

بررسی تاثیر شرایط اقلیمی بر کیفیت کاری روان کننده ها و بهبود برنامه های نگهداری و تعمیرات در شرکت پتروشیمی تبریز



گروه پژوهشی صنعتی آریانا
Aryana
Industrial & Research Group
آموزش، مشاوره و نشر مدیریت

PAM Co.
Physical Asset Management Company

اطمینان پردیس مهر (سهامی خاص)



همایش بین‌المللی مدیریت فنی و نگهداری و تعمیرات
International Physical Asset Management Conference

بنده را ببخش

چکیده

با طرح این سوال که آیا شرایط اقلیمی در افزایش یا کاهش نرخ شکست تجهیزات موثر است؟ رابطه نرخ شکست با دما و رطوبت چه می باشد؟ روند خرابی تجهیزات شرکت در طی ۱۰ سال اخیر مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. بررسی تاثیر شرایط اقلیمی شهر تبریز بر کیفیت کاری روانکارها کاهش یا افزایش نرخ خرابیهای تجهیزات تاثیر روان کننده ها و تسهیل گرها تحت شرایط دما و رطوبت تاثیر روان کننده ها و تسهیل گرها بر کیفیت عملکرد تجهیزات دوار تحلیل داده های حاصل از بررسی خرابیهای تجهیزات دوار شناسایی آثار مخرب عدم توجه به برنامه زمانبندی دقیق روانکاری استفاده از تسهیل کننده های مناسب با توجه به شرایط در قطعات تجهیزات دوار

شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند
شرکت پتروشیمی تبریز

ادامه چکیده

بررسی نوع تسهیل کننده مورد استفاده

میزان تسهیل کننده

زمان شارژ و تعویض صحیح این روان کننده ها در شرایط اقلیمی موجود

تجزیه و تحلیل اثرات آنها در برنامه نت پیشگیرانه

ارایه راهکارهای مناسب و صرف هزینه های جزئی

پیشگیری از وقوع خرابیهای بالقوه که تحت تاثیر نیروهای دینامیکی به خرابیهای غیرمترقبه

بالفعل تغییر شکل میدهد،

شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند

شرکت پتروشیمی تبریز

مقدمه

مطالعات خرابی تجهیزات شرکت و تاثیر روان کننده ها تحت شرایط دما و رطوبت محیطی در کیفیت عملکرد تجهیزات دوار با توجه به تحلیل داده های خرابی آنها در طی ۱۰ سال اخیر مورد بررسی قرار گرفته و ما را بر آن داشت تا در این مقاله پژوهشی، به آثار مخرب عدم توجه به برنامه زمانبندی دقیق روانکاری و استفاده از تسهیل کننده های مناسب با توجه به شرایط محیطی در قطعات تجهیزات دوار برقی و مکانیکی بپردازیم. در ادامه این مقاله پژوهش محور سعی خواهیم نمود ضمن بررسی نوع تسهیل کننده مورد استفاده، میزان تسهیل کننده، زمان شارژ و تعویض صحیح این روان کننده ها در شرایط اقلیمی موجود به تجزیه و تحلیل اثرات آنها در برنامه نت پیشگیرانه پرداخته و با ارایه راهکارهای مناسب و صرف هزینه های جزئی تا حد ممکن از وقوع خرابی های بالقوه که تحت تاثیر نیروهای دینامیکی به خرابیهای غیرمترقبه بالفعل تغییر شکل میدهد، بکاهیم. با طرح این سوال که آیا شرایط اقلیمی در افزایش یا کاهش نرخ شکست تجهیزات موثر است؟ رابطه نرخ شکست با دما و رطوبت چه می باشد؟ درانتها با تجزیه و تحلیل خرابیهای رویداده در شرکت به بررسی تاثیر شرایط اقلیمی شهر تبریز در کیفیت کاری روانکارها و تاثیر آن در نرخ خرابیهای تجهیزات پرداختیم.

