

نمونه‌های از کاربرد دوربین ترموگرافی

غلامحسین معصومی^۱

شرکت پتروشیمی بو علی سینا-ماهشهر

Hossein.Massoumi@Yahoo.com

چکیده

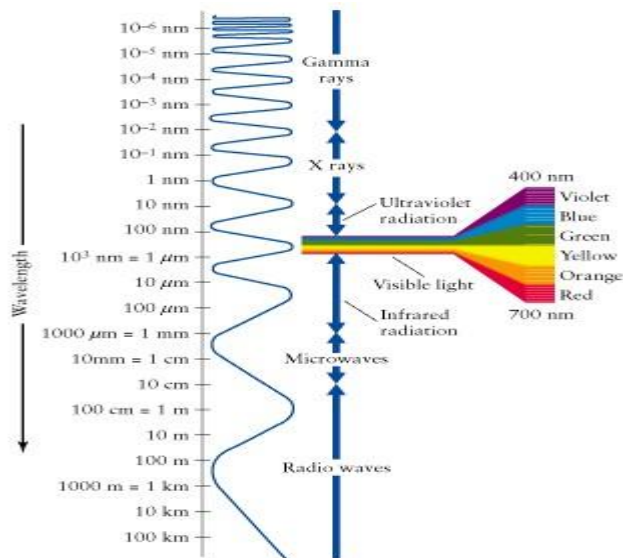
امروزه تجهیزات جدید بسیاری جهت مشخص کردن عیوب دستگاهها در اختیار مسئول پایش وضعیت دستگاهها است که از جمله آنها می‌توان به دوربین ترموگرافی اشاره کرد البته لازم به ذکر است که نتیجه گرفتن از کاربرد هر وسیله ای مستلزم آشنا بودن با عملکرد دستگاه و تجربه عملی کار با آن و همچنین توانایی آنالیز و تفسیر نتایج می‌باشد. در زیر نمونه‌های از کاربرد دوربین ترموگرافی ذکر شده است

واژه‌های کلیدی: دوربین ترموگرافی، تعمیر و نگهداری، پایش وضعیت

اساس کار دوربین ترموگرافی

دوربین ترموگرافی وسیله ای است که توانایی اندازه گیری و نمایش محدوده خاصی از امواج مادون قرمز را دارد. امواج مادون قرمز جزئی از امواج الکترو مغناطیس هستند در محدوده ۰.۸ تا ۱۰۰۰ میکرومتر، مطابق شکل یک زیر:

^۱ کارشناس واحد CM پتروشیمی بوعلی سینا



شکل ۱- دامنه امواج الکترو مغناطیس

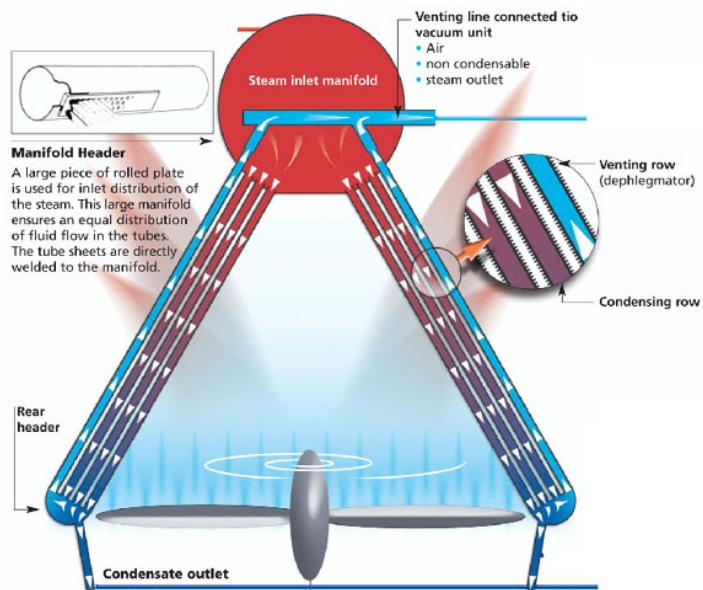
که این محدوده (۰.۸ تا ۱۰۰۰) به صورت زیر تقسیم بندی می شود.^[2]

Near infra-red (NIR):	0.8 to 1.5 μm
Short wavelength infra-red (SWIR):	1.5 to 3 μm
Mid wavelength infra-red (MWIR):	3 to 8 μm
Long wavelength infra-red (LWIR):	8 to 15 μm
Far infra-red (FIR):	longer than 15 μm

که محدوده ۸ تا ۱۵ (یا ۷ تا ۱۴) میکرو متر محدوده اندازه گیری امواج الکترو مغناطیس توسط دوربینهای ترموگرافی صنعتی است. با توجه به اینکه کلیه اجسامی که دمای بالاتر از صفر مطلق دارند این امواج را از خود ساطع می کنند، اندازه گیری شدت ساطع شدن این امواج متناسب با دمای آن نقطه است.^[1] از این خاصیت برای اندازه گیری دمای نقاط و سطوح مختلف استفاده می شود و بر اساس آن می توان خرابیهای تجهیزات را کشف و نسبت به رفع آن اقدام کرد که در زیر به چند نمونه اشاره می شود.

فنیهای توربین ۸۰۰۱

در توربینهای بخار وظیفه فنیهای هوایی کندانس کردن بخار خروجی توربین و کاهش فشار آن می باشد و شکل آنها به گونه ای طراحی شده است که هم زمان با کندانس شدن بخار، حرکت رو به پایین بخار کندانس شده باعث ایجاد مکش در خروجی توربین و در نتیجه آن افزایش راندمان توربین می شود. (شکل دو و سه)

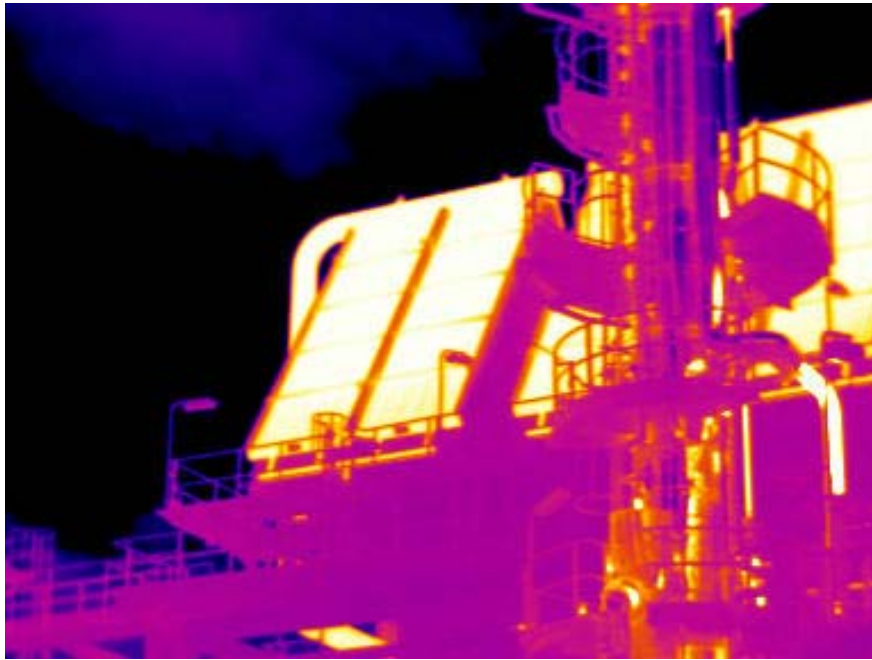


شکل دو - طرز کار فنهای توربین

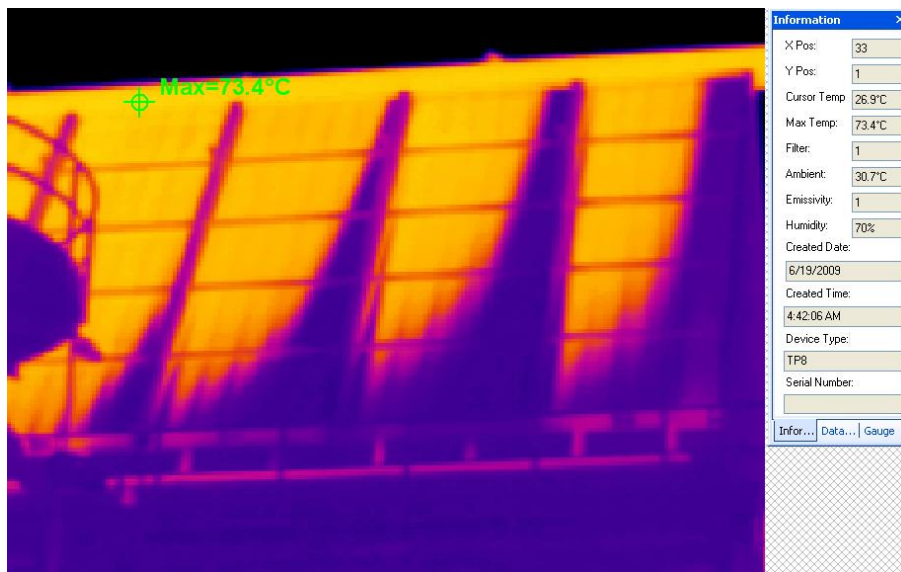


شکل سه - فنهای توربین ۸۰۰۱

بر اساس محاسبات انجام شده و در نظر گرفتن شرایط بهره برداری مشخص شد که فنهای این توربین نسبت به دیگر فنهای توربین مجتمع دارای راندمان کمتری بود به گونه ای که در هنگام تابستان که احتیاج به حداکثر توان خنک کنندگی فن است، این فنها جوابگوی نیاز واحد نبود، بنابراین بررسی مشکل توسط دوربین ترموگرافی پیشنهاد شد که پس از بررسی تصاویر دوربین ترموگرافی از چند فن مشابه و مقایسه آنها در شرایط مساوی، عدم کار کرد صحیح قسمتی از فنها ۸۰۰۱ به خوبی در عکس ترموگرافی مشخص است. (شکل چهار و پنج)



شکل چهار - فن سالم مشابه فن ۸۰۰۱

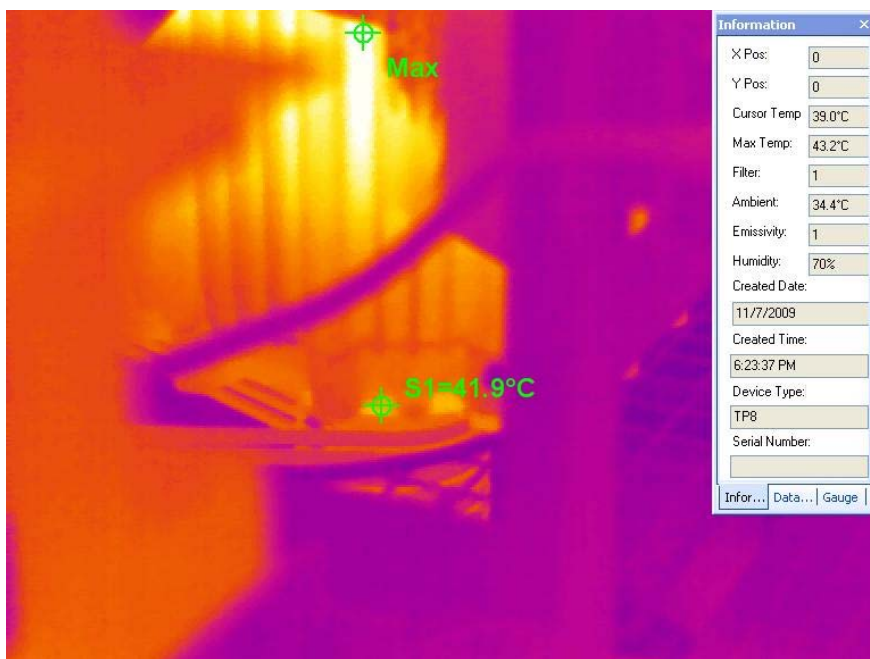


شکل پنج - تصویر ترموگرافی فن ۸۰۰۱

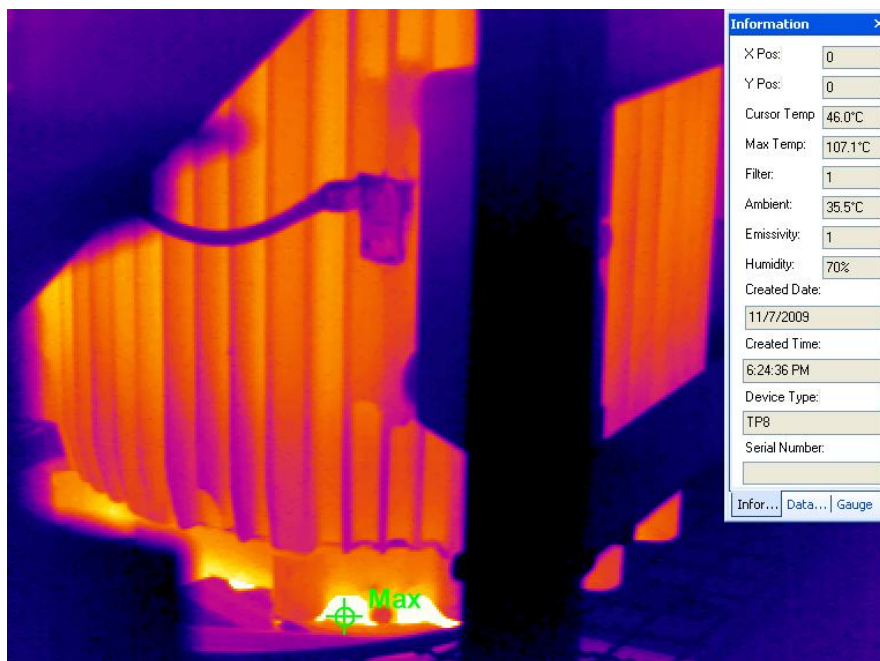
همانگونه که در تصاویر حرارتی مشخص است قسمت پایین و سمت راست فنها سرد تر از بقیه نقاط می باشد که این مسئله نشان دهنده کاهش جریان بخار در آن قسمتها می باشد که با روشن شدن این مشکل بررسی علت، تعمیر و اصلاح آن در دستور کار قرار گرفت.

الکترو موتور فن ۴۰۰۲

این الکترو موتور دارای توان 45 KW و دور 1490 RPM است که محرک یک فن هوایی می باشد و به صورت عمودی نصب شده است. در تصویر برداری ترموگرافی از فنهای هوایی مشاهده شد که دمای سمت DE الکتروموتور فن ۴۰۰۲ نسبت به فن دیگر مشابه آن به طور محسوسی بالاتر است که در دو شکل شش و هفت تفاوت دمای یک نقطه مشابه روی دو موتور مشخص است.



شکل شش - الکترو موتور فن سالم



شکل هفت - الکترو موتور فن معیوب (۴۰۰۲)

پس از باز شدن دستگاه مشخص شد که علت بالا بودن دما، شکستگی قسمتی از کیج بیرینگ می باشد. (شکل هشت) به صورتی که یک قسمت از کیج به اندازه یک ساچمه کاملاً از بیرینگ جدا شده است و بر اثر تماس با قسمت‌های دیگر باعث بالا رفتن دما شده است.



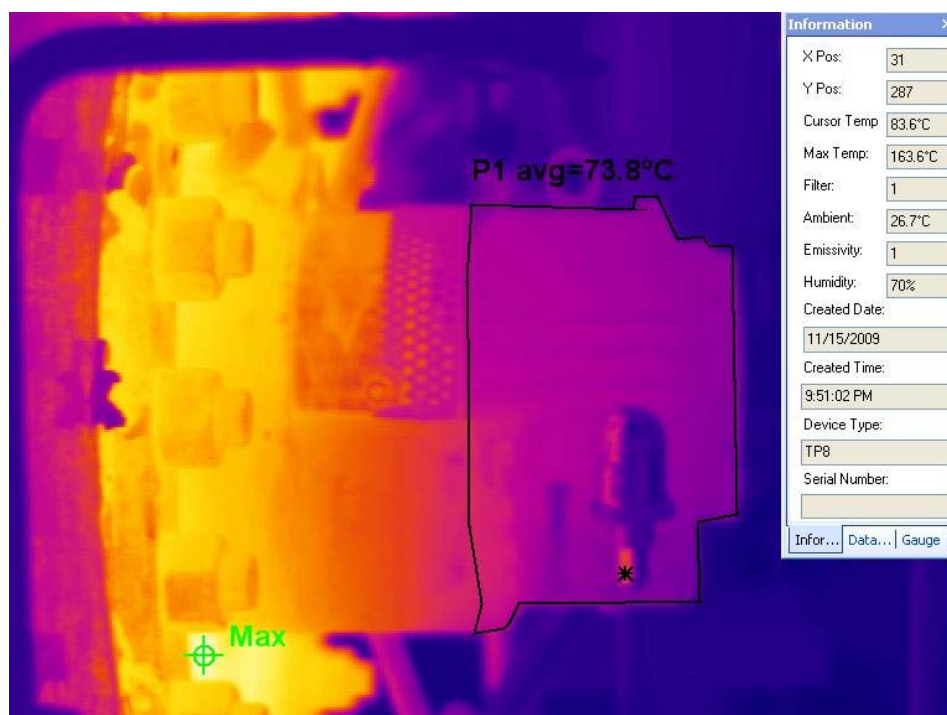
شکل هشت - خرابی کیج بیرینگ فن ۴۰۰۲

البته هم زمان با عکس برداری ترموگرافی طیف ارتعاشی دستگاه نیز مورد بررسی قرار گرفت با توجه به اینکه فن ذکر شده یک فن دور متغیر می باشد افزایش و کاهش ارتعاشات بطور مستقیم به خرابی دستگاه ارتباط ندارد اما نمودار BCU دستگاه

بطور قابل ملاحظه ای افزایش پیدا کرده بود ولی در طیف BCS دستگاه، خرابی مشخصی دیده نمی شد از تجربیات بدست آمده قبلی ذکر این نکته قابل اهمیت است که خرابی کیچ بیرینگها در طیف ارتعاشی بطور مشخص قابل مشاهده نیست اما در بیشتر موارد بطور محسوسی دمای هوزینگ بیرینگ بالا می رود.

هوزینگ بیرینگ پمپ ۹۰۰۲

این پمپ با توان 1100 KW و دور 1490 RPM یک سیال هیدرو کربنی با دمای ۱۷۰ درجه سانتیگراد را با دبی 1400 t/h و فشار خروجی 25 bar پمپاژ می کند که دما هوزینگ بیرینگ آن در حدود ۷۴ درجه سانتیگراد بود. با توجه به اینکه حد اکثر دمای مجاز کار کرد روغن ۷۰ درجه سانتیگراد می باشد، علت بالا بودن دمای هوزینگ مورد بررسی قرار گرفت. در بررسی علت بالا بودن دمای هوزینگ بیرینگ پمپ با تصویر برداری ترموگرافی مشخص شد که یکی از علت های افزایش دمای هوزینگ بیرینگ انتقال گرما به صورت تشعشعی و جابجای از محفظه پمپ به سمت هوزینگ بیرینگ می باشد که این مسئله در تصویر ترموگرافی (شکل نه) به خوبی مشخص است. که پس از عایق کردن سمت خارجی محفظه پمپ دمای محفظه هوزینگ بیرینگ نزدیک به ۱۰ درجه سانتی گراد کاهش یافت. (شکل ده)

