

دانشگاه آزاد اسلامی
واحد تهران جنوب

دانشکده فنی دهندسی، گروه مهندسی برق
مهندسی برق قدرت

عنوان

بررسی افزایش راندمان توربین های گازی توسط سیستم مدیا

استاد راهنما :

دانشجو :

فهرست :

فصل اول : تأسیسات فاگ

فصل دوم : ملاحظات اقتصادی و تکنولوژیکی برای عملیات افزایش کارایی نیروگاه سیکل ترکیبی

چکیده

مقدمه

افزایش خروجی

خنک سازی هوای ورودی توربین گاز

خنک سازی تبخیری

روش خنک سازی تبخیری

تئوری خنک سازی تبخیری

کولرهای تبخیری wetted-honeycomb (خانه زنبوری-ترشده)

میزان نیاز آب برای کولرهای تبخیری

مه پاشها

مواد تبخیر کننده و مقایسه مه پاشی

مواد تبخیر کننده

مه پاشی ورودی

خنک سازی ورودی تبخیری

سرد سازی ورودی

روش‌های سرد سازی ورودی

ذخیره کننده انرژی حرارتی Off-Peak

مقایسه خنک سازی مستقیم و ذخیره انرژ حرارتی

LNG/LPG گاز

افزایش قدرت

تزریق بخار/آب توربین گاز

مکمل آتش HRSG

آتش زنی پیک

تاریخچه افزایش خروجی

افزایش راندمان
گرما دادن سوخت
مطالعه حالت افزایش عملکرد
فرضیات/پایه توصیف نیروگاه
توصیف روشهای
بحث

مجرای آتش HRSG

خنک سازی مه پاشی / تبخیری ورودی توربین گاز
سرد سازی ورودی توربین گاز
نتایج
مجرای آتش HRSG
مه پاشی ورودی هوای توربین
خنک سازی تبخیری توربین گاز
سرد سازی هوای ورودی توربین گاز
نتیجه گیری
مراجع

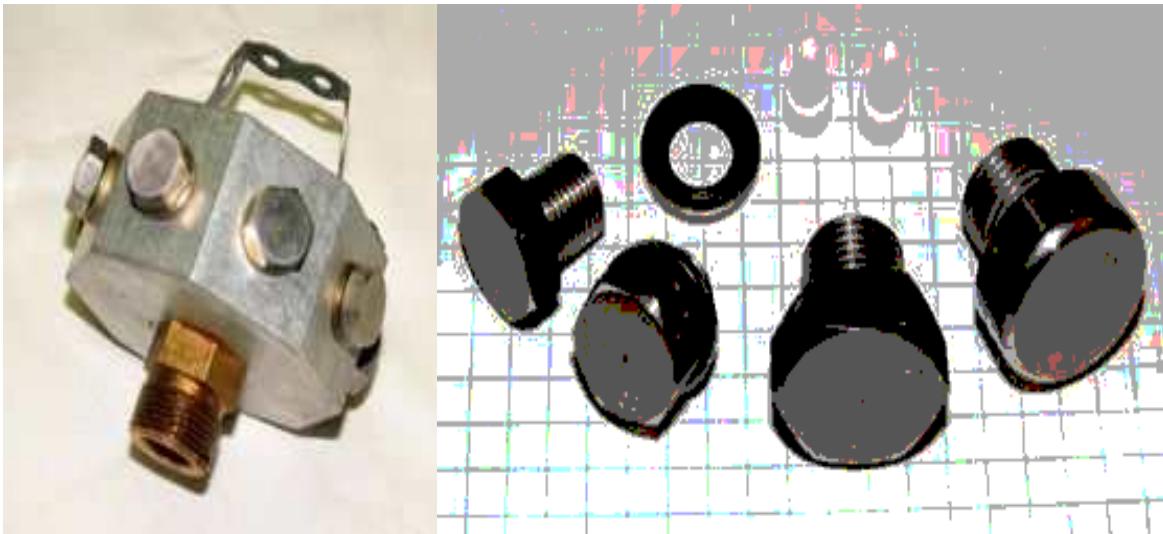
فصل اول :

تأسیسات فاگ

نازلهای فشار بالا

نازلهای مه ساز تأسیسات فاگ مخصوص که در تأسیسات ما استفاده می‌شوند محصول تحقیقات و فعالیت‌های توسعه هستند و از آلیاژهای کیفیت بالای فولاد ضد زنگ ساخته می‌شوند (کرم-نیکل-مولیبدن-تیتانیم). سوراخ نازل مته کاری می‌شود و بوسیله پروسه خاصی آن را پوشش می‌دهند. (که این کار توسط شرکت المرانجام می‌شود) و سوراخهایی در اندازه ۳۵۰-۶۰ میکرون ایجاد می‌کنند.

شکلها تعدادی از نازلها را به همراه واشر و فیلتر آنها نشان می‌دهند.



ماشینهای پیشرفته با دقت بالا که فقط برای این پروسه توسعه داده شده اند بالاترین کیفیت و دوام بسیار بالای نازلها را تضمین می‌کنند. نازلها در مقابل تقریباً تمامی طریقه‌های خوردگی مقاومند و به علت سرعت بسیار بالای خروج از رسمهای آهکی مصون می‌مانند. نازلها معمولاً طوری طراحی شده اند که به مانند نازلها حلقوی کار می‌کند و این امر همراه با کیفیت بالای مواد، آنها را از تمام انواع مشکلات مکانیکی ایمن می‌سازد اسناد و اوراق نازلها مه ساز ما برای تمامی کاربردها مناسب می‌باشد از کاربردهای ساده گرفته تا کاربردهای صنعتی در مقیاس بالا مانند بستن ماسه از این رو ما نازلهایی با طیفی گسترده داشته و حتی سرنازلهایی با تعداد ۸ نازل می‌سازیم ما تنها

تولید کننده نازل در کل جهان هستیم که با در نظر گرفتن شرایط عملیاتی سوراخ نازلها را در مقابل فرسایش تا ۱۰ سال ضمانت خواهد کرد.



چپ : نازل تنها ۱۰۰ - k2

راست : سر نازل باع نازلی که بر سر آن سوار است

در دو عکس فوق نازلها در حال جاری شدن مه نشان داده شده اند.

مشخصات کلی

پیج اتصال	استاندارد
مهرهای آب بندی	فولاد ضد زنگ که لاستیک کاری شده (هیچ مهر آب بندی دیگری لازم نیست)
نازل داخلی میکرو فیلتر	فیلتر یک طرفه با جداسازی ۲۰ میکرونی
زاویه خروج	بر حسب نوع نازل و کاربرد آن ۳۰ یا ۶۰ یا ۸۵ درجه می باشد
پرتاپ	بر حسب سوراخ نازل ۵ تا ۳ متر
فشار عملیاتی	۶۰ تا ۸۰ بار

طیف ذرات و قطرات

طیف قطرات تحت تأثیر پارامترهای زیر می باشد.

❖ هندسه نازل و ابعاد آن

❖ فشاری که با آن مایع وارد نازل می شود یا به عبارت دیگر فشار تغذیه جریان

سوراخ یا دهانه نازل اولین جایی است که مقدار آب خروجی در واحد ساعت را کنترل می کند.

نازلهای استاندارد قطراتی به قطر ۵ تا ۵۰ میکرون تولید می کنند که تقریباً ۸۰٪ ذرات تولید شده دارای ابعادی بین ۲۵ تا ۵۰ میکرون می باشند و این نازلها مه یکنواخت که آزادانه معلق است را تولید خواهند کرد.

پمپهای فشار بالای (پلات فاگ)

بر طبق ویژگیهای کاربردی، محدودیت و حجم یک سیستم مه ساز، یک بخشی از پمپهای فشار بالا با الکتروموتور برای تغذیه نازلهای مه ساز با فشار ۶۰ تا ۸۰ بار موجود می باشد.

لوازم پمپ پلات فاگ برای انجام دادن کاری با استاندارد و کیفیت بالا که ما آن را به عنوان یک الزام می دانیم، طراحی و ساخته می شود. کمترین دوره گارانتی ۳ سال یا ۳۰۰۰ ساعت فعالیت است. سیستمها طبق دفاتر راهنمای مورد تعمیر و نگهداری قرار می گیرند. این دوره های بلندمدت غیرعادی گارانتی می تواند به وسیله موارد زیر تأمین شود:

- پمپی با مکش آب فشار پایین و مخزن ضربه گیر (با کنترلر حجم اتوماتیک و اخطار دهنده سطح آب به شکلی استاندارد)

- فیلترهای ورودی آب (۱۰ فیلتر و فیلتری با منافذی به قطر ۱۰ میکرون) و حفاظت در مقابل ورود خزه و جلک
- کاربرد منحصر به فرد با کیفیت ترین پمپ های مکنده صنعتی استاندارد (با میل لنگ و محور آهنی، پیستون سرامیکی و با پوشش فولادی و یا آلیاژی از مس)
- عملکرد هیدرولیکی برای روان سازی
- شیرهای آن لودر با حجم بالا
- بدون لرزش و با فشار سنجهای که با گلیسیرین مرطوب شده اند.
- قطع کننده اتوماتیک برای موقعی که آب یا فشار کم است
- عملکرد ضربه گیری تا حدود ۱۰٪ تا ۱۵٪
- موتورهای خود راه انداز معمولاً با سرعت پایین (۷۵۰ یا ۱۰۰۰ دقیقه/دور) با ولتاژ ۲۳۰ ولت تکفارز یا ۴۰۰ ولت ۳ فاز

• و موارد دیگر

دستگاههای پمپ

در وضعیت استاندارد پمپهای ما به وسیله موتورهای الکتریکی با ولتاژ ۲۳۰ ولت تکفارز یا ۴۰۰ ولت سه فاز راه اندازی می شوند. هر زمان ممکن باشد ما از موتورهایی با نویز کم و دور کم استفاده می کنیم (۷۰۰ تا ۱۰۰۰ دور در دقیقه) برای استفاده های خاص پمپها همچنین می توانند بوسیله موتورهای بنزینی یا دیزلی راه اندازی شوند و یا به طور مستقیم با یک چرخ دنده (کلاچ) برای مثال به یک تراکتور متصل گردد.



پمپ سیار نوع ۳۱۰ تا ۲۲ لیتر بر دقیقه



استقرار پمپ سه تابی نوع ۱۰۵۰ . ۳۱ تا ۶۳ لیتر بر دقیقه

وضعیت های ویژه

بر طبق سفارش مشتری یا شرایط محلی دستگاههای پمپ می توانند در وضعیت های مختلف طراحی شوند. برای مثال به عنوان پمپهای سیار، پمپهای کوچک در مخازن یا سیستمهای کاملی که در برگیرنده مخزن و اتاقک کنترل در یک محفظه ایزوله شده نسبت به صدا می باشند. مخازن و پمپها می توانند بسته به فضای موجود چیده شوند پهلو به پهلو یا بالای هم دیگر. برای مثال دستگاههای چندمنظوره در تأسیسات بزرگ.

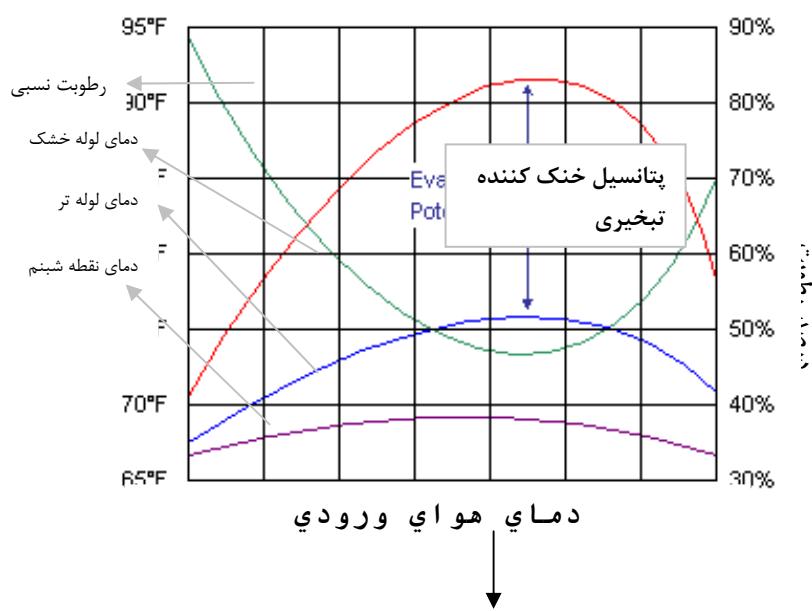
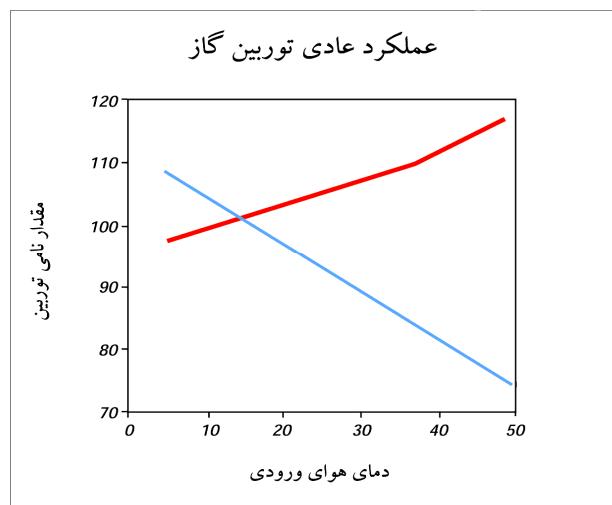
شرکت بین المللی . کلاس جهانی

با داشتن نمایندگی در ۶۶ کشور آف یک شرکت بزرگ جهانی می باشد. واحدهای پخش صنعتی و انرژی رنج وسیعی از محصولات فیلتراسیون هوا و خنک ساز ورودی که از مدیا استفاده می کنند و در ۳ قاره ساخته می شوند را می فروشد. شرکت منابع تغذیه فیلتراسیون هوا و پکیج های آکوستیک را به عنوان تجهیزات اصلی و به عنوان راه حلی بهتر تولید می کند.

راه حل های کم هزینه بین المللی از مراکز مهندسی داخلی که در آمریکا و انگلیس و فرانسه هستند استفاده می کند.

خنک سازی ورودی

خنک سازی ورودی می تواند قابل ملاحظه و بهبود بازده حرارتی را برای تجهیزات اصلی و در شرایط خاص ایجاد کند. آف طیف وسیعی از محصولات را تولید می کند که از تکنیکهای زمان سنجی شده برای تبخیر و یا از مدرن ترین وسائل تبرید استفاده می کنند.



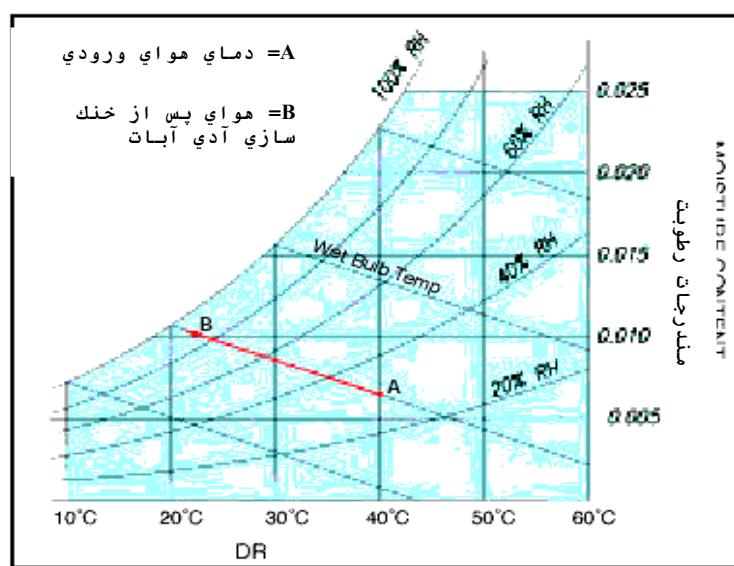
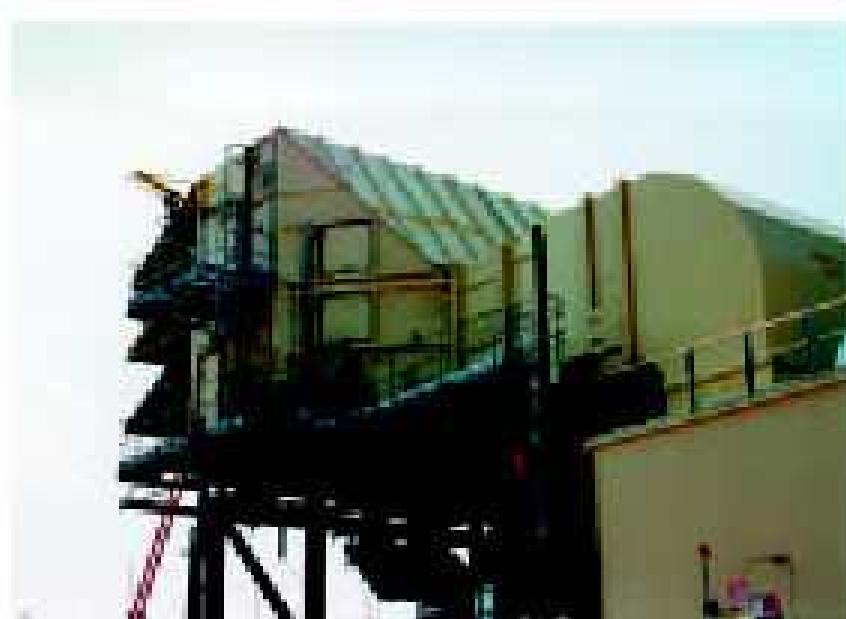
توربینهای گازی حجم ثابتی از هوا را برای یک سرعت دورانی داده شده جذب می کنند، توان خروجی آنها هر روز به ازای افزایش دمای محیط تغییر می کند. معمولاً ۰/۵٪ کاهش توان از F° ۱ افزایش دما نتیجه می شود و در مناطق گرم این تغییر در توان خروجی می تواند قابل ملاحظه و باارزش باشد. کاهش دمای لوله مرطوب (که تفاوت بین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

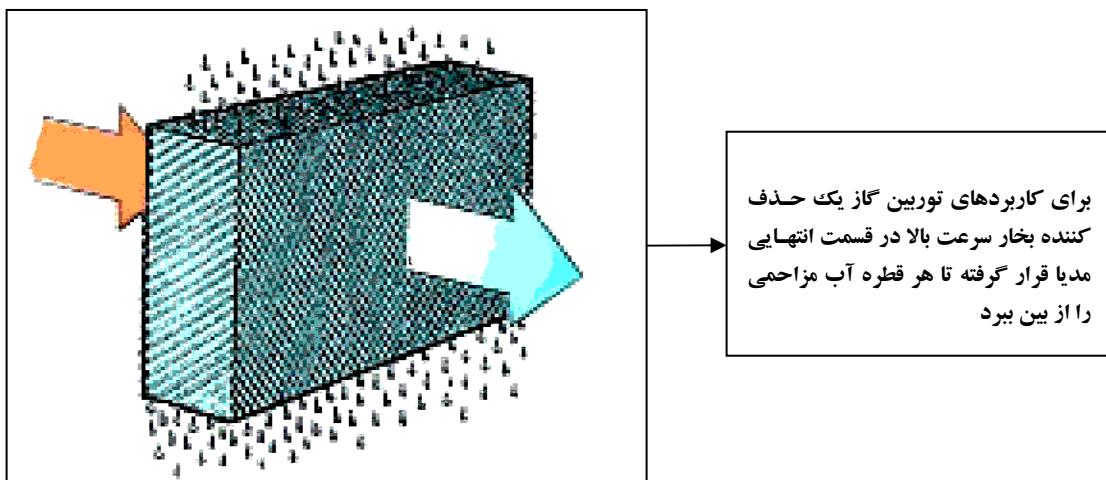
سیستمهای فاگینگ افت فشار بسیار کمی را به توربین گاز اعمال می کنند. ردیف نازل و لوله چندشاخه برای سرویس دهی به کنترلر آب و مرکز هوا که معمولاً جنب محفظه فیلتر هوا قرار دارد به راحتی نصب می گردد. سیستمهای فشار بالا آف از فولاد ضد زنگ برای عمر طولانی و نگهداری کمتر استفاده می کنند. اینها شامل نازلهای پاشش، پمپها، لوله ها و درز گیرهاست.

خنک کننده تبخیری ۱۱۱ AMER-KOOL

زمانیکه خنک کننده تبخیری به هوای احتراق مکیده شده اعمال می گردد باعث کاهش حرارت و افزایش بازده موتور بوسیله بالا بردن چگالی هوامی شود. هوایی که چگالی آن افزایش یافته در بالابردن نسبت جریان جرم مخصوص در موتور مؤثر است و همچنین باعث بهبود خروجی و بازده سوخت می باشد. اثر دیگر آن کاهش پخش اکسیدهای نیتروژن می باشد. خنک کننده های تبخیری معمولاً در پایین دست سیستم فیلتر نصب می شوند جایی که مدیا از بار آلاینده محیط محافظت می شود که این خود منجر به طولانی شدن عمر و ثابت شدن افت فشار می شود. واحد AMER-KOOL III برای ماکزیمم کردن عملکرد با کمترین افت فشار طراحی شده است تماس

هوای آب در یک مدیای شیار دار حاصل می‌گردد. یک کانال ورودی بزرگ طوری قرار گرفته است که بیشترین سطح تماس تبخیری بین هوای سطوح مرطوب را ایجاد نماید. این امر به AMER-KOOH III اجازه می‌دهد که با کمترین افت فشار کار کند در حالیکه مقدار انتقال آب قابل صرف نظر باشد.

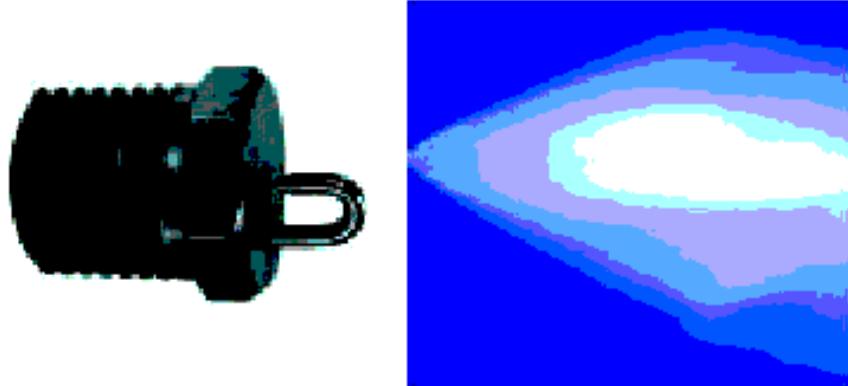




خنک سازی تبخیری به وسیله فاگینگ (مه پاشی)

- 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.
- بهبود ایده آل پتانسیل با کمترین اثر روی ساختار و ترکیب موجود
- کمترین زمان راه اندازی
- هزینه اولیه کم و زمان برگشت سرمایه سریع
- کمترین تلفات زائد
- افت فشار جزئی

مفهوم اصلی سیستم فاگینگ اسپری کردن ذرات آب تحت فشار بالا (۷۰ تا ۲۰۰ bar) بر روی جریان هوا می باشد. نازلهای اسپری کننده فشار بالای آآف برای تولید ذره های بسیار ریز مه طراحی شده اند ذره هایی با قطر تقریبی ۱۰ میکرون مطلوبست بطوریکه آنها تبخیر سریعتری نسبت به اندازه های بزرگتر دارند بطور کلی یک اپراتور توربین گاز بیشترین کاهش فشار را در میانه روز و اوایل بعداز ظهر 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 می توانند بوسیله سیستمهای کنترل مدوله شده محقق یابند. بنابراین اسپری آب در چند مرحله انجام می شود. سیستم کاملاً اتوماتیک وار مدوله می شود و با درجه حرارت محیط و درجه رطوبت نسبی به طور پیوسته بررسی می شود و محرکهای پمپ و سوپاپ به وسیله این فرآیند اندازه گیری پیوسته کنترل می شوند.



چیلرها

ذخیره تک منبعی

آآف همراه با کمپانی ام کوآی کل محدوده سیستمهای تبرید را که شامل قسمتهای مکانیکی و چیلرهای جذبی است بفروش می رسانند.

هوای ورودی معمولاً بوسیله عبور از میان یک بویین پره دار (که از لوله هایی تشکیل شده است) خنک می شود و دمای هوا نباید کمتر از ${}^{\circ}\text{C}$ ۴۱ (درجه فارنهایت) باشد تا از تشکیل ایجاد یخ روی بویین جلوگیری شود. تبرید همیشه صرف نظر از شرایط محیطی دمای طراحی شده ورودی را ایجاد می کند. بر خلاف سیستم های تبخیر که تأثیر خود را در شرایطی که رطوبت بالاست از دست می دهند.

چیلرهای مکانیکی

بخار خنک شده بوسیله یک پیچک با حرکت رفت و برگشتی، یا کمپرسور گریزاز مرکز فشرده می شود. پس از کمپرسور بخار از میان یک چگالنده عبور می کند. بخار چگال سپس منبسط می شود تا اثر خنک سازی خود را بگذارد.

بخار کننده آب خنک را سرد می کند که آن هم در مجرای بویین خنک کننده توربین چرخانده می شود. هم آمونیاک و HFC-۱۳۴a هم می تواند به عنوان ماده خنک کننده بکار برود.

آآف ام کو آی چیلر آمونیاک همراه با خنک سازی مستقیم هوا را عرضه می کند بدون اینکه مدار آب خنک و همچنین محصول HFC-۱۳۴a را تولید می کند که آن هم یک مدار ثانویه آب خنک دارد.





بخار داغ

سوئیرل فلاش یک تکنولوژی منحصر به فرد مبتنی بر یک سیستم ابداعی برای پاشش ذرات و ریزسازی آنها می باشد. در این روش مایع (آب یا سوخت) که دمای آن افزایش یافته است به صورت اسپری پاشیده می شود و با فشار از یک نازل چرخشی خارج می شود و شعله و فروزش ناگهانی مواد منفجره فضا را اشغال می کند، نتایج این کار به نحو خیره کننده ای جالب و جذاب است. ذرات و قطرات کوچک به شکل بسته های بسیار داغی در می آیند که به شدت قابلیت تبخیرشدن دارند. ترکیب نتایج اسپری کردن و پاشش مایع از طرفی و فروزش و جرقه ناگهانی از طرف دیگر باعث می شوند که قطرات تقریباً ۱۰۰۰ بار کوچکتر، کم حجم تر و سبک تر از وقتی باشند که ما تنها از یک نازل دورانی استفاده می کنیم. این روش باعث می شود کار اضافی که توسط کمپرسور مثلاً در توربین گاز انجام می شود کاهش یابد اما تمایل زیادی برای تزریق سوخت در محفظه احتراق می باشد که باعث کاهش NO_X می شود و از تشکیل ذرات دوده جلوگیری می نماید.

تزریق سوئیرل فلاش برای بهبود کارکرد نیروگاه

سیستمهای آلفا پاور تکنولوژی سوئیل فلاش 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 سوئیل فلاش و سرویسهای مشاوره ای ما هدفشنan تأسیسات جدید موجود می باشد که شامل موارد زیر

است:

۱- تأسیسات توربین گازی شامل توربین صنعتی و هوایپما

۲- موتورهای گازی

۳- موتورهای دیزلی

۴- کمپرسورهای محوری و شعاعی

۵- کاربردهای ویژه

اگر برای شما افزایش توان، کاهش پخش اکسیدهای نیتروژن؛ بهبود بخشیدن انعطاف پذیری عملکرد نیروگاهتان و

کاهش هزینه عملیاتی مهم است، به سیستمهای آلفا پاور اجازه دهید تا سیستم شما را بررسی کرده و به شما در

کاهش هزینه هایتان کمک کند. افزایش سودآوری مدنظر هر مدیر نیروگاهی می باشد ما می توانیم شما را در

رسیدن به اهدافتان یاری کنیم.

سیستم پیچشی (سوخت) :

- ۱- سیستم قوی و یگانه برای پاشیدن سوخت و آب
- ۲- پراکندن بیشتر قطرات بسیار ریز آب (حدود ۲-۳ میکرون) در کمپرسور
- ۳- پاشیدن سوخت جهت کاهش NO_X و کاهش دوده

بهبود کارآیی کلی توربینهای گازی

- ۱- افزایش ۱۰-۲۰ درصد قدرت
- ۲- کاهش ۲۵-۴۰ درصد NO_X
- ۳- بهبود راندمان ۲-۳ درصد
- ۴- افزایش قابل ملاحظه عمر قطعات در تماس با گاز داغ

محصولات و خدمات

تحویل آماده و به موقع سیستمهای افشارنده برای توربین گاز

نصب سیستم افشارنده 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 سوئیل فلاش یک گزارش موشکافانه که دربرگیرنده توصیه ها و مشخصات اساسی و مقدماتی می باشد تهیه شده است که نشان می دهد چگونه راه حل های اقتصادی و فنی تراز اول را نگهداری و استفاده کنیم.

تجزیه و تحلیل ریسک به کارگیری سیستمهای سوئیل فلاش در تأسیسات خاص و بحرانی

مرکز خدمات مشاوره ای دفترچه راهنمایی را تهیه کرده که دربرگیرنده پیشنهاداتی مبنی بر جایگزینی برخی قسمتهای سیستم سوئیل فلاش در مناطق و تأسیسات بحرانی می باشد.

سرپرستی، تست و نمایندگی

برای اجرای پروژه ای بی دردسر و اجتناب از مسائل مختلف شرکت APS پیشنهاد نظارت، آزمایش و خدمات نمایندگی را در طی نصب و راه اندازی سیستم سوئیل فلاش ارائه می دهد.

تکنولوژی سوئیل فلاش

ایده پایه: تراکم نیمه ایزو ترمال

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 آدیباتیک استفاده می شود. این مسئله می تواند بوسیله متراکم کردن (کمپرس کردن) هوا بوسیله بخار آب تحقق یابد، آنچه که تراکم (کمپرس) نیمه ایزو ترمال خوانده می شود (به شکل صفحه بعد نگاه کنید) کمپرس هوانیاز به انرژی کمتر در دماهای پائین در مقایسه با دماهای بالا دارد.

به خاطر حجم کوچکتر در بیشتر طراحی‌ها، سرد کن برای کم کردن دما استفاده می‌شوند، اما تبادل کننده‌های

گرمگران 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 می‌توان به یک تأثیر مشابه دست یافت. بودن آب در درون

کمپرسور غیرمعمول نیست (برای مثال در طول تمیز کاری یا در یک توربین هواییما، هنگام پرواز در میان توده ابر و

مه یا باران) اگر چه تزریق آب با چرخش ساعتگرد می‌تواند 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

هوای طول کمپرس کردن می‌باشد. تجربه‌ها نشان می‌دهد که این می‌تواند بهترین راه باشد که بوسیله تکنولوژی

سوئیل فلاش انجام می‌شود.

تکنولوژی به ثبت رسیده بر پایه یک اصل علمی ساده اما قوی می‌باشد. فشار یک مایع تنظیم می‌شود (چهل تا صد

و پنجاه بار) سپس گرم می‌شود تا حدود 200°C و به یک نازل چرخشی (سوئیل) داده می‌شود. با توجه به حرکت

چرخشی، مایع (برای مثال آب) به خارج از نازل یک طرح اسپری مخروطی شکل فوران می‌کند. سایز قطرات در

حدود ۲۵ میکرون است. اگر چه هنگامی که آب بالای نقطه جوش در فشار محدود می‌باشد به تندی شروع به

جوشیدن می‌کند. در نتیجه هر قطره ۲۵ میکرونی به هزار تکه تبدیل می‌شود که هر کدام دارای ابعادی در حدود

دو و نیم میکرون می‌باشد.

حلقه جریان اسپری شده از طریق نازل چرخشی به یک شکل مخروطی تبدیل می‌شود و ذرات بسیار کوچک

اسپری شده به محض خنک شدن و تبخیر پایدار می‌شوند. توزیع اندازه قطرات در زیر نشان داده شده است و

نمودار مربوط در صفحه بعد آورده شده است.