پیشینه تحقیق

- مطالعه برنامه های آنالیز روغن در صنایع فولاد ژاپن و دستاوردهای چشمگیر آن کار نصب و راه اندازی یکی از نواحی مجتمع پتروشیمی تبریز توسط یک شرکت ژاپنی اجرا شده بود و در صورت پیاده سازی موفقیت آمیز این طرح شاهد تغییر و تحول عظیمی در حوزه نت و بهبود برنامه PM شرکت می شویم.
- با عملی شدن برنامه اصلاح و بازنگری در برنامه آنالیز روغن، بهبود کیفیت روان کننده ها با اتکا به پارامترهایی مانند شرایط دمایی و رطوبت محیط و نحوه صحیح روانکاری شاهد نتایج شگفت انگیزی خواهیم بود.
- بررسی پژوهش های قبلی بعمل آمده در ارتباط با روانکاری تجهیزات در حوزه نگهداری و تعمیرات صنعتی و نیز برنامه های آنالیز روغن حاکیست :
هر عملی در یک زمان مناسب با اعمال مناسب منجر به بهبود کیفیت کاهش هزینه و افزایش عمر مفید آن شده
بروز خطا در انجام پارامتر های اولیه منجر به بالا رفتن هزینه ها و پایین آمدن کیفیت کار و دوام قطعات می گردد.

شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند
شرکت پتروشیمی تبریز

بررسی عامل تغییر در نرخ خرابی های فصلی

• تاثیر دما و رطوبت بر روی کیفیت روانکارها
سطوح کیفی روغن ها براساس خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تعریف می شوند و نه دمای کاری روانکار
دما چه تاثیری بر روی خصوصیات روانکار و در نهایت سیستم می تواند داشته باشد؟

• تاثیر کوتاه مدت
اولین اثر تغییرات دما بر روی گرانیروی (ویسکوزیته) روغن است.
گرانیروی روغن ها با تغییرات دما رابطه معکوس دارد، یعنی با افزایش دما، گرانیروی کاهش و با کاهش دما گرانیروی افزایش پیدا می کند.

• تاثیر بلند مدت
تمام روانکارها در زمان کارکرد، با پدیده اکسیداسیون مواجه میشوند که در نهایت منجر به تخریب ساختار روغن و پایان عمر آن می شود.
اکسیداسیون با دمای روغن ارتباط تنگاتنگی دارد. با افزایش دمای روغن سرعت اکسیداسیون در روغن افزایش پیدا می کند.

شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند

شرکت پتروشیمی تبریز

بیان مسئله

در پتروشیمی تبریز تقریباً شرایط بهره برداری یکنواختی در کل سال داریم و کارکرد دستگاهها در کلیه فصول سال پیوسته و از روند مشخصی تبعیت می کند.

جدول شماره (۱) میانگین خرابیهای غیر مترقبه برقی و مکانیکی

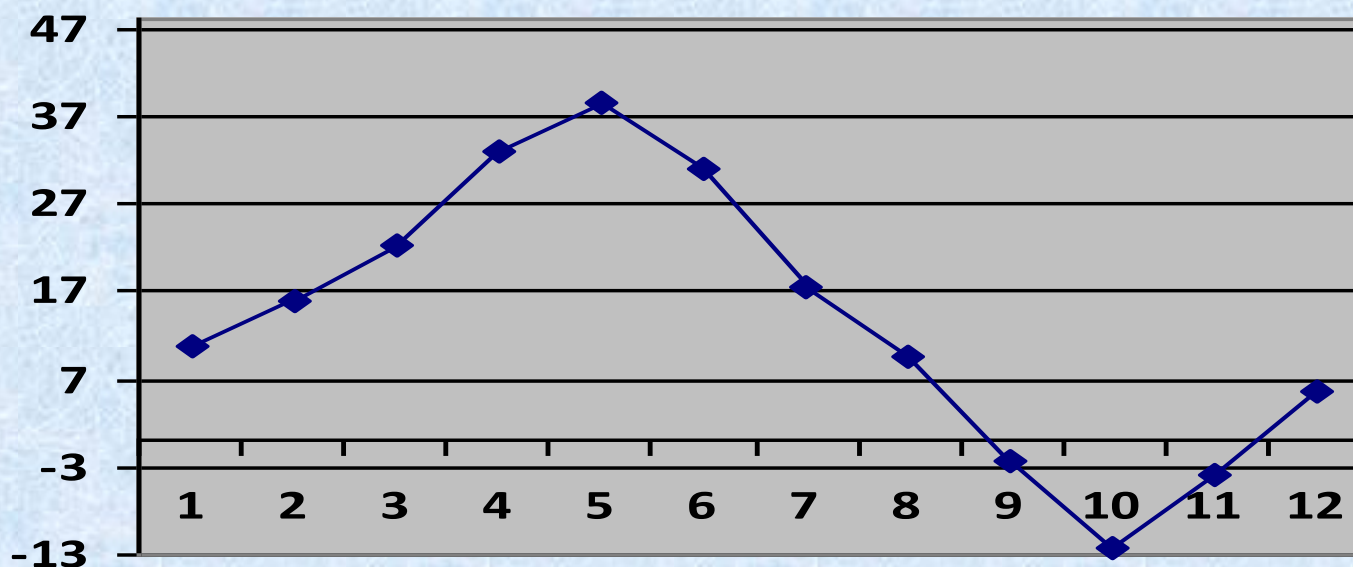
ماه	درصد خرابی برق	درصد خرابی مکانیکی
۱	3.5	7.4
۲	4.9	10.2
۳	8.6	8.0
۴	7.7	8.2
۵	12.2	10.2
۶	9.8	9.6
۷	8.8	9.0
۸	7.3	6.1
۹	9.4	8.2
۱۰	11.4	8.8
۱۱	10.0	8.6
۱۲	6.5	5.7

شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند
شرکت پتروشیمی تبریز



جدول شماره (۲) میانگین مقادیر دمای هوای ماههای

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
دما	۱۰.۹	۱۵.۹	۲۲.۳	۳۲.۸	۳۸.۴	۳۰.۹
ماه	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
دما	۱۷.۴	۹.۵	-۲.۲	-۱۲.۴	-۳.۷	۵.۶



شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند
شرکت پتروشیمی تبریز

تحلیل نمودار خرابی ها

تحلیل نمودار درصد خرابیهای برقی

نمودار شماره (۲) میانگین خرابیهای غیر مترقبه برقی



شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند
شرکت پتروشیمی تبریز

راهکارهایی برای کاهش نرخ خرابیهای برقی

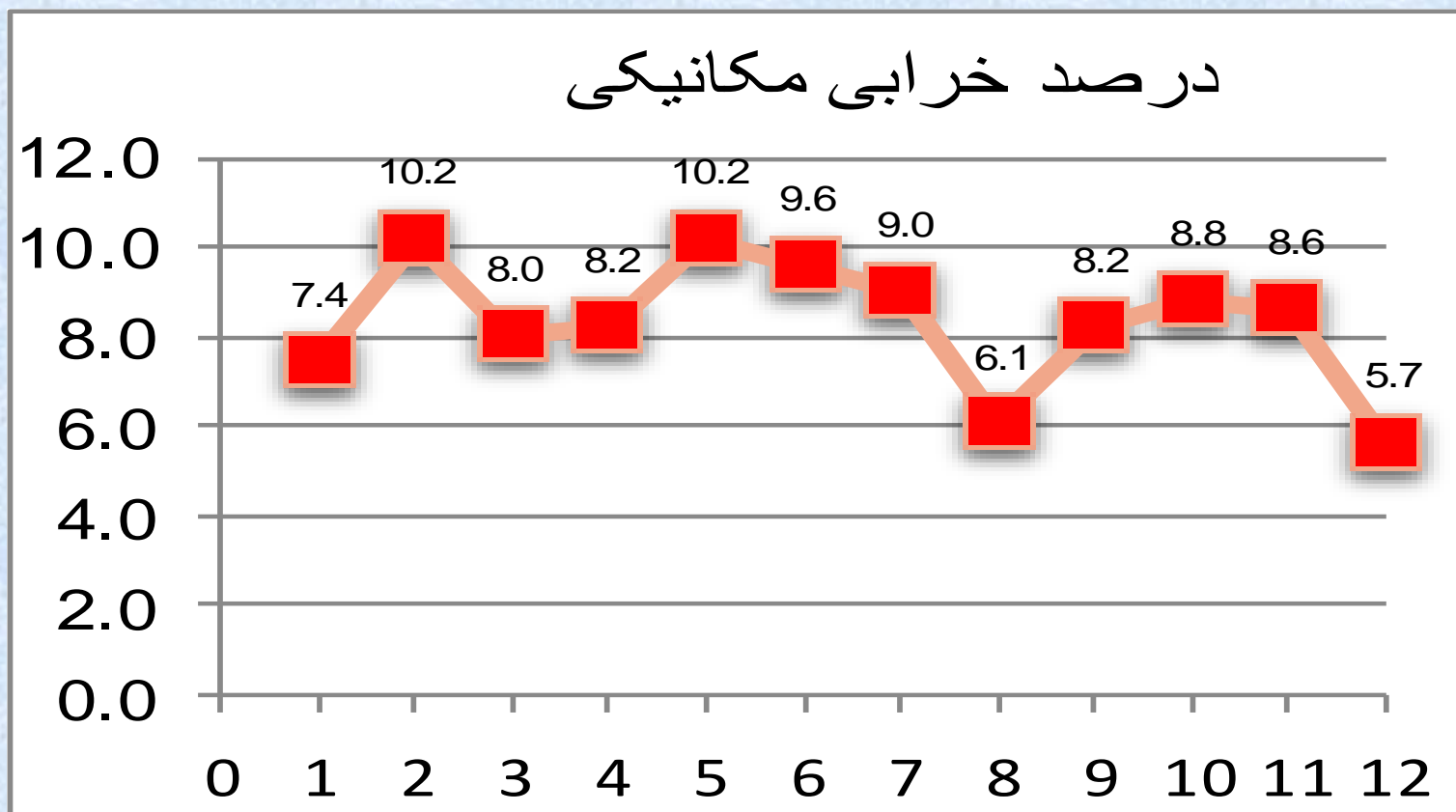
در خرید گریس مورد نیاز به شرایط دمایی منطقه ای و کارکردی آن تجهیز اهمیت داده شود.
✓ در زمان استفاده از گریس جدید، ابتداً نسبت به تخلیه کامل گریس قبلی و سپس تعویض آن اقدام گردد.

✓ تهیه برنامه زمانبندی شده جامع به منظور تعویض کامل گریس
✓ عدم استفاده از گریس تاریخ گذشته در تجهیزات برای روانکاری
✓ توجه به شرایط و نحوه نگهداری گریسها به لحاظ شرایط دمایی، رطوبت و ظروف نگهداری گریسها تا در ارتباط با هوا نباشد.

✓ نسبت به آموزش کامل نحوه روانکاری موتورهای الکتریکی اقدام گردد
✓ پایش میزان صحیح شارژ روانکار با توجه به تغییرات امواج صوتی حاصله

تحلیل نمودار درصد خرابیهای مکانیکی

نمودار شماره (۳) میانگین خرابیهای غیر مترقبه مکانیکی



شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند
شرکت پتروشیمی تبریز

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل رفتار و علت ریشه ای خرابی مکانیکی تجهیزات

افزایش یا کاهش دما از رنج ۵ تا ۱۰ درجه موجب افزایش تعداد خرابی ها میشود.

روانکارهای مورد استفاده فعلی عملاً کارایی لازم را در تغییرات دمایی ندارند.

معمولاً روانکارهایی که در تجهیزات مورد استفاده قرار می گیرد، تاریخ مصرف گذشته هستند.

دما عامل مهمی در تغییر کیفیت روان کننده ها و تسهیل گره های تجهیزات می باشند و با اندک

تغییرات در آنها تعداد خرابیها و نرخ شکست تغییر می کند.

رطوبت عامل موثر بعدی در تغییر کیفیت مواد روان کننده تجهیزات می باشد و این عامل موجب

افزایش خرابی تجهیزات خواهد شد.

توجه به محل نگهداری و انبارش روانکارها بنحویکه بایستی دمای محیط حدود ۱۰ درجه بوده و در

مقابل نور مستقیم آفتاب قرار نداشته باشد. چرا که به ازای هر ۱۰ درجه افزایش دما از عمر روانکار

کاسته خواهد شد.

شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند

شرکت پتروشیمی تبریز



جدول شماره (۳) به تفکیک نمایانگر میزان خرابی قطعات مکانیکی تحت تاثیر دما و رطوبت محیط میباشد.

۷۰		۷۱		۵۹		۳۴		میانگین رطوبت نسبی در ساعت
-۱۲.۴		-۲.۲		-۳.۷		۳۸.۴		دما
درصد خرابی ۱۰ ماه	تعداد خرابی	درصد خرابی ۹ ماه	تعداد خرابی	درصد خرابی ۱۱ ماه	تعداد خرابی	درصد خرابی ۵ ماه	تعداد خرابی	نوع خرابی ماