



خبرنامه انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران



امام خمینی (ره): فجر انقلاب، دمیدن خورشید استقلال و آزادی است.

فرا رسیدن سالروز پیروزی انقلاب اسلامی بر فجا آفرینان مبارک باد

- ارتقای رتبه انجمن در ارزیابی سال ۹۱ کمیسیون انجمن‌های علمی ایران
- بازدید اعضای انجمن از سایت نیروگاه بادی منجیل و سیاه‌پوش
- کنترل برگشت مبرد مایع در سیستم تبرید تراکمی

سخن نخست

ارتقای رتبه انجمن در ارزیابی سال ۹۱ کمیسیون انجمن‌های علمی ایران

فعالیت‌های گسترده اعضا در راستای توسعه جایگاه انجمن در حوزه‌های مختلف علمی و مهندسی صنایع حرارتی و برودتی سبب گردید تا رتبه انجمن ارتقا یابد. براساس ارزیابی‌های کمیسیون محترم انجمن‌های علمی کشور، انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران با کسب ۸۵۸/۵ امتیاز در سال ۹۱ موفق به ارتقای رتبه شده است. کمیسیون انجمن‌های علمی اقدام به بررسی محتوای گزارشات عملکرد و آسیب‌شناسی میزان و نحوه فعالیت هر انجمن و همچنین مقایسه شیب رشد آن در دو سال متوالی ۹۰ و ۹۱ نموده است که امتیاز کسب‌شده از موارد فوق‌الذکر برای انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران، مطابق جدول ذیل می‌باشد:

جزئیات امتیازات کسب شده در سال‌های ۹۰ و ۹۱

توانمندسازی	مدیریت علمی و ایفای نقش مرجعیت علمی	توسعه تعاملات ملی	توسعه تعاملات بین‌المللی	سایر فعالیت‌ها	جمع امتیاز	
سال ۹۰	۱۰۹/۵	۹۲/۵	۲۸۷	۱۴۵	۳۰	۶۶۴
سال ۹۱	۱۶۸	۱۵۵	۳۲۸	۱۴۷/۵	۶۰	۸۵۸/۵

با توجه به جدول فوق، وضعیت کلی انجمن بیانگر پیشرفت نسبت به سال گذشته می‌باشد. این پیشرفت در حوزه‌های توانمندسازی، مدیریت علمی و ایفای نقش مرجعیت علمی، توسعه تعاملات ملی، توسعه تعاملات بین‌المللی و فعالیت‌های خلاقانه و مبتکرانه قابل مشاهده می‌باشد. شایان ذکر است با رتبه‌بندی انجمن‌های علمی در گروه‌های تخصصی، انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران، رتبه A را کسب نموده است. هیات مدیره انجمن، این موفقیت را به کلیه اعضای حقیقی و حقوقی خود تبریک عرض می‌نماید. بی‌شک کسب رتبه A عزم و اشتیاق همه اعضا را در تحقق اهداف از پیش تعیین‌شده انجمن، بیش از پیش جزم خواهد نمود.

بازدید اعضای انجمن از سایت نیروگاه بادی منجیل و سیاهپوش



از هماهنگی با سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)، مقدمات بازدید فوق‌الذکر را فراهم نمود. در طی این سفر یک‌روزه، آقایان مهندس صادقی و صفایی از کارشناسان توربین‌های بادی، بازدیدکنندگان را در جریان آخرین دستاوردهای توسعه داده شده در این حوزه قرار دادند و بازدیدکنندگان از نزدیک با بخش‌های مختلف توربین بادی، نحوه نصب و راه‌اندازی آن و همچنین نحوه تبدیل ولتاژ و انتقال برق تولیدی آن به محل مصرف، آشنا شدند. در خاتمه، هیات مدیره انجمن لازم می‌داند که از حمایت‌های همه‌جانبه آقای مهندس آرمودلی مدیر عامل محترم سانا و همکاران ایشان از فعالیت‌های انجمن، صمیمانه تشکر و سپاس‌گزاری نمایند.

اعضای انجمن علمی مهندسی حرارتی و برودتی ایران روز چهارشنبه مورخ ۹ بهمن ماه سال جاری از سایت نیروگاه‌های بادی منجیل و سیاهپوش (واقع در ۲۰ کیلومتری منجیل) بازدید نمودند. انگیزه و اشتیاق اعضای انجمن جهت انجام این بازدید از آنجا ناشی گردید که در خبرنامه شانزدهم انجمن، تصاویری مبنی بر استفاده از سه توربین بادی به ظرفیت هر یک ۲۲۵ کیلووات (مجموعاً ۶۷۵ کیلووات) جهت تولید الکتریسیته در برج‌های دوقلوی مرکز تجاری بحرین چاپ گردیده بود. جهت پاسخ به سوالات ایجاد شده در ذهن اعضا، در خصوص نحوه کارکرد توربین‌های بادی و همچنین تکنولوژی ساخت و بهره‌برداری از آن‌ها، ریاست محترم انجمن پس

کنترل برگشت مبرد مایع در سیستم تبرید تراکمی

مهندس زاره انجرفلی، کارشناس ارشد سیستم‌های برودتی، شرکت صنعتی تبادل کار

حضور مبرد محدودیت‌هایی دارند. این محدودیت‌ها شامل حجم کارتر، حجم روغن، نوع سیستم و کنترل‌ها و شرایط کارکرد سیستم است. مشکل اصلی برگشت مبرد به کمپرسور با افزایش مقدار مبرد موجود در کل سیستم تشدید می‌شود. عوامل زیر را می‌توان دلایل اصلی برگشت مایع به حساب آورد:

- مقدار اضافه مبرد در کل سیستم.
- اوپراتور برفک زده.
- فیلتر هوای کثیف روی اوپراتور.

یکی از عمده‌ترین دلایل صدمه دیدن کمپرسورهای تبرید، برگشت مقدار زیاد مبرد مایع به داخل کمپرسور است. از آنجایی که وجود مبرد مایع در کمپرسور باعث کاهش خاصیت روغن‌کاری روغن می‌شود، اکثر تعمیرکاران این تصور را دارند که کمپرسور از کمبود روغن صدمه دیده است در حالی که مشکل عمده از برگشت مایع است. کمپرسورهای تبرید اساساً برای تراکم گاز طراحی و ساخته شده‌اند و وجود مایع، اختلال شدیدی در کارکرد آن‌ها به وجود می‌آورد. صرف‌نظر از نوع طراحی، کمپرسورها در برابر



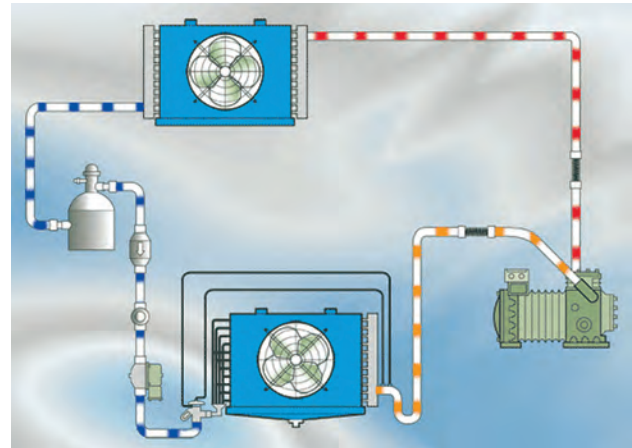
مخشوش شدن شدید روغن نیز باعث Foaming می‌شود. پدیده‌ای که باعث تعجب اکثر تکنیسین‌ها می‌شود این است که وجود مبرد مایع در کارتر باعث پایین آمدن فشار روغن و حتی باعث قطع کنترل فشار روغن می‌شود، گرچه مقدار روغن در کارتر به حد کافی باشد. ورود مقدار زیاد مبرد مایع به کارتر نه تنها باعث کاهش قدرت روغن‌کاری روغن می‌شود، بلکه مبرد مایع با ورود به داخل پمپ روغن تبخیر شده و راه ورود روغن به پمپ را مسدود می‌کند. لذا روغنی پمپ نمی‌شود و فشار روغن به شدت کاهش می‌یابد.

مهاجرت مبرد (Refrigerant Migration): مهاجرت مبرد اصطلاحی است که به منتقل شدن مبرد از محلی به محل دیگر سیستم گفته می‌شود. مهاجرت مبرد بدون وجود اختلاف فشار انجام می‌شود. در زمان خاموش بودن کمپرسور، مبرد از اواپراتور به کارتر کمپرسور مهاجرت می‌کند. این اتفاق زمانی می‌افتد که کمپرسور از اواپراتور سردتر شود. در اثر اختلاف فشار، مبرد به داخل کارتر منتقل می‌شود. این مهاجرت مبرد حتی بدون وجود اختلاف فشار نیز اتفاق می‌افتد و این در اثر جذب شدن مبرد توسط روغن است (قبلا توضیح داده شد). وجود بیش از حد مبرد مایع در محفظه میل‌لنگ باعث صدمات شدید به کمپرسور می‌شود (از قبیل شکستن سوپاپ‌ها، صدمه به پیستون، صدمه به یاتاقان‌ها در اثر شستن روغن و ...)

برگشت مبرد مایع به کمپرسور: اگر شیر انبساط درست کار نکند یا فن اواپراتور از کار بیفتد و یا فیلتر هوا گرفته باشد، مبرد مایع ممکن است وارد کمپرسور شود. در زمانی که کمپرسور کار می‌کند، برگشت مبرد مایع باعث رقیق شدن روغن می‌شود و قدرت روغن‌کاری را کاهش داده و قطعات در حال حرکت، استهلاک شدیدی خواهند داشت. بعد از اینکه کمپرسور در این شرایط کار کرد و خاموش شد برگشت مبرد مایع به کارتر به شدت اتفاق می‌افتد و مشکلاتی که توضیح داده شد، تکرار می‌شود.

اگر مبرد مایع وارد سیلندر کمپرسور شود، به دلیل غیر قابل تراکم بودن مایع، در مرحله تراکم، فشار بسیار بالایی در سیلندر ایجاد می‌شود. این امر باعث شکستن سوپاپ‌ها، سرسیلندر، شاتون و حتی میل‌لنگ می‌شود. اگر این اتفاق بیفتد، صدای کمپرسور عوض شده و گاهی وقت‌ها کمپرسور لرزش شدیدی پیدا

- خرابی فن یا فن‌های اواپراتور.
- انتخاب نادرست لوله موئی Capillary Tube .
- انتخاب یا تنظیم نادرست شیر انبساط ترموستاتیکی.
- ”مهاجرت“ مبرد Refrigerant Migration



رابطه مبرد و روغن: به منظور آنالیز دقیق کارکرد نادرست سیستم در اثر برگشت مبرد مایع و برای پیش‌گیری از آن، درک دقیق از رابطه بین روغن و مبرد الزامی است. در یک سیستم بسته، مبرد همیشه توسط روغن جذب شده و در محفظه میل‌لنگ تبخیر می‌شود حتی اگر اختلاف فشاری وجود نداشته باشد. وقتی گاز مبرد به محفظه میل‌لنگ می‌رسد به مایع تقطیر شده و با روغن مخلوط می‌شود. این امر تا اشباع کامل روغن ادامه خواهد یافت. مقدار مبردی که روغن جذب می‌کند اساساً به فشار و دما بستگی دارد و این مقدار با افزایش فشار و دما، شدیداً افزایش پیدا می‌کند. در محدوده دمایی محیط، مقدار مبردی که روغن جذب می‌کند، به حداکثر می‌رسد. وقتی که فشار روی مخلوط مبرد و روغن کاهش یابد (همان‌طور که در لحظه استارت کمپرسور ایجاد می‌شود)، مقدار مبردی مایعی که برای اشباع کردن روغن مورد نیاز است به شدت کاهش می‌یابد و بقیه مبرد مایع تبخیر شده و به گاز تبدیل می‌شود. این عمل باعث مخشوش شدن شدید مخلوط روغن و مبرد می‌شود که به Foaming معروف است. این امر در استارت کمپرسور اتفاق می‌افتد و از شیشه رویت روغن کمپرسور، به صورت کف، مشاهده می‌شود. اگر شدت این امر بالا باشد سبب تخلیه شدن کارتر از روغن زیر یک دقیقه می‌شود. توجه داشته باشید که هر Foaming در کارتر دلیل بر وجود مبرد مایع نیست و

کنید. وظیفه هیتر این است که دمای روغن را در کارتر از سردترین قسمت سیستم بالاتر نگه دارد. به یاد داشته باشید که هیتر فقط مایع مبرد در روغن را تبخیر می‌کند و مانعی برای برگشت مایع نیست.

۴- نصب مایع‌شکن در خط مکش (Suction Accumulator): در سیستم‌هایی که احتمال برگشت مایع وجود دارد حتما باید از مایع شکن استفاده شود. در واقع مایع شکن یک مخزن ذخیره مبرد مایع اضافی است که مانع ورود آن به کمپرسور می‌شود. مثلا در سیستم هیت پمپ، در زمان تغییر نوع کارکرد (از گرمایش به سرمایش یا برعکس) احتمال برگشت مایع وجود دارد و در این سیستم‌ها حتما باید از مایع شکن استفاده شود. سیستمی که از دیفراست با گاز داغ استفاده می‌کند، برگشت مایع معمولا در شروع دیفراست و یا در پایان آن اتفاق می‌افتد.

۵- جدا کننده روغن (Oil Separator): مشکل برگشت روغن به کارتر که به دلیل اشتباه طراحی صورت می‌گیرد را نمی‌توان با استفاده از جداکننده روغن مرتفع نمود. از طرف دیگر، جداکننده روغن، مشکل برگشت مایع را نیز حل نمی‌کند. جداکننده روغن در بعضی از مواقع می‌تواند صرفا نقش کمک کننده‌ای داشته باشد. مثلا در سیستم‌های دمای پایین و یا اواپراتورهای Flooded، برگشت روغن به کارتر بستگی به سیکل دیفراست با گاز داغ دارد. لذا وجود جدا کننده روغن کمک زیادی به برگشت روغن در سیکل کاری معمولی خواهد کرد.

می‌کند. ورود مبرد مایع به کمپرسور به Slugging معروف است. معمولا این برگشت مایع در زمان استارت کمپرسور و زمانی که مبرد به کارتر کمپرسور مهاجرت کرده باشد، اتفاق می‌افتد. در بعضی از مواقع، به دلیل لوله‌کشی نادرست، مبرد مایع با سرعت بسیار زیادی وارد کمپرسور می‌شود که حتی محافظ‌های پیش‌بینی شده در داخل کمپرسور نیز قادر به جلوگیری از ورود مایع به سیلندرها نمی‌باشند.

روش‌های پیش‌گیرانه

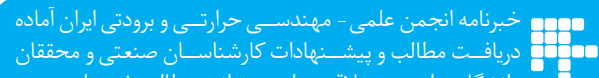
- ۱- در سیستم حداقل مقدار مبرد لازم را شارژ کنید. مقدار بیش از حد مبرد، باعث ایجاد مشکلات فوق می‌شود.
- ۲- در سیستمی که مقدار مورد نیاز مبرد زیاد است، حتما از سیکل Pump Down استفاده کنید. در سیستمی که از سیکل Pump Down استفاده می‌کند، ابتدا شیر برقی خط مایع بسته شده و کمپرسور تمام مبرد موجود در اواپراتور را مکش کرده و به کاندنسر و رسیور هدایت می‌کند. با کاهش فشار داخل اواپراتور کنترل فشار پایین (Low Pressure Control) کمپرسور را قطع می‌کند. در این حالت چون مبردی در داخل اواپراتور نیست، لذا در حالت خاموش بودن کمپرسور، مهاجرت مبرد به کمپرسور رخ نمی‌دهد.
- ۳- در بعضی از سیستم‌ها، شرایط کارکرد و حتی نظر مشتری باعث می‌شود که استفاده از سیستم Pump Down مناسب دیده نشود. در این صورت، حتما از هیتر داخل کارتر استفاده



مزایای عضویت در انجمن
برخورداری از ۱۰ درصد تخفیف در دوره‌های آموزشی انجمن ■ دریافت خبرنامه انجمن ■ برخورداری از ۱۰ درصد تخفیف در ثبت نام کنفرانس گرمایش، سرمایش و تهویه مطبوع ■ امکان استفاده از خدمات جدید انجمن مانند تورهای صنعتی و بازدیدهای آموزشی



علاقه‌مندان جهت عضویت در انجمن و دریافت فرم‌های مربوطه به وبسایت www.irshrae.ir مراجعه فرمایند.



خبرنامه انجمن علمی - مهندسی حرارتی و برودتی ایران آماده دریافت مطالب و پیشنهادات کارشناسان صنعتی و محققان دانشگاهی است. علاقه‌مندان می‌توانند مطالب خود را به پست الکترونیکی info@irshrae.ir ارسال فرمایند.

خبرنامه داخلی انجمن علمی - مهندسی حرارتی و برودتی ایران

■ آدرس: تهران، شهرک قدس، بلوار شهید دامن، جنب بزرگراه یادگار امام، پژوهشگاه نیرو، ساختمان معاونت امور انرژی، طبقه هم‌کف، اتاق ۱۸.
■ تلفکس: ۸۸۰۹۱۵۳۹

■ مدیرمسئول: دکتر عبدالرزاق کعبی‌نژادیان
■ سردبیر: دکتر مصطفی مافی
■ مشاور عالی: مهندس محمدحسین دهقان
■ ناشر: نشر یزدا و گروه نشریات