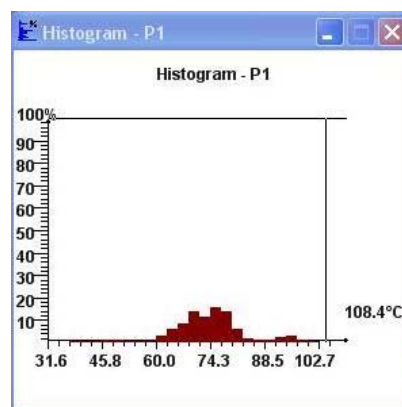
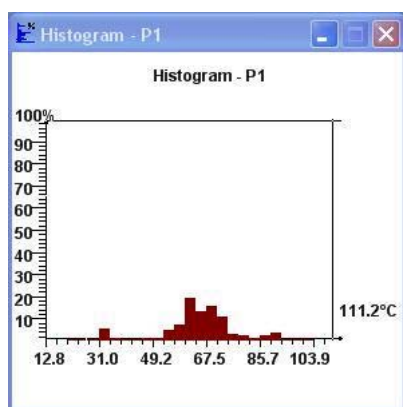


شکل نه - وجود سطوح با دمای بالا نزدیک هوزینگ بیرینگ



شکل ده - کاهش ده درجای میانگین دمایی

همانطور که در شکل نه و ده مشخص است دمای متوسط سطوح مشابه در دو عکس که مربوط به قبل و بعد از عایق کردن پمپ می باشد در شرایط یکسان دمای محیط و دیگر پارامترهای اثر گذار کاهش ۱۰ درجه ای را نشان می دهد همچنین این مسئله در طیف آماری مطابق شکل یازده نیز مشخص است.



شکل یازده - هیستوگرام قبل (راست) و بعد (چپ) از عایقکاری

نتیجه گیری:

۱-اطلاعات بدست آمده از دوربین ترموگرافی در بعضی موارد به تنهایی می تواند عامل تصمیم گیرنده برای تعمیر یک تجهیز باشد و در بعضی موارد این اطلاعات در کنار سایر اطلاعات دیگر مثل ارتعاشات می تواند ما را در تصمیم گیری در مورد تعمیر دستگاه کمک کند.

۲-دوربین ترموگرافی وسیله مناسبی جهت بررسی تغییرات دما و مشخص کردن مرزهای اختلاف دما در سطوح بزرگ و یا دور از دسترس است.

۳- دوربین ترموگرافی و نرم افزارهای جانبی آن وسیله مناسبی برای مستند سازی دمایی و ثبت آنها و کمک کننده تشخیص وضعیت تجهیزات است

۴- دوربین ترموگرافی وسیله مناسبی است برای آشکار کردن بعضی از خرابیهای بیرینگها که اثرات آنها به صورت افزایش دما می باشد مانند شکستن کیج

۵- در مورد استفاده از دوربین ترمو گرافی باید همواره این نکته را مورد توجه قرار داد که روش عیب یابی بر اساس مقایسه و اختلاف دمای دو ناحیه با شرایط یکسان به خوبی نتیجه بخش است هرچند که در برخی موارد می توان در مورد یک تصویر ترمو گرافی بر اساس دمای مطلق سطوح نیز اظهار نظر کرد .

مراجع

[1]. Roderick A.Thomas -The Termography Monitoring Hand book -1999

[2] - اینترنت