تر در مقابل انتهای کمپرسور است.

۴- چگالی هوا به وسیله موارد فوق افزایش می یابد ۱)درجه حرارت پایین ۲) درجه رطوبت پایین ۳) فشار بارومتری افزایش یافته

بنابراین تولید هوایی که تا حد امکان سرد و خشک باشد هدف polar worksمی باشد

امور اقتصادی و مالی (تأمین بودجه)

اگر همه پروژه های خنک سازی ورودی توربین گاز توانایی دسترسی به تأمین بار مالی را برای اجرا در نیروگاه واقعی داشتند در این صورت هر توربین گازی چندفرم برای خنک ساختن ورودی می داشت برای دانستن اینکه ما چرا فکر میکنیم این مطلب درست است به موارد زیر توجه کنید

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

امور اقتصادی

پروژه های خنک سازی ورودی اغلب برای حالات و موارد مختلف اجرا نمی شود مگر اینکه نیاز باشد.

تأمین بودجه

چندین دلیل وجود دارد که چرا پروژه های خنک سازی ورودی اغلب تأییدیه مالی دریافت نمیکنند.

سرمایه کوتاه مدت سرمایه بلند مدت

تکنولوژی خنک سازی هوای ورودی polar worksشبیه یک ارزش افزوده است و باید همانگونه تأمین بودجه شود.

WikiPower.ir

راه حل b/o /o در polar works

با به عهده گرفتن سیستمهای خنک ساز هوای ورودی به عنوان یک پروژه سرمایش سه مرحله ای polar worksمی تواند یک ساختار مالی بلندمدت تقریباً نزدیک به ساختار مالی یک نیروگاه جدید کسب کند که با هزینه سرمایه ای نسبتاً کمتری ساخته شود.

منابع خارجی

وقتی polar worksیک پروژه را که متعلق به خودش است تأمین بودجه می کند ما می توانیم هزینه آن را کاهش دهیم این مورد از مزایای منابع خارجی از طریق مدل b/o /o است.

Spark spread

فرصت ملاحظه کردن افزایش گسترش پاشش هیجان انگیزترین بخش از خنک سازی ورودی است.

اقتصادی و مالی

اقتصادی

اکثر پروژه های خنک سازی ورودی به عنوان یک پیش قدم برای پروژه های موجود در نظر گرفته می شوند به سه دلیل:

۱- بیشتر سازندگان اصلی تجهیزات توربین گازی در تجارت ساخت سیستمهای خنک سازی ورو دی حضور ندارند بنابراین انگیزه ای هم برای بالا بردن تکنولوژی آن ندارند.

۲- بیشتر توسعه دهندگان و بانک داران تجربه ای در مورد این تکنولوژی ندارند و نسبت به ریسک تکنولوژی های جدید بیشتر محافظه کار هستند و تصمیم گیری را به

آینده موکول می کنند و پس از آغاز خود را در یک وضعیت «بایست و تماشا کن » قرار میدهند.

۳- بیشتر قراردادهای خرید توان انگیزه مالی برای تولید توان اضافی در طول دوره های کمبود ذخیره در تابستان (کاهش حاشیه اطمینان ذخیره انرژی در تابستان) را شامل نمی شوند.

بنابراین هنگامی که نیروگاه شروع به کار می کند و راه می افتد بیشتر گردانندگان از خروجی توربین گاز خود در تابستان نا امید میشوند. تازه آن موقع به طور جدی به دنبال تکنولوژی خنک سازی ورودی می گردند. متأسفانه بعضی اوقات برای اضافه کردن خنک کننده بسیار دیر شده است.

WikiPower.ir

دلایل فنی:

۱- فضای ناکافی برای وسایل خنک سازی

۲- عدم وجود فضا برای حلقه های خنک کننده در قسمت فیلتر هوای ورودی

۳- منتقل کننده های سرما کوچک هستند و جوابگو نمی باشند. برجهای خنک کننده و چگالنده کوچک هستند و جوابگو نمی باشند(برای نیروگاههای سیکل ترکیبی)

البته اغلب دلایل مالی برای عدم اضافه کردن خنک کننده ورودی هم وجود دارد:

نامعلوم بودن کارایی و بازده پیش بینی شده

زمان بازپرداخت طولانی

محدودیتهای قرارداد در موافقت نامه های مالی

موافقت نامه خرید قدرت (ppa) اجازه تقویت های گسترده را نمی دهد.

در حالی که شرکت polar worksنمی تواند تمام مشکلات بالا را حل کند شما شگفت زده میشوید که چه مقدار را می تواند بطور مؤثر انجام دهد.

در کل می بینیم که یک سیستم خنک کننده ورودی مناسب می تواند اثر مالی مثبتی همانند ساخت یک نیروگاه جهت ساعت پیک مصرف فقط برای بار تابستانی داشته باشد.

قابلیتهای مدیریتی در مقایسه با نیروگاه پیک بهتر می باشد.

سیستم خنک سازی ورودی می تواند با نظم دهندگی و ریسک زمانی کمتر از اضافه کردن یک نیروگاه جدید که فقط قدرت خروجی تابستان را جبران می کند باشد. دیدگاه ما این است که اگر چه هزینه خنک ساز ورودی بسیار کمتر از ساخت یک نیروگاه جدید است اما این پروژه خنک سازی باید متعهدانه باشد.

متأسفانه بسیاری از پروژه ها دوره بررسی قابلیت اجرا را به علت فشارهایی که در مرحله مالی پروژه پدید می آیند پشت سر نمی گذارند.

عوامل اقتصادی و سرمایه گذاری

سرمایه گذاری مالی

توضیح پایین در مورد سرمایه گذاری در نیروگاه و هزینه کردن سرمایه ممکن است برای سرمایه گذاران بسیار ساده باشد اما بسیاری از رازها را برای آسایش ما شرح خواهد داد. بیشتر

مهندسان و مدیران تأسیسات از بازپرداخت بعنوان یک ابزار آزمایش کننده و نشان دهنده برای تعیین کردن این که آیا نسبت به یک پروژه بهبودسازی با اهمیت حیاتی باید متعهد شوند یا نه استفاده میکنند. قاعده کلی قدیمی برای پروژه های بهبودسازی با اهمیت حیاتی یک بازپرداخت ۳ ساله را استفاده میکنند. افراد سرمایه گذار دارای شخصیت حقوقی معمولاً آن دوران بازپرداخت به طور قابل توجهی در ده سال اخیر با توجه به اینکه توافق های مالی پایه پروژه را محکم کرده است به مدت یک سال یا کمتر کاهش یافته است.

معنی دقیق تر آزمایش پروژه «مقدار خالص موجودی» یاNPV می باشد. توضیح ما در مورد تفاوت این دو ابزار را در بخش بعدی ببینید.

در بیشتر نیروگاههای غیر وابسته جدید با ترکیبی از وام و سهام سرمایه گذاری می شود. بخش وام بوسیله بانکهای بزرگ اقتصادی و بعضی وقتها از طریق انتشار اوراق قرضه تهیه می شود. توسعه دهنده و دیگر حمایت کنندگان مالی پروژه بخش سهام را فراهم می کنند که مانند پیش پرداخت رهن است. بخش وام مانند خود رهن است. نیاز گیرندگان وام دیدن یک تزریق مهم سهام سرمایه به پروژه است به گونه ای که آنها بتوانند مطمئن گردند که توسعه دهنده جدی است و اگر توسعه دهنده کوتاهی کرد، مقدار وام باقی می تواند هنوز بوسیله جریانهای دریافتی برنامه ریزی شده پروژه بازپرداخت شود. هزینه هر کدام از اجزای سرمایه متفاوت است. ابزارهای وامی می توانند برای پروژه های سخت با وام بسیار کمتر از ۱۰ درصد بهره مطمئن باشند. بخش سهام باید به طور کلی حدود ۳۰ درصد سود بدهد. برای ساختار پروژه با ۶۵ درصد وام و ۳۵ درصد سهام، ارزش هزینه متوسط سرمایه بدین صورت میباشد.

(۶۵٪)*(۱۰٪)+(۳۵٪)*(۳۰٪)=۱۷٪

این ساده سازی بزرگ پروسه می باشد اما نشان می دهد که بیشتر وام هزینه پایین در ترکیب نقش کمتری در سرتاسر هزینه سرمایه دارد.

توافق برای بدست آوردن سرمایه وامی معمولاً شامل وعده های قطعی می گردد که بعنوان قراردادهای محدود کننده شناخته می شود. این قرارداد بندهایی دارد که نگه داشتن جریان دریافتی چند مضرب (معمولاً در کمترین مقدار ۲ است) بالاتر از مقدار بازپرداخت را شامل میشود. این بند به نام نسبت پوشش وام خوانده می شود. بند دیگر این است که نیروگاه نمیتواند ماشین آلات بزرگ بگیرد و تغییر قرارداد دهد، یا وام جدیدی در رابطه با این تغییرات دریافت کند، مسئله ای که می تواند پوشش وام را بطریقی به خطر بیاندازد. پوششهای وام مانند شخص مصون از انتقاد scared cows در توافق های مالی می باشد. درماندگی در پرداخت پوشش وام، حتی اگر وام به موقع و با موفقیت بازپرداخت شود می تواند توسعه دهنده را به مشکل بیاندازد.

فرض کنید نیروگاهی ارزش هزینه سرمایه متوسط ۱۷ درصد دارد. اگر چه این مسئله از نظر تکنیکی کاملاً صحیح نیست، بعضی اوقات تخمین زده می شود که این نیروگاه یک افق مالی ۱/۰,۱۷ یا به طور تقریبی ۶ ساله دارد. بنابراین ساختار مالی پایه نیروگاه یک بازپرداخت برابر با ۶ سال دارد. اگر یک پروژه سردسازی ورودی مورد مطالعه واقع شود و یک بازپرداخت سه ساله داشته باشد، به نظر می رسد که بهتر از ساختار پایه مالی ۶ ساله نیروگاه است. پس باید تصویب گردد ولی اغلب اوقات این گونه نمی شود و تصویب نمی گردد. اینجا یک چرا وجود دارد؟

سرمایه گذاری بلند مدت در مقابل سرمایه گذاری کوتاه مدت

به منظور کنار گذاردن پول برای یک پروژه بهبودسازی که دارای اهمیت حیاتی است، نیروگاه نیاز خواهد داشت به گرفتن پولی خارج از بودجه سال جاری، یا باید سرمایه اضافی را وام بگیرد. به خاطر بیاورید که تهیه سرمایه اضافی معمولاً با قراردادهای دست و پاگیر به پایان می رسد. بنابراین پول باید خارج از بودجه سال جاری گرفته شود، همچنین نیاز میباشد در طول بودجه سال جاری بازپرداخت گردد به طوری که در پایان دوره گزارش مالی هیچ پولی در پروژه تلف نشده است. این یک منشاء بازپرداخت ۹ تا ۱۲ ماهه است آنچنان که اغلب به خاطر پروژه های بهبودسازی حیاتی نیاز می باشد.

در حقیقت سازندگان مصمم به صورت شرکت درآمده از متعهد شدن به یک سرمایه پشتوانه پروژه بهبودسازی بیزار هستند حتی در یک بازپرداخت ۹ ماهه به خاطر ترس از اینکه ریسکها یا نابسامانیهای منتجه بوسیله یک بازپرداخت سریع می تواند منجر به از دست دادن نسبت پوشش وام در طول یک دوره گزارش مالی گردد. بنابراین اغلب ارزش ریسک را ندارد.

پیشنهاد دیگر این است که سرمایه اضافی با سهام دار شدن توسعه دهنده صورت گیرد، اگرچه توسعه دهنده یا مدیر معمولاً فقط قرارداد مدیریت را در نیروگاه بر عهده دارد. نیروگاه خودش در بسیاری از ساختارهای مالی بعنوان یک نهاد تک هدف SPE شناخته می شود. روش تأمین مالی که به آن تأمین مالی بدون راه چاره گفته می شود روشی است که در آن دارنده بدهی هیچ راه چاره ای در صورت عدم پرداخت در مقابل دارندگان سهام ندارد به جزء اینکه سهم بیشتری از انجام پروژه را برعهده گیرد. ساختارکل پیچیده است و به طور کلی راههای کمی برای راضی

کردن دارندگان سهام در جهت سرمایه گذاری به خاطر افزایش سرمایه وجود دارد. البته نیروگاه و شرکت توسعه دهنده که می توانند بوسیله ترازنامه خودشان پروژه را توسعه دهند و می توانند به گونه ای که مناسب می بینند پولشان را جا به جا کنند اگر چه معمولاً آنها این کار را انجام نمی دهند. بنابراین هنگامی که نیروگاه می تواند بر اساس ساختارهای سرمایه گذاری با افق طولانی مدت ساخته شود، بهبود سرمایه افق بسیار کوتاه را قبول می کند.

درگیری ما این است که پروژه های بزرگ سردسازی ورودی، در پروژه های ویژه که شامل سردسازی عمیق مانند سیستم خنک سازی هوای ورودی polar works می شوند، توان تابستانی را فراهم می کند که باید در کمترین حد از لحاظ مالی بعنوان اضافه ظرفیتها بجای بهبودسازی باشند(پیشنهاد معمولاً ساختن نیروگاه دیگری است) به این معنی که سیستمهای سردسازی ورودی دما پایین باید با افق بلندتری به جای بازپرداخت یک ساله پوشش داده شوند. از سوی دیگر سیستمهای فاگینگ به طور مقایسه ای در حالی که ظرفیت های افزایش توان محدود شده دارند، دوره های بازپرداخت کوتاهتری دارند. سیستمهای فاگینگ پروژه های بهبودسازی حیاتی خوبی را بدست می آورند.

اینجا جایی است که ما میان مقدار درآمد خالص و بازپرداخت فرق می گذاریم. پروژه های افزایش توان مهم، مانند سیستم سردسازی هوای ورودی polar works به طور مهمی NPV بیشتری از پروژه های فاگینگ خواهند داشت، حتی اگر فاگرکننده ها بازپرداخت کوتاهتری داشته باشند، به این دلیل که درآمد سالانه از افزوده یک polar works همیشه به طور وسیعی بزرگتر از یک پروژه فاگینگ می باشد. ما اخیراً تجزیه و تحلیل اقتصادی در مورد افزوده سیستم

polar works، سیستم سردسازی استاندارد و یک سیستم فاگینگ در یک سیکل پیوسته تجاری انجام دادیم. با یک نرخ سود ۱۷ درصد، سیستم polar worksیک NPV۱۴ برابر بزرگتر از پروژه فاگینگ و بیش از ۲۱ برابر بزرگتر از پروژه سردسازی استاندارد دارد. اگر ما نرخ سود ۳۰ درصد را برای پروژه فاگینگ استفاده کنیم تا یک برنامه خود تأمین را بعنوان یک بهبودسازی حیاتی متداول در هزینه داخلی سرمایه نشان دهیم، polar works یک مزیت نزدیک به ۲۱ برابر سیستم فاگینگ در محاسبه NPVدارد. دلیل این تفاوت های گیج کننده در تعداد NPVفقط به خاطر سردسازی عمیق تر پیشنهاد شده توسط سیستم polar works نمی باشند. همچنین دوران عملکرد سیستم در طول سال افزایش می یابد که در نتیجه یک ضریب ظرفیت بسیار بزرگتر برای سرمایه گذاری ایجاد می شود. این چیزی است که ما به آن «سطح زیر منحنی» میگوییم. این نوعی از اجرا است که محاسبات NPV برتر را حاصل میکند.

این قدرت محاسبات NPV است و به وضوح برتری اقتصادی پیشنهادات polar worksمبنی بر خنک کردن هوای ورودی را نشان می دهد.

توجه داشته باشید که سیستم خنک سازی هوای ورودی در یک حالت مشابه میتواند به عنوان پشتوانه ای برای ظرفیت اضافی باشد.

راه حل B/O /O از شرکت POLAR WORKS

در فهم و درک عوامل اقتصادی نیروگاههای قدرت ما بر این باوریم که می خواهیم به پروژه های تولید سرمایش عظیم، با تأمین یک منبع اعتبار و پشتوانه مالی منحصر به فرد جامه عمل بپوشانیم آنها باید از طریق راههای مشابه تأمین اعتبار شوند و توسعه یابند.

Polar works از جامعه فعالان در افزایش قدرت سرچشمه میگیرد نه از صنایع سرمایشی.

Polar worksمی تواند یک پروژه سرمایش ورودی جدید را تقریباً همانند نیروگاههای تولید اشتراکی جدید که در سال ۱۹۸۰ توسعه پیدا کردند انجام و راه اندازی نماید.

اکنون به جای فروختن بخار و الکتریسیته به عنوان مواد اصلی واولیه نیروگاهها، ما سرمایش و خدمات سردسازی را خواهیم فروخت.

برای انجام این کار یک قرارداد مانند آنچه نیروگاه با شرکتهای تأمین آب مصرفی خود دارد بین polar worksو نیروگاه بسته می شود.

ما می توانیم با پذیرفتن این پروژه به عنوان یک شخص ثالث در پروژه سرمایشی، برای یک دوره بلندمدت نیروگاه را تأمین نموده که به مراتب راحت تر از ساختارهای اعتباری نیروگاههای جدید می باشد.

این هزینه متوسط مختصر شده تبدیل به یک پشتوانه ای می شود که هزینه های اساسی نیروگاه را در یک بازه چندساله سرشکن می کند.

بازه بلندمدت اعتباری، بازگشت سرمایه (ROF) ، NPVپروژه را افزایش میدهد و سایت میزبان یا درخواست کننده می تواند هزینه خدمات سرمایشی را کنترل نماید.

ما این ساختار را B/O/O یا ساختن / پذیرفتن/عمل کردن می نامیم.

البته باید اعتراف کرد که این نام توسط polar worksساخته نشده است. و b/o/o سالهاست که در مباحث گسترش زیرساختها و پروژه های قدرت در سراسر جهان مورد استفاده قرار میگیرد و از طرف بانکهای تجاری و منابع تأمین سرمایه مورد قبول واقع شده است . همچنین باید گفت

که این موضوع همانند اجاره نامه یا ترازنامه اعتباری نمی باشد. در این ساختار کاری ما با بستن قرارداد سرمایش را می فروشیم.

ما یک تواق نامه خرید با سایت یا نیروگاه میزبان تنظیم می کنیم ترجیحاً این قرارداد به شکلی است که منعکس کننده توافقات انجام شده بین نیروگاه و ما می باشد.

WikiPower.ir

از این رو ما وقتی سود می بریم که سایت میزبان در حال سود بردن است و این به خاطر آن است که هزینه سرمایش و سردسازی خیلی بیشتر از سوخت ووابسته به هزینه های تولید میباشد. ما می توانیم ظرفیتهای سرمایشی قابل انتقال را نیز بفروشیم که هزینه آن به شکل ثابتی می باشد بر خلاف نوع قبل که دارای نوسان قیمت است. اگر سایت میزبان توانایی فروش قدرت مازاد را بر اساس یک مبنای اقتصادی داشته باشد و چیزی بیشتر از مقدار قید شده در توافق نامه رابفروشد polar worksبر اساس مدل اعتباری b/o/o مسیر جدیدی را برای سود بیشتر در بازار پرنوسان تابستانی در اختیار نیروگاه قرار خواهد داد. با عمل کردن و حفظ سیستم کاری ارائه شده توسط polar worksسایتهای تولید دیگر نیازی به جذب زیرساخت و نیروهای جدید ندارند.

همه مالکان توربین های گازی مجبورند که قدرت و انرژی الکتریکی که عوارض دولتی بالایی دارند را تهیه کنند.

WikiPower.ir

منابع خارجی

برخی کمپانیها نسبت به منبع خارجی در هر سرویسی در نیروگاهشان بی میل هستند، دیگر کمپانیها منبع خارجی پشتکار فراوان انجام می دهند. برخی خدمات که به طور معمول شامل منبع خارجی می شوند شامل معامله آب، پرسنل O&Mو تعمیرات می شود. برخی کمپانیها به منبع خارجی بعنوان یک مسأله توهین آمیز نگاه می کنند. برای آنها این بعنوان اعتراف کردن به این مسئله است که کمپانیهای دیگر می توانند بهتر از آنها این خدمات را انجام دهند. این دیدگاه میتواند نابه جا به کار برده شود و باعث شکست در بدست آوردن فرصتهای توسعه گردد. در polar

کار ما این است که به شما نشان دهیم، سود در یک پروژه سردسازی ورودی با worksساختار b/o/o می تواند بهتر از انجام آن توسط خودتان باشد چرا؟

اگر یک کمپانی سرمایه خودش را برای سرمایه گذاری در پروژه کنار بگذارد، سپس به طور ذاتی مقدار بسیاری از سرمایه را (بر اساس قاعده انصاف، اجازه بدهید سهم ۳۰ درصد فرض کنیم) برای پروژه به کار خواهد برد. این بسیار بعید است که کمپانی همه سرمایه را برای ساختن نیروگاه به کار برده باشد، بنابراین نباید همه سرمایه را برای افزایش ظرفیت کنار بگذارد. هنگامی که polar worksدر پروژه ای سرمایه گذاری می کند آنچنان که اگر پروژه توان خودش باشد، ما می توانیم در ساختار وامی با هزینه سرمایه کمتر شروع به کار کنیم. این افزایش افق سرمایه گذاری پروژه به ما اجازه می دهد که سرمایه را در یک دوره طولانی تر هزینه کنیم. یعنی هزینه پایین تر سرویس، که اجازه می دهد بیشتر جریان دریافت به طور افزایشی در زمانهای بحرانی هر سال یک پروژه به مالک برگردد، در زمانی که قیمت برق تابستان بی ثبات و به طور فوق العاده سودآور است، به گونه ای که در تمام مناطق کشور این مسئله دیده می شود.

همچنین این کمپانیها ممکن است ساختار b/o/o مربوط به polar works را بعنوان یک مزاحمت برای استقلال مالی و عملکردشان بدانند، ما داریم می گوییم که ما خود را مالک نمی دانیم و پروژه را بهتر از آن چیزی که آنها می توانند انجام نمی دهیم. اگر چه ما می گوییم ما می توانیم بیشترین جریانهای دریافتی پروژه را در طول این زمانهای بحرانی کمبود توان تابستانی فراهم کنیم. ما این کار را بوسیله در نظر گرفتن یک چشم انداز بلندتر برای سرمایه گذاری پروژه انجام می دهیم، و بعنوان یک شریک بلند مدت تا به نتیجه مطلوب رسیدن این تأسیسات کار

میکنیم. بعلاوه ما می توانیم دوره فراگیری و مالکیت این تکنولوژی را به وسیله سرمایه گذاری خودمان ساده و مؤثر کنیم.

سرمایش تبخیری

از آنجا که polar works در زمینه سرمایش تبخیری فعالیتی ندارد، شایسته نیست که انتظار داشته باشید اطلاعاتی در زمینه این تکنولوژی در اختیار شما قرار دهیم . نقص اصلی این سیستم که کاربران آن بر آن اذعان دارند تأثیراتی است که تغییر فصول سال بر آن می گذارند همچنین به علت رسیدن قطرات آب بخار نشده به کمپرسور همواره در معرض خطر تخریب و آسیب دیدن می باشد (این قطرات از سیستم مه ساز یا از سیستم اسپری آب حاصل می شوند) بسیاری از کارخانجات توربین گاز نگرانی خود را مبنی بر استفاده از این تکنولوژی به علت سایش و خوردگی هایی که در IGV یا پره های ردیف اول کمپرسور ایجاد می نماید اعلام کرده اند ما در polar works بر این باوریم آنچه که شما باید نگران آن باشید تجاوز این ذرات مایع به داخل کمپرسور نیست بلکه شما می توانید با استفاده از یک تکنولوژی بهتر این نگرانی را به طور کل حذف نمایید و آن جایگزین کردن سیستم سرمایش ورودی خشک می باشد.

سرمایش تبخیری از ۳ دسته عمده تشکیل می شود:

اولین حالت (media) که استفاده از آن در مناطق بی آب و علف و خشک معمول می باشد و این سیستم در سالهای ۱۹۸۰ در شرق و جنوب مقبولیت بسیاری پیدا کرده بود. و به طور منطقی دارای ارزش و اعتبار زیادی شده بود مخصوصاً اگر به همراه اتاقک فیلتر ورودی طراحی شده

بود که در ابتدای ورودی قرار دارد. البته پشتیبانی این تکنولوژی به این سادگیها نمی باشد. بازده این تکنولوژی معمولاً در حول و حوش ۸۵٪ می باشد. یکی از نقاط ضعفهای این سیستم مقدار ساعاتی است که در بیشتر شرایط آب و هوایی در سطح پایین کار می کند و تأثیر بالای خود را ندارد. البته باید گفت که جریان هوا در طول سال در عبور از این سیستم دستخوش کاهش فشار می شود بعضی از کاربران این سیستم را در پاییز حذف می کنند و در بهار دوباره راه اندازی می نمایند در استفاده از این سیستم از دو چیز گریزی نیست: تغییرات و جایگزینی و حذف سیستم بر طبق فصول سال و دیگری وابستگی آن به شرایط جوی منطقه ای که در آن کار می کند.

دومین حالت (fogging) (مه پاشی) در سالهای ۱۹۹۰ بسیاری از کاربران تلاشهای زیادی را برای غلبه بر کاهش فشار و مشکلات آلودگی سیستم media انجام دادند که نتیجه آن اضافه کردن یک سیستم مه ساز به اتاقک فیلتر ورودی آن بود. سیستم مه ساز در بالای جریان عبوری از فیلتر قرار میگرفت ذرات مه نیازمند آن بود که ابعاد بسیار کوچکی داشته باشند تا فیلتر را مرطوب نکنند. یک نازل مکانیکی با فشار بالا می توانست ذراتی با ابعاد کمتر از ۵۰ میکرون را در اختیار قرار دهد. اما اتمیزه کننده هوایی (پیستوله) می توانست ذراتی با ابعاد ۱۰ میکرون را ایجاد نماید. اما سیستم مکانیکی برای نگهداری و اجرا مساعدتر می باشد و از طرفی در اثر افزایش آب تغذیه، نتایج کارکرد آن نیز در طول سال افزایش می یابد و بهتر می شود و می توانند ذراتی با ابعاد بسیار کوچکتر را تولید نمایند. بازده این سیستم به طور محسوسی بیشتر از سیستم mediaمی باشد و در حدود ۹۰٪ است. سومین حالت over spray (پاشش اضافی) مه سازهای مکانیکی به سمت سیستم های پاشش اضافی متحول گشتند و در این سیستم ها برای رسیدن به

ظرفیت اجرایی ۱۰۰٪ نیازمند استفاده از ۱۵۰٪ آب مورد نیاز می باشیم این مقدار آب اضافی به شکل قطرات بسیار ریز وارد کمپرسور می شود و در این سیستم ها از پخش این ذرات مایع صرفنظر می شود و ذرات مایع در یک الگوی اسپری شده به شکل ذرات بسیار ریز وارد کمپرسور می شود که این خود نگرانی کارخانجات و کاربران توربین گاز مبنی بر نفوذ ذرات آب و خوردگی و سائیدگی پره های کمپرسور را در پی دارد ذرات مایع به چند طبقه کمپرسور حمل می شود و نفوذ می کنند تا جایی که آنها بخار شده و با تاثیر سرمایشی را در هوا ایجاد می کنند و ضرورتاً شبیه کمپرسورهای سرمایش درونی ارزان قیمت کار می کنند. بسیاری از کاربران از سیستم شستشو به وسیله نازل برای چند سال استفاده می کنند که اثرات خرابی نیز مشاهده نشده است.

WikiPower.ir

راهکار POLAR WORKS

تکنولوژی مبتنی بر خشک سازی polar works شرایط قطب شمال (سرما و خشکی) را برای توربین گاز فراهم می آورد.

با عرضه یک تکنولوژی خشک با رطوبت کمتر از ۶۵٪ سیستم IACشرکت polar works از یخبندان در مجرای ورودی و دهانه توربین جلوگیری می کند.

سایر تکنولوژیهای خنک سازی منجر به رطوبت حدود ۱۰۰٪ می شوند که درجه حرارت را به حدود بالاتر از ۴۰ درجه محدود میکند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

توان اضافی در تمام سال

سیستم IAC می تواند درجه حرارت هوا را زیر صفر درجه بیاورد. این نه تنها مقدار قدرت را در یک روز تابستانی گرم افزایش می دهد بلکه به طور چشمگیری فصل کاربرد سیستم را هم افزایش می دهد. سیستم خنک کننده هوای ورودی حداقل نصف سال تعطیل است و در مدت باقیمانده در کمتر از نصف بار کار می کند. این فاکتور ذخیره سیستم را کمتر از ۲۵٪ کل میکند در مقابل سیستم IACفاکتور ذخیره متوسط ۵۰٪ با پتانسیل دستیابی به ۷۵٪ برای بارهای پایه نیروگاهی را فراهم میکند.

این بدین معنی است که kwساعت بیشتری پایین خط می افتد و هر kwساعت جدید با ایجاد گرمای کمتری تولید میشود.

برای بخش خرید نیروگاه این یعنی فرستادن سفارش اقتصادی بهتر و قابلیت غلبه بر مه، گرما و رطوبت:

سیستم IACبطور ایده آل برای نیروگاههایی در محیطهای گرم و مرطوب مناسب است. مثلاً جنوب شرق آمریکا و اکثر نقاط آسیا و آمریکای جنوبی در حقیقت سیستم IACبرای ۰.۴٪ ASHRAE نقاط کاری هر دو حالت درجه حرارت ماکریمم و مینیمم رطوبت است. اولین قدم در سیستم IACخشک کردن هوای ورودی است. بدین وسیله تغییرپذیری بار رطوبت از سیستم خنک سازی جدا می شود. این می تواند سایز سیستم خنک سازی را تا حد زیادی کاهش دهد.

موفقیت polar worksمربوط به گسترش پاشندگی است.

یک نکته ساده و مؤثر دلیل این است:

دارندگان کارخانه های چیلر بسیار بزرگ در سطح تجاری یا سازمانی سالهاست می دانند که چالش بزرگ آنها گرما نیست بلکه رطوبت است.

یک بار نهفته بزرگ که ثابت شده باعث نشستن بخار آب روی حلقه خنک کننده می شود و باعث افزایش اندازه و هزینه سیستم های خنک سازی می شود.

بیشتر چیلرهای کارخانه ای به سمت تکنولوژی خنک سازی همانند چیلرهای جذبی کمپرسورهای موتوردار و سیستم های خشک کن و رطوبت زا رفته اند.

با این کار دارندگان از مزایای قیمت کم گاز طبیعی و انرژی گرمایی در ماههای تابستانی بهره مند شدند در حالی که تقاضای انرژی الکتریکی خود را هم کم کردند.

استراتژی مشابهی هم برای دارندگان توربینهای گازی وجود دارد. با کاهش چشمگیر بارهای الکتریکی مزاحم مثلاً سیستم کمپرس بخار بوسیله نیروی موتوری سیستم polar worksانرژی الکتریکی بیشتری را برای فروش باقی می گذارد.

این در برخی نواحی کشور که به سمت فروش رقابتی روی آورده اند بسیار با اهمیت است محل هایی که قیمت تمام شده تولید برق به حدود ۱۰۰٪ در هر mwhرسیده است.

جنبه اقتصادی سیستم polar worksبر مبنای هزینه سوخت کم در تابستان و قیمت بالای برق در تابستان استوار است.

سیستم خنک سازی تجاری polar worksبوسیله استفاده از کمترین توان الکتریکی برای کار خودش از بقیه پیش افتاده است. این باعث ایجاد توان الکتریکی بیشتر با قیمت بالاتر برای فروش در این هوای گرم می شود.

این چیزی است که گسترش پاشندگی راجع به آن صحبت می کند و جایی است که ما بهتر میباشیم.

مقایسه تکنولوژی فاگینگ در مقابل سیستم POLAR

اگر طیفی از تکنولوژیهای سردسازی ورودی وجود داشته باشد، فاگینگ در یک انتهای آن طیف و polar worksانتهای مقابل آن می باشد.

بنابراین اگر فاگینگ موفق است و به طور وسیعی اجرا می شود، چرا خوب است که polarدر مقابل آن باشد؟ ساده است: به خاطر اینکه اضافه شدن سیستم polar worksبه یک نیروگاه درست تر است از اینکه یک تأسیسات جدید تولید توان اضافه کنیم، بدون اینکه یک مقدار زیادی خط انتقال جدید و اتاق کنترل جدید و غیره اضافه نماییم. Polar worksمقدار زیادی توان اضافه ایجاد می کند. هنگامی که فاگینگ توان را در کمترین هزینه سرمایه اولیه فراهم می کند، شما هرگز کاملاً نمی دانید که چه هنگامی شما قصد دارید آن توان را بگیرید یا چه مقدار از آن رامی خواهید ببینید. اکثر طرفداران فاگینگ سیستم خود را در دماهای محیطی به کلی نامعقول ، اغلب بیش از ۱۱۰ درجه، برآورد می کنند. هنگامی که این دما در مکانهایی مانند نوادا و آریزونا وجود دارد، در میامی، هوستن و یا آتلانتا وجود ندارد. اگر شما به منحنی عملکرد

نیروگاه خود توجه کنید واقعاً چه مقدار مگاوات ساعت اضافی انتظار دارید سیستم فاگ شما در طی سال ایجاد کند.

در اینجا یک مثال داریم. اجازه بدهید که به پیکربندی یک نیروگاه معمولی توجه کنیم، دو عدد توربین گازی با تکنولوژی "F" در یک سیکل ترکیبی به طور نامی ۵۰۰ مگاوات در نور فولک ویرجینیا ایجاد می کند. نورفولک به این دلیل انتخاب شده است که متوسط دمای سالیانه ۵۹ درجه فارنهایت دارد بنابراین برخی از خصوصیات منطقه ISOرا از خود نشان می دهد. یک نیروگاه در این منطقه باید بیشتر یا کمتر از متوسط ثبت شده تجهیزات آن را در طی دوره سال تولید کند.

در بعدازظهر جولای نیروگاه مشابه بالا با سردسازی تبخیری از یک ۱۱۲/۳ مگاوات افزایش با توسعه توان از طریق سیستم فاگینگ با نرخ مؤثر ۸۵ درصد بهره خواهد برد.

این توسعه توان در مقابل آن چیزی که به طور پایه نیروگاه بدون سیستم خنک سازی همیشه تولید می کرد اندازه گیری شده است. نیروگاه تجهیز شده با polar worksاز ۱۱۲/۷ مگاوات افزایش توسعه در شرایط مشابه ما را بهره مند خواهد کرد.

هنوز متقاعد نشده اید؟ این نیروگاه احتمالاً یک افزایش ۲۸۷۶۵ مگاوات ساعت را در هرسال از طریق سیستم فاگ خواهد دید. نیروگاه تجهیز شده با سیستم polar worksهر سال شما را از ۶۷۸۶۸۷ مگاوات ساعت افزایش بهره مند خواهد کرد.

به این معنی که متوسط خروجی سالیانه از سیستم فاگینگ کمتر از ۳ مگاوات با یک ضریب ظرفیت متوسط سالیانه حدود ۲۷ درصد است.

متوسط سالیانه خروجی از یک سیستم ۷۷polar works مگاوات است و ضریب قدرت متوسط سالیانه ۶۹ درصد دارد.

سیستم فاگینگ چه کاری در نرخ ایزوی ۵۹ درجه فارنهایت انجام می دهد؟ در تئوری احتمالاً ۵ یا ۶ مگاوات ایجاد کند. اما احتمالاً همیشه اینگونه نمی باشد. در زمانی که polar worksهمیشه ۷۶/۸ مگاوات ایجاد خواهد کرد. در حقیقت، سیستم سردسازی polar worksتنها سیستم موجودی است که در شرایط استاندارد ۵۹ درجه فارنهایت ایزو با روشی پرمعنی می تواند ارزیابی شود.

بنابراین، کدام تکنولوژی متوسط هزینه نصب شده پایین ترین برای هر کیلووات دارد؟ این تفاوتی است که هنوز نسبت به سیستم فاگ ما را تنزل می دهد، در حدود ۱۵۰ دلار در هر کیلووات. انتظار داریم سیستم polar worksسه برابر این مقدار هزینه خواهد داشت. که هنوز بسیار کمتر از هزینه سیکل ترکیبی می باشد، بنابراین اضافه کردن polar worksبه یک نیروگاه جدید واقعاً می تواند هزینه هر کیلوات را کاهش دهد، هنگامی که حاشیه احتیاطی نیروگاه به طور مهمی افزایش می یابد.

چه استانداردی در ۵۰ درجه فارنهایت سیستم های سردسازی را در این نوع از مقایسه پوشش می دهد؟ در بیشتر از متوسط سالیانه هر کیلووات ۷۰۰ دلار و ضریب فاکتور سالیانه فقط ۳۱ درصد

سردسازی

سردسازی بر پایه چیلینگ سردسازی ورودی توربین گاز با فلزات بزرگ است. هنگامی که به طور مهمی در اولین هزینه پایه گرانتر از فاگینگ میباشد بسیار مؤثرتر و قابل اطمینان تر میباشد.

FOGGING

مه سازی در ورودی که تقریباً هم معنی با سرمایش ورودی گرفته می شود مفهومی است که ما قصد اصلاح و روشن کردن آن را داریم. Polar worksدر بخش خنک کننده های مبتنی بر سرمایش فعالیت دارد در حقیقت اگر طیف خاصی از صاحبان صنعت و تکنولوژی در اختیار داشته باشیم آنانکه در بخش خنک کننده ورودی و مه ساز فعالیت دارند در یک طرف نمودار قرار دارند و در انتهای دیگر polar worksمیباشد و مابقی که همانند polar worksبر پایه سرمایش کار می کنند جایی در بین این طیف را دارند.

WikiPower.ir

عوامل اقتصادی سیستمهای سرماساز

تکنولوژی خنک سازی بر پایه سرمایش نسبت به سیستمهای مه ساز در یک دوره یک ساله سرمایش و قدرت بیشتری را تولید می نماید.

بر خلاف بیشتر سیستمهای استاندارد سرماساز که در شرایط آب و هوایی مرطوب دستخوش تغییرات و کاهش شدید خروجی می شوند و دارایی خود را از دست می دهند سیستمهای مبتنی بر سرمایش توانایی انجام حداقل کار مفید را در شرایط هوای مرطوب دارند و این امر هنگامی از اهمیت بیشتری برخوردار می شود که نیروگاه یک ترازنامه تست ظرفیت داشته باشد که بهترین

راه برای برآورد کردن و بررسی کارایی تجهیزات تست ظرفیت خروجی، استفاده از یک سیستم خنک کننده مبتنی بر سرمایش می باشد.

همچنین در شرایطی که نیروگاه شما در یک منطقه خشک مانند Nevadaیا Arizonaقرار دارد، تلاش برای انجام تست ظرفیت با استفاده از سیستم مه ساز بسیار نامعقول و غیرعقلانی است. برای یک نیروگاه سیکل ترکیبی تجاری، یک سیستم مبتنی بر سرمایش می تواند تولید قدرت خروجی ماکزیمم را در گرم ترین ساعات سال تضمین نماید. این زمان هنگامی است که قیمت خالص استفاده از جریان الکتریسیته سر به فلک می کشد.

اگر افزایش ظرفیت سیستم مه ساز ناکافی باشد، در یک تابستان گرم و در اثر نوسانات اجتناب ناپذیر دمای هوا استفاده از سیستم مه ساز باعث شرمندگی میشود و عوارض زیادی را در پی خواهد داشت.

در مورد پس دادن خرید در صفحه اقتصادی بحث می کنیم و در آنجا از چگونگی پس دادن خرید به عنوان ابزاری برای نشان دادن تکنولوزی خود در پروژه خنک کاری ورودی، پرده برداری می کنیم.

از آنجا که روش مه سازی در ورودی ممکن است سریع ترین بازگرداندن را داشته باشد عوارض سالیانه آن نیز نسبتاً کمتر می باشد از طرف دیگر عوارض سالیانه در تکنولوژی مبتنی بر سرمایش در حال افزایش است. ما برای مقایسه بین مه سازی در ورودی و روش مبتنی بر سرمایش استفاده از روش NPVکه برای ارزیابی اعتبارات و ملزومات به کار میرود را توصیه می کنیم.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تکنولوژی سرمایش

تراکم بخار: سیستمهای تراکم بخار مانند یک سیستم تهویه مطبوع استاندارد کار می کنند یک مبرد فشرده و متراکم می شود. سپس در یک تبخیرکننده منبسط می گردد و سپس دوباره فشرده می شود.

تبخیرکننده ممکن است یک کویل خنک کننده در مسیر یک جریان ورودی یا یک مبدل حرارتی باشد که توانایی تولید آب خنک را دارد و آب خنک توسط پمپ در یک چرخه به داخل یک کویل خنک کننده هدایت شده و در مسیر جریان ورودی قرار می گیرد.

سیستمهای تراکم بخار معمولاً توسط موتور الکتریکی به چرخش درمی آیند که یک بار اضافی را بر خروجی نیروگاه تحمیل می نماید و بازده را کاهش می دهد و بررسی های انجام شده نشان می دهد که برای هر ۷kw افزایش قدرت ایستگاه یا نیروگاه که توسط سیستم مبتنی بر سرمایش ایجاد می شود در حدود ۱kw صرف سیستم تراکم بخار می شود.

گرچه این مقدار آنقدر زیاد به نظر نمی رسد. اما باید آن را در برابر توربینهای گازی کلاس f و gدر نظر گرفت این سیستمها که دارای گرمایش مجدد (HRSG) هستند نشان می دهند که افزایش آهنگ حرارت آنچنان که انتظار داریم پیش نمی رود و کمتر از آن است و این مقدار در ساعات طراحی می تواند متحمل تغییرات زیادی شود.

سیستمهای تراکم بخار را می توان توسط توربینهای بخار و موتورهای گاز طبیعی به حرکت درآورد.

برای نیروگاههایی که در بیشینه توان کار می کنند، انتخاب موتور گازی معقول و منطقی است و برای نیروگاههای سیکل ترکیبی توربین بخار انتخابی بسیار خوب می باشد و ما (polar works) طرفدار شدید استفاده از سیستمهای محرکت توربینی هستیم.

چیلرهای جذبی

چیلرهای جذبی معمولاً دارای هزینه های اولیه و سرمایه گذاری اولیه بیشتری نسبت به سیستمهای تراکم بخار می باشند همچنین ضریب اجرایی (ضریب عملکرد) کمتری نیز دارند (COP) ما در (polar works) بر این باوریم که تکنولوژی چیلرهای جذبی در فرآیند خنک کاری ورودی نادیده گرفته شده است و می دانیم که این خطا در حال تغییر و تحول و از بین رفتن است و هم اکنون نیروگاههای مختلفی با موفقیت از سیستم جذبی استفاده می کنند.

سیستم های جذبی بار تحمیلی و اضافی کمتری دارند آنها می توانند با گاز طبیعی یا بخار فشار پایین کار کنند. چیلرهای جذبی که با گاز طبیعی کار می کنند. برای نیروگاههایی که در بیشینه ظرفیت فعالند انتخاب مناسب و خوبی هستند و برای سیکلهای ترکیبی، چیلرهای جذبی که با بخار فشار پایین کار می کنند گزینه ای مناسب هستند.

در شرایط خاص و نیروگاههای تولیدی قدیمی که در فشارهای میانی (۱۵۰psi) کار می کنند بخار مورد نیاز سهل الوصول می باشد.

هنگامی که می خواهید بین یک سیستم تراکم بخار و یک چیلر جذبی یکی را انتخاب کنید شما نیاز دارید ساعات کارکرد سالیانه سیستم و تلفات به هدر رفته بوسیله چرخاننده الکتریکی سیستم کمپرس بخار را بدانید.

اگر شما این کار را انجام دهید، شما خواهید دید که درآمدهای بالاتر مالیاتی الکتریکی با سرعت بسیار اندکی هزینه اولیه بیشتر جذب را جبران می کند. اگر کمپانی سردسازی که شما از آن درخواست توضیحات را کرده اید نتوانست به شما نوع آنالیزهای جزء به جزء را بگوید نتیجه گیری این است که با افراد دروغگویی در حال مذاکره هستید. یکی از اشکالات چیلرهای جذبی این است که آنها بزرگتر از یک سیستم کمپرس بخار مشابه هستند. چرا که فضا در بیشتر تجهیزات نیروگاهها دارای ارزش زیادی است. این می تواند یکی از اشکالات برای انتخاب تکنولوژی جذبی باشد. بیشتر چیلرهای جذبی جدید به طور ویژه مدلهای دو تأثیره یک جای پای کوچکتر نسبت به مدلهای قدیمی تر دارند که تا حدی این نگرانی را کم می کند.

جذب توربو:

برای مدت زیادی بحث بر سر این ایده بوده است، و بوسیله GRIو دیگران پشتیبانی شده است. ایده بر پایه استفاده از یک سیستم کمپرس بخار چرخنده بوسیله توربین برای قسمتی از بار سرد شونده میباشد. توربین که طرح فشار از پشت می باشد از یک فشار با حداقل ۱۲۵psig به خروجی با فشار پایین ۱۵psig عمل می کند. خروجی بخار فشار پایین به سمت یک چیلر جذبی برای تهیه

بقیه بار سردشونده هدایت می شود. این سیکل بخار برای سرد کردن یک سیکل ترکیبی است که برای تولید توان به کار برده میشود. Polar worksیکی از طرفداران این تکنولوژی تحریک کننده در پروژه می باشد.

بیشتر نیروگاهها به طور متوسط شیرهای بخار فشار بالا (۱۵۰-۲۵۰psig) و فشار پایین (۱۵psig) دارند. ایجاد تجهیزات با مجموعه ای از این تکنولوژیها بیشتر درست است. یکی بزرگترین مزیت های این سیکل بدین صورت است که بار بخار افزایش یافته در تابستان را در انتهای عقب کندانسور و توربین بخار کاهش می دهد. در سیکل جذب توربوی polar worksما می توانیم هنوز انرژی مکانیکی این بخار فشار متوسط را استخراج کنیم و گرمای پنهان چگالش بخار را به نفع خودمان در چیلر جذبی استفاده نماییم. در هنگامی که فشار موجود در عقب توربین بخار کاهش می یابد، دیگر بهتر از این نمی شود. اگر کمپانی سردسازی شما نمیتواند به شما بگوید که چه تأثیری از سوی تکنولوژی آنها بر روی فشار عقب توربین بخار شما خواهد بود آنگاه شما امکان دارد با متخصصان تولید توان در polar worksبخواهید صحبت کنید.

ذخیره انرژی گرمایی (TES) می تواند فقط با یک سیستم سردسازی انجام شود. صفحه مربوط به این تکنولوژی مهم را ببیند چگونه می توان به طور مهمی اقتصاد یک نیروگاه با پیک تولید را بهتر کند.

ذخیره انرژی حرارتی

ذخیره انرژی حرارتی (TES) زیرشاخه ای از تکنولوژیهای تبرید بر پایه خنک سازی ورودی می باشد. TESمی تواند به طور قابل ملاحظه ای اندازه یک سیستم تبرید را کاهش دهد و همچنین می تواند مقادیر پراکنده بار الکتریکی یک چرخه تبرید را در طی ساعات اوج مصرف کاهش دهد. TESمعمولاً در نیروگاههای بالابرنده به کار گرفته میشود یا آنهایی که ساختارهای متفاوتی برای توان بیشینه یا غیربیشینه دارند برای مثال اگر یک توربین گاز بالابرنده فقط ۴ ساعت در روز کار کند. ساخت یک نیروگاه تبرید که در بار کامل برای فقط ۴ ساعت در روز عمل کند معقول نیست. این مسأله به خاطر اینست که تبرید بر خلاف الکتریسیته می تواند ذخیره شود. بنابراین معقول تر نیست که یک سیستم تبرید که به اندازه حدود ۲۰٪ اوج بار است ساخته شود و به آهستگی ظرفیتی از هوای خنک را بسازد و ذخیره کند و آن ظرفیت را در شرایط زیر بار مصرف کند.

TESهمچنین می تواند در نیروگاههای اصلی استفاده شود، زمانی که استفاده از بیشترین حجم ذخیره هوای سرد در میانه روز اتفاق می افتد. این ذخیره هوای سرد می تواند در ساعات بعدازظهر به سردکننده برگشت داده شود، زمانی که عمل تبرید بسیا مؤثرتر و اقتصادی تر است. هوای سرد معمولاً به صورت یخ یا آب سرد شده در مخزن های خیلی بزرگ ذخیره میشود.

به کارگیری TESدر مکانهایی که دارای محدودیتهای فضایی شدیدی می باشند سخت است. این مخزن ها معمولاً هزینه اولیه قابل ملاحظه ای دارند. بنابراین اجرای تجزیه و تحلیل های مالی برای این پروژه ها می تواند کمی پیچیده باشد اگر چه بیشتر مهندسان مشاور انرژی میتوانند با وجود مزایای TESسرانجام از لحاظ محاسبات مالی به طور اساسی تأمین شوند.

جایگزینهای TES

یک جایگزین برای TESاستفاده از چیلرهای با موتور گازی یاچیلرهای جذبی–حرارتی برای اوج بار می باشد. بیشترین هزینه اولیه این سیستمهای تبرید با هزینه سرمایه ای بالای مخازن و تأسیسات TESبرابری می کند به عبارت دیگر مقادیر پراکنده بار الکتریکی از یک سیستم تبرید تراکم بخار استاندارد بوسیله این جایگزینهای خنک کننده گاز تعویض شده اند. یک چیلر با موتور گازی برای مکانی که ساعتهای فعالیت محدودی در روز و در سال دارد راه حل مناسبی است یک چیلر جذبی- حرارتی می تواند برای مکانهایی که ساعات عملکرد بیشتری دارند معقول باشد. یک مزیت دیگر TESو روشهای خنک سازی گاز، تغییراتی است که میتواند مکان تأسیسات الکتریکی را کوچکتر کند یکی از موارد منفی که باعث عدم استفاده از تراکم بخار الکتریکی در بیشتر مکانها میباشد جایگذاری و اتصال یک ترانسفورمر بزرگ برای بارهای الکتریکی جدید است. بوسیله TESو تکنولوژیهای خنک سازی گاز، بار الکتریکی تجهیزات جدید به طور قابل ملاحظه ای کاهش میابد و ممکن است که ظرفیت کافی برای بارهای کوچکتر در نیروگاههایی که دارای واحد کنترل دور موتور میباشد، داشته باشد.

سیستم polar worksمی تواند معمولاً در روش TESمورد استفاده قرار گیرد. در حقیقت ما می توانیم سرمای خشک کننده را در روشی مشابه با ذخیره تبرید، ذخیره کنیم. به خاطر این مزایای بارز سیستم خنک ساز هوای ورودی polar worksمی تواند در حالتی مشابه در روش TESبه کار گرفته شود. در شرکت polar worksبه دلیل قوانین مالی جدیدی که در بازار الکتریکی

آزاد وجود دارد، ما انتظار دیدن روشهای تازه ای را در صنعت خنک سازی هوای ورودی داریم. TESو تکنولوژی های خنک سازی گاز نقش چشمگیری را در پروژه های خنک سازی پیشرفته به عهده خواهند گرفت.

امکان ساخت /خودمحوری/قابلیت اجر

چالش مالی:

پروژه های خنک سازی ورودی معمولاً محصول بهینه سازی های عمده در نیروگاههای موجود است. بعنوان یک نتیجه قواعد مالی دوره بازپرداخت کوتاهتری نیاز دارند (معمولاً یک سال) و تکنولوژی های خنک سازی هوای ورودی موجود می توانند این قابلیت را به همراه بیاورند برای کارخانه ها و تکنولوژیهایی که بازپرداخت مناسبی به نمایش می گذارند. بسیاری از پروژه ها از لحاظ مالی بخاطر شرایط محدودکننده قرار داد تحت فشار هستند. آنها اجازه ندارند بهینه سازی مهم یا وام اضافی را بپذیرند این گاهی اوقات باعث یک بهینه سازی فرعی می شود ولی پروژه سودمندی ایجاد نمی شود.

راه حل polar works: با مدل b/o/o ما پیشنهاد این شانس را می دهیم که یک نیروگاه گازی موجود یک تیم حرفه ای طراحی و ساخت داشته باشد و خنک سازی اضافی هوای ورودی را انجام دهد. چرا؟ چون ما اعتقاد داریم که سیستم خنک سازی ورودی هنگامی که به درستی طراحی شده باشد از یک پروژه بهینه سازی عمده ظرفیت اضافی بیشتری دارد. بدین معنی که

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پروژه خنک سازی بزرگی باید به عنوان راه حل بکار گرفته شود، اگر شما یک نیروگاه جدید بسازید و از نظر مالی باز هم در مسیر مشابهی هستید.

شرکت polar worksفقط اوراق off- balanceمالی و لیزینگ را تنظیم نمی کند بلکه یک سرویس خنک ساز را هم فراهم می کند.

برای مشخص کردن مدل مناسب که به موقعیت معمولی شما بهبود ببخشد ما می توانیم موافقت نامه خرید توان فعلی (PPA) را به عنوان نقطه آغاز به کار ببریم،

گزینه ها شامل

- *قیمت برای سرویس:* polar worksسرمایی راکه به سیستم خنک ساز داده شده را اندازه می گیرد و بر مبنای تن بر ساعت هزینه را تعیین می کند. این یعنی شما در مقابل سردسازی که انجام می دهید پول می دهید و از مزایای آن بهره مند می گردید. سردسازی به هزینه متغیر تولید تبدیل می شود.
- *ظرفیت سرویس:* polar worksتأسیسات را با توجه به توزیع آنها طبق دستور سایت اصلی آماده میکند. این جایگذاری دارای مزایای مالی می باشد و برای نیروگاههایی که مجبور به توزیع بار یا بار پاره وقت هستند مناسب می باشد. هزینه سرویس ما بر طبق طرح طولانیتر مالی پخش می شود.

سرویس توسعه دادن :

برای نیروگاههای تجارتی، polar worksسیستم خنک سازی را طوری می سازد که یک کمپانی انرژی سه قسمتی از لحاظ مالی می گردد و یک موافقت نامه عوارض با سایت اصلی دارد. از لحاظ مالی این به یک بازپرداخت با ظرفیت آب و هوا معنی می گردد که سایت شما را بوسیله قسمت سوم می سازد و در مقابل برای شما نقش یک مبدل BTVرا بازی می کند. هر B/O/O برای خودش بصورت قانونمند و مستقل ایجاد می شود و قابلیت جذب هزینه پایین مالی و متنوع را برای ما در هر پروژه فراهم می کند.

کاهش ریسک پروژه: هنگامی که polar worksیک زیرسرویس b/o/o را می سازد ما توسعه پروژه و نقش مالی را برای توان خروجی نهایی برعهده می گیریم. ما ریسک اینکه سیستم خنک ساز طبق توافق عمل کند را به عهده می گیریم. ما می توانیم بار سردشده را در جایگاه اصلی توزیع کنیم. ما می توانیم تمام امکانات لازم (برق، گاز، اب جبرانی) را از خارج نیروگاه بدست بیاوریم. اگر لازم شد ما می توانیم در بهینه سازی نیروگاه هم مساعدت کنیم. ما می توانیم در تضمین قدرت اضافه شده در میان موافقتنامه های عوارض با فروشندگان گاز هم مساعدت کنیم. ما می توانیم حتی بار سرمایی فصلی را به مشتقات آب و هوا گره بزنیم. ما این سرویسهای قابل انعطاف را برای مشتریان فراهم می کنیم چون ما چالش هایی که آنها با آن مواجه هستند را می دانیم زیرا ما در موقعیت آنها بوده ایم.

ظرفیت و گنجایش اضافی و عوامل اقتصادی و اعتباری آن

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ما در رابطه با استفاده از ظرفیت اضافی برای برگرداندن نیروگاه به حالت حرارتی ماکزیمم، در شرایط تغییرات فصلی، بسیار دقیق عمل می کنیم وعموماً سعی داریم تا خود را با ساختارهای محدود کننده زیست محیطی نیروگاه منطبق کنیم.

از آنجا که انتشار گازها می تواند در هر kwافزایش یابد، مقدار کلی بر حسب tons/year در هر پروژه خنک سازی ورودی زیاد می شود در بعضی موارد با قرار دادن سیستم کنترل انتشار گاز خروجی نیروگاه، مقدار کمیNO_x تولید شده و یک ظرفیت توان اضافی در اختیار قرار خواهد داد که این کار به طور مثال می تواند با افزایش جریان بخار و پاشش آن انجام شود.

سیستم های توربین هوایی

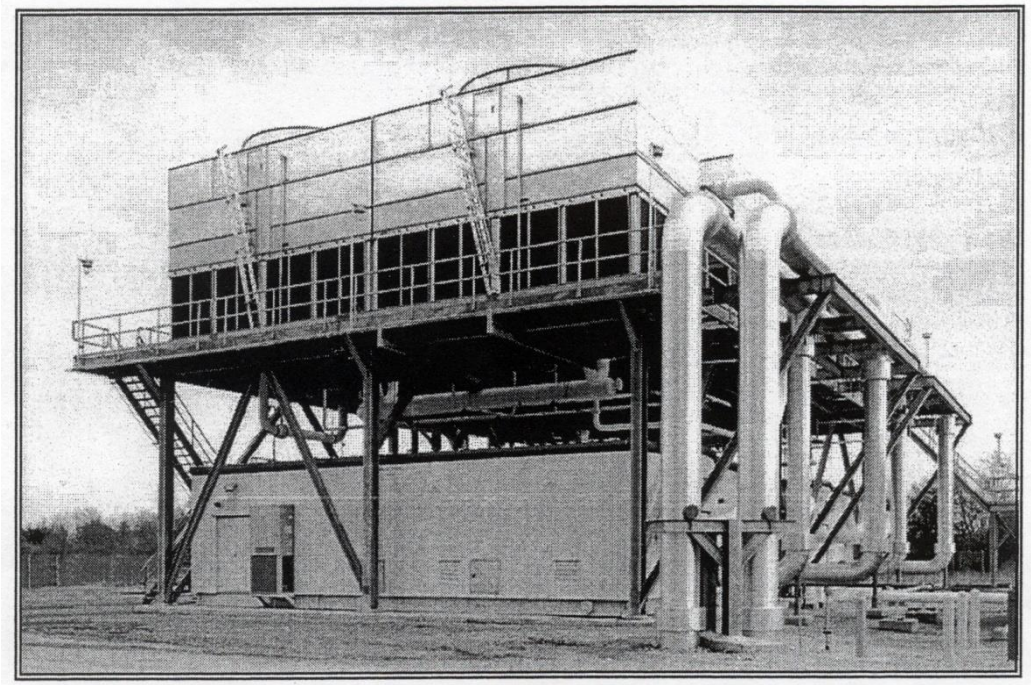
(ارزیابی بهینه سازی پروژه های نیروی جدید با خنک کردن هوای ورودی به توربین گازی)

WikiPower.ir

مقدمه :

توربین گازی (GT) روشی برای تولید جریان فشار قوی است که برای بخش عمده ای از نیازهای نیرو انتخاب شده است . یکی از مزایای این تکنولوژی تولید کاهش ظرفیت و نرخ حرارت در طول پیک ماهها در روز گرمای تابستان است خنک کردن هوای ورودی به GT نرخ جریان کلی را افزایش داده و اجرای GT را اصلاح می کند .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۱)

در سالهای اخیر خنک سازی هوای ورودی به توربین GT به عنوان یک راه حل اقتصادی برای بهینه سازی معیارهای تولید نیرو اثبات شده است . در طول چهار سال گذشته ، استاندارد کردن و بسته بندی هزینه های نصب را تا ۵۰ ٪ کاهش داده و زمان نیز از ۱۸ ماه به ۶ ماه کاهش یافته است . مطابق با اصلاحات زمان و هزینه ، پیشرفتهای تکنولوژی توسط OEM های مختلف صورت گرفته که تقریبا کاراییها را مضاعف کرده است .

بر خلاف مو.فقیت تکنولوژی اثبات شده از سیستم TIC در اجرای کلی برای ۱۰ تا ۱۵ سال ، کاربردها در منطقه خاورمیانه تا حد کمی صورت گرفته است . اهداف این مقاله نشان دادن افسانه ها و حذف حاملهای نصب در این ناحیه است . چه عاملی از TIC روی اقتصاد سیکل دستگاههای ترکیبی و ساده که به طور گسترده در شرایط دمای محیط کار می کنند ضربه وارد می کند ؟

چگونه و چه زمانی باید ذخیره انرژی حرارتی بررسی شود ؟ چه عاملی در مورد هزینه های اجرا و نگهداری یک سیستم TIC مورد انتظار است ؟

کارایی GCC :

عبارت خلاصه شده Gulf Cooperation Council (GCC)

(بحرین ، ایران ، کویت ، عمان ، قطر ، عربستان سعودی و امارات) یکی از اقتصادی ترین محدوده های نوسانی در جهان است . در حالیکه بازارهای تجهیزات در آمریکا ، اروپا و آسیا در سال ۲۰۰۳ بیمار شده است ، این عامل بر ای ساخت دستگاههای جدید قدرت در GCC ظاهر شده است ، تمرکز فرصتهای اقتصادی در این ناحیه ، هر تصمیمی را برای استراتژیهای حساس تجهیزات بسیار مهمتر از کارخانه های توربین گازی برای توسعه دهنه های پروژه های بزرگ گسترده کرده است .

پروژه های برای این ناحیه برای تداوم و پیگیری چهار فشار تقاضای مرسوم مورد انتظار است : نیروی پیک تابستانی فشارهای تولید نفت ، تولید صنعتی و تأسیسات نمک زدائی به عبارتی دو گرایش جدید، طرح ریزی سنگین تکنولوژی توربین گازی است : امکانات مایع کردن گاز مایع طبیعی و ذوب فلزات .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Table 1			
	LOAD	LOAD TYPE	DESCRIPTION
1	Summer Peaking	Commercial	Commercial and residential comfort cooling (air-conditioning and dehumidification)
2	Petro / chemical	Industrial	Electrical and steam loads derived from the oil production, refining, and petrochemical industries
3	Desalinization	Industrial	Base load power and intermediate pressure steam production for desalinization vessels
4	LNG	Industrial	Compression loads by mechanical compressors, usually driven by small GT's
5	Manufacturing	Industrial	Driven by low labor cost and strong infrastructure
6	Smelting	Industrial	Application of low cost electricity to create increased value by conversion of metal ores

جدول (۱)

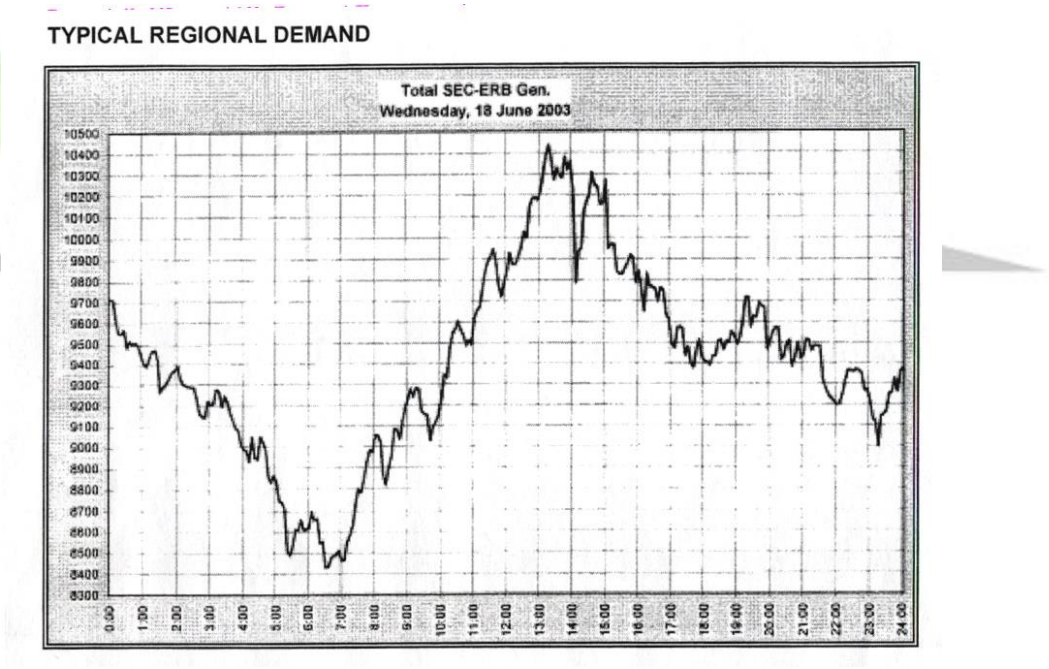
در اغلب کشورهای GCC ، GT بر روش تولید نیروی این انتخاب غالب است . این گرایش در آینده نزدیک بررسی خواهد شد .

در هر شش بازار شرح داده شده است در بالا ، تحمل کمی برای کاهش خروجی نیرو از توربینهای گازی بر اساس تأثیر به خوبی شناخته شده روی اجرای GT از دمای محیط افزایش یافته وجود دارد . برای چهار بار صنعتی پتروشیمیایی نمک زدائی ، CNG و ذوب کردن ، فشار مجاز روی بازده بر اساس تغییرات فصلی در شرایط محیطی باید به حداقل برسد . به منظور حفظ بازده صنعتی منطقی در طول تابستان ، این عامل برای نصب بیشتر GT ها از مقدار ممکن مورد نیاز در طول دمای معتدل زمستان ضروری است . برای بارهای تجاری منفرد پیکهای تابستان ، به طور مداوم تقاضاهای گسترده ای را در بخش خنک کردن مناسب با ساختار جدید گسترده و کاربرد تهویه هوا ایجاد می کند .

این عامل ارتباط مشخصی است که ما تقاضای پیک گسترده را در بازار خنک کردن مناسب

ایجاد خواهیم کرد . این عامل طعنه آمیز است که بارهای تقاضای خنک کردن به طرف دستگاههای نیروی توربین گازی می رود . در این رابطه احمالا هیچ انتخاب برتری برای یک دستگاه نیرو از توربینهای گازی وجود ندارد .

منطقی بودن کاملا ساده است . گرم تر بودن دمای محیط ، تقاضای نیروی الکتریکی بیشتری را ایجاد می کند و باعث پایین آمدن بازده توربین گازی خواهد شد این عامل یک مورد واضح در جایی است که منحنیهای تقاضا و منحنیهای بهینه بر خلاف همدیگر هستند .



همانطور که در بالا نشان داده شده است گراف تقاضای نیروی روزانه برای یک کاربرد مقطعی ، تقاضاهای نیروی پیک روزانه روی داده در بعدازظهر هستند ، زمانیکه دمای محیط گرم ترین است . فاکتور دیگر این نکته این است که تقاضای پیک که در اینجا بر آورد شده قدرت بالای ۹۶۰۰ مگاوات است ، که فقط برای تقریبا ۶ ساعت در روز روی می دهد . متأسفانه این عامل به

عملیات اخیر برای ایجاد ظرفیت تولید کافی برای بررسی بار کامل ۱۵ ۶۰۰ مگاوات است .

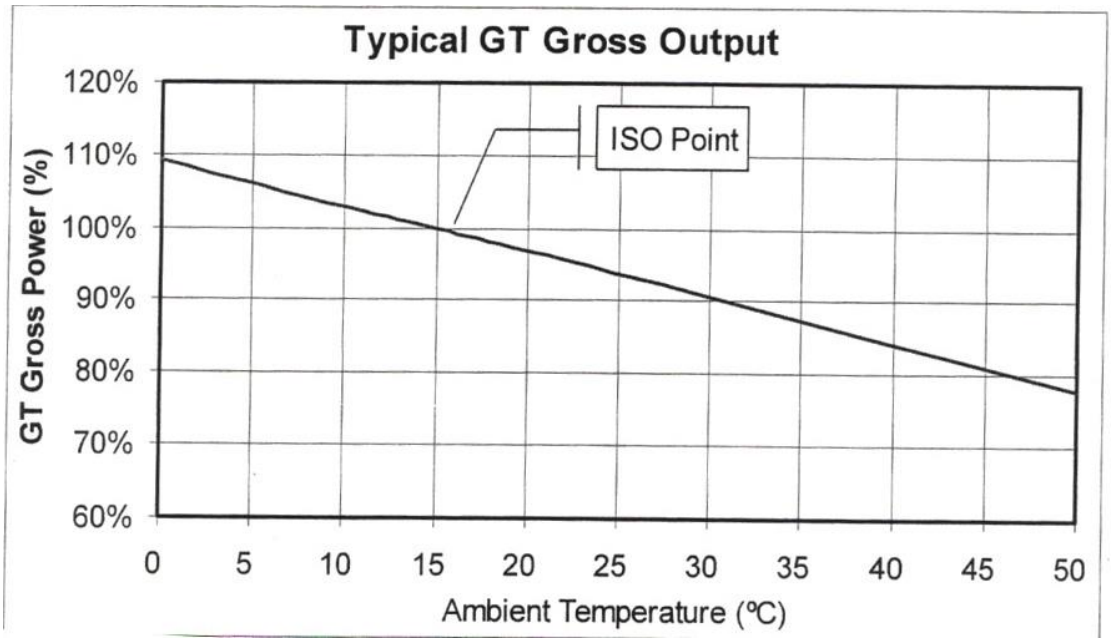
البته به منظور به دست آوردن MW ۱۵۶۰۰ در ظرفیت پیک ، این عامل برای ایجاد تقریبا MW ۱۳۰۰۰ نامی در تجهیزات تولید ضروری است ، اگر هیچ تکنولوژی TIC بکار نرود . ما در این مقاله مشاهده خواهیم کرد بجای ساعت MW ۱۳۰۰۰ ، برای بررسی این بار ، این کاربرد به جای ساعت فقط MW ۱۰۰۰۰ از ظرفیت GT بوده و تکنولوژی TIC کم هزینه تر برای حفظ خروجی نیرو در هر هوای داغ است .

(مباحث کیفی برای خنک کردن هوای ورودی توربین گازی در بازار GCC)

توربین گازی یک ماشین شگفت انگیز است . کاربرد و نصب و ساخت آن ارزان بوده و به طور منطقی معتبر است . اگر چه این عامل یک ضعف دارد : کار در هوای داغ .

جواب برای تاریخ گذاری کاربرد ساده بیشتر توربینهای گازی برای پوشش این مسأله است . این عامل باعث یک فاکتور ضعیف در یک OWNERS FLEET می شود . همانطور که نتیجه برای بسیاری از واحدهای اتخاذ شده در فصلهای بهار و پائیز و مخصوصا زمستان است .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲)

این عامل مشکل ما است که با ادامه کاربرد ساده ، توربین گازی برای ناحیه GCC ، مالکین بهترین ترکیب اقتصادی را در ظرفیت تولید بدست نمی آورند . ما مطرح کردیم که نصب همهٔ GT های جدید باید با تکنولوژی TIC به صورت عوامل ضروری حساس اولیه فراهم شود .

ما از بعضی از مهندسین و ادارات شنیده ایم که معتقدند که TIC برای توربینهای گازی که از لحاظ اقتصادی فقط در بازارهای MERCHANT WESTERN_ STYLE حساس است بکار می رود جائیکه قیمت به طور واضح در طول پیک تابستانی بسیار زیاد است .

در حقیقت چنین نرخ های ساعتی بالا به بعضی از سیستمهای TIC خیلی سریع در چند سال گذشته کمک کرده است . با این وجود این حقیقت باقی مانده است که فقط در بازارهای MERCHANT مورد انتظار است که در ساعتهای بالای پیک ، ممکن خاموشی های چرخشی

باشد زمانیکه پیک تقاضا نیروی الکتریکی بهتری ایجاد می کند . در حقیقت چنین خاموشی های چرخشی در بازارهای کلی در پنج سال گذشته روی داده است .

بـه طـور قراردادی ، در بازارهای قانونمند ، هنوز یک وزارتخانه الکتریکی باقی مانده که ممکن است در مقابل خـاموشی های چرخشی حفظ شود مخصوصا در یک محیط ناگوار . برخلاف پیش نیازهایی برای مهیا کردن ظرفیت نیروی گسترده به عملیاتهای قیمت گذاری در ناحیه ای بکار رفته که دارای پتانسیلی است که باعث اختلافات ذخیره ای بالایی می شود . مشاهدات در این ناحیه مورد توجه است که قیمتهای جزئی توسط دولت ها ارائه می شود .

هیچ نرخ زمانی استفاده ای مؤثری وجود ندارد . این نتایج در جایی است که اقتصادی کوچک برای محدود کردن استفاده پیک الکتریکی وجود دارد . هیچکس برای برنامه های مدیریتی به عنوان مثال ذخیرهٔ انرژی گرمایی (TES) برای آرامش در برابر فشارهای سرمایی بی تفاوت ننشیند .

در یک ناحیه جائیکه تألیف کار برای نیروی الکتریکی برای یک اجبار خدماتی مناسب است اندازهٔ ناوگان ، ظرفیت نیروی الکتریکی ممکن است بر اساس فشار پیک پیش بینی شده بوده و در مورد بررسیهای اقتصادی مثل باز پرداخت مناسب قیمت به طـور مقایسـه ای ما جایی فشارهای تقاضای پیک الکتریکی را مطرح می کنیم که با دمای محیط بالا راه اندازی شده و نیروی الکتریکی توسط توربین های گازی تهیه شده ، بنابراین توربینهای گازی باید به TIC تجهیز

شوند . دلیل اضافه کردن TIC در مورد ترکیب تولیدی در این مقاله نشان داده می شود .

تجهیزات TIC به طور تاریخی تصوری برای افزایش نیرو خواهد بود این عامل به مفهوم یک تصمیم اولیه بوده که بطور مشخص برای مدل سازی و تعیین کمی توربینهای گازی نصب شده است . اولین تصمیم گیری بصورت پایه است . سپس دومین تصمیم گیری اضافه کردن TIC است که به صورت یک افزایش پایه است برای تعداد اضافه شده توربینهای گازی ، هم اکنون نیروی بیشتری وجود دارد . این عوامل به طور قابل مشاهده ، به فروش نیروی برق در هوای داغ کمک می کند ، اما این عامل قیمت واحد دستگاه نیروی برق را کاهش می دهد .

به طور متناوب اگر مقدار نیروی برق که قبلا شرح داده شده ، مدل و تعداد توربینهای گازی انتخاب شده باشد مثل تجهیزات مناقصه ای یا عرضه نیروی IPP ؟ در یک چنین مورد ، اگر این اساس واقعا اساس حداقل نیازهای عرضه باشد پس ممکن است هیچ معیار اقتصادی برای تجهیزات افزایشی TIC وجود نداشته باشد . یا از نیروی خارجی ایجاد شود با این وجود اگر معیار تجهیزات TIC هدف مقابل پروژه را در برگیرد بنابراین یک دینامیک جدید و تحریکی روی خواهد داد : یک صرفه جویی هزینه ایجاد خواهد شد .

در حال حاضر در نواحی دیگر جهان ، مخصوصا امریکای شمالی و جنوبی ، بازار TIC به صورت یک "PULL " شرح داده شده است . این عامل بدین مفهوم است که بسیاری از مشتریان دستگاه

نیرو آموزش دیده برای نصب تجهیزات TIC از قرارداد EPC و یا تولید کنندهٔ GT درخواست می شود تولید کننده های GT حداقل بعضی از اشکال خنک کردن تبخیری یا مِهی را به صورت یک گزینه موجود برای GT هایشان پیشنهاد کرده و حداقل یک تولید کنندهٔ GT جایگاههای فیلتر استاندارد را پیشنهاد می کند که "COIL _ READY " برای کاربردهای چیلری است .

این مقاله شرح می دهد که این عامل برای بر آوردن تقاضاهای عرضه دستگاه نیروی برق با توربینهای گازی محدودتر از عوامل مورد نیاز امکان پذیر است . اگر دستگاه توربین گازی با TIC تجهیز شود ، یک کاهش در یک یا بیشتر از یک GT بصورت یک دستگاه بزرگ امکان پذیر است . در حالیکه هنوز بر آورد عوامل ضروری نیروی خارجی عرضه شده امکان پذیر است . با جایگزینی تکنولوژی TIC با هزینه پایین در مکانی با یک نسبت کوچک از ظرفیت GT ، هزینه کلی دستگاه کاهش خواهید یافت ، و معیار ارزیابی قیمت واحد حدود "$ در هر KW " به طور گسترده کاهش می یابد به عبارتی هزینه های حفظ و اجرا (O&M) می تواند بیشتر از ۹۰٪ در مقایسه با هزینه های سالانه GT O&M تجهیزات در یک مقایسه هزینه ای به ازاء هر KW یا KWHR کمتر باشد .

پتانسیل فروش کمتر GT ها ممکن است به طور منفی در بیشتر تولید کننده های GT دیده شود . با این وجود هم اکنون مشتریان بازار نیرو از فواید TIC آگاهند در حالیکه ممکن است طولانی تر از هر موقعیتی برای یک تولید کننده یا یک توسعه دهنده IPP نباشد ما در این مقاله نشان می دهیم که هزینه واقعی و هزینه واحد پروژه نیرو برای یک نیاز نیروی ویژه کاهش می یابد . اگر

برای مثال ، یک پیشنهاد کننده برای شروع تکنولوژی TIC انتخاب نشود بنابراین آنها در ریسک معکوس در مقابل پیشنهاد تولیدکنندهٔ دیگری که دارای تجهیزات TIC است قرار می گیرند . به طور مقایسه ای عرضه بدون TIC به طور مشخص بالاتر از اولین هزینه در هزینه واحد و هزینه های اجرایی طولانی مدت است . عرضه بدون TIC از طرف مالکان بهترین معیار پیشنهاد نخواهد شد و مالکان هم اکنون در موقعیت شناخت آن هستند .

در نبود گزینه TIC ، حداقل یک پیشنهاد ارائه می شود که تلاشهای عرضه آنها ریسکی برای عدم رقابت در میدان ، در جایی است که بازیکنان تکنولوژی TIC را به طور مخفیانه یا آشکارا به سوی خود می کشد .

توربین های گاز ، ۶۰ سیکل مختلفی از GT ۲ شناخته شده هستند ، هر دو « بدنهٔ » موتورها هم اکنون در بخش GCC مورد استفاده قرار گرفته است . این GTs ۲ ، در پژوهای برقی جدید ، مخالف یکدیگر عمل می کنند . ما از این اختلاف ۶۰ سیکل مختلف این GTs۲ برای سناریو A استفاده می کنیم علت این امر تکرار شدن یک موقعیت رقابتی می باشد که ممکن است در عربستان سعودی با آن مواجه شویم .

جهت بررسی بیشتر ، اختلاف ۵۰ سیکل از گروههای یکسان و مشابه در سناریو B مورد استفاده قرار گرفته است ، اگرچه که این سناریو قدرتمندتر از ، هم ثباتی های ۶۰ سیکل است ، همان ویژگیها و مشخصات را کاهش برق و نیرو در زمانی که حرارت محیط افزایش پیدا می کند ،

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نشان می دهد .

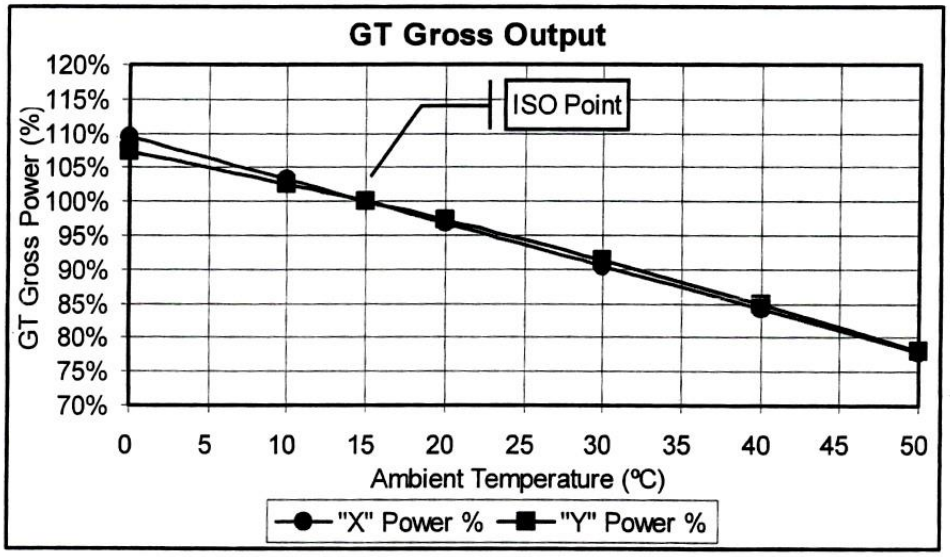


Figure 4

شکل (۴)

بازدۀ خالص توربین گازی ، حرارت مخزن محیط خشک .

توجه داشته باشید که علیرغم اختلاف بازده واقعی و درست نشان داده شده در شکل .

قبلی ، تغییرات نسبی برق و نیرو بسیار مشابه و احتمالا غیر قابل تشخیص است .

با استفاده از ادغام سناریوهایی که شامل فن آوری حداکثر بار اصلی ، فن آوری هوا و آب خنک شده، تجهیزات دقیق و ارائه IPP و تجهیزات ۵۰ سیکلی در برابر ۶۰ سیکلی می باشند

قصد داریم طبیعت جهانی نتایج را که اشاره به استفادهٔ موفقیت آمیز از دستگاه چیلر به عنوان TIC در بخش GCC می کند ، نشان دهیم .

تجزیه و تحلیل سناریو ها

می خواهیم نیازهای آتی گوناگون بخش GCC را مورد بررسی قرار دهیم ، بنابراین به کاربرد هردوی سیکل ساده و سیکل مرکب نگاهی می اندازیم . بر این اساس ، محاسبات برای این تحقیق به دو بخش تقسیم می شود ، سناریو A و سناریو B .

سناریو A : اولین سناریو یک موقعیت داغ و خشک را توصیف می کند ، مثلا ریاض ، ICSA و یا العین امارات متحده در اینجا توربین های گازی به عنوان پیکرهای (PEAKERS) سیکل ساده انتخاب می شوند ، بدون اینکه آبی در فن آوری های خنک سازی دهانه استفاده شده باشد بخش های توربین گازی از پیش نمادات سیکل ۶۰ دوره ای بزرگ دو سازندهٔ اصلی می باشند .

به عنوان مثال برای یک بخش تجاری ، فرضیه های زیر مطرح شده است :

نصب جدید

- EPC باید (BID) برای ۸۰۰ کیلو وات
- C500C (۱۲۲ فاز نهایت) حرارت مخزن خشک
- 20/70C (۶۹/۳ فاز نهایت) حرارت مخزن نمناک (خیس)
- بالاتر از سطح دریا

این مثال بر اساس یک پیش نماد مهندسی (طراحی) ، عملی (کاربردی) ، ساخت (EPC) برای یک دستگاه ۸۰۰ کیلو واتی عددی می باشد . می توان بیش از ۸۰۰ کیلو وات را تهیه کرد اما کمتر از این میزان در ویژگیها طراحی میسر نیست هیچ اعتباری برای قدرت و نیروی اضافی بالای ۸۰۰ کیلووات وجود ندارد . معیار ارزیابی تلاش های اولیه ، هزینه هایی اولیه پایین تری دارد . (پایین ترین هزینه را دارد) اجازه استفاده از آب داده نشده است . بنابراین خنک سازی میزان و یا تبخیر مورد بررسی قرار نمی گیرد و سیستم TIC هوای خنک شده است .

در محاسبات هوا خنک شدهٔ سناریو A ، یک سیستم چیلر صنعتی خنک ساز هوا مورد استفاده قرار گرفته است ، مثلا چیلر ماده سرد سازی آمونیاکی نوع اسکرو (پیچی) بزرگ با تقطیر کننده های خنک کنندهٔ هوا .

سناریو B : دومین مثال موقعیت پایین تر از سطح دریا است ، جاییکه حرارت محیط کاهش یافته است، اما رطوبت بالاتر رفته است . این چنین موقعیتی تقریبا به مانند شرایط کشورهای دبی ، ابوظبی ، جده و یا دوحه است . براین چنین موقعیتی فرضیه های زیر مطرح شده است .

نصب جدید

- IPP برای ۱۰۰۰ کیلو وات
- 470C (116/60C) حرارت مخزن خشک
- 30^0C (۵۶ فاز نهایت) حرارت مخزن خیس و نمناک (۳۰ درصد مربوط به رطوبت است)
- بالاتر از سطح دریا

دستگاه برقی به عنوان یک سیکل مرکب خنک کنندهٔ آب استفاده از دکل های خنک سازی رطوبت و نم که حفره و بیش از حد داغی است ، انتخاب شده است . توربین های گازی از ۲ سازندهٔ GT مشابه انتخاب شده اما این توربیهای گازی بزرگ تر از ۵۰ سیکل هستند که با ژنراتورهای بخار آب بازیافت گرما (داغ) (HRSGs) و توربین های بخار آب برابر شده است . توجه داشته باشید برای بسیاری از تأسیسات نمک زدایی ممکن است یک توربین بخار آب وجود نداشته باشد ، اگرچه فرضیه مشابه است و هزینه توربین بخار آب به عنوان یک « نماینده ای » برای دیگر بارگیریها و یا هزینه های مربوط به کار نمک زدایی باشد ، (یعنی آن که هزینه توربین بخار آب می تواند نماینده دیگر هزینه های مربوط به کار نمک زدایی باشد) .

در محاسبات مربوط به خنک سازی هوا در سناریو B ، یک سیستم چیلر صنعتی خنک کنندهٔ آب مورد استفاده قرار گرفته است البته همراه با دکل های خنک سازی اختصاص یافته جهت

تقطیر کردن سرمازا (مادهٔ سرد کننده) می باشد باید توجه داشت که حرارت مخزن خشک در بعضی مواقع جهت محاسبات سناریوی B ، در مقایسه با سناریوی A ، پایین تر است ، حرارت مخزن نمناک برای سناریو B بالاتر می باشد . حرارت مخزن نمناک و خیس تأثیر اصلی را بر روی بار ذغال برای یک سیستم TIC دارد . این امر به خاطر تقطیر شدن آب است که در ذغال های موجود در دهانه اتفاق می افتد . این عمل با عنوان تأثیر « نهفته » شناخته شده است .

فرضیه ها بیان کنندهٔ این امر هستند که تأسیسات جدید بر اساس یک تولید کننده برق مستقل (IPP) برای دستگاه ۱۰۰۰ کیلوواتی می باشد . معیار ارزیابی BID برای این پروژه آزادانه تر است . BIDDER ممکن است بیش از ۱۰۰۰ کیلو وات را تهیه کند ، اما کمتر از ۹۵۰ کیلو وات نمی باشد .

معیار ارزیابی BID اصلی واحد پارامتریک قیمتی $ برای هر کیلو وات می باشد . این امر BIDDER این اجازه را می دهد که با آغازی (عمل بعد از قطع ولتاژ یا جریان برق) نزدیک به ۱۰۰۰ کیلووات موجه شود بدون آن که بی هیچ دلیلی جهت برگشت نیرو در حدود 5% – /+ ، جریمه شود به خاطر سایز و اندازه نامساوی GTsهایش . ما « اولین هزینه » هر سوخت رسانی و همچنین هزینه های ساعت های کار را بررسی می کنیم ، بنابراین برخی از PROXY برای هزینه های چرخهٔ زندگی می تواند ارزیابی شوند .

برای هر دو سناریو ۴ محاسبه را به ازای GT انجام داده ایم که عبارتند از :

۱ـ مورد اولی و اصلی ، که با عنوان مورد « قبلی » شناخته شده است . این مورد در برابر دیگر موارد ارزیابی شده ، اندازه گیری استانداردی را انجام می دهد و در اکثر بخش ها کار فعلی در GCC را نشان می دهد هیچ سیستم TIC در مورد اول به کار برده نشده است .

۲ ـ مورد مه : در جاییکه ترکیب آب در دسترس است ، استفاده از مه و یا ابزار تبخیر ممکن است از نظر سود دهی و اقتصادی مورد نیاز لازم باشد . برای پروژه سیکل ساده « خشک » که از طریق سناریو A توضیح داده شده ، مه مورد ارزیابی قرار نمی گیرد . بلکه مه برای پروژه سیکل مرکب که در سناریو B توضیح داده شده مورد ارزیابی قرار می گیرد یعنی جاییکه ترکیب آب وجود دارد .

هر دوی خنک سازی مه و تبخیر بهترین روش افزایش نیرو و قدرت است . این دو به بار گیری پارازیتی برقی خیلی ناچیز احتیاج دارند . هزینه های دستگاه و تجهیزات خیلی پایین است . افزایش و ظرفیت دستگاه ها با این فن آوریها از طریق « آزادی تقریبی » مورد بررسی قرار می گیرد .

ما به هزینه های واقعی نصب از طریق این فن آوریها نگاهی می اندازیم . روش های خنک سازی تبخیری می توانند یک مقدار مهمی از توانایی هزینه پایین برای دستگاه را فراهم کنند ، اما تقریبا نزدیک به سیستم سردسازی شرح داده شده در مورد زیر نمی باشد .

۳ ـ سیستم TIC : وصل ـ خط و یا چیلر اصلی در هر تکنیک ذخیره سازی انرژی گرمایی به کار

گرفته نمی شود ، این امر ملتلزم استفاده از یک چیلر آبی است که آب خنک را برای قرقره های الکتریکی خنک کننده در درون فیلتر خانگی که به نوبت هوا را خنک می کند تصفیه می کند .

تقاضای (نوسان) اوج لحظه‌ای و آنی قرقره‌های الکتریکی باید از طریق ظرفیت چیلر مناسب،ارائه شود . این روش ممکن است یک راه غیر ضروری و گران جهت خنک کردن محیطی باشد که نوسانات روزانه بالایی دارد ، به همان نحوی که با فن آوریهای مورد ۴ و مورد ۵ TES مقایسه شده است .

در محاسبات مربوط به خنک سازی هوا در سناریو A ، یک چیلر صنعتی سیستم خنک کننده هوا به کار برده می شود . این چیلر ، یک چیلر آمونیاکی نوع اسکرو (پیچی) بزرگ با تقطیر کننده های هوای خنک شده است . در محاسبات مربوط به خنک سازی هوا در سناریو B ، یک چیلر صنعتی سیستم خنک کنندهٔ هوا به همراه حفره های خنک سازی اختصاص یافته برای تقطیر کنندهٔ سادهٔ سرد ساز مورد استفاده قرار خواهد گرفت .

سود اصلی خنک کردن وصل ـ خط عبارت است از « حرارت T_2 » منظور حرارت جریان رو به پایین هوا خنک قرقره های چیلر است ، می تواند برای بر آورد طراحی انتخاب شود و این ارزیابی و بر آورد را در ۲۴ ساعت شبانه روز و ۷ روز هفته نگهدارد و حفظ کند . این تکنولوژی در صورتی که شرح توضیح بازده نیروی « خط صاف » لازم باشد مورد نیاز قرار می گیرد ، به

مانند موردی که بارگیری الکتریکی در طبیعت به صورت صنعتی می باشد .

حرارت (دمای) طراحی شده T_2 می تواند در هر جایی که بهترین بازپرداخت اقتصادی را برای پیش نهاد عرضه می کند ، کنترل شود . در مورد حرارت ایده آل T_2 ، تصورات غلطی وجود داشته است . هیچ یک از حرارت های T_2 بهترین نیستند ، هر پروژه کمتر برقی و نیرویی باید به صورت مجزا جهت « قرار گرفتن در جای بهتر » (SWEEP SPOT) مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد . T_2 هرگز نباید از طریق خودش (OWNER) و یا از طریق پیمانکار EPC ، مشخص شود . در عوض بهترین دمای T_2 باید از طریق نیاز به زیردست پیمانکار TIC جهت پیدا کردن دمای T_2 که تجهیزاتشات را از حد عالی قرار می دهد ، تقاضا شود .

برای محدود پایین تر دمای T_2 در اولین مرحله بار ۱۵ سانتی گراد (۵۰ فاز نهایت) آغاز می کنیم ، اما ما حرارت بین ۵ سانتی گراد (۴ فارنهایت) را مورد بررسی قرار می دهیم اگرچه حرارت T_2 را در بیش از ۱۵ درجه سانتی گراد پیش نهاد نمی دهیم ، مثلا سعی داریم که یک پروژکتور برقی را در دمای بالای محیط تنظیم کنیم ، ممکن است که حرارت T_2 را با دمای بالای ۲۰ تا ۲۵ درجه سانتی گراد بررسی کنیم . (۶۸ تا ۷۷ درجه فارنهایت)

۴ـ TIC « ذخیره سازی نسبی » اولین روش از دو روش TES است . ازطریق انتقال نیمی از ظرفیت چیلر نصب شده که ممکن است در یک مثال « خط ـ وصل » مورد شماره ۳ استفاده شده باشد ، به بهترین نحو بیان می شود . به جای ظرفیت (گنجایش) چیلر ، یک تانک بزرگ ذخیرهٔ آب

خنک شده به سیستم اضافه می شود . چیلر ها (همانطوری که در سیستم اولیه مشخص شده)حدودا یک دور ساعت کار می کنند اما آب خنک در هر روز فقط بین ۱۲ تا ۱۶ ساعت به قرقره‌ها پمپ می شوند،که این زمان اوج کار است.دستگاه پمپاژ کننده به قرقره‌ها به عنوان سیستم«ثانویه»شناخته شده است .

مقدار زمان کار تخلیه با عنوان ساعت های بارگیری کامل مؤثر(EFLH) شناخته شده اند . با طراحی EFLH s12 اوج طراحی محیط برای ۱۲ ساعت مقاوم کاری غیر ممکن است . سیستم احتمالا بیش از ۱۲ ساعت تخلیه دارد و شاید ۱۶ ساعت بارگیری اساسی ، این یک ساختار حفظ شده در مدل است .

سود جزئی یک سیستم ذخیره سازی یک طرفه که با خنک کردن « ON_LINE » مقایسه شده است، در حدود نیمی از هزینه چیلرها را نشان می دهد . با این وجود هنوز از نظر قیاسی هزینه ثابت زیادی در ارتباط با قرقره ها ، لوله کنترل ها مهندسی (طرح و برنامه ریزی) است که برای کلیه سه گزینه سردسازی TIC ثابت مانده است .

برایTES، ظرفیت کاهش یافته چیلر باید از طریق اضافه شدن«ظرفیت تانکی»(گنجایشی)سبک‌شود . و کاربردهای چیلر خنک کنندهٔ آب که در سناریو A توضیح داده شده است .

هزینهٔ جایگزینی ظرفیت چیلر به جای اضافه کردن تانک با یکدیگر برابر است . بنابراین برای

مقایسه مورد ۴ با مورد ۳ تأثیرات اقتصادی کمی را بر هزینه اولیه دارد . برای سیستم ها بسیار گران خنک سازی هوا در سناریو B توضیح دادیم ظرفیت تانک همیشه از نظر هزینه کمتر از جایگزینی چیلر خنک سازی هوا است . بنابراین در محیطی که هوا خنک می شود ، (هوا خنک شده است) ، همیشه توصیه می شود که از TC استفاده شود .

مهمترین سود ذخیره سازی یک طرفه عبارت است از بارگیریهای الکتریکی پارازیتی که حدود نیمی از اوج گیری روزانه را می کاهد . این بارگیریها به صورت کامل نشان داده نشده اند . در عوض آن ها را به کار شبانه موکول می کند این ترکیب اجازهٔ توسعه و گسترش ظرفیت روزانه را بر چیلرها می دهد که در غیر این صورت به کار شبانه کشانده می شود . علاوه بر این ، به خاطر حرارت مخزن محیط خشک که همیشه کمتر از شارژ کم است ، جمع ساعت های مگاوات پارازیت های روزانه هم کمتر می باشد ، این امر سیستم را مناسب تر می کند .

تعداد چیلرهای مورد نیاز برای مورد ۴ بر اساس حداقل ۱۲ ساعت زمان تخلیه در هر روز است ، اما بیش از ۱۶ ساعت نمی باشد . زمان ایده آل برای سیستم TES ذخیره سازی یک طرفه جایی است که دستگاه حدودا اصل بارگیری اولیه را در هنگام بعد از ظهر انجام می دهد ، اما جهت اوج گیری با قدرت بالا در یک بخش مهمی از عصر ، تحت فشار قرار می گیرد . برای سیستم های TESدر مورد ۴ و ۵ ، جاییکه آب خنک شده حدودا در ۴ درجه سانتی گراد ذخیره می شود ، تلاش جهت رسیدن به دمای بسیار پایین T_2 ناخوشایند است . درجه حرارت های ۱۳ تا ۱۵ درجه سانتی گراد یک محدودیت منطقی و مناسب است که مقدار اقتصادی روش تغییر گرما

را برای قرقره های الکتریکی مجاز می شمرد . در بعضی از موارد ، یک T_2 با درجه حرارت ۱۰ درجه سانتی گراد مورد بررسی قرار گیرد ، اگرچه سیستم ثانویه به خاطر پایین بودن روش در دسترس ، بسیار بالاتر است . ۲ ضرر حاصله این موقعیت عبارت است از : اندازهٔ جریان ثانویه بالا و تانک بزرگ تر TES که از طریق« DELTA_T » ثانویه پایین به وجود می آید ما در بعضی از موارد از ۱۰ درجه سانتی گراد استفاده کرده ایم زیرا این امر موجب حصول هزینه های اولیه بسیار پایین (پایین ترین هزینه ها) و یا کل را حد قیمت برای طرح و پروژه بود .

۵ ـ TIC « ذخیره سازی کامل » این دومین روش TES است این روش ، بهترین توصیف برای انتقال حداقل ۵۰ درصد و حداکثر ۷۵ درصد از ظرفیت چیلر است که ممکن است از « ON_LINE » استفاده کند ، مانند مثالی که در مورد ۳ آورده شده است . آب خنک سیستم ثانویه تنها ظرف مدت ۶ تا ۸ ساعت در هر روز به قرقره ها پمپاژ می شوند .

فشار الکتریکی اولیه در طول تقاضای پیک در طول روز صورت می گیرد . معیار طراحی ، درون کمتر از 6EFLH در هر روز تخلیه شدن مهیا می شود . دوباره با بررسی تنوع بار ، سیستم تقریبا ۸ ساعت DISPATCH خواهد شد .

علاوه بر این چیلرها هرگز ، در طول دوره پیک در یک سناریوی ذخیرهٔ کامل اجرا نمی شود این عامل ALL ، بار الکتریکی اولیه را در طول دورهٔ پیک نشان می دهد که به طور مشخص بازده نیروی الکتریکی شبکه ای از دستگاه فراهم می کند . تنها بار الکتریکی مورد نیاز نسبتا بار پمپی

کوچکی از پمپهای ثانویه است . زیرا چیلرها در طول دورهٔ تقاضای پیک اجرا نمی شوند که تقریبا بازده کاملی از شبکه GT موجود است ما این روش اجرائی به صورت « یک جابجایی بار کامل » فرا می خوانیم . با طراحی برای 6EFLH ، این سیستم به طور مشخص تقریبا ۸ ساعت بار جزئی را ایجاد خواهد کرد .

آرایش ذخیرهٔ کامل ، برای ماکزیمم کامل تغییر بار سیستم چیلر مجاز است . این سیستم بهترین است زمانی که بارهای پیک تابستانی مدت ساعت کوتاهی هستند مثل زمانی که این عامل به طور گسترده با تقاضای خنک کردن مناسب راه اندازی شود . ذخیرهٔ کامل در جایی ایده آل است که دستگاه GT احتیاج به راه اندازی با بار کامل در شب را نداشته باشد با راه اندازی چیلرها فقط در دورهٔ OFF_PEAK این دستگاه به طور مصنوعی ایجاد تقاضای OFF_PEAK است ذخیرهٔ کامل در جایی ایده آل است که دستگاه GT برای اجرا در بار کامل مورد نیاز نیست .

سیستم TES با ذخیره کا مل هم پا یین ترین هزینهٔ نصب را فراهم می کند که بر اساس اولین قیمت پایه و بر اساس $/KW است ، کـه دورهٔ تخلیه به طور منطقی دوزمان کمتری مثل ۴ تا ۸ ساعت در روز حفظ می شود . ذخیرهٔ کامل یکی از مؤ ثرترین روشها از لحاظ هزینه برای تغییر ساعات مگا وات از دوره های ON_PEAK تا OFF_PEAK ا ست.

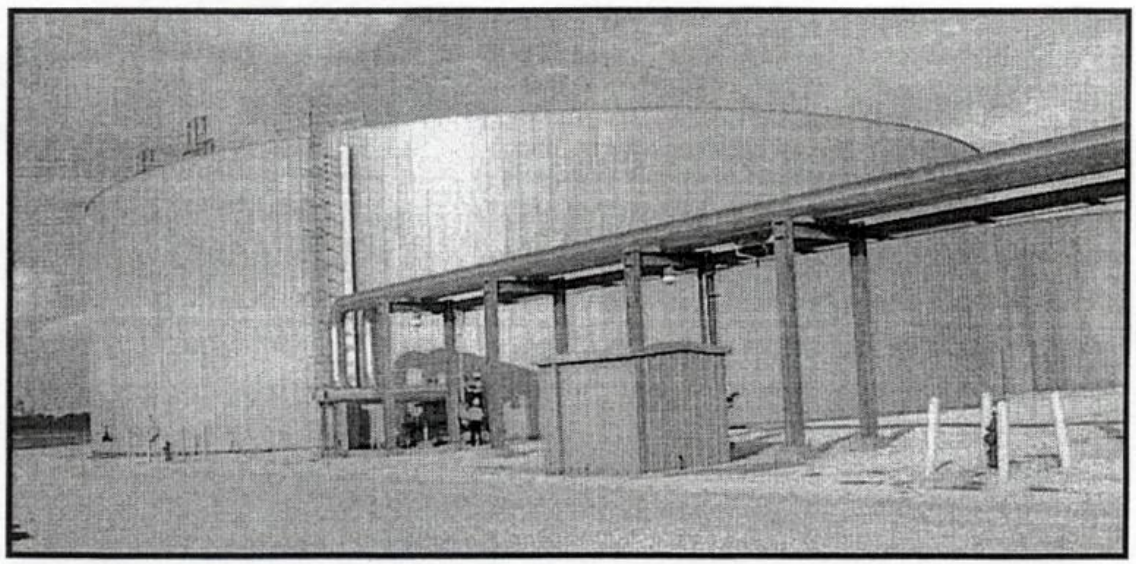


Figure 5

شکل ۵

روش قیمت گذاری پروژه

قیمت گذاری تجهیزات توربین گازی از کتاب مرجع Gas Turbine world اتخاذ شده است.

در حالیکه این عامل ممکن است قیمت دقیقی نباشد که یک مشتری برای پرداخت انتظار دارد ، این عامل یک بر آورد منطقی از هزینه تجهیزات برای درایور GT اصلی است.

هزینه های نصب برای دوره های سیکل ساده ۵۰٪ درصد هزینه اضافی جهت GT دارد.

هزینه های نصب برای موارد سیکل ترکیبی از GT world اتخاذ شده است.

یک آیتم خط ۱۵٪ که برای هزینه های توسعه دیگر و All-In مهیا شده است که گرایش به تحت پوشش قرار دادن هزینه های زمین ، مهندسی، مجوز گرفتن و هزینه های بیرون از حصار مثل خط لوله گاز وخط ارتباطا ت داخلی خط انتقال دارد. خواننده های این مقاله در جهت توسعه

یک گسترهٔ مشابهی با هزینه های بر آورد شده خودشان برای اهداف مقایسه تشویق می شوند .

ما بنابراین هزینه تجهیزات افزایشی TIC را اضافه خواهیم کرد این هزینه حالت تجهیزات هنری و شارژهای واقع بینانه برای نصب را نشان می دهد این عوامل در مقاله های دیگر نوشته شده است که دارای هزینه های بالاتر از حد برآورد شده و پایین تر از حد تجهیزات TIC و نصب در ارتباط با گرایش نویسنده هستند . این برآوردها که در این مقاله استفاده می شود بر اساس شرایط بازار واقعی بوده و باید کاملا دقیق باشد .

هزینه ها برای آیتمهای خطی بوده که ممکن است به طور مستقیم با قرارداد TIC نتیجه ندهد مثل یک افزایش مشخص در هزینه جایگاه فیلتر OEM ، تصفیهٔ آب و هزینه فراساختارهای اضافی الکتریکی که برای حمایت از سیستمهای TIC بزرگ است چنین آیتمهایی ممکن است توسط مقاطعه کار EPC یا GT OEM قرار داد شود ولی نه توسط زیردستان مقاطعه کار هزینه های TIC شامل حمل به ناحیه GCC از USA ، سایت شغلی FOB و ۵٪ تجهیزات خدماتی مهم بوده ، در نهایت ۳۰٪ اضافی افزایش قیمت به هزینه سیستم TIC اضافه شده است که برای بخش اصل مهندسی و ضمیمه ای از تولید کننده GT و یا مقاطعه کار EPC است که سیستم TIC را نصب خواهد کرد . این افزایش قیمت اضافی یک هزینه واقعی به مالک ارائه می دهد که باید برای هزینه های عبوری پرداخت شود که چنین هزینه هایی اغلب در آنالیزهای اقتصادی خواسته شده است . ما قادر به فراهم کردن یک حالت واقع بینانه هستیم هنوز هزینه محافظه کارانه در تکنولوژی TIC وجود ندارد .

هـدف از محـاسبـات مهیا کردن هزینه نصب واقع بینانه برای هر تشکیلات دستگاه نیرو خواهد بود . از این هزینه ها ما می توانیم چگونگی نیروی اضافی را آنالیز کرده و هزینه سیستم TIC روی کارایی پروژه تأثیر می گذارد . ما قادر به دیدن هزینه های واقعی هستیم که به نحوی از اشکال پارامتری $/KW مشتق می شود .

تکنولوژی اولیه TIC که در این مقاله مطرح شده به مفهوم انجماد مکانیکی است . با این وجود این عامل شامل یک سیستم مه پاش (FOGGING SYSTEM) برای این مقایسه نیست . برای تجهیزات FOG در مورد ۲ برای محاسبات تجهیـزات خنک شـده بـا آب سرد در سنـاریو B ، مـا هـزینـه سیستـم مـه پـاش را در بـر مـی گیـریم :PUMP SKID / الکتریکی / کنترل ها ، با لوله کشی فولاد ضد زنگ با سه آرایش از لوله های مهی ، برای فولاد ضد زنگ OEM برای جایگاه فیلتر و بخشهای مرطوب لوله های انتقالی ، سیستم DEMINERALIZER ، نصب ، مهندسی مدیریت پروژه ، حمل ، وظایف و OEM مجاز است .

در ادامه تعدادی از مزایا و معایب دو روش عمده خنک‌کاری آورده شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-خنک کاری با استفاده از روش مدیا یا پوشال.

-مزایا

الف)نیاز به آبی به کیفیت کمتر نسبت به سیستم فاگ.

ب)ساده و قابل اطمینان.

ج)پر کاربرد.

-معایب

الف)نیاز به اصلاح اساسی مجراها و کانالها به طور مکرر.

ب)افت فشار بیشتر توربین گاز نسبت به سیستم فاگ که باعث کاهش کارائی در زمان خاموشی سیستم می‌شود.

ج)اثر خنکاری کمتر.

روش مه‌پاشی.

-مزایا

الف)فشار ورودی توربین گاز نسبت به خنک کاری پوشالی کمتر افت می کند و خروجی بیشتری را فراهم می آورد.

ب)پتانسیل اثربخشی بیشتر نسبت به خنک کاری پوشالی.

ج)هزینه کمتر و نصب سریعتر که باعث کمتر شدن اصلاح کانالها نسبت به خنک کاری پوشالی می‌شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

-معایب

الف)نیاز به اب تصفیه شده.

ب)حادث شدن پارازیتهای بیشتر نسبت به تبخیر پوشالی بخاطر پمپهای پرفشار سیستم.

ج)افزایش کمتر خروجی در سیستمهای پودری هوا.

د)کنترل پیچیده‌تر.

مزیت فاگینگ نسبت به روش سنتی خنک کردن تبخیری در سه قسمت ظاهر می شود:

۱-هزینه عمده پایین تر

۲- تأثیر بیشتر سرد کردن (توانایی رسیدن به دمایی کمتر از دمای ورودی متراکم شده توربین گاز)

۳- مقدار کمتر افت فشار ورودی توربین گاز در اثر سخت افزار فاگینگ.

پتانسیل هوای سرد ورودی سیستم فاگینگ بیشتر از سیستم خنک کننده تبخیری تعیین شده است، این حداکثر دوره تناوب برق بهبود یافته رانتیجه می دهد. در مجموع ، در مدت حداقل دوره تناوب (هنگامی که وسایل بالا برنده کیفیت برق سرویس نمی دهند) دستگاه ترکیب شده با یک سیستم فاگینگ ورودی ، نسبت به دستگاه ترکیب شده با سیستم خنک کننده تبخیری خروجی بیشتری دارد . این یک نتیجه درست است از کمتر بودن افت فشارورودی مربوط به سیستم فاگینگ ورودی در مقابل سیستم خنک کننده تبخیری سنتی.

یک پتانسیل برگشتی به سیستم فاگینگ ، پتانسیل قطره آب کوچکی است که به داخل ورودی مترکم کننده توربین گاز حرکت می کند . مسائل مربوط به آب حرکت کننده به داخل متراکم کننده و اثر آب حرکت کننده روی عملکرد سیستم احتراق DLN موضوعات تحت بررسی هستند.

راه حلهای رطوبتی کنترل شده

کنترل رطوبت از ابعاد حیاتی جدید برای خنک کردن مدرن،اجرا و ذخیره است . راه حلهای روش نوری ، خط بین رطوبت را برای برآوردن نیازهای مشتریان ما در صنعت و تجارت کنترل می کند .

سیستم خنک کننده مهی با روش نوری برای توربین گازی

نیاز :

زماینکه دمای محیط افزایش یابد، چگالی هوا کاهش یافته و جریان متراکم هوای ورودی کاهش می یابد . در نتیجه خروجی GT کاهش می یابد .۱ درجه سانتی گراد بالا رفتن در دمای محیط خروجی GT را به حدود ۵/۷٪ کاهش می دهد.

افشانه نوری

- الگو ی مجرای همراه با هوای فشار پایین
- آب به مفهوم یک اصل Venturi طرح ریزی می شود .
- اندازه قطرات خیلی کوچک با مه خشک مهیا می شود .
- روزنه بزرگ از مسدود شدن جلوگیری می کند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- با نگهداری بسیار پائین فشار هوای افزایش یافته اندازه قطرات را کاهش می دهد .

سنسور رطوبت نوری

- الگوی سنسور خازنی
- اندازه گیری مستقیم و کنترل حالت رطوبت در گرد و غبار ورودی
- PLC داده های سنسور رطوبت را خوانده و مراحل مه را تنظیم می کند.
- از آسیب احتمالی برای تیغه های کمپرسور جلوگیری می کند.

فواید اصلی سیستم مسیر نوری

الگو ی مجرای همراه با هوا ،قطرات با اندازه بسیار کوچکی ایجاد می کند . روزنه بسیار بزرگ مجرا حدود ۱/۳۸ میلی متر از لحاظ قطر بوده و از مسدود شدن جلوگیری می کند . فشار هوا کاری فقط ۶ بار می باشد.

سنسور رطوبتی خاص مسیر نوری ، دستگاه ایمنی خارجی برای سیستم است ،امکان آسیب دیدگی تیغه های کمپرسور بوسیله قطرات بزرگ آب از کنترل رطوبت در مسیر ورودی کمپرسور جلوگیری می کند(کنترل حلقه بسته).

هیچ لغزشی یا تغییری در ورودی مورد نیاز نیست . نصب و نگهداری بسیار ساده است.

سرمایه گذاری پائین و O&M پائینی دارد . دوره پرداختی کمتر از ۱ سال دارد . این محدوده توسط انجمن الکتریکی اسرائیل آزمایش شده است (IEC).

افشانه optiguide

نحوه کار

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اتاق(محفظه)شتاب گیری ثبت شده یک الگوی جریان هوا را که به سرعت مافوق صورت(mach ۲۴) رسیده است ،ایجاد می کند . در آب جریان هوا را از ستون Venturi می مکد. فشاری مابین جریان هوای مافوق صوت و آب را که موجهای تکان دهنده ای را تولید می کند ، که باعث به وجود آمدن نظرات بسیار ریز می شود ، وجود دارد . فوران «کان(con) جامد» قطرات بسیار ریز از طریق اشکال افشانه یک «مه خشک» یکنواخت ایجاد می شود که آب را قبل از رسیدن به قطرات به کف زمین، تبخیر می کند.

کار امواج تکانه ،افشانه optiguide را جهت استفاده از یک دهانه بزرگ به اندازه ۱,۳۸ میلی متر قادر می سازد . این سوراخ(دهانه) بزرگ از مسدود شدن جلوگیری می کند ، و باعث آزاد نگه داشتن افشانه می شود . حتی وقتی که کیفیت آب پائین است و یا وقتی که از عاملان روش crop مخصوص استفاده می شود ، به یک بازرسی و تمیز کردن سالیانه مورد نیاز است .

اطلاعاتی در مورد افشانه optiguide

- قطر دهانه در حدود ۲/۴۲ میلی متر است .
- قطر دهانه خروجی آب ۱/۳۸ میلی متر است.
- قطر فوران بعد از ۱ متر ۴۰ سانتی متر است.
- آب از طریق روش Venturi خالی می شود .
- مکنده ۷ تا ۸ متر است .

- میزان مصرف آب در فشار جوی ۶ لیتر می باشد . (در ساعت می باشد)
- میزان مصرف هوا در ۵۵۰۰ لیتر در دقیقه می باشد.
- این سیستم قطرات بسیار ریزی را تولید می کند.

با افزایش فشار هوا ، اندازه قطرات کاهش می یابد. قطرات آبی در اندازه کوچک ، بدون هر گونه ترشدنی ،کاملاً تبخیر می شوند.

مزیتهای افشانه optiguide

- قطرات بسیار ریزی را که آن «مه خشک» می گویند تولید می کند .
- دهانه بزرگ آن باعث جلوگیری از مسدود شدن می شود .
- نیاز به سرمایه گذاری کم و هزینه O&M پائینی دارد.

نحوه شکل فوران از طریق سر (دهانه) optiguide به وجود می آید ، این دهانه به شکل «Con جامد» است که باعث می شود قطره ها به صورت یکنواخت پخش و پراکنده شوند.

خنک سازی دهانه هوا برای توربینهای گازی

سیستم optiguide

در طول دهه گذشته ، یک روش ابتکارانه افزایش بازده نیروی توربینهای گازی به شکل ترمودینامیک‌هایی پدیدار شده است . زیرا توربینها ،موتورهایی هستند که گردش زیادی دارند ، بازده‌شان با افزایش چگالی هوا ، بالا می رود ،این به آن معناست که هوای خنکتر باعث تولید بیشتر قدرت و برق می شود .

optiguide ،یک شرکت با فن آوری بالا که در کنترل میزان رطوبت و سرما شناخته شده است و امروزه یک کشف مهمی را در زمینه تبخیر سرما برای توربینهای گازی را ارائه داده ، این کشف یک سیستم مه سازی می باشد که ایمنی محیط را تضمین کرده و میزان رطوبت هوای ورودی را کنترل می کند . این سیستم برق و نیرو را از طریق اضافه کردن مقدار معین و دقیقی از آب به منظور دستیابی به حداکثر رطوبت ، افزایش می دهد بنابراین از فرسایش مایع تیغه های متراکم کننده توربین جلوگیری می کند . سیستم optiguide از طریق مکانیزم نظارت ثبت شده ، که رطوبت را اندازه گیری کند و عیبهای (خرابی های) موجود در مه سازی را مشخص می کند ،کنترل می شود .

حفره های زه کشی بزرگتر جهت جلوگیری از گرفتگی و انسداد و متحرک نبودن قسمتها در دهانه، اقداماتی هستند که جهت نگهداری از سیستم انجام می شود . این سیستم می تواند در درون دهانه ورودی نصب شود ، قبل از فیلترها و یا به مانند یک سیستم مرکب بر اساس نیازهای اپراتور.

این ویژگیهای منحصر به فرد جهت ایجاد سیستم optiguide با یکدیگر ادغام شده اند تا پیشرفته ترین و موثرترین روش افزایش قدرت توربین گازی را فراهم کنند.

مزیت و فواید optiguide

-افشانه ثبت شده : قطرات آب را به قطر ۲ تا ۵ مایکروکن می افشاد ،«مه خشک» را شکل می دهد که به بالاترین میزان رطوبت نسبی ممکنه (RH) به همراه روش صفر رطوبت سازی و فشار تیغه متراکم کننده می رسد.

-حسگر رطوبت (رطوبتی) ثبت شده : حسگر در یک «لوپ (حلقه) بسته شده ، عمل می کند ، مستقیماً رطوبت را از داخل دهانه به منظور اوج گیری صحیح و درست ،اندازه و کنترل می کند . سیستمهای رقابتی «حلقه باز» اندازه گیری های خارجی را ثبت می کنند، این اندازه‌گیریها از واقعیت دور هستند و کامل نمی باشند.

-حداقل نگهداری:دهانه بزرگتر عبور آب (به قطر ۱/۵ میلی‌متر)کار انسداد را از بین می‌برد،افشانه شامل هیچ نوع بخش حرکتی نمی‌باشد و کنترل میزان رطوبت باعث مشخص‌شدن کلیه عیوب می‌شود .

-اسپری کردن بیشتر : در زمانی مورد نیاز است که سیستم می تواند به خاطر خنک کردن هوا در متراکم کننده فراتر از RH ۱۰۰٪ پیش برود ،این متراکم کننده به خاطر تراکم گرم شده است . همچنین یک بازده نیروی (برق) بالاتری را نسبت به دیگر سیستمها به وجود آورد.

-تاثیر بر هزینه – در سیستم هدایت هوا ،فشارش را از متراکم کننده توربین هدایت می کند، استفاده از منابع دیگر گران را کاهش می دهد ،تبخیر نهایی به معنای هدر رفتن آب نمی باشد.

سیستم خنک کننده optiguide

سیستم خنک کننده مسیر نوری در ترکیب با دو تکنولوژی خاص :

۱- افشانه راست مه (Fog Right Atomizer)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

از ذرات به اندازه کافی کوچک از آب برای خنک کردن هوا استفاده کرده تا به حداکثر رطوبت برسد ، حتی در RH محیطی بسیار بالا اما رطوبت احتمالی داغ، دستگاه را احاطه می کند . به عبارتی طراحی بخشهای نسبی افشانه مسائل نگهداری را در ارتباط با مه پاشهای دیگر حذف می کند.

افشانه راست مه ، مه خشک ایجاد کرده که به این دلیل به این نام است که بخار با ذرات میکروسکوپی قبل از این باشد که آنها می توانند باعث رطوبت شوند . ساختار خاص افشانه اجازه می دهد هوا را با آب در سرعت بیشتر از ۲/۴ ،تکان دهنده که قطراتی کوچکتر از ۲/۵ میکرون قطر که کوچکتر از قطرات مه سازی است ایجاد می کند . این سیستم روش هوای خود را از کمپرسور توربین طرح ریزی می کند . بنابراین به طور مشخص هزینه‌های اجرایی پائین تری دارد.

۲- کنترل کننده حس گر رطوبت هوا :

این کنترل کننده یک سیستم اجرایی on-line یکپارچه است که خنک کردن هوای ورودی را بدون مرطوب کردن بخشهای توربینی مهیا می کند . یا یک کنترل ،درجه شدیدی را اسپری می‌کند. کنترل کننده باعث حفظ کارایی پیک بین رطوبت و خیس بودن می شود . کنترل کننده رطوبت در سنسور رطوبت حس گر هوا قرار گرفته که درجات رطوبتی را در دامنه های کاری ۲۵۰ اندازه گیری کرده و PLC که عملیات مه سازی را در ارتباط با داده های حاصل از سنسور کنترل می کند . اگر چه سیستمهای کنترل خنک کننده دیگر ،رطوبت را در ارتباط با اندازه گیریهای خارجی محاسبه می کند . سنسور رطوبتی در داخل ورودی هوا قرار گرفته است . فقط

قبل از کمپرسور بیشتر داده های دقیق ذخیره شده و بنابراین بالاترین RH بدون رطوبت خواهد داشت.

توان اضافی در تمام سال

سیستم IAC می تواند درجه حرارت هوا را زیر صفر درجه بیاورد. این نه تنها مقدار قدرت را در یک روز تابستانی گرم افزایش می دهد بلکه به طور چشمگیری فصل کاربرد سیستم را هم افزایش می دهد. سیستم خنک کننده هوای ورودی حداقل نصف سال تعطیل است و در مدت باقیمانده در کمتر از نصف بار کار می کند. این فاکتور ذخیره سیستم را کمتر از ۲۵٪ کل میکند در مقابل سیستم IAC فاکتور ذخیره متوسط 50% با پتانسیل دستیابی به ۷۵٪ برای بارهای پایه نیروگاهی را فراهم میکند.

این بدین معنی است که kw ساعت بیشتری پایین خط می افتد و هر kw ساعت جدید با ایجاد گرمای کمتری تولید میشود.

سرمایش تبخیری

نقص اصلی این سیستم که کاربران آن بر آن اذعان دارند تأثیراتی است که تغییر فصول سال بر آن می گذارند همچنین به علت رسیدن قطرات آب بخار نشده به کمپرسور همواره در معرض خطر تخریب و آسیب دیدن می باشد (این قطرات از سیستم مه ساز یا از سیستم اسپری آب حاصل می شوند) بسیاری از کارخانجات توربین گاز نگرانی خود را مبنی بر استفاده از این تکنولوژی به

علت سایش و خوردگی هایی که در IGV یا پره های ردیف اول کمپرسور ایجاد می نماید اعلام کرده اند. اما آنچه که ما باید نگران آن باشیم تجاوز این ذرات مایع به داخل کمپرسور نیست بلکه ما می توانیم با استفاده از یک تکنولوژی بهتر این نگرانی را به طور کل حذف نماییم و آن جایگزین کردن سیستم سرمایش ورودی خشک می باشد.

سرمایش تبخیری از ۳ دسته عمده تشکیل می شود:

اولین حالت (media) که استفاده از آن در مناطق بی آب و علف و خشک معمول می باشد و این سیستم در سالهای ۱۹۸۰ در شرق و جنوب مقبولیت بسیاری پیدا کرده بود. و به طور منطقی دارای ارزش و اعتبار زیادی شده بود مخصوصاً اگر به همراه اتاقک فیلتر ورودی طراحی شده بود که در ابتدای ورودی قرار دارد. البته پشتیبانی این تکنولوژی به این سادگیها نمی باشد. بازده این تکنولوژی معمولاً در حول و حوش ۸۵٪ می باشد. یکی از نقاط ضعفهای این سیستم مقدار ساعاتی است که در بیشتر شرایط آب و هوایی در سطح پایین کار می کند و تأثیر بالای خود را ندارد. البته باید گفت که جریان هوا در طول سال در عبور از این سیستم دستخوش کاهش فشار می شود بعضی از کاربران این سیستم را در پاییز حذف می کنند و در بهار دوباره راه اندازی می نمایند در استفاده از این سیستم از دو چیز گریزی نیست: تغییرات و جایگزینی و حذف سیستم بر طبق فصول سال و دیگری وابستگی آن به شرایط جوی منطقه ای که در آن کار می کند.

دومین حالت (fogging) (مه پاشی) در سالهای ۱۹۹۰ بسیاری از کاربران تلاشهای زیادی را برای غلبه بر کاهش فشار و مشکلات آلودگی سیستم media انجام دادند که نتیجه آن اضافه کردن یک سیستم مه ساز به اتاقک فیلتر ورودی آن بود. سیستم مه ساز در بالای جریان عبوری

از فیلتر قرار میگرفت ذرات مه نیازمند آن بود که ابعاد بسیار کوچکی داشته باشند تا فیلتر را مرطوب نکنند. یک نازل مکانیکی با فشار بالا می توانست ذراتی با ابعاد کمتر از ۵۰ میکرون را در اختیار قرار دهد. اما اتمیزه کننده هوایی (پیستوله) می توانست ذراتی با ابعاد ۱۰ میکرون را ایجاد نماید. اما سیستم مکانیکی برای نگهداری و اجرا مساعدتر می باشد و از طرفی در اثر افزایش آب تغذیه، نتایج کارکرد آن نیز در طول سال افزایش می یابد و بهتر می شود و می توانند ذراتی با ابعاد بسیار کوچکتر را تولید نمایند. بازده این سیستم به طور محسوسی بیشتر از سیستم media می باشد و در حدود ۹۰٪ است. سومین حالت over spray (پاشش اضافی) مه سازهای مکانیکی به سمت سیستم های پاشش اضافی متحول گشتند و در این سیستم ها برای رسیدن به ظرفیت اجرایی ۱۰۰٪ نیازمند استفاده از ۱۵۰٪ آب مورد نیاز می باشیم این مقدار آب اضافی به شکل قطرات بسیار ریز وارد کمپرسور می شود و در این سیستم ها از پخش این ذرات مایع صرفنظر می شود و ذرات مایع در یک الگوی اسپری شده به شکل ذرات بسیار ریز وارد کمپرسور می شود که این خود نگرانی کارخانجات و کاربران توربین گاز مبنی بر نفوذ ذرات آب و خوردگی و سائیدگی پره های کمپرسور را در پی دارد ذرات مایع به چند طبقه کمپرسور حمل می شود و نفوذ می کنند تا جایی که آنها بخار شده و با تاثیر سرمایشی را در هوا ایجاد می کنند و ضرورتاً شبیه کمپرسورهای سرمایش درونی ارزان قیمت کار می کنند. بسیاری از کاربران از سیستم شستشو به وسیله نازل برای چند سال استفاده می کنند که اثرات خرابی نیز مشاهده نشده است.

تزریق SWIRL FLASH برای بهبود کارکرد نیروگاه

سیستمهای alpha power تکنولوژی SWIRL FLASH را عرضه می کنند که انقلاب و نوآوری در سیستم ریزسازی برای تزریق آب در توربینهای گازی، موتورهای گازی و دیزلی می باشد. این تکنولوژی قابل کاربرد برای افزایش توان، کاهش خروج NO_X و یا بهتر کردن قابلیت انعطاف پذیری مؤثر نیروگاه می باشد.

اسپری بی نهایت ریز خطر فر سایش پره کمپرسور را به حداقل می رساند. دمای تخلیه کاهش یافته، طول عمر اجزای داغ را افزایش داده و هزینه های تعمیر را کاهش داده است.

محصولات SWIRL FLASH و سرویسهای مشاوره ای ما هدفشان تأسیسات جدید موجود میباشد که شامل موارد زیر است:

۱- تأسیسات توربین گازی شامل توربین صنعتی و هواپیما

۲- موتورهای گازی

۳- موتورهای دیزلی

۴- کمپرسورهای محوری و شعاعی

۵- کاربردهای ویژه

سیستم پیچشی (سوخت) :

۲- سیستم قوی و یگانه برای پاشیدن سوخت و آب

۳- پراکندن بیشتر قطرات بسیار ریز آب (حدود ۳-۲ میکرون) در کمپرسور

۴- پاشیدن سوخت جهت کاهش NO_X و کاهش دوده

بهبود کارآیی کلی توربینهای گازی

۱- افزایش ۲۰-۱۰ درصد قدرت

۲- کاهش ۴۰-۲۵ درصد NO_X

۳- بهبود راندمان ۳-۲ درصد

۴- افزایش قابل ملاحظه عمر قطعات در تماس با گاز داغ

محصولات و خدمات

تحویل آماده و به موقع سیستمهای افشاننده برای توربین گاز

نصب سیستم افشاننده ضدزنگ قوی برای افزایش ۱۰ تا ۲۰ درصد توان و ۲۵ تا ۴۰ درصد کاهش گازهای NO_X و افزایش انعطاف پذیری

بررسی سریع امکانات برای سیستم های در حال کار

ارزیابی تولید توان یا نصب کمپرسور و ارزیابی تأثیرات بهینه سازی با سیستم تزریق آب SWIRL FLASH یک گزارش موشکافانه که دربرگیرنده توصیه ها و مشخصات اساسی و مقدماتی می باشد تهیه شده است که نشان می دهد چگونه راه حلهای اقتصادی و فنی تراز اول را نگهداری و استفاده کنیم.

تکنولوژی SWIRL FLASH

ایده پایه: تراکم نیمه ایزوترمال

در توربین های گازی هوا به صورت آدیابات متراکم می شود (کمپرس می شود) بدین معنی که علاوه بر اینکه فشار تنظیم می شود گرم تر هم می شود. این گرما در حقیقت کاری است که از

شفت یا ژنراتور گرفته می شود. کاری که در غیر این صورت بعنوان خروجی شبکه موجود خواهد بود. حق تقدم با کم کردن سهم کار پارازیتی می باشد که برای تراکم آدیاباتیک استفاده می شود. این مسئله می تواند بوسیله متراکم کردن (کمپرس کردن) هوا بوسیله بخار اب تحقق یابد، آنچه که تراکم (کمپرس) نیمه ایزوترمال خوانده میشود(به شکل صفحه بعد نگاه کنید) کمپرس هوا نیاز به انرژی کمتر در دماهای پایین در مقایسه با دماهای بالا دارد.

به خاطر حجم کوچکتر در بیشتر طراحی ها، سردکن برای کم کردن دما استفاده میشوند، اما تبادل کننده های گرماگران هستند و باید برای استفاده در هر جایی که ممکن است اجتناب گردد. بوسیله اسپری کردن آب به درون کمپرسور و اجازه دادن به قطرات برای بخار شدن می توان به یک تأثیر مشابه دست یافت. بودن آب در درون کمپرسور غیرمعمول نیست (برای مثال در طول تمیز کاری یا در یک توربین هواپیما، هنگام پرواز در میان توده ابر و مه یا باران) اگر چه تزریق آب با چرخش ساعتگرد می تواند سبب مشکلات فرسایش گردد. بنابراین قطرات باید کوچک باشند رقابت بر سر تولید یک اسپری با قطرات بسیار ریز (۱ تا ۵ میکرون) با اندازه مناسب برای سرد کردن هوا در طول کمپرس کردن می باشد. تجربه ها نشان می دهد که این می تواند بهترین راه باشد که بوسیله تکنولوژی SWIRL FLASH انجام میشود.

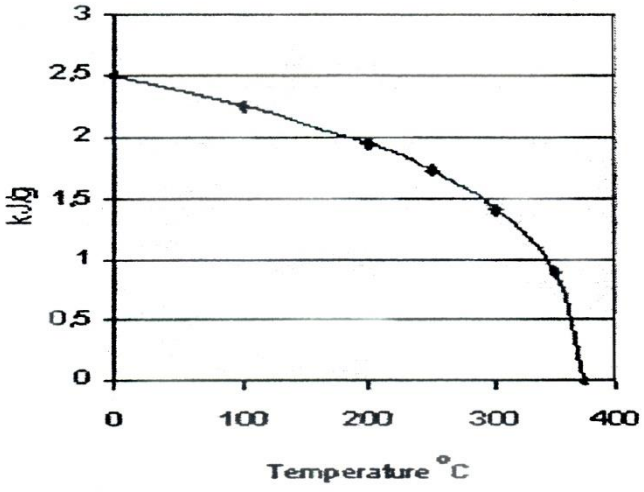
تکنولوژی به ثبت رسیده بر پایه یک اصل علمی ساده اما قوی می باشد. فشار یک مایع تنظیم می شود (40-150 BAR) سپس گرم می شود تا حدود 200^{0C} و به یک نازل چرخشی (SWIRL) داده می شود. با توجه به حرکت چرخشی، مایع (برای مثال آب) به خارج از نازل یک طرح اسپری مخروطی شکل فوران می کند. سایز قطرات در حدود 25 میکرون است. اگر چه هنگامی

که آب بالای نقطه جوش در فشار محدود می باشد به تندی شروع به جوشیدن میکند. در نتیجه هر قطره 25 میکرونی به هزار تکه تبدیل می شود که هر کدام دارای ابعادی در حدود 2/5 میکرون میباشند.

حلقه جریان اسپری شده از طریق نازل چرخشی به یک شکل مخروطی تبدیل می شود و ذرات بسیار کوچک اسپری شده به محض خنک شدن و تبخیر پایدار می شوند. توزیع اندازه قطرات در زیر نشان داده شده است و نمودار مربوط در صفحه بعد آورده شده است.

خنک کاری به وسیله حرارت دادن

این موضوع یعنی خنک کاری بوسیله حرارت دادن به نظر غیرعادی می آید اما اساس کار آن آسان و راحت می باشد. گرمای تبخیر آب، حرارت بیشتری را از محیط نسبت به حرارت اضافه شده از آب داغ جذب می کند در نتیجه درجه حرارت محیط افت می کند البته حرارت تبخیر بستگی به درجه دما دارد و در درمای بحرانی این حرارت صفر است. اما در رنج دمای بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ سانتی گراد مقادیر به درد بخور کافی برای تشخیص خنک سازی مطلوب در تجهیزاتی مانند کمپرسور به دست می آید.



Heat of vaporization as a function of temperature

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

علم ترمودینامیک و جنبشی

مهمتر از علم ترمودینامیک، علم جنبش در تبخیر است. زمان مانا در یک کمپرسور کوتاه است برای یک کمپرسور محوری معمولاً ۱۰ میلی ثانیه می باشد برای یک کمپرسور شعاعی حتی کمتر است، یعنی اینکه تبخیر باید در حدود چند میلی ثانیه تکمیل شود. سایز کوچکی از قطره ها در ترکیب با دمای بالا باعث رسیدن به تبخیر با سرعت مطلوب می شود. هوای داغ (100^{0C}) در یک لوله از چپ به راست با سرعتی برابر با ۱۰۰ m/s جاری می شود و عمود بر جریان هوا آب تزریق می شود. در ابتدا آب سرد است و قطره ها به دیوار مقابل می رسند سپس آب داغ ۲۰۰^{0c} به دهانه نازل می رسد. حالت اسپری تغییر کرده و لوله با قطره های ریز پر میشود. اندازه قطره ها بسیار کوچک است و مانند ایروسل ها رفتار می کنند، در حدود ۲۰-۳۰ سانتی متر پایین تر همه مه ناپدید می شود. این نشان دهنده تبخیر قطره ها می باشد. در سرعت ۱۰۰ m/s جریان هوا، این مسئله ۲ تا ۳ میلی ثانیه طول می کشد دما به ^{0c} ۶۰ افت میکند که این یعنی یک جریان هوای ۱۰۰^{0c} که عملاً بوسیله آب ۲۰۰^{0c} به ۶۰^{0c} افت می کند.

افزایش توان و کاهش NO_x

تزریق آب به روش SWIRL FLASH منجر به یک دمای تخلیه کوچکتر در کمپرسور میگردد. به عبارت دیگر برای ثابت نگه داشتن دمای داخلی سیستم باید سوخت زیادی را فراهم کند. در

ترکیب با کار پارازیتی کوچکتر برای کمپرسور این مسئله منجر به یک خروجی بزرگتر میگردد. توربین های یک شفتی یک افزایش توان ۱۰٪ را نشان می دهند، توربین های دو شفتی حتی می توانند این افزایش را بیشتر هم بکنند. به خاطر اینکه شفت کمپرسور لزوماً محدود به چرخشهای با تعداد دور ثابت نمی گردد. همچنین نتیجه ای که کمپرسور می تواند ایجاد کند (بدون محدودیت) هوای اضافی می باشد وتوربین می تواند حتی توان بیشتری فراهم کند. هوای مرطوب شده کمپرسور همچنین دمای شعله آدیاباتیک STOEMECHIOMETRIC را در طول احتراق کاهش می دهد. برای گازهای منتشر شده، کاهش NO_X می تواند ۴۰ درصد باشد، برای محفظه های احتراق خشک NO_X پایین ۲۵ درصد است.

بهینه سازی توربینهای گازی بوسیله SWIRL FALSH OVER-SPRAYY

خلاصه

WikiPower.ir

این مقاله یک تکنولوژی جدید و بینظیر برای تزریق با اسپری شدید توربینهای گازی را شرح می دهد آنچه که به آن تکنولوژی SWIRL FLASH می گویند. تکنولوژی SWIRL FLASH آب گرم با فشار تنظیم شده برای بدست آوردن قطره های بسیار کوچک که رفتار آنها مانند ذرات معلق در هواست را استفاده می کند. هنگامی که این ذرات به کمپرسور تزریق می شود، سرعت تبخیر به شدت بالا می باشد و از ۷ضربه به تیغه جلوگیری می شود. ایده پایه اصلاح ورودی توربین گازی بوسیله اضافه کردن بانکی از نازلهای اسپری SWIRL FLASH می باشد. بوسیله تزریق آب ریز شده (پودر شده) در کمپرسوریک توربین گازی، کار پارازیتی کمپرسور کاهش می یابد. با ثابت نگه داشتن دمای ورودی توربین، توربین گازی سوخت بیشتری را تقاضا خواهد

کرد. با توجه به کار پارازیتی کمتر و سوخت بیشتر، خروجی توربین به طور مهمی افزایش پیدا می کند. به علاوه هوای احتراق مرطوب می شود و دمایش کاهش می یابد، این مسئله سبب یک دمای شعله آدیاباتیک stoichiometric در محفظه احتراق میشود که منجر به ساختار NO_x حرارتی کمتر می گردد. هر دو تأثیر مهم می باشند. خروجی توان تا ۱۰ الی ۲۵ درصد افزایش و انتشار NO_x تا ۲۵ الی ۴۰ درصد کاهش می یابد.

همچنین خنک کنندگی و مرطوب کنندگی هوای کمپرس شده شرایط سردسازی بهتر را برای محتویات گاز گرم ایجاد می کند. بنابراین عمر افزایش و هزینه تعمیر و نگهداری کاهش میابد.

نتایج بهینه سازی :

WikiPower.ir

نتایج بهینه سازی :

یک سری مسائل هنگامی که حالت تزریق با اسپری اضافی

انجام می شود باید در نظر گرفته شوند.

۳-۱ نسبت بخار در کمپرسور

۳-۲ رفتار کمپرسور

۳-۳ شرایط محیطی دما و رطوبت

۳-۴ عمر قطعات گرم

۳-۵ پایداری شعله و انتشار NO_x

۳-۶ جنبه های کاربردی مانند انعطاف پذیری

شرایط محیطی دما و رطوبت

تکنولوژی swirl flash هنگامی که در شرایطی گوناگون محیطی به کار گرفته می شود رفتار قابل قبولی را از خود ارائه می دهد. نوع کلاسیک چیلرهای هوای ورودی فقط قابلیت کار کردن در دمای بالا و رطوبت نسبتاً پایین را دارند. سیستم پاشش اضافی آب سرد به منظور اجتناب از تشکیل یخ در سرعت بالای هوا در شرایط محیطی با دمای بیش از 10^{0c} کار می کند و میتواند در بازه بزرگتر از این نیز به کار رود. در دما و رطوبت بالا بخار کل فضای داخل کمپرسور را اشغال میکند. در دمای بالا و رطوبت کم سیستم سردسازی هوای ورودی را انجام می دهد در زمانی که آب باقی مانده در کمپرسور تبخیر می شود. در دمای کم و رطوبت بالا اسپری گرم همانند هوای ورودی بعنوان یک سیستم ضدیخ زدگی عمل می کند و می تواند مورد استفاده واقع شود. فقط هنگامی که رطوبت هوای ورودی نزدیک صفر است دمای هوای ورودی برای

جلوگیری از تشکیل یخ باید بیشتر از 5^{0c} باشد. با توجه به این مطالب نتیجه میشود که swirl flash در یک بازه بسیار بزرگتر هم می تواند فعالیت کند. به عنوان نتایج آن میتوان گفت که مقدار Mwh اضافی تولیدی بسیار بزرگتر از سیستم های دیگر است.

عمر طولانی بخشها و اجزای داغ

هزینه نگهداری توربین گاز با پایین بردن درجه حرارت بخشهای داغ کاهش می یابد. دلیل آن اینست که هوای خنک ساز موجود در حدود ۵۰ تا ۶۰ درجه سردتر از هوای خنک ساز معمولی می باشد تا زمانی که تقریباً ۱٪ هوای بیشتر موجود باشد. بنابراین هوا بخار آب بیشتری را دربرمی گیرد در نتیجه مشخصه های انتقال دهنده حرارت افزایش یافته و اثر خنک سازی چشمگیرتر خواهد بود. این مطلب به عمری طولانی برای اجزا و بخشهای داغ منجر می شود. این اثر برای اولین ردیف از پره های روتور در یک ساختمان توربین محاسبه می شود.

میانگین درجه حرارت مربوط به پره ها حدود 7K افت میکند این مورد وقتی که سیستم در حال خزش به یک مکانیزم ناموفق است قابل ملاحظه است. این امر منجر به ازدیاد طول عمر از ۳۲۰۰۰ ساعت به ۴۴۰۰۰ ساعت می شود افزایشی در حدود ۰/۴۰٪ محاسبه مشابه برای مشخص کننده حرارت در محفظه احتراق ساختمان یک توربین 9A ، 7K کاهش حرارت را نمایان می کند که از نقطه نظر اکسیداسیون و خزش مطلوبست.

swirl flash

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

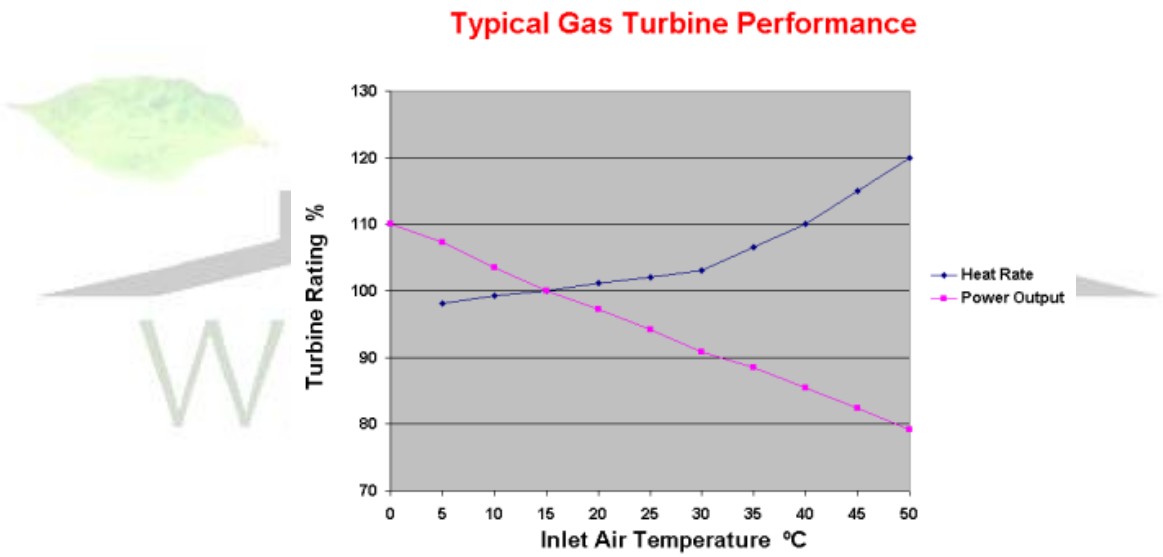
- چرا یک سیستم خنک کننده ورودی بخریم؟
- چرا یک سیستم خنک ساز ورودی aaf-swirl flash بخریم؟
- چگونه ان کار می کند؟
- منافع ان چیست؟
- چگونه aaf-swirl flash با سیستمهای خنک ساز ورودی دیگر مقایسه میشود؟
- چه مقدار توان بیشترمی توان با یک سیستم خنک ساز ورودی بدست اورد؟
- ده دلیل بسیار خوب برای خرید سیستم خنک ساز ورودی aaf-swirl flash

.

چرا یک سیستم خنک کننده ورودی بخریم؟

بیش از پنجاه سال است که سیستمهای خنک کننده پیشرفت کرده اند وهر کدام از انها منافع خود را که اقتصادی و یا محیطی بودن است را در آب و هوای خاص دارند. اثبات شده است که کاهش دمای هوای ورودی توربین رابطه مستقیمی به توان خروجی دارد(مانند شکل نشان داده

شده). کاهش دادن دما ؛ توان بیشتری را تولید می کند که راندمان توربین گازی را افزایش می دهد و منفعت عملکرد را افزایش می دهد.



Aaf-swirl flash یک سیستم خنک کننده است که برای کاهش دمای هوا و افزودن رطوبت طراحی شده است که دو اثر را به دنبال دارد:

- توان خروجی را از ٪۲۵-۱۰ (به شرایط محیط بستگی دارد)افزایش می دهد.

کاهش پرتو NOX تا ٪۴۰- ۱۰

چگونه SWIRL FLASH کار می کند؟

توربین های گازی هوا را به صورت ادیاباتیک فشرده می کنند؛یعنی علاوه بر فشرده شدن ؛هوا از گرما ایزوله می شود.در حقیقت گرما یک کار انگل وار است؛از شفت ژنراتور گرفته می شود که وگرنه به صورت خروجی خالص در دسترس می بود.

حالت ایده ال کاهش کار بیهوده است که برای فشرده سازی ادیاباتیک و افزایش کار برای حرکت شنت ژنراتور استفاده می شود.اکنون به این نتیجه رسیده شده است که با خنک کردن هوا؛ انرژی(کار) کمتری برای فشرده کردن ان لازم است؛در حالی که مقدار هوا در حجم ؛وقتی که سرد است؛ کوچکتر است.

سیتم AAF-SWIRL FLASH در عمل ساده است و قسمتهای متحرک خیلی کمی دارد(پمپها/ موتورها).طریقه عمل بدین صورت است که اب به داخل جریان هوا در دمای بسیار بالا (۱۸۰ درجه سانتیگراد) و فشار بسیار بالا (۱۳۰ Brage) تزریق میشود.

تاثیر اینکه قطرات اب که به صورت یکدفعه داخل جریان هوا تزریق شده اند؛ پاشیده خواهند شد و به قطرات بسیار ریز وسبک(۳-۲ micron) تقسیم خواهند شد؛فایده اینکه قطراتی تولید

خواهند شد که یک هزارم توده قطره اب سرد را دارند؛که معنی ایروزولیم دارد و قطرات مسیر جریان هوا را دنبال می کنند و اثری بر روی روتور و استاتور تیغه های کمپرس ندارند و بنابراین باعث هیچ تخریبی نمی شوند.

منافع ان چه چیزهایی هستند؟

برای قطرات اب با توده کوچک فواید تبخیر سریع وجود دارد؛به همین دلیل دمای هوا کاهش می یابد وهیچ اسیبی و اثر نامطلوبی به توربین ندارد.

با دمای هوای پایینتر دمای خروجی کمپرسور نیز پایینتر خواهد بود؛ که برای افزایش دمای شعله؛سوخت بیشتری نیاز خواهد بود و بنا براین خروجی بیشتر خواهد شد.

WikiPower.ir

با رطوبت اضافی در هوا ؛ اجزا گاز گرم باعث کاهش دما می شود واین باعث افزایش عمر انها تا ۴۰٪ می شود.

سیستم AAF-SWIRL FLASH که از اب بسیار گرم استفاده می کند؛ می تواند در دماهای پایینتر نسبت به سیستمهای دیگر استفاده شود وبا تزریق قطرات بسیار سبک ؛ ان با رطوبت نسبی کنترل نمی شود.

چه مقدار توان بیشتری را می توان توسط سیستم خنک ساز ورودی بدست اورد؟

مثال داده شده زیر بر پایه دو شرایط دمای داده شده توسط مصرف کننده است؛ توان اضافی تولیدی در این شرایط را نشان می دهد:

	توان خروجی اضافی					
توان اضافی حساب شده	AAF SWIRL FLASH	فاگینگ	خنک کننده تبخیری	چیلر	RH %	دما
	۱۵٪	۳,۸٪	۲,۸٪	۱۴,۶٪	۷۰	۳۳
	۱۱,۵٪	۰,۴٪	۰,۲٪	۰,۲٪	۹۶	۱۳

برای شرایط محیطی خود به بالای صفحه به قسمت توان خروجی مراجعه کنید تا ببینید که کدام سیستم بهتر کار می کند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱۰ دلیل بسیار خوب برای خرید سیستم خنک ساز ورودی.

۱. توان بیشتری را در ساعت داده شده تولید می کند.

۲. پرتو NOX را کاهش می دهد.

۳. عمر اجزاء گاز را افزایش می دهد.

۴. اسان بودن در نصب؛ بدون هیچ اصلاحات مورد نیاز.

۵. راحت در نگهداری ؛ با قسمتهای متحرک بسیار کم.

۶. بازگشت سرمایه ثابت؛با خروجی ثابت سیستم به GT شما.

۷. ارزان؛با سریعترین برگشت نسبت به سیستمهای دیگر.

۸. بدون اثر مخرب بر توربین گاز.

۹. عدم تضییع جریان هوا و بنابراین عدم افزایش در تلفات فشار.

i. ۱۰تکنولوژی ثابت شده؛نه فقط در شرایط ازمایشگاهی بلکه در میدان.

امور اقتصادی و مالی (تأمین بودجه)

اگر همه پروژه های خنک سازی ورودی توربین گاز توانایی دسترسی به تأمین بار مالی را برای اجرا در نیروگاه واقعی داشتند در این صورت هر توربین گازی چندفرم برای خنک ساختن ورودی می داشت برای دانستن این موضوع به موارد زیر توجه کنید.

WikiPower.ir

امور اقتصادی

پروژه های خنک سازی ورودی اغلب برای حالات و موارد مختلف اجرا نمی شود مگر اینکه نیاز باشد.

تأمین بودجه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چندین دلیل وجود دارد که چرا پروژه های خنک سازی ورودی اغلب تأییدیه مالی دریافت نمیکنند.

اقتصادی و مالی

اقتصادی

اکثر پروژه های خنک سازی ورودی به عنوان یک پیش قدم برای پروژه های موجود در نظر گرفته می شوند به سه دلیل:

۴- بیشتر سازندگان اصلی تجهیزات توربین گازی در تجارت ساخت سیستمهای خنک سازی ورو دی حضور ندارند بنابراین انگیزه ای هم برای بالا بردن تکنولوژی آن ندارند.

۵- بیشتر توسعه دهندگان و بانک داران تجربه ای در مورد این تکنولوژی ندارند و نسبت به ریسک تکنولوژی های جدید بیشتر محافظه کار هستند و تصمیم گیری را به آینده موکول می کنند و پس از آغاز خود را در یک وضعیت «بایست و تماشا کن » قرار میدهند.

۶- بیشتر قراردادهای خرید توان انگیزه مالی برای تولید توان اضافی در طول دوره های کمبود ذخیره در تابستان (کاهش حاشیه اطمینان ذخیره انرژی در تابستان) را شامل نمی شوند.

بنابراین هنگامی که نیروگاه شروع به کار می کند و راه می افتد بیشتر گردانندگان از خروجی توربین گاز خود در تابستان نا امید میشوند. تازه آن موقع به طور جدی به دنبال تکنولوژی خنک سازی ورودی می گردند. متأسفانه بعضی اوقات برای اضافه کردن خنک کننده بسیار دیر شده است.

دلایل فنی:

۴- فضای ناکافی برای وسایل خنک سازی

۵- عدم وجود فضا برای حلقه های خنک کننده در قسمت فیلتر هوای ورودی

۶- منتقل کننده های سرما کوچک هستند و جوابگو نمی باشند. برجهای خنک کننده و چگالنده کوچک هستند و جوابگو نمی باشند(برای نیروگاههای سیکل ترکیبی)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل پنجم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

راه هوشمندانه‌ای برای رسیدن به قدرت بیشتر از یک توربین گازی وجود دارد

چکیده مطالب :

سرد کردن هوای ورودی یکی ازموثرترین راههابرای افزایش ظرفیت توربین های احتراقی(TC) در محیطهایی با درجه حرارت بالا,میباشند.

البته هنوز این عمل به طور گسترده در توربیین های نوع صنعتی بزرگ پذیرفته نشده است.در بیش از صد نمونه تا سیسات نصب شده که در آن ها روش خنک کاری هوای ورودی،به منظور مقابله با شرایط جوی،اعمال شده است؛تنها چند نمونه از توربین های احتراقی بزرگ صنعتی وجود دارند.

این مزایا همچنین قابل اعمال به اینگونه ماشین ها (توربیین های بزرگ صنعتی) به منظور مقابله با شرایط مختلف جوی هستند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

افزایش ظرفیت برای نوع جدید سیتی های تولیدی که در دمای بالا آتش می شوند و هوای کمتری نسبت به کیلو وات تولیدی مصرف میکنند برای سرمایه گذاری بسیار ارزشمند است.

خروجی توربین به نسبت میزان جریان توده هواست.در محیط های با درجه حرارت بالاتر،ظرفیت توربین احتراقی مقداری کاهش میابد.

(شکل ۱ را ببینید) ازاین کاهش در خروجی CT در دما های بالا تر میتوان به کمک خنک سازی هوای ورودی به کمپرسور جلو گیری کرد.

به علاوه،هنگامیکه CT در مود سیکل ترکیبی کارمیکند،جریان هوای افزوده شده در طول مولد بخار بهبود گرما (HRSG)، تولید بخار را افزایش میدهد؛که در نتیجه خرجی توربین بخار را در سیکل انتهایی بخار افزایش میدهد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

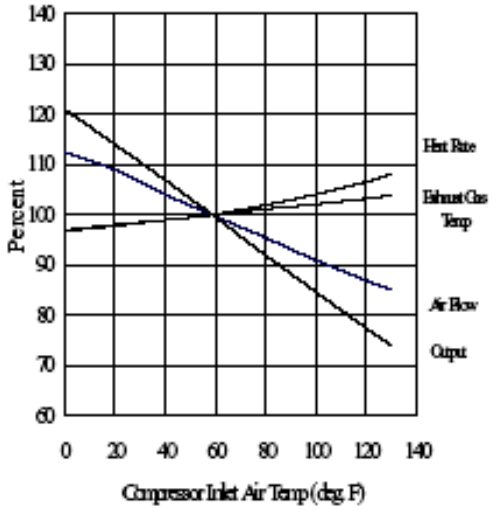


Figure 1: Effect of Compressor Inlet Air Temp on GT Performance

(۱)

WikiPower.ir

مزایای افزایش ظرفیت توربین گاز بوسیله خنک سازی هوای ورودی به صورت زیر میباشد:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

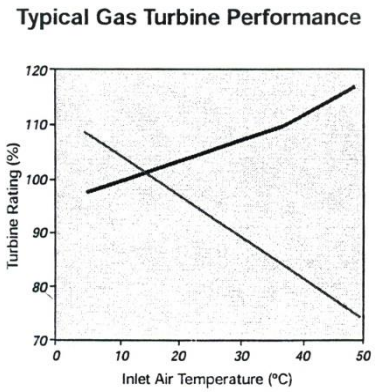
- بهینه سازی/ماکزیمم سازی عملکرد تأسیات نصب شده موجود.
- تجهیزات مورد استفاده در مقایسه با افزودن یک CT اضافی به نسبت فضای کمتری نیاز دارند.
- مجوز محیط زیست جدیدی برای ارتقاع عملکرد توربین موجود، نیاز نیست.اگر مجوز خاصی برای سرد کن خاصی لازم باشد،از سردکن هابه صورت تناوبی ویک در میان میتوان استفاده کرد.
- تهیه و تدارک ملزومات نگهداری سیستم سرد کننده به طور متمایزی از یک CT کمتر است.
- سازگاری با محیط زیست(نسبت گازهای خروجی به کیلو وات ساعت کاهش یافته است.

سادگی عملکرد-تکنولوژی اثبات شده

WikiPower.ir

خنک سازی ورودی

خنک سازی ورودی می تواند توان مقابل ملاحظه و بهبود بازده حرارتی را برای تجهیزات ارجینال و در شرایط خاص ایجاد کند.

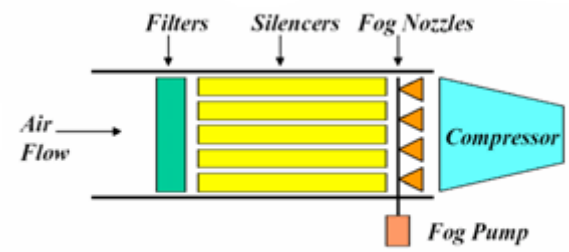


توربینهای گازی حجم ثابتی از هوا را برای یک سرعت دورانی داده شده جذب می کنند، توان خروجی آنها هر روز به ازای افزایش دمای محیط تغییر می کند. معمولاً ۰/۵٪ کاهش توان از ^{0F} ۱ افزایش دما نتیجه می شود و در مناطق گرم این تغییر در توان خروجی می تواند قابل ملاحظه و باارزش باشد. کاهش دمای لوله مرطوب (که تفاوت بین دمای لوله خشک و دمای لوله مرطوب در یک زمان داده شده می باشد) نشان می دهد که چه مقدار دمای هوای محیط میتواند به وسیله خنک ساز تبخیری پایین آورده شود.

مه پاشی(fogging)

مفهوم اصلی سیستم فاگینگ اسپری کردن ذرات اب تحت فشار بالا (۷۰ تا ۲۰۰ bar) بر روی یک جریان هوا میباشد.

سیستمهای فا گینگ می توانند توسط سیستمهای کنترل ماژول شده ؛ تولید شوند به طوری که اسپری اب به صورت مرحله ای صورت می گیرد.این فرایند کاملا اتوماتیک انجام می گیرد و رطوبت نسبی به صورت پیوسته تشخیص داده می شود و پمپ و دریچه ها توسط این پروسه اندازه گیری ؛ کنترل می شوند .



WikiPower.ir

Fogger system

به علت بالا بودن فشار، تمام قسمتهای تحت فشار سیستم باید با دقت کامل طراحی شده و تمهیدات لازم برای پایدار کردن قسمت فشار قوی و جلوگیری از ایجاد لرزش در قسمتهای

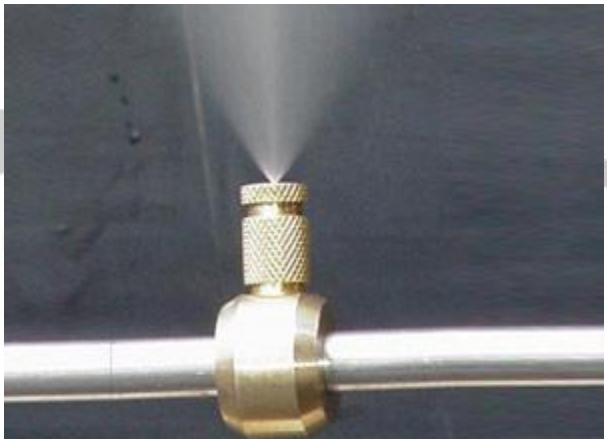
مختلف آن اندیشیده شود. بعلت استفاده از آب مقطر، لوله‌های قسمت فشار قوی علاوه بر آنکه باید تحمل فشار بالا را داشته باشند باید از جنس استینلس استیل انتخاب شوند.

نوع نازلهای مورد استفاده در سیستم Fog جهت بهبود راندمان سیستم دارای اهمیت ویژه‌ای می‌باشد. بعلت استفاده از آب مقطر، جنس نازلها باید استینلس استیل باشد. به خاطر وجود فشار بالا، جهت جلوگیری از سائیدگی سوراخ نازل و بزرگتر شدن آن به مرور زمان، اخیراً شرکتهایی اقدام به ارائهٔ نازلهایی با جنس بدنهٔ استینلس استیل و سوراخ از جنس یاقوت (Rubby Orifice) کرده‌اند.

در صفحه بعد دو نمونه از نازلهایی که در فاگینگ کاربرد دارند به تصویر کشیده شده است.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



نمایی از نازلهای فشار قوی

طراحی مراحل مختلف خنک کنندگی توربین و چیدمان نازلها در مسیر هوای ورودی از دیگر عوامل مهمی هستند که در بالا بردن راندمان اشباع سیستم و همچنین راندمان کلی آن مؤثر هستند. این دو مسئله با توجه به وضعیت جوی منطقه، نوع نازلها و زاویهٔ پاشش آنها، تعداد نازلها و مشخصهٔ پمپهای انتخابی و همچنین شکل اتاق هوای ورودی توربین، باید مورد طراحی نهایی قرار گیرند.

اندازه قطرات ریز اب وابسته به فشار هوا می باشد وهرچه فشار بیشتر باشد ، قطرات ریزکوچکتر ودر عوض تبخیر سریعتر می شود. کمپرسور هوا، مرحله توربین را بدون تأثیر دربازده توربین هواگیری می کند. از این رو به کمپرسور نیاز نیست . کوتاهترین زمان ماندن آب به صورت قطرات ، نیازمند اطمینان کامل از تبخیر می باشد. سیستم پروسس هوایی درخود نازل طراحی می شود. برای این کار قطرات در اندازه میکرونی درحدود ۱۵-۵ میکرون خواهند بود. قطرات باقطرکوچکتر از ۴۰ میکرون در بررسی فرآیند فاگینگ مهم هستند. درباره فرسایش تیغه های کمپرسور ، درصورتی که قطرات آب تبخیر نشده باشند نکاتی وجود دارد .

به طور معمول همه موافق این هستند که اگرمتوسط اندازه قطرات ریز باقی مانده کمتر از ۳۰ میکرون باشدمانع از آسیب دیدن تیغه های کمپرسور می شود.

بطور کلی، مزایای عمده‌ای که باعث شده است سیستم Fog به عنوان بهترین روش تبخیری برای خنک کردن هوای ورودی توربین‌های گازی مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

- راندمان اشباع بالا حتی تا ۱۰۰ درصد
- ایجاد افت فشار کم در مسیر هوای ورودی توربین

- ایجاد کمترین تغییر ساختار در اتاق فیلتر
- کمترین هزینه به ازای مگاوات افزایش یافتهٔ معین
- بازگشت سریع سرمایه
- حداقل بودن زمان نصب سیستم

فاکتورهای مهمی که هنگام انتخاب سیستم فشار قوی Fog باید به آنها توجه کرد عبارتند از:

۱-امکان تهیهٔ آب مقطر (Demineralized Water) در سایت

۲-عدم احتیاج به فضای زیاد جهت نصب نازلها

۳-عدم نیاز به تغییر ساختار اتاق فیلتر

۴-قابلیت خنک کردن سریعتر هوای ورودی به علت ذرات بسیار ریز تولید شده

۵-ایجاد افت فشار کمتر در هوای ورودی نسبت به سایر سیستمها

۶-هزینهٔ بسیار کمتر نسبت به سایر سیستمهای خنک کننده (هزینهٔ اولیه و راهبری)

۷-مصرف آب کمتر نسبت به سایر سیستمهای تبخیری (فقط همان مقدار آب مورد نیاز است که باید تبخیر شود)

۸-مصرف برق بسیار کمتر

۹-مدت زمان کم خواباندن توربین

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

انرژی مه پاشی پاکیزه تراست :

مواد خروجی NOX یکی از آلوده ترین موادی هستند که از توربین گازی به وجود می آید استفاده از خنک کننده های مه پاشی باعث افزایش رطوبت می شود در عوض NOX راکاهش می دهد. درمثال ما یک سیستم مه پاشی ورودی به دمای ۲۰ درجه فارنهایت وجود دارد. NOX کلی که بوسیله توربین تولید می شود ۱۰٪ کمتر از آنهایی می باشد که با توربینهای غیر مه پاشی تولید می شود.

انرژی مه پاشی مقرون به صرفه تر است :

هزینه نصب انرژی مه پاشی برروی توربینها براساس مبنای قیمت که کیلووات می باشدتعیین می گردد که بسیار مقرون به صرفه می باشد. هزینه ساخت یک نیروگاه توربینی جدید در حدود ۷۵۰ دلاربرای هر کیلووات ساعت می باشد در مقایسه هزینه نصب یک سیستم مه پاشی غالباً درحدود کمتر از ۲۰ دلار برای هر کیلووات می باشد همچنین مه پاشی هزینه راه اندازی کمتری نیز دارد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اثر foggingدر نیروگاه قم

WikiPower.ir

۱- مقدمه

توربینهای گازی یکی از مهمترین منابع تولید کننده انرژی الکتریکی در صنعت نیروگاهی دنیا می باشند که در کشور ما نیز در حدود ۳۰٪ کل انرژی الکتریکی تولیدی توسط این توربین ها تامین می گردد. براساس آمار تفصیلی صنعت برق، تا پایان سال ۱۳۸۰ تعداد ۱۶۹ واحد نیروگاه

گازی با ظرفیت نامی حدود ۱۰ هزار مگاوات در کشور نصب شده است که حدود ۳ هزار مگاوات آن در بخش نیروگاهای سیکل ترکیبی می باشد.

آمار ثبت شده نشان می دهد که بیشترین و کمترین میزان کل تولید واحدهای گازی کشور به ترتیب برابر ۸۷۰۰ و ۷۴۰۰ مگاوات می باشد.. سوالی که در اینجا مطرح می شود اینست که علت وجود این اختلاف در تولید انرژی الکتریکی توسط واحدهای گازی نصب شده چیست؟

۱-۱ Minimumand MaximumElectrical Power Generation In Iran(2001)

از آنجا که توربینهای گازی مستقیماً از هوای آزاد تنفس می نمایند لذا بدیهی است که کارکرد آنها تابع شرایط محیطی مانند دمای هوا باشد.

با توجه به اتصال محور توربینهای گازی به ژنراتور تولید کننده انرژی الکتریکی با فرکانس ثابت، دور این ماشینها بدون تغییر بوده و چون پره های ورودی کمپرسور آنها نیز در یک زاویه مشخص نسبت به محور دوران قرار دارند، لذا حجم هوای ورودی به کمپرسور در شرایط مختلف جوی یکسان می باشد. بنابراین در شرایطی که هوا گرم و در نتیجه چگالی آن کم است، مقدار جرم هوای کمتری به کمپرسور وارد خواهد شد.

ظرفیت تولید انرژی در محور توربین با کاهش دبی جرمی کاهش می یابد. کاهش دبی جرمی عبوری از کمپرسور بر اثر افزایش گرمای هوا از یک سو و صرف انرژی بیشتر برای متراکم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کردن هوای گرم در کمپرسور از سوی دیگر، باعث کاهش توان خروجی از توربین گازی و در نتیجه کاهش تولید انرژی الکتریکی می گردد.

این مطلب را با روابط تئوری نیز می توان تشریح کرد. انرژی مورد نیاز کمپرسور جهت فشرده کردن هر پوند هوا طبق رابطه زیر بدست می آید:

$$(W)_{comp} = \frac{C_p T_1 [P_2 I P_1)^{(k-1)/k} - 1]}{\eta_c}$$

که در آن:

C_p: ظرفیت گرمایی ویژه هوا در فشار ثابت

T_1 : دمای هوای ورودی به کمپرسور

P_1: فشار هوای ورودی به کمپرسور

P_2: فشار هوای خروجی از کمپرسور

K: نسبت گرماهای ویژه

η_c: راندمان کمپرسور

رابطه فوق نشان می دهد که با افزایش دمای هوای ورودی به کمپرسور (T_1)، انرژی مورد نیاز کمپرسور جهت فشرده کردن هوای ورودی بیشتر شده و در نتیجه قدرت خروجی توربین کاهش می یابد.

کاهش دمای هوای ورودی توربین علاوه بر افزایش قدرت خروجی، باعث کاهش نرخ حرارتی (Heat Rate) آن نیز می گردد.از آنجا که کشور ما در منطقه گرم واقع شده است، تقریباً تمام توربین های گازی نصب شده در ایران با این مسئله مواجه هستند. اختلاف ۱۳۰۰ مگاواتی بین

بیشترین و کمترین میزان تولید نیروگاههای گازی که قبلاً بدان اشاره گردید ناشی از همین مسئله می باشد. این موضوع باعث می شود که از سرمایه گذاری صورت گرفته برای تولید این میزان قدرت، در مدت بیش از ¼ طول سال – دوره ماههای گرم در هر سال - نمی توان استفاده نمود و این درست در حالی است که بیشترین تقاضا برای مصرف برق نیز در این بازه زمانی اتفاق می افتد.

مقابله با این معضل جدی (افت توان در ماههای گرم)، می تواند به افزایش بهره وری از این تجهیزات گران قیمت منجر شود.

نیاز به افزایش توان در ساعات گرم با حداقل هزینه از سوئی و امکان محقق کردن آن در توربین های گازی از سوی دیگر، باعث شده است تا از روشهای خنک کردن هوای ورودی به کمپرسور برای این منظور استفاده شود. علیرغم اینکه شناخت این روش قدمتی بیش از ۲۵ سال دارد اما تنها حدود ۱۰ سال است که به عنوان یک روش مطمئن و صنعتی برای افزایش قدرت خروجی توربین های گازی بکار گرفته می شود. طبق گزارشهای موجود، تاکنون بیش از ۷۰۰ واحد توربین گازی در دنیا به انواع سیستم های مختلف خنک کننده هوای ورودی مجهز گردیده اند که این مقدار بیش از ۳ برابر تعداد کل واحدهای گازی موجود در کشور می باشد.

بررسیها نشان می دهد که به ازای هر ۱/۵C خنک کردن هوای ورودی، قدرت خروجی توربین بین ۰/۷ تا ۱ درصد افزایش می یابد. مقدار دقیق این افزایش قدرت بستگی به پارامترهای مختلفی از جمله نوع توربین، عمر، محل قرارگیری آن و... دارد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲- انواع روشهای خنک کردن هوای ورودی به کمپرسور و پارامترهای اصلی هر یک روشهای مختلفی جهت خنک کردن هوای ورودی توربین های گازی وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

I- سیستم های خنک کننده تبخیری (Evaporative Cooling)

II- سیستم های خنک کننده برودتی (چیلری) (Refrigerated Cooling)

III- سیستم های ذخیره سازی سرما (Thermal Energy Storage)

هر کدام از سیستم های فوق دارای انواعی می باشند که به تفصیل شرح داده می شوند. اما بطور خلاصه، مهمترین نکته ای که در مورد سیستم های ردیف II و III در مقایسه با سیستم های ردیف I می توان بیان داشت عبارت است از:

سیستم های خنک کننده تبخیری در مقایسه با سایر سیستم ها، اولاً بسیار ارزانتر و ثانیاً بسیار ساده تر می باشند. بطوریکه در مناطق گرم و خشک که تفاوت درجات حرارت خشک (DB) و تر (WB) خصوصاً در ساعات پیک (پیک گرما و پیک بار شبکه) زیاد است، این سیستم ها به لحاظ فنی و اقتصادی، بسیار توجیه پذیرتر از سایر سیستم ها هستند. اخیراً با تمهیداتی که در طراحی و انتخاب تجهیزات برخی از انواع سیستم های تبخیری صورت گرفته است، استفاده از آنها در مناطق گرم و مرطوب نیز امکان پذیر شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل ۲-۲-۱- سیستم های خنک کننده تبخیری

در کلیه روشهای تبخیری، آب مورد نیاز جهت خنک کردن هوا، به طرق مختلفی در معرض تماس با هوا قرار گرفته، انرژی مورد نیاز جهت تبخیر را از هوای ورودی توربین می گیرد و آنرا خنک می سازد.

قبل از تشریح بیشتر سیستمهای تبخیری، لازم است تا اصطلاحاتی را در این زمینه توضیح دهیم:

- دمای خشک Dry Bulb: درجه حرارتی است که توسط دماسنج و به روش معمول اندازه گیری می شود.
- دمای تر Wet Bulb: درجه حرارتی است که با توجه به میزان رطوبت نسبی هوا و در نتیجه قدرت تبخیر کننده گی آن اندازه گیری می شود.
- رطوبت نسبی Relative Humidity: نسبت وزن آب موجود در هوا به وزن آبی که هوا در درجه حرارت ثابت، از نظر رطوبت اشباع کند، درصد رطوبت نسبی می گویند.
- راندمان اشباع Sat.Eff: راندمان سیستم خنک کننده در نزدیک کردن دمای خشک به دمای تر محیط را راندمان اشباع می گویند. به عنوان مثال، اگر بتوان توسط یک سیستم خنک کننده، درجه حرارت خشک محیط را به درجه حرارت تر تقلیل داد، راندمان اشباع ۱۰۰٪ است.

سیستم های تبخیری جهت خنک کردن هوای ورودی توربین ها خود به سه دسته تقسیم می شوند که به تفصیل مورد بررسی قرار خواهند گرفت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-۱-۱- سیستم ایر واشر

در سیستم ایر واشر (Air Washer) حجم زیادی از آب توسط پمپهایی با ظرفیت زیاد و از طریق نازلهایی که در یک شبکه منظم درون اتاق ایر واشر قرار گرفته اند بر روی جریان هوای ورودی پاشیده می شوند که این عمل باعث خنک شدن هوای ورودی به کمپرسور می گردد. در این روش به آب با کیفیت بسیار خوب نیازی نیست اما برای کاهش احتمال گرفتن نازل ها باید ذرات موجود را از آب در گردش سیستم حذف نمود. عملکرد این سیستم به رطوبت هوای محیط وابسته بوده بطوریکه هر چه محیط خشک تر باشد، قابلیت خنک کننده گی آن که بستگی به تفاوت دمای خشک و تر دارد بیشتر می گردد. در هر حال این روش معمولاً رطوبت نسبی را حداکثر تا حدود ۹۵٪ افزایش می دهد.

به طور کلی امکان استقرار سیستم ایر واشر قبل و بعد از اتاق فیلترها وجود دارد اما در بیشتر موارد با توجه به حجم نسبتاً بزرگ آن و وجود محدودیتهای فضایی در درون اتاق فیلتر، آنرا در بیرون و جلوی فیلترها نصب می نمایند. نصب ایر واشر در بیرون اتاق فیلتر مزایا و معایبی دارد که در ادامه به آنها اشاره می گردد.

اگر ایر واشر در بیرون اتاق فیلتر قرار گیرد، پاشش آب بر روی هوا باعث شسته شدن هوای ورودی شده که در نتیجه وظیفه فیلترها سبکتر می گردد. در این حالت عمر فیلترها یا دوره تعویض آنها افزایش می یابد. همچنین نصب ایر واشر قبل از فیلترها می تواند احتمال ورود قطرات آب به داخل کمپرسور را حذف کند چرا که هر چند قطره گیرها (Eliminators) طوری

طراحی و ساخته می شوند که تمام قطرات خروجی از ایر واشر را می گیرند، ولی در هر حال با فرض عبور مقداری قطره آب از میان قطره گیرها، فیلترهای هوا باعث بدام افتادن قطعی آنها می شوند.

تنها اشکال نصب ایر واشر در قبل از محفظه اتاق فیلتر، افزایش احتمال گرفتگی نازلهای پا شش آب آن می باشد. در این سیستم که گرد و غبار هوای عبوری شسته شده و به درون تشتک ایر واشر ریخته می شوند، مجدداً توسط پمپها در سیکل به گردش درآمده و از نازلها عبور می کنند که در صورت درشت بودن آنها این آلودگیها می توانند باعث گرفتگی نازلها شوند.

در صورت قرار گرفتن ایر واشر درون اتاق فیلتر، امکان خروج قطرات آب از ایر واشر و ورود آنها به درون کمپرسور افزایش می یابد هر چند که قطره گیرهای تعبیه شده در قسمت انتهایی ایر واشر باید تمام قطرات آب خروجی را بگیرند. در هر حال، قراردادن این سیستم بین پیش فیلتر و یک فیلتر بهترین راه حل می باشد که کاملاً مشابه کارکرد توربین در یک فصل بارانی می باشد.

موضوع دیگری که در طراحی سیستم خنک کننده باید مورد توجه قرار گیرد میزان افت فشار هوای ورودی به کمپرسور می باشد. برای کاهش افت فشار ایجاد شده توسط ایر واشر می توان شبکه نازلها را طوری طراحی نمود تا به جای اینکه در خلاف جهت جریان هوای ورودی (Opposie Flow) عمل پاشش آب را انجام دهند، هم جهت با هوای ورودی (Parallel Flow) آب را بر روی هوا بپاشند. به عنوان مثال، افت فشار در حالت اول حدود ۲۰ میلی متر آب و در حالت دوم حدود ۱۴ میلی متر آب است.

البته باید تمهیداتی اندیشید تا در حالت Paallel Flow، راندمان اشباع سیستم کاهش نیابد چرا که در صورت پاشش به این شکل، هوای ورودی فرصت کمتری خواهد داشت تا خنک شود.

فاکتورهای مهم در هنگام انتخاب این روش و مزایا و معایب آن عبارتند از:

۱- آب با کیفیت بالا مورد نیاز نیست.

۲- افت فشار سیستم کم است.

۳- مدت زمان خواب توربین خصوصاً در صورتیکه دستگاه در بیرون اطاق فیلتر نصب شود عملاً صفر است.

۴- عملیات نگهداری پیچیده و طولانی نیست (شستشوی سیستم تصفیه آب بصورت دوره ای).

۵- مصرف انرژی الکتریکی نسبتاً کم سیستم.

۶- امکان تهیه آب مناسب برای سیستم.

۷- شرایط رطوبت نسبی محل.

۸- قرار داشتن اتاق فیلتر توربین در سطح زمین.

۹- موجود بودن فضای کافی در جلوی اتاق فیلتر توربین جهت نصب سیستم ایر واشر.

۲-۱-۲- سیستم خنک کننده مدیا

سیستم خنک کننده مدیا (Media) عموماً از یکسری سلولهای فایبرگلاس که به شکل شانه عسل می باشند تشکیل شده است. هوای ورودی به کمپرسور بر اثر پاشش آب بر روی سلولها فوق الذکر و مرطوب کردن آنها، یعنی به روش تبخیری خنک می گردد. با افزایش سطوح تماس

آب و هوا، سرعت و شدت تبخیر سطحی آب بیشتر خواهد شد. به منظور افزایش سطح تماس آب و هوا، آرایش سلولها بصورت مارپیچ و شانه عسل صورت گرفته است. حداکثر راندمان اشباع ایجاد شده توسط این سیستم ۹۰٪ می باشد.

سلولهای مدیا را هم در بیرون و هم درون اتاق فیلتر می توان قرار داد. چنانچه این سیستم خنک کننده در خارج اتاق فیلتر قرار گیرد، خاصیت شویندگی هوا را بر عهده خواهد داشت. این حالت باعث عبور هوای تمیزتر از فیلترها شده که این موضوع، افزایش عمر فیلترها را به همراه دارد. همچنین در این حالت خطر ورود قطرات آب و همچنین اشیاء خارجی به داخل کمپرسور، کاهش می یابد. در عوض، شستشوی سلولهای مدیا و همچنین تعویض آنها، باید سریعتر انجام گیرد. در هر حال باید توجه داشت که غالباً این سیستم در داخل اطاق فیلتر نصب می گردد.

یکی از معایب عمده این سیستم، ایجاد افت فشار قابل ملاحظه آن در مسیر هوای ورودی کمپرسور نسبت به سایر سیستم های تبخیری می باشد. یکی دیگر از معایب این سیستم، نیاز آن به ایجاد تغییرات قابل توجه در اتاق فیلتر و یا داکت خروجی هوا می باشد. علت این امر این است که جهت رسیدن به حداکثر راندمان اشباع، سرعت عبور هوا از روی سلولهای مدیا باید مقدار معینی باشد. از این رو با گسترش فضا یا تغییر ساختار علاوه بر افزایش هزینه، زمان انجام کار را نیز طولانی می کند.

عوامل مهمی که در هنگام انتخاب این سیستم می بایست مد نظر قرار گیرند، عبارتست از:

۱- آب با کیفیت بسیار بالا مورد نیاز نیست ولی در هر حال، مصرف آب مقطر ترجیح دارد.

۲- فضای اشغال شده توسط این سیستم از سیستم ایر واشر کمتر است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳- مصرف برق این سیستم کم است.

۴- افت فشار این سیستم از سیستم های دیگر نسبتاً زیادتر است.

۵- تغییر ساختار اتاق فیلتر برای نصب این سیستم زیاد است.

۶- در مناطق خشک بکار برده می شود زیرا وابستگی شدیدی به رطوبت نسبی دارد.

۷- زمان خواب توربین در صورتی که سیستم در داخل اطاق فیلتر نصب شود قابل توجه می باشد.

۸- عملیات نگهداری زیادی لازم دارد (تعویض سلولها بصورت دوره ای).

۹- هزینه نصب سیستم نسب به سایر سیستمهای تبخیری بیشتر است.

۲-۱-۳- سیستم فاگ فشار قوی

متداولترین و با صرفه ترین روش خنک کردن هوای ورودی توربین های گازی جهت افزایش قدرت خروجی آنها استفاده از سیستم فاگ می باشد.

در این روش، آب مورد نیاز جهت خنک کردن هوای ورودی پس از عبور از یک سری نازل، به صورت قطرات بسیار ریز (مثل ذرات مه) به درون هوای ورودی توربین پاشیده میشود. این قطرات به علت ریز بودن، سریعاً گرمای نهان تبخیر خود را از هوا اخذ کرده و تبخیر می شوند و از طرف دیگر هوای عبوری که گرما از دست داده است، خنک می گردد.

مقدار آبی که برای ایجاد سرما توسط سیستم فاگ لازم است، برای شرایط حداکثر گرما محاسبه منی شود (با در نظر گرفتن درجه حرارت تر متناظر با آن). با این وجود، بعلت استفاده از سیستم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

کنترل PLC جهت تنظیم دقیق رطوبت به صورت اتوماتیک، با توجه به شرایط جوی در هر لحظه، همواره مقدار مناسبی آب به هوا تزریق می شود.

سیستم فاگ هم در توربینهای بار پایه و هم بار پیک کاربرد دارد. در اکثر موارد، عملکرد بهینه توربین در صورتی بدست خواهد آمد که نازلها، پس از فیلترهای هوا و قبل از صداگیرها (Silencers) قرار گیرند. این طریقه نصب عموماً نیاز به یک تا دو روز خواب توربین دارد و احتیاجی به تغییر ساختار اتاق فیلتر و یا اطراف آن ندارد.

در حالتی که نازلها پس از فیلترهای هوا و درون اتاق فیلتر قرار می گیرند، دقت ویژه ای در کنترل اندازه قطره ها باید صورت گیرد زیرا قطرات تولید شده مه، فرصت کوتاهی برای تبخیر شدن دارند. بنابراین باید به اندازه ای ریز باشند که در این فاصله حتماً تبخیر شوند. همچنین برای کاهش احتمال ورود اشیاء خارجی به کمپرسور، شبکه فشار قوی نازلها باید دارای ساختار محکمی باشد.

WikiPower.ir

میزان افت فشار سیستم فشار قوی Fog، از سایر روشهای خنک کننده کمتر است و یکی از مزایای عمده این سیستم بشمار می رود، زیرا عملاً این سیستم محفظه جداگانه ای ندارد و همچنین بعلت خروج مه با سرعت زیاد از درون نازلها، مقاومت چندانی در برابر عبور هوای ورودی ایجاد نمی شود.

برای تولید قطرات ریز مه، از نازلهای پاشش آب مخصوصی استفاده می کنند. زمانیکه آب با فشارزیاد از این نازلها عبور می کند، قطرات بسیار ریزی تولید می شود که سطح تماس مجموعه آنها با هوا خیلی زیاد است و این باعث می شود که قطرات سریعاً تبخیر شوند. چون پره های

کمپرسور مستقیماً در معرض هوای مرطوب قرار می گیرند، آب مصرفی در سیستم Fog عموماً آب مقطر با کیفیت از پیش تعیین شده است. در پروژه سیستم Fog نیروگاه ری از یک سیستم تولید آب مقطر به روش اسمز معکوس دوبل (Reverse Osmosis Plant Dual Pass) به ظرفیت ۱۰۰ متر مکعب در روز استفاده شده است .در پروژه سیستم Fog نیروگاه منتظر قائم، از یک سیستم تولید آب مقطر رزینی شامل ستون های کاتیون، آنیون، دگازر و میکسدبد استفاده شده است که ظرفیت آن ۶۰ متر مکعب در ساعت می باشد

سه نکته مهمی که در طراحی یک سیستم فاگ باید همواره در نظر قرار گیرند عبارتند از:

- فشار عملکرد سیستم
- نوع نازلها و مشخصه قطرات آنها
- جایگذاری مناسب نازلها در مسیر هوای عبوری توربین

فشار عملکرد سیستم معمولاً بین ۷۰ تا ۲۰۰ بار انتخاب می شود که این فشار توسط پمپهای پیستونی فشار قوی ایجاد می گردد. به علت بالا بودن فشار، تمام قسمتهای تحت فشار سیستم باید با دقت کامل طراحی و ساخته شده و تمهیدات لازم برای پایدار کردن قسمت فشار قوی و جلوگیری از ایجاد لرزش در قسمتهای مختلف آن اندیشیده شود. بعلت استفاده از آب مقطر، لوله های قسمت فشار قوی علاوه بر آنکه باید تحمل فشار بالا را داشته باشند باید از جنس استینلس استیل انتخاب شوند.

نوع نازلهای مورد استفاده در سیستم فاگ جهت بهبود راندمان سیستم دارای اهمیت ویژه ای می باشد. بعلت استفاده از آب مقطر، جنس نازلها باید استینلس استیل باشد. به خاطر وجود فشار بالا،

جهت جلوگیری از سائیدگی سوراخ نازل و بزرگتر شدن آن به مرور زمان، نازل هایی به بازار ارائه شده اند که جنس بدنه آنها استینلس استیل و سوراخ آنها از جنس یاقوت (Rubby Orifice) می باشدطراحی مراحل مختلف خنک کنندگی توربین و چیدمان نازلها در مسیر هوای ورودی از دیگر عوامل مهمی هستند که در بالا بردن راندمان اشباع سیستم و همچنین راندمان کلی آن موثر هستند. این دو مسئله با توجه به وضعیت جوی منطقه، نوعنازلها و زاویه پاشش آنها، تعداد نازلها و مشخصه پمپهای انتخابی و همچنین شکل اتاق هوای ورودی توربین، باید مورد طراحی نهایی قرار گیرند. یک نمونه چیدمان نازلها با توجه به هندسه اتاق فیلتر و با استفاده از شبیه سازی میدان جریان هوا در داخل آن تعیین شده است. این شبیه سازی براساس دینامیک سیالات محاسباتی (Computational Fluid Dynamics) صورت گرفته است.

بطور کلی، مزایای عمده ای که باعث شده است سیستم فاگ به عنوان بهترین روش تبخیری برای خنک کردن هوای ورودی توربین های گازی مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

- راندمان اشباع بالا حتی تا ۱۰۰ درصد
- ایجاد افت فشار کم در مسیر هوایورودی توربین
- ایجاد کمترین تغییر ساختار در اتاق فیلتر
- کمترین هزینه به ازای مگاوات افزایش یافته معین
- بازگشت سریع سرمایه
- حداقل بودن زمان نصب سیستم

فاکتورهای مهمی که هنگام انتخاب سیستم فشار قوی Fog باید به آنها توجه کرد عبارتند از:

۱- امکان تهیه آب مقطر (Demineralized Water) در سایت.

۲- عدم احتیاج به فضای زیاد جهت نصب نازلها.

۳- عدم نیاز به تغییر ساختار اتاق فیلتر.

۴- قابلیت خنک کردن سریعتر هوای ورودی به علت ذرات بسیار ریز تولید شده آب.

۵- ایجاد افت فشار کمتر در هوای ورودی نسبت به سایر سیستمها.

۶- هزینه بسیار کمتر نسبت به سایر سیستم های خنک کننده (هزینه اولیه و راهبری).

۷- مصرف آب کمتر نسبت به سایر سیستمهای تبخیری (فقط همان مقدار آب مورد نیاز است که باید تبخیر شود).

WikiPower.ir

۸- مصرف کم برق.

۹- مدت زمان کم خواب توربین جهت نصب.

۱۰- امکان ایجاد رطوبت نسبی تا صد درصد (هر چند که معمولاً کنترل سیستم برای ۹۵٪ تنظیم می شود).

۲-۲- چیلرها

در این سیستم ها از آب سرد ایجاد شده توسط چیلر (که خود دارای انواع مختلفی می باشد) جهت خنک کردن هوای ورودی کمپرسور استفاده می شود. برای این منظور، آب سرد را از

درون کویلهایی که جهت انتقال حرارت، در مسیر هوای ورودی قرار گرفته اند عبور کرده و بدینوسیله هوا را خنک می نماید.

سیستم های چیلری برحسب اینکه آب سرد خروجی از آنها چگونه و با چه چرخه ای تولید می شود به دو دسته عمده تقسیم می شوند که در ادامه به تشریح آنها پرداخت می شود.

۲-۲-۱- چیلرهای تراکمی

در این روش با استفاده از کمپرسور و گازهای مبرد (Refrigerant) نظیر آمونیاک و لوازم جانبی دیگر، به کمک یک سیکل ترمودینامیکی، سرمای لازم را ایجاد می کنند. کمپرسور، گاز مبرد را فشرده می کند که در نتیجه این فشرده سازی، گاز گرم می شود. سپس گاز گرم شده را به چگالنده (Condenser) می فرستند تا در آنجا گرمایش گرفته شده و خنک گردد که در نتیجه این عمل، به مایع تبدیل می شود. آنگاه این مایع مبرد را بطور ناگهانی منبسط می کنند که در نتیجه، افت فشار خواهیم داشت و مایع مبرد در خلا نسبی، به سرعت تبخیر می شود و گرمای مورد نیاز جهت تبخیر را از آب در گردش سیستم گرفته، آنرا خنک می کند.

در قسمت چگالنده، گاز مبرد گرم بوسیله آب سرد، دمایش پائین می آید و مایع می شود. این آب، باید در برج خنک کن در نتیجه تماس با هوا، مجدداً خنک شود. به همین دلیل، برج خنک کن، یکی از بخشهای مهم این سیستم می باشد و از نظر هزینه نیز بخش قابل توجهی را به خود اختصاص می دهد.

تبادل حرارت، بین مایع مبرد و آب در گردش سیستم، هنگامی که مایع مبرد می خواهد تبخیر شود, در بخشی بنام تبخیر کننده (Evaporator) صورت می گیرد که خود انواع مختلفی دارد.

از معروفترین آنها، سیستم Shell-and-Tube می باشد که در آن یک سری لوله هایی (Tubes) درون یک محفظه (Shell) قرار گرفته اند. آب را از درون این لوله ها عبور می دهند در حالیکه مایع مبرد از پائین محفظه، وارد آن می شود. به علت فشار کم درون محفظه، مایع مبرد به بخار تبدیل می شود که در نتیجه، گرمای مورد نیاز تبخیر را از آب عبوری لوله ها می گیرد و آنها را خنک می کند. ماده مبرد که اکنون بصورت بخار درآمده است از دریچه ای که در بالای محفظه تبخیر کننده تعبیه شدهاست به سمت کمپرسور جریان می یابد.

در قسمت بالای محفظه و در خارج آن، یک جدا کننده قرار می دهند تا آن قسمت از ماده مبرد را که هنوز بصورت مایع است از بخاری که به سمت لوله مکش (Suction) کمپرسور می رود، جدا کنند.

سیستم های Shell-and-Tube معمولا ۴ تا ۸ مسیر برای عبور آب دارند. هر چه تعداد این مسیرها بیشتر باشد، تلفات اصطکاک آب با بدنه لوله ها بیشتر بوده و توان الکتریکی بیشتری برای پمپ کردن آب از درون لوله ها لازم خواهد بود. به همین علت، مصرف برق این سیستم نسبتاً زیاد است. بطور کلی، برای ایجاد هر تن سرما توسط سیستم کمپرسوری، حدود یک کیلووات برق مورد نیاز است و چون عموماً تناژ برودتی برای خنک کردن هوای ورودی توربین، نسبتاً زیاد است، مصرف برق سیستم زیاد خواهد بود.

کویلهای خنک کننده هوای ورودی را، می توان هم در بیرون اتاق یلتر و هم درون آن قرار داد. اگر فضای کافی درون اتاق فیلتر موجود باشد, عموماً سعی می شود که این کویلها، درون اتاق

فیلتر و پس از فیلترها قرار گیرد تا گرد و خاک هوای ورودی توسط فیلترها گرفته شده و روی کویلها ننشیند و باعث کثیف شدن و همچنین افزایش افت فشار آنها نگردد.

بعلاوه، میزان افت فشار ایجاد شده توسط سیستم خنک کننده، مساله مهمی هنگامی طراحی آن می باشد زیرا افت فشار ایجاد شده در هوای ورودی به توربین، باعث افت ظرفیت توربین خواهد شد. عموماً هر ۱۰۰ میلی متر آب افت فشار در ورودی توربین، حدود یک درصد ظرفیت آنرا تقلیل خواهد داد.

از آنجا که سیستم های چیلری از کویلهای سرمایشی جهت خنک کردن هوای ورودی توربین استفاده می کنند، قراردادن این کویلها در جلوی اتاق فیلتر، باعث ایجاد افت فشار می شود. میزان این افت فشار را به طور تقریبی می توان بصورت زیر در نظر گرفت: اگر کویلها را در جلوی اتاق توربین بصورت ۴ ردیفه در نظر بگیریم، میزان افت فشار هوای ورودی توربین، بسته به سرعت هوای ورودی، بین ۱۶ تا ۲۳ میلی متر آب خواهد بود که میزان افت ظرفیت توربین در اثر این افت فشار، بین ۰/۱۶٪ تا ۰/۲۳٪ خواهد بود.

از پارامترهای مهم چیلرهای تراکمی، هزینه بسیار بالای آن می باشد زیرا تجهیزات سیستم اغلب گران هستند و لوازم جانبی نسبتاً زیادی می خواهد. به عنوان مثال، برج خنک کن که یکی از اجزای جانبیاما ضروری سیستم است، هزینه زیادی دارد. مصرف برق زیاد سیستم نیز فاکتور مهم دیگری در هنگام انتخاب این سیستم می باشد.

همانطور که قبلاً گفته شد، در برج خنک کن این سیستم ها، با استفاده از تبخیر آب، آب قسمت چگالنده را خنک می کنند. بنابراین، مصرف آب سیستم های چیلری، عمدتاً در برج خنک کن

رخ می دهد. برای سایتهایی که مشکل کمبود آب وجود دارد، می توان این برج خنک کن را از نوع خشک اختیار کرد تا بتوان مصرف آب را بطور قابل ملاحظه ای کاهش داد. در برجهای خنک کن خشک، بجای تبخیر آب، آب را از کویلهایی عبور می دهند که عبور هوا از سطوح این کویلها، باعث خنک کردن آنها می شود. عیب عمده برجهای خنک کن خشک، هزینه بالاتر آن نسبت به نوع تر می باشد.

چیلرهای کمپرسوری، دارای تکنولوژی شناخته شده ای هستند و به همین خاطر تمام مسائل آنها شناخته شده و قابل حل است. اما عملیات راهبری و نگهداری نسبتاً زیادی دارند و به همین دلیل، هزینه نگهداری آنها زیاد است. یکی از مزایای استفاده از آنها، فراوانی قطعات یدکی و آشنایی تعمیر کاران با آنها در مقایسه با سایر چیلرها می باشد.

WikiPower.ir

بطور کلی پارامترهای مهمی که هنگام بررسی و انتخاب سیستم های تراکمی موثر واقع می شوند، عبارتند از:

۱- استفاده از ماده مبرد شیمیایی و نیاز به تعویض دوره ای آن

۲- افت فشار قابل ملاحظه سیستم

۳- مصرف برق نسبتاً زیاد سیستم

۴- نیاز به آب خنک کننده جهت استفاده در برج خنک کن

۵- نیاز به فضای کافی جهت نصب تجهیزات سیستم و همچنین برج خنک کن

۶- هزینه اولیه بسیار زیاد سیستم

۷- هزینه های نگهداری زیاد

۸- ایجاد خطر کمتر برای کمپرسور و توربین از نظر ورود اشیا خارجی

۹- فراوانی قطعات یدکی و سادگی تعمیرات

۱۰- قابلیت نصب کویلها هم در بیرون و هم درون اتاق فیلتر

۲-۲-۲- چیلرهای جذبی

یکی دیگر از سیستم های ایجاد برودت، چیلر جذبی (Absorption Chiller) می باشد. در این سیستم، با استفاده از خاصیت فشار جزئی (Partial Pressure) برخی مایعات که بواسطه آن، میل به جذب در ماده دیگر را دارند، برودت ساخته می شود. ماده جاذب را Absorbant و ماده مبرد را Refrigerant می گویند.

در این سیستم، لیتیم بروماید، ماده جاذب و آب، ماده مبرد است . اجزای اصلی سیستم جذبی عبارتند از:

۱- تبخیر کننده که فشار آن در حدود یک صدم اتمسفر می باشد.

۲- محفظه ماده جاذب .

۳- گرم کننده که در آن بخار آب و یا آب گرم با فشار و درجه حرارت زیاد وارد می گردد و باعث خروج مایع مبرد از درون ماده جاذب می شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۴- چگالنده که در آن آب خنک کننده از برج خنک کننده یا منبع دیگر وارد چگالنده می شود و با خنک کردن بخار آب، باعث تقطیر آن می شود. از طرف دیگر، آب خروجی از چگالنده، باعث سرد شدن ماده جاذب نیز می گردد که این باعث افزایش قدرت جذب آن می شود.

هر چه ماده جاذب سردتر شود، قدرت جذب آن بیشتر می شود . متناظراً، هر چه ماده جاذب گرمتر شود، خاصیت جذب آن کمتر می شود. بنابراین با گرم کردن آن، می توان مایع مبرد را از آن جدا کرد .لازم بذکر است که چیلر جذبی باید در محل هایی بکار رود که آب داغ یا بخار آب مازاد با هزینه کم در دسترس باشد زیرا تولید بخار، این سیستم را از نظر اقتصادی توجیه پذیر نمی نماید.

چون در سیستم جذبی نیز برای خنک کردن هوای ورودی توربین، از کویلهای سرمایشی استفاده می شود، میزان افت فشار این کویلها و در نتیجه افت ظرفیت توربین در اثر این افت فشار، مشابه مطلبی است که در سیستم های تراکمی، راجع به افت فشار، عنوان گردید. همچنین محل قرار گرفتن کویلها نیز در بخش سیستم های تراکمی، مورد بحث قرار گرفته است که در اینجا، از تکرار آن خودداری می کنیم.

یکی از روشهای افزایش راندمان سیستم جذبی، حذف بویلر و استفاده مستقیم از شعله می باشد. به عبارت دیگر، به جای اینکه بخار در جای دیگری ساخته شود و به قسمت گرم کننده وارد گردد، قسمت تولید بخار را درون محفظه تبخیر کننده قرار می دهند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بطور کلی، پارامترهای مهمی که در هنگام بررسی و انتخاب، سیستم جذبی موثر واقع می شوند، عبارتند از:

۱- امکان نصب کویلها هم در بیرون و هم درون اتاق فیلتر

۲- مصرف برق بسیار کم سیستم (تنها باید نیاز پمپها را از نظر برق تامین کرد)

۳- نداشتن قطعات مکانیکی زیاد و آرام کار کردن دستگاه

۴- امکان دسترسی به آب داغ یا بخار آب در محل

۵- امکان دسترسی به آب خنک کننده برای استفاده در برج خنک کن

۶- افت فشار قابل ملاحظه سیستم

۷- پیچیدگی نگهداری و هزینه راهبری زیاد

۸- داشتن سیستم تخلیه هوا (Purge) و تزریق مشکل لیتیوم بروماید

۹- فشار کم سیستم و در نتیجه نگهداری پیچیده آن

۱۰- مصرف آب زیاد در برج خنک کن

۱۱- مصرف سوخت زیاد سیستم.

۱۲- موجود بودن فضای کافی جهت نصب تجهیزات سیستم ابزوربشن و همچنین برج خنک کن

۱۳- نیاز به دیگ بخار و اضافه شدن مسایل مربوط به نگهداری آن

۱۴- هزینه اولیه بسیار بالای سیستم

به عنوان یک قاعده کلی می توان عنوان کرد که:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سیستم جذبی جهت خنک کردن هوای ورودی توربین گازها زمانی توجیه پذیر می باشد که انرژی حرارتی مورد نیاز چیلر از دودکش توربین (که غنی از انرژی حرارتی است) تامین گردد.

۲-۳- سیستم های ذخیره سازی سرما

یکی دیگر از روشهای خنک کردن هوای ورودی توربین گاز، استفاده از یخ جهت ذخیره سازی سرما می باشد. این سیستم ها بصورت پریودیک استفاده می شوند. بدین شکل که سرما (یخ) در ساعات غیر پیک ساخته می شود و در ساعات گرم روز که عموماً مقارن با پیک مصرف می باشد، برای خنک کردن هوای ورودی و در نتیجه افزایش ظرفیت، از این سرمای ذخیره شده استفاده می شود. این کار به دو صورت انجام می گیرد، که در ادامه به آن پرداخته می شود.

۲-۳-۱- سیکل باز

در این روش، عموماً یخ در جای دیگر ساخته می شود و سپس به سایت انتقال داده شده و درون تانک های یخ قرار می گیرد. این روش برای سایتهایی مناسب است که بعلت کمبود آب، امکان ساخت یخ در آنجا وجود ندارد و بنابراین می توان یخها را در مناطق دورتری که در آنجا آب فراوانتر است، ساخت و برای استفاده جهت خنک کردن هوای ورودی، به سایت انتقال داد.

تانکهای ذخیره یخ عموماً در دو نوع ساخته می شوند: ۱- نوع پاششی ۲- نوع شناور

در حالیکه عموماً از نوع پاششی استفاده می شود، نوع شناور آن در مواردی بکار می رود که بار برودتی کم است. تعدادی نازل در بالای تانک به صورتی تعبیه شده اند که آب نسبتاً گرمی که از کویلها بر می گردد، روی قطعات یخ پاشیده می شود. نازلهای پاشش آب باید به نحوی طراحی شوند که آب بطور یکنواخت روی تمامی سطح یخها، پاشیده شود.

در نوع شناور، آب تقریباً تمام سطوح یخها را پوشانیده است و یا به عبارت دیگر، قطعات یخ، درون آب شناور هستند. آبی که از کویلها بر می گردد، از یک طرف تانک و از بالا به درون آن ریخته می شود و آب سرد، از سمت دیگر و از پائین تانک، به طرف کویلها پمپ می شود. از نظر ساختمانی، نوع پاششی و نوع شناور، مشابه هم هستند جز اینکه در نوع شناور، لوله کشی و نازلهای پاشش آب حذف می شوند.

اگر آب فرستاده شده به کویلها، دارای درجه حرارت بسیار پائین باشد، سرمای بسیار زیادی در هوای ورودی توربین، می توان ایجاد کرد که در نتیجه ذوب شدن مقادیر زیادی یخ، بدست آمده است. به همین دلیل، اغلب لازم است که درجه حرارت آب ورودی به کویلها را کنترل کنیم. یک روش برای انجام این کار، استفاده از یک شیر سه راهه کنترل شده با دماست. چنین سیستمی، درجه حرارت آب سرد را با تغییر دادن مقدار آبی که روزی یخها پاشیده می شود و مقدار آبی که مستقیماً و بدون تماس با یخها، به درون تشتک می ریزد، کنترل می کند. بدین ترتیب که اگر بار برودتی افزایش یابد، درجه حرارت آب بازگشتی از کویلها زیاد می شود و بنابراین، شیر سه راهه مذکور، آب بیشتری به سمت نازلها می فرستد تا روی قطعات یخ پاشیده شود. به طور معکوس، اگر بار برودتی کاهش یابد، دمای آب بازگشتی از کویلها، کم می شود و شیر مذکور، آب بیشتری را مستقیماً به درون تشتک می فرستد، به عبارت دیگر، سطوح یخ را بای پس می کند. بنابراین، با این روش، درجه حرارت آب ورودی به کویلها را می توان بر طبق تغییرات بار برودتی دستگاه، کنترل کرد.

۲-۳-۲- سیکل بسته

در این روش، با استفاده از چیلر کمپرسوری، در ساعات غیر پیک و در داخل تانکهای از جنس پلی اتیلن که مجموعه آنها عایق حرارتی هستند، یخ تولید می گردد. به این تانکهای ذخیره Ice Tank می گویند.

در داخل تانک، لوله های پلاستیکی بصورت مارپیچ و بعنوان انتقال دهنده حرارت، که درون آب موجود در مخزن قرار دارند.

در شب یک محلول محتوی ۷۵٪ آب و ۲۵٪ Glycol پس از عبور از چیلر، در داخل لوله های فوق حرکت نموده و آب مخزن را به یخ تبدیل می نماید. درجه حرارت محلول خروجی از چیلر در ساعات شب ۲۶F بوده و تنها از داخل تانک ذخیره سازی می گذرد.

در مدت روز این محلول با دمای ۶۰F وارد چیلر شده و سپس به ۵۲F تنزل می نماید که قسمتی از آن وارد تانک یخ شده که دمای آن در این حالت به ۳۴F می رسد که در نهایت مجموع با حرارتی حدود ۴۴F وارد کویلها برای خنک سازی هوای ورودی به توربین می گردد. مزیت عمده این سیستم این است که چیلرهای مورد استفاده در آن می توانند دارای ابعاد و ظرفیت کمتری باشند. همچنین با توجه به بسته بودن سیکل آب و یخ، این روش برای سایتهایی که آب کافی جهت تولید یخ در دسترس نباشد هم کاربرد دارد.

پارامترهای مهم هنگام انتخاب سیستم های ذخیره سازی سرما عبارتند از:

۱- ظرفیت و ابعاد چیلر کمپرسوری، می تواند کوچکتر انتخاب شود.

۲- هزینه اولیه نسبتاً مناسب سیستم.

۳- افت فشار نسبتاً زیاد سیستم بعلت استفاده از کویل جهت خنک کردن هوا.

۴- مصرف برق نسبتاً زیاد سیستم.

۵- نیاز به آب کافی جهت تولید یخ (در سیکل باز).

۶- هزینه های راهبری و نگهداری زیاد سیستم.

افزایش قدرت خروجی توربین های گازی از طریق خنک کردن هوای ورودی به کمپرسور، از بحثهایی است که مدتی است در سمینارها، گردهمایی ها و میزگردهای مختلفی در سطح کشور مطرح می گردد. این سیستم ها با اینکه انواع مختلفی دارند، اما عموماً در دو دسته کلی زیر مطرح می گردند:

۱- سیستم های خنک کننده تبخیری

۲- سیستم های خنک کننده غیر تبخیری (چیلری)

از موثرترین سیستم های خنک کننده تبخیری می توان به سیستم فشار قوی مه (Fog) اشاره کرد و سیستم چیلر جذبی نیز به عنوان یکی از متداولترین روشهای غیر تبخیری می باشد.

اینکه کدامیک از سیستم های فو در شرایط اقلیمی کشور ما از نظر فنی و اقتصادی توجیه پذیر می باشند، مسئله ای است که در این پروژه به طرح و بررسی آن خواهیم پرداخت و نتایج بدست آمده را تشریح می نمائیم.

در این پروژه، نیروگاه سیکل ترکیبی قم به عنوان یکی از نیروگاههای بزرگ کشور با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی شهر قم به عنوان Case Study مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت. این نیروگاه دارای ۴ واحد گازی میتسوبیشی ۱۲۸ مگاواتی می باشد که به همراه ۲ توربین بخار ۱۰۰ مگاواتی، دو بلوک سیکل ترکیبی هر کدام با قدرت نامی ۳۵۶ مگاوات را تشکیل می دهند.

۳- فرضیات شبیه سازی

هدف از این مطالعه، بررسی عملکرد سیکل ترکیبی در طول سال و در حالتهای مختلف عملکرد (بدون سیستم خنک کن و با سیستم خنک کن) می باشد.

در سیکل در نظر گرفته شده، هوای خشک با دمای T_1 وارد کمپرسوری با نسبت فشار $P_r = \frac{p_2}{p_1}$ می شود. هوا در گذر از این کمپرسور متراکم شده و دمای آن طی یک فرایند پلی تروپیک افزایش می یابد. هوا در خروج از کمپرسور و در فرآیند احتراق دمای آن تا T_3 افزایش می یابد. محصولات احتراق با گذر از توربین تا فشار اندکی بالاتر از فشار جو، انبساط یافته و با دمای T_4 وارد HRSG می شوند. راندمان پلی تروپیک کمپرسور87.5% و توربین 86% در نظر گرفته شده است. دبی حجمی هوای عبوری از مجموعه ثابت و در ورودی کمپرسور برابر $397m^3/s$ و نوع سوخت گاز طبیعی و فشار اتمسفر، متغیر با دما در نظر گرفته شده اند. بعلت وجود دمای کنترل شده در خروجی توربین که همواره مقدار آن با تغییر مقدار سوخت ثابت نگه داشته می شود، بر آن شدیم تا دمای ورودی توربین را از روی خروجی آن یعنی T_4 نیز دارای تابعی از فشار محفظه احتراق است. با در نظر گرفتن چنین مجموعه ای، نتایج و منحنی هایی بدست می آید که به تشریح اجمالی آنها خواهیم پرداخت.

از دیگر فرضیات استفاده شده در شبیه سازیها این است که هنگام استفاده از سیستم خنک کن، دمای هوای ورودی به کمپرسور هیچگاه از ۸ درجه سانتیگراد کمتر نمی شود حتی اگر سیستم خنک کن قابلیت کاهش دما از این مقدار را هم داشته باشد. این فرض بدین خاطر صورت گرفته است که احتمال یخ زدگی در ورودی کمپرسور منتفی گردد.

٤- استفاده از سیستم تبخیری Fog جهت خنک کردن هوای ورودی توربین های گازی در نیروگاه سیکل ترکیبی قم

پارامتر اصلی در عملکرد خوب سیستم های تبخیری، وجود اختلاف کافی بین دمای خشک و تر می باشد که هوای منطقه قم این خاصیت مورد نیاز سیستم های تبخیری را دارا می باشد. یک روز گرم، اختلاف بین دماهای خشک و تر در این منطقه حتی تا ۲۲C هم می رسد.

با بکاربردن سیستم تبخیری Fog و پاشش آب به میزان کافی به درون هوای ورودی توربین های گازی قم، میزان خنک کنندگی حاصله در شرایط آب و هوایی مختلف درشکل (۴-۲۰) نمایش داده شدهاست. به عنوان یک مثال، در دمای ۴۰C و رطوبت نسبی ۱۰٪، هوای ورودی به توربین گازها را بیش از ۲۱C می توان خنک کرد.

همانطور که قبلاً نیز عنوان گردید سیستم کنترل Fog طوری طراحی می گردد که دمای هوای ورودی به کمپرسور از ۸۰C کمتر نشود. بعبارت دیگر، چنانچه سیستم پاشش آب قابلیت کاهش دما تا زیر ۸۰C را نیز داشته باشد، تنها آن مقدار آب پاشیده خواهد شد که دما را به ۸۰C برساند.

۵- استفاده از چیلر جذبی جهت خنک کردن هوای ورودی توربین های گازی نیروگاه قم

قدرت سرد کنندگی سیستم جذبی، برخلاف سیستم Fog، به دمای تر محیط محدود نمی شود و چنانچه ظرفیت آن اجازه دهد، می تواند دمای ورودی کمپرسور را تا خیلی پائین تر از دمای تر نیز کاهش دهد. فرض بر این است که این چیلر دمای هوا را همواره به ۸۰C برساند. بالاترین ظرفیت چیلر مذکور در فوق، جهت رساندن دمای محیط به ۸۰C، برابر ۱۱۵۰۰ تن تبرید می باشد.

که ظرفیت بسیار بالایی است. در صورت نصب چنین چیلری، تنها در ساعات محدودی از سال از ظرفیت کامل آن استفاده خواهد شد و با توجه به هزینه بسیار زیاد آن، از نظر اقتصادی کاربرد آن مقرون به صرفه نخواهد بود. با در نظر گرفتن فصل گرم سال، بهینه ترین ظرفیت چیلر ۸۰۰۰ تن برودتی است و این ظرفیتی است که در این پروژه به عنوان ظرفیت چیلر در نظر گرفته شده برای توربینهای یک بلوک سیکل ترکیبی قم مورد استفاده قرار خواهد گرفت. بدیهی است بجای یک چیلر ۸۰۰۰ تنی، استفاده از ۸ چیلر ۱۰۰۰ تنی با امکانات ساخت داخل بیشتر منطقی می باشد.

٦- تاثیر خنک کردن به روش Fog و چیلر جذبی روی تولید توان یک بلوک سیکل ترکیبی نیروگاه قم

با توجه به تولید توان یک بلوک سیکل ترکیبی نیروگاه قم در سه حالت بدون خک کردن، خنک کردن با سیستم فاگ و خنک کردن با سیستم جذبی لازم به توضیح است که در سیستم چیلر جذبی، بعلت استفاده از کویلهای انتقال حرارت در مسیر هوای ورودی توربین، افت فشار ایجاد شده نسبتاً زیاد است و باعث افت توان خروجی توربین می شود در حالیکه سیستم Fog چنین افت فشار و توانی را به توربین را به توربین تحمیل نمی نماید. در طرح در نظر گرفته شده برای استفاده از چیلر جذبی در توربینهای قم، میزان افت توان ایجاد شده به دلیل افت فشار، حدود یک درصد توان خروجی در نظر گرفته شده است.

می دانیم تولید توان در حالت عادی (بدون سیستم خنک کننده) در فصل گرم به شدت کاهش می یابد و استفاده از سیستم های خنک کننده فاگ یا جذبی، بخش عمده ای از این افت توان را جبران می کند.

با انجام تحقیقات مشخص گردید که سیستم فاگ در کارکرد یکساله به اندازه ۹۶۲۰۰ مگاوات ساعت و سیستم جذبی (چیلر ۸۰۰۰ تنی) در همین مدت باندازه ۱۲۷۰۰۰۰ مگاوات ساعت انرژی بیشتر نسبت به کار توربین بدون هرگونه سیستم خنک کننده، تولید می نمایند.

۷- بررسی میزان افزایش مگاواتها در یک دوره گرم (اول اردیبهشت تا پایان مهر)

جهت مطالعه دقیق دوره گرم (در این دوره پیک تقاضای مصرف برق رخ می دهد) و مشاهده تاثیر خنک کردن هوای ورودی روی قدرت خروجی یک بلوک سیکل ترکیبی نیروگاه قم در این دوره، فاصله زمانی در نظر گرفته شده را از طول سال به ۶ ماه گرم تر سال کاهش می دهیم. محدوده مورد مطالعه را کوتاهتر کرده و عملکرد یک بلوک سیکل ترکیبی قم را در دوره شش ماه گرم و تنها ۹ ساعت در روز (فاصله ۱۲ صبح تا ۹ شب) در نظر می گیریم. زیرا از یک طرف، با گرمای هوا تقاضای مصرف برق افزایش یافته و از طرف دیگر به دلیل افزایش دما، تولید توان واحدهای گازی و سیکل ترکیبی افت پیدا می کند

با بررسی مشخص می گردد که در ساعات گرم دوره گرما، سیستم های خنک کن هوای ورودی کمپرسور بخش قابل توجهی از افت توان توربینها را جبران می کنند. از طرف دیگر، سیستم تبخیری Fog پایاپای سیستم چیلر جذبی در افزایش مگاوات توربینهای مورد نظر موثر است.

بدلیل خاصیت گذر از دمای تر که چیلر جذبی دارای آن می باشد، میزان افزایش مگاوات آن کمی بیشتر از سیستم Fog است. اما باید به میزان این افزایش مگاوات اضافی به هنگام انتخاب

سیستم جذبی توجه کرد. در واقع باید ببینیم که این مقدار مگاوات اضافی با چه هزینه اضافی بدست خواهد آمد.

۸- جمع بندی نتایج حاصله

در جداول (۱) تا (۳)، پارامترهای مهم و حیاتی دو سیستم خنک کن Fog و جذبی مورد نیاز برای توربین های نیروگاه سیکل ترکیبی قم با هم مقایسه شده اند. میزان انرژی افزوده شده (مگاوات ساعت) توسط هر کدام از دو سیستم، نسبت این انرژی ها به انرژی تولیدی توربین قبل از خنک کردن هوای ورودی در سه حالت کارکرد سالیانه، کارکرد ۲۴ ساعته در شش ماه گرم و کارکرد در ساعات گرم روز در شش ماه گرم با هم مقایسه شده اند.

$$MWHyear = \sum_{i=1}^{365\times 24} MW_i$$

$$Eta\%year = \frac{MWHyear(2) - MWHyaer(1)}{MWHyear(1)} * 100$$

$$Ratioyear = \frac{MWHyear(2)}{MWHyear(1)}$$

WikiPower.ir

که در آن:

Mwi مگاوات تولیدی

MWHyear(1) مگاوات ساعت تولیدی در دوره مورد نظر قبل از خنک کردن هوای ورودی

MWHyear(2) مگاوات ساعت تولیدی در دوره مورد نظر پس از خنک کردن هوای ورودی

می باشند.

۲-۱-۱- جدول ۱) مقایسه عملکرد سیستمهای جذبی و فاگ در طول سال

	Year MWH	Eta% (Year)	Ration (Year)
GT (Normal)	1,030,828.6	Non	1
GT (Fog)	1,074,780.3	4.26	1.042
GT (Abs.)	1,091,345.7	5.87	1.058
ST (Normal)	940,948.5	Non	1
ST (Fog)	949,240.5	0.88	1.009
ST (Abs.)	947,464.4	0.69	1.007
Block (Normal)	3,002,602.2	Non	1
Block (Fog)	3,098,814.9	3.20	1.032
Block (Abs.)	3,130,404.0	4.25	1.042

۲-۱-۲- جدول ۲) مقایسه عملکرد سیستمهای جذبی و فاگ در دوره گرم سال

(از اول اردیبهشت تا آخر مهر)

	Reak MWH	Eta% (Peak)	Ratio (Peak)
GT (Normal)	482,315.1	Non	1
GT (Fog)	517,060.5	7.20	1.07
GT (Abs.)	531,807.0	10.26	1.10
ST (Normal)	460,931.4	Non	1
ST (Fog)	468,739.9	1.69	1.017
ST (Abs.)	467,417.8	1.41	1.014
Block (Normal)	1,425,568.5	Non	1
Block (Fog)	1,502,872.8	5.42	1.054
Block (Abs.)	1,531,197.3	7.41	1.074

جدول ۳) مقایسه عملکرد سیستمهای جذبی و فاگ در ساعات گرم دوره گرم سال

(از اول اردیبهشت تا آخر مهر و کارکرد ۹ ساعت در روز)

	Htpeak MWH	Eta% (Htpeak)	Ratio (Htpeak)
GT (Normal)	2.9,263.2	Non	1
GT (Fog)	230,276.7	10.04	1.101
GT (Abs.)	235,121.7	12.36	1.123
ST (Normal)	209,263.2	Non	1
ST (Fog)	209,523.2	2.753	1.027
ST (Abs.)	208,123.5	2.066	1.021
Block (Normal)	622,438.8	Non	1
Block (Fog)	670,074.0	7.653	1.076
Block (Abs.)	678,408.6	8.992	1.090

WikiPower.ir

این بررسیها نشان می دهند که خنک کردن هوای ورودی به توربینهای گازی در یک مجموعه سیکل ترکیبی بیشتر از هر چیز روی توان خروجی توربینهای گازی تاثیر دارد. بعبارت دیگر، میزان تاثیر پذیری قدرت خروجی توربین بخار بسیار ناچیز می باشد. بعنوان مثال، طبق جدول (۱)، سیستم فاگ و سیستم جذبی، انرژی تولیدی توربینهای گازی را به اندازه ۴/۲ درصد و ۵/۸ درصد نسبت به تولید آن قبل از خنک کردن افزایش می دهند در حالیکه انرژی تولیدی توربین بخار تنها به اندازه ۰/۹ درصد بوسیله سیستم فاگ و ۰/۷ درصد بوسیله سیستم جذبی افزایش می یابد.

از آنجا که بیشترین نگرانی برای تامین برق در فصل گرم و در ساعات گرم روز وجود دارد. به همین خاطر، بررسیهای خود را روی این دوره متمرکز کرده و شش ماه گرم سال را با کارکرد ۹ ساعته توربین در نظر می گیریم. (جدول ۳). طبق این جدول، استفاده از سیستم تبخیری فاگ در طول این دوره باعث می شود که انرژی تولیدی توربین گاز به اندازه ۱۰ درصد نسبت به تولید بدون سیستم خنک کننده افزایش یابد. در مورد سیستم جذبی، این مقدار ۱۲/۳ درصد می باشد. در این حالت، افزایش انرژی تولیدی توربین بخار به ترتیب ۲/۷ و ۲ درصد باشد. در نهایت تولیدی انرژی یک بلوک سیکل ترکیبی با استفاده از سیستم فاگ و یا جذبی، به ترتیب ۷/۶ درصد و ۹ درصد افزایش می یابد. در حالیکه این اعداد نشان می دهند که توانایی سیستم های فاگ و جذبی در افزایش ظرفیت نیروگاه قم نزدیک به هم می باشند:

الف) میزان سرمایه گذاری اولیه سیستم جذبی، حدود ۳ برابر سرمایه گذاری سیستم فاگ می باشد.

ب) بهره برداری از سیستم فاگ بسیار ساده تر از سیستم جذبی است.

ج) در صورتیکه چیلر جذبی از نوع Direct Fire باشد و انرژی حرارتی مورد نیاز خود را از اگزوز توربین کسب ننماید، از آنجا که انرژی مورد نیاز این سیستمها حدود ۲ برابر سیستمهای کمپرسوری می باشد، حتماً باید از کاربرد سیستم جذبی احتراز نمود.

د) هر چند که با افزایش ظرفیت چیلر جذبی میتوان میزان خنک کنندگی و در نتیجه ظرفیت توربین را بیشتر افزایش داد، اما بایستی توجه داشت که هزینه سیستم بصورت غیر خطی افزایش می یابد. ضمن آنکه افزایش تناژ باعث اشغال فضای زیادی از نیروگاه می شود که این امر نیز خود بسیار قابل تعمق می باشد.

ه) یکی از مهمترین پارامترهایی که در سرزمین کم آبی مانند ایران بایستی مورد توجه واقع شود، میزان آب مصرفی سیستمهای مختلف می باشد. در حالیکه آب مقطر مورد نیاز سیستم فاگ حدود $1^{m^3}/_{hr}$ بازاء هر مگاوات افزایش ظرفیت می باشد، میزان آب نرمی که در برج خنک کن یک چیلر جذبی تبخیر و در فضا پخش می شود، حدود ۳ برابر این رقم یعنی $3^{m^3}/_{hr}$ می باشد.

و) با توجه به اینکه افت فشار ناشی از وجود کویل نصب شده در ورودی هوا در سیستمهای جذبی نسبت به افت فشار مانیفولد سیستم فاگ بسیار زیادتر می باشد و این افت در تمام ساعاتی که واحد بدون نیاز به سیستم سرمایشی مشغول کار می باشد نیز وجود دارد، چنین نتیجه گیری می شود که سیستم جذبی از این نظر نیز قادر به رقابت با سیستم فاگ نمی باشد.

ز) در نهایت علیرغم اینکه سیستم جذبی به خاطر خاصیت گذر از مرز دمای تر، ظاهراً یک امتیاز غیرقابل رقابت دارد، اما با توجه به اینکه در کشور ما دوره بحرانی تولید برق، فصل گرم می

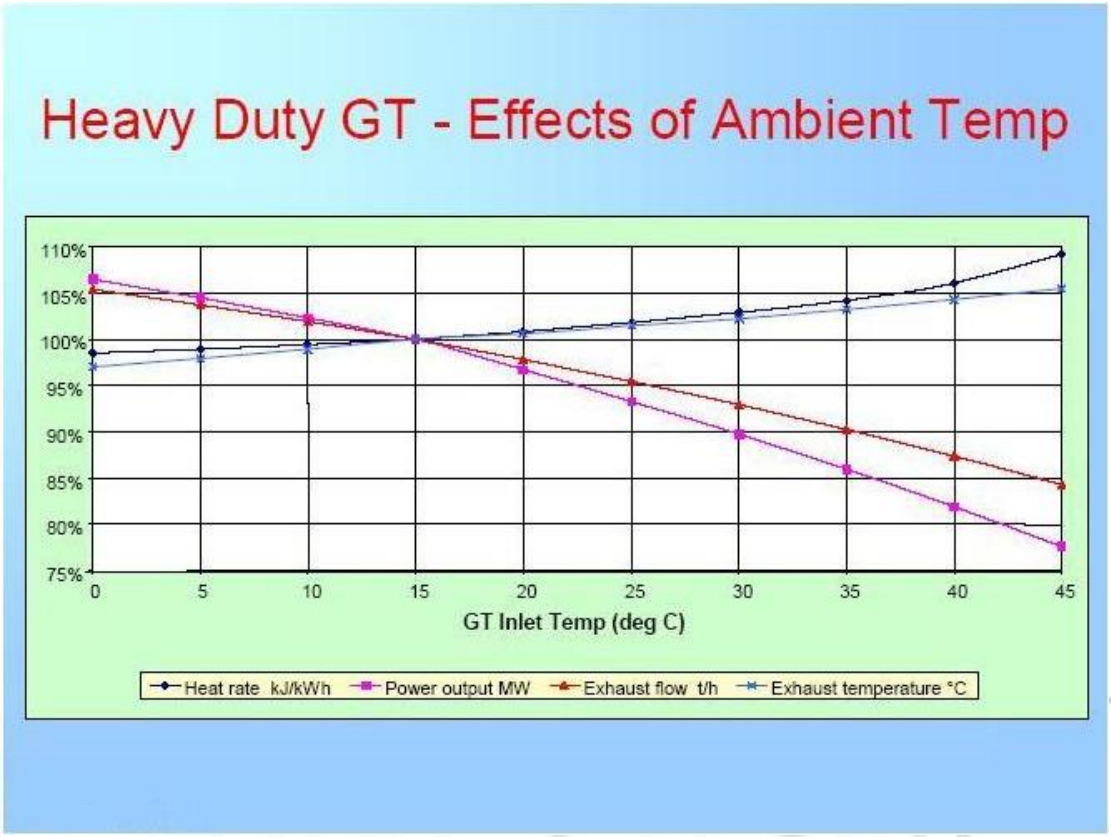
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

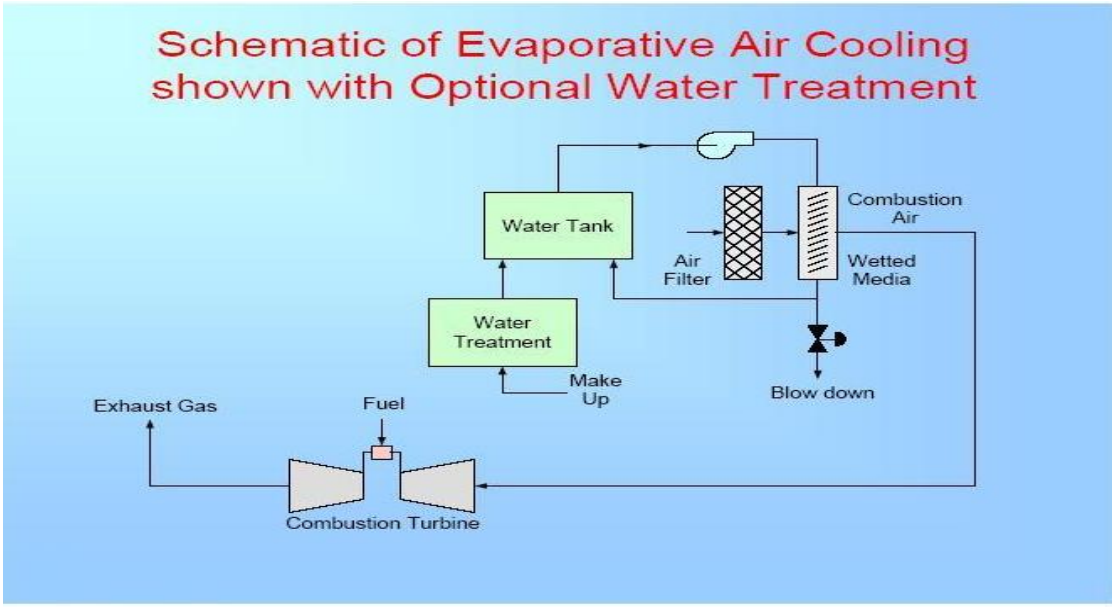
باشد، افزایش ظرفیت تولید در فصل سرد فاقد جذابیت می باشد. بعبارت دیگر باید توجه داشت که تکنولوژی سرد کردن هوای ورودی به کمپرسور جهت ایجاد یک نیروگاه فصلی دارای مفهوم جدی است و خارج از این محدوده، ارزش افزوده چندانی ندارد.

WikiPower.ir

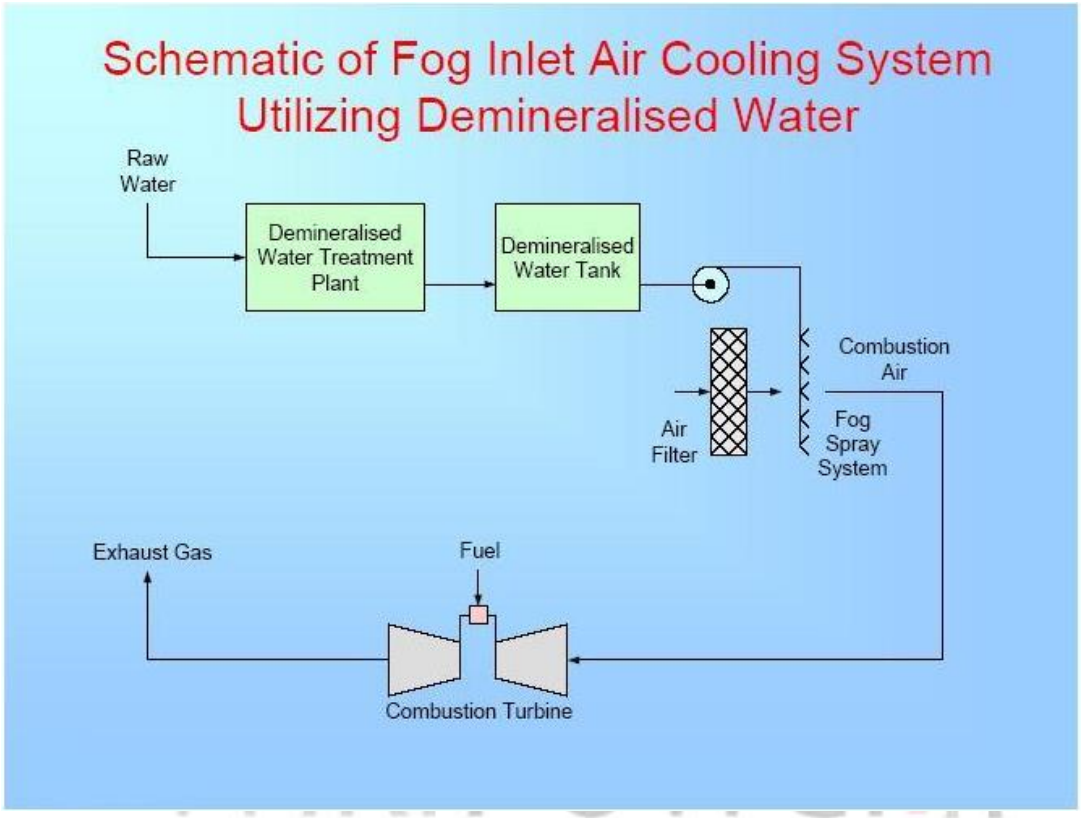
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

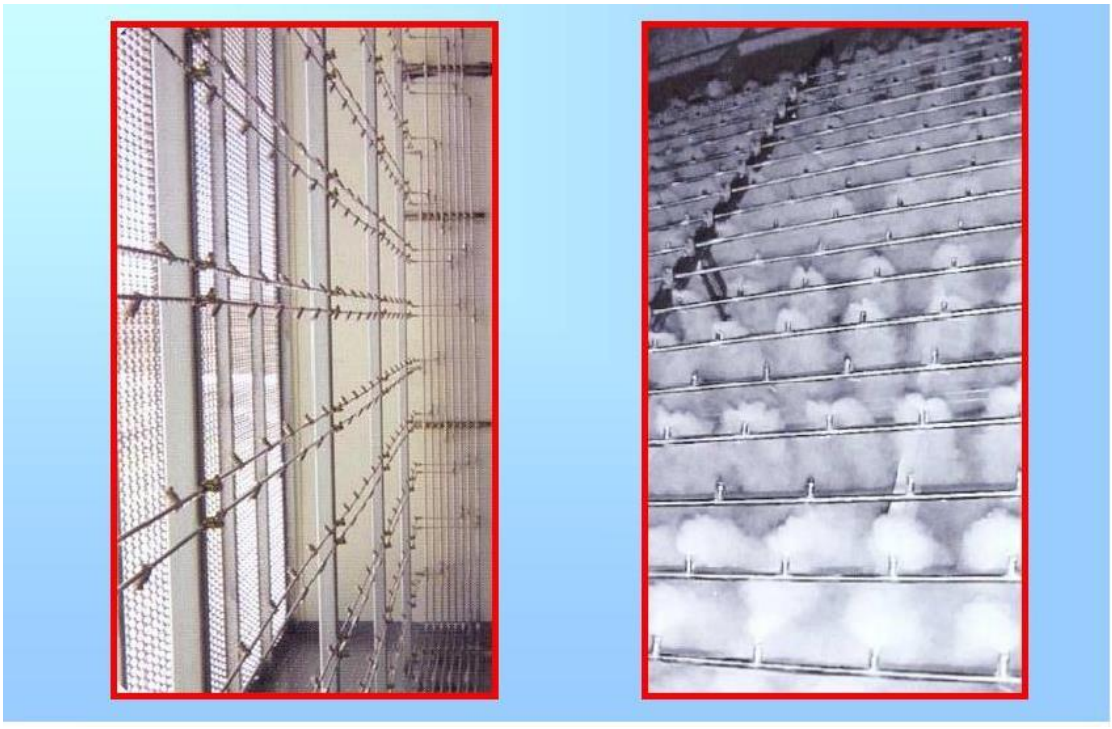
یوست





برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



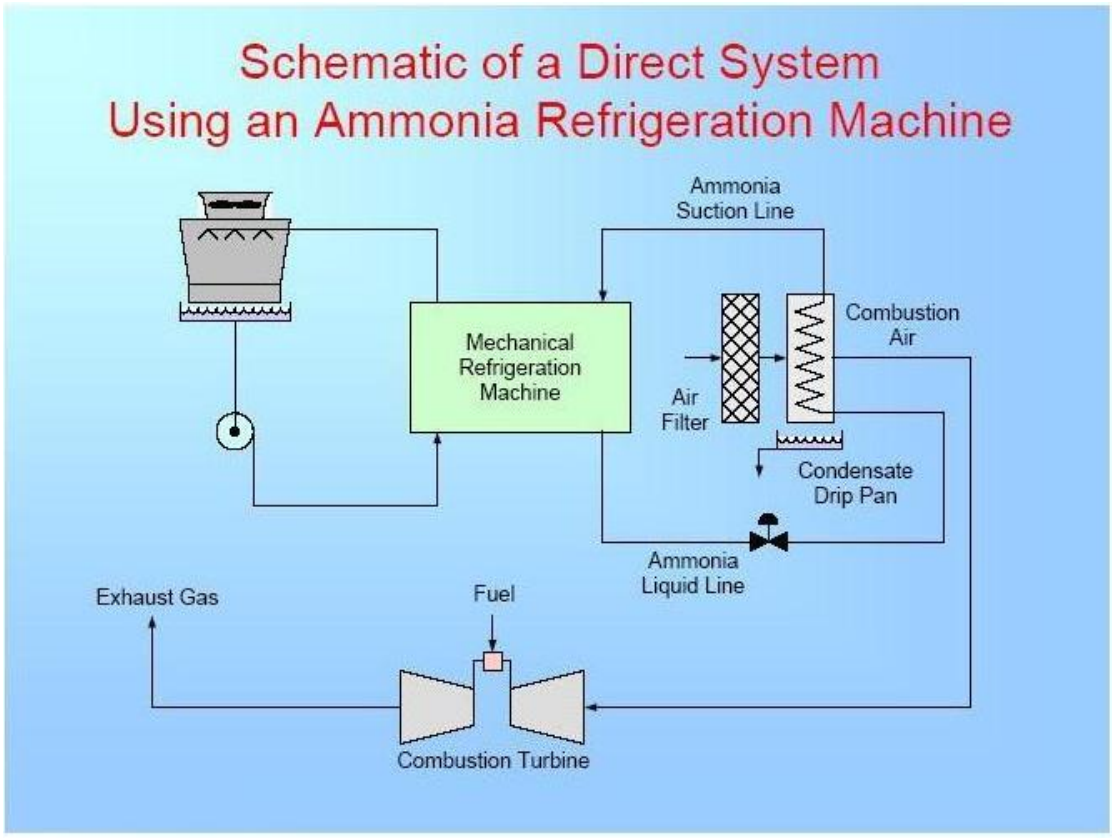


برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

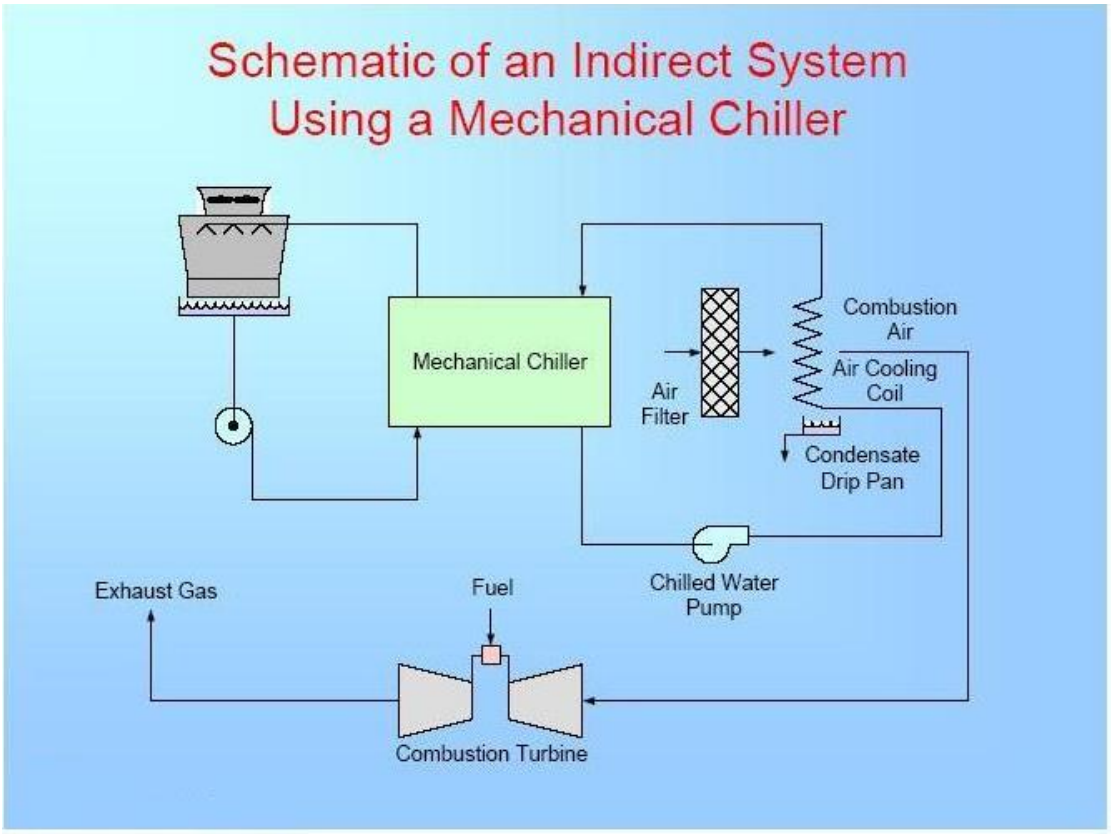
Demineralised Water Quality For Fog System Inlet Air Cooling

Total dissolved solids	5 PPM maximum
pH	6-8
Na + K	0.1 PPM maximum
Silica (SiO_2)	0.1 PPM maximum
Chlorides	0.5 PPM maximum
Sulphate	0.5 PPM maximum

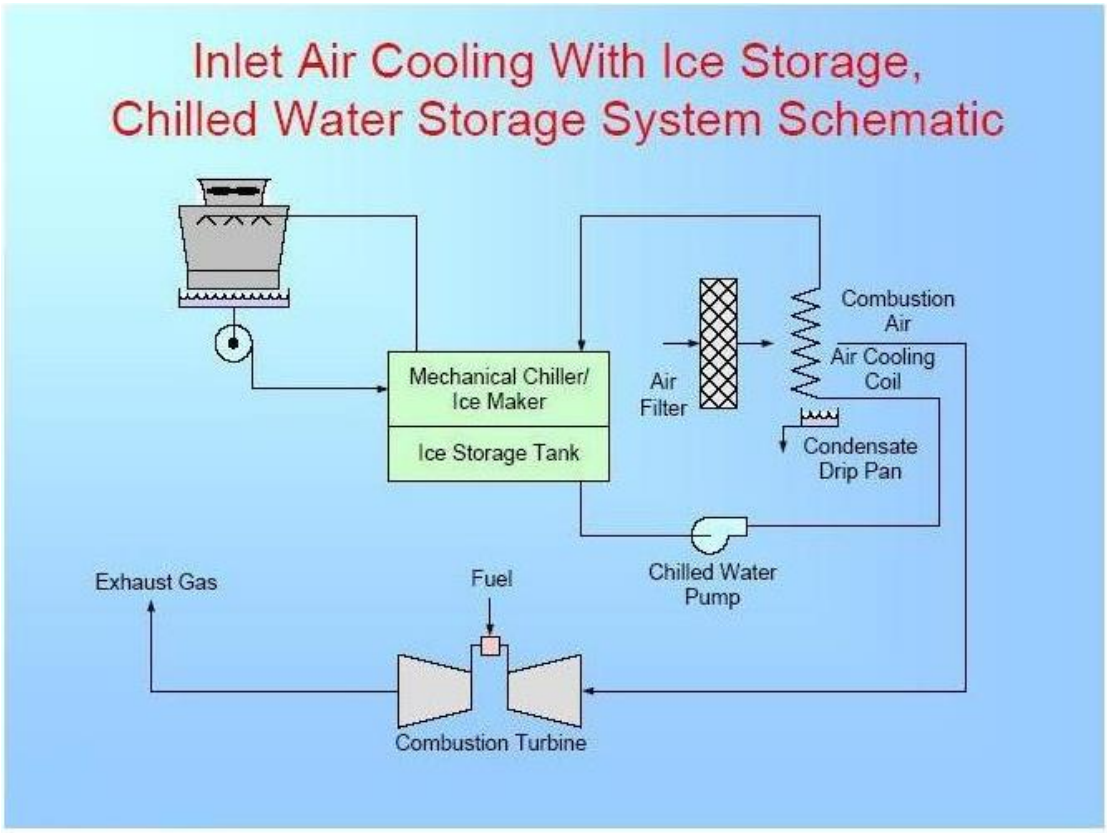
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



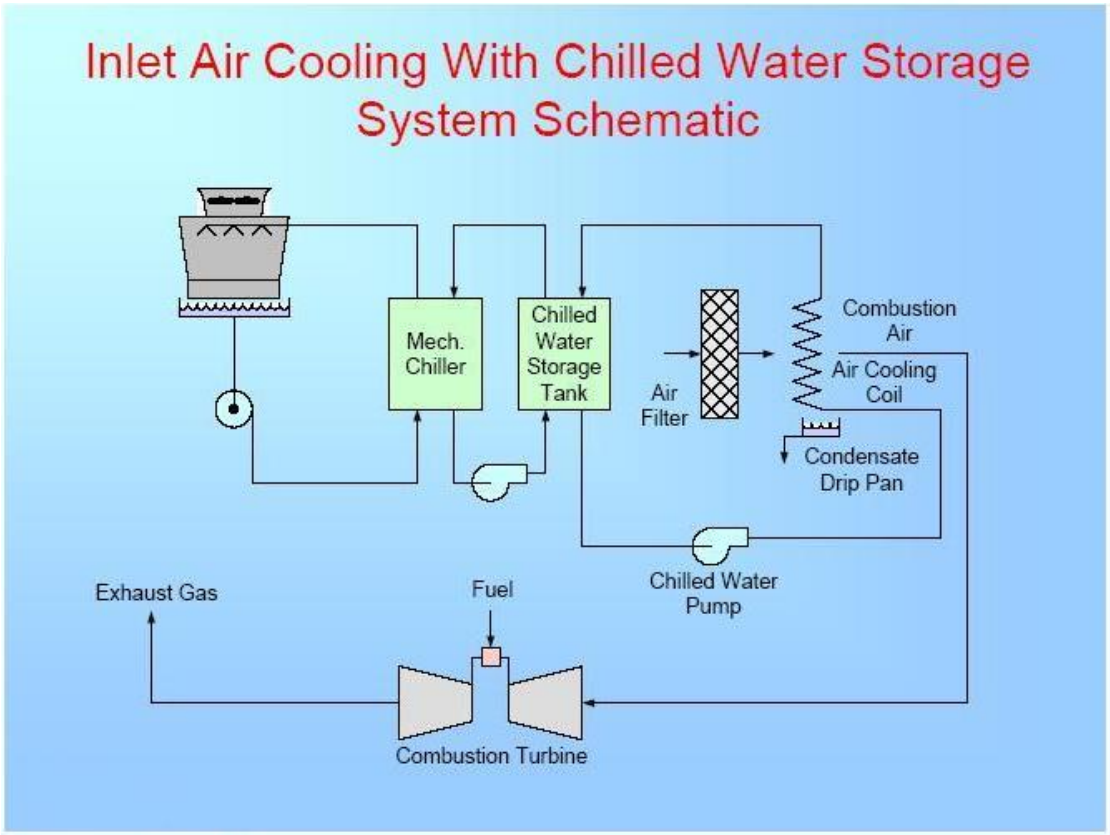
WikiPower.ir



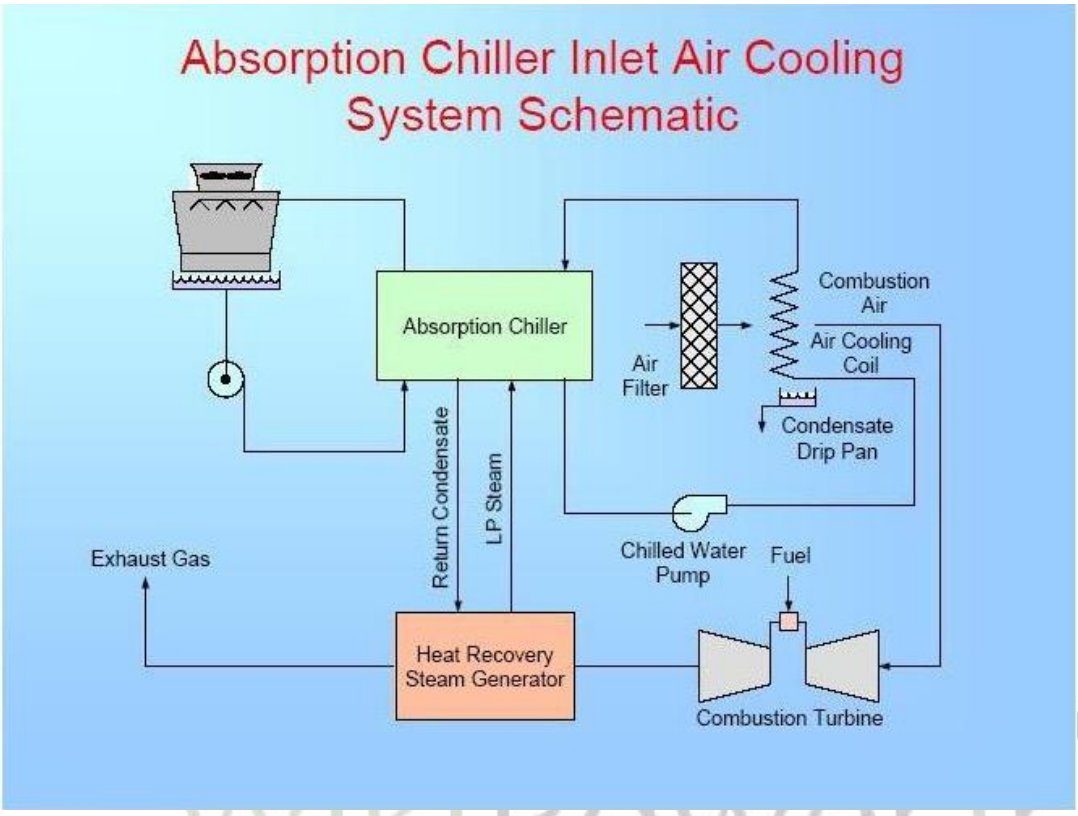
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



WikiPower.ir



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

منابع

1) pbworld.comlibrarytechnical_paperspdf49_GasTurbineInlet

2)ASHRAE, 1989, Fundamentals Handbook ,Atlanta ,Georgia .

3)Fran J.Brooks“ GE Gas Turbine Performance Characteristics”GER-3567H

4)A.R.Elhami Amiri “Effect Of Grain Geometry on Acoustic Instability of Solid Propellant Rocket motor” MSC Thesis at Sharif University of Technology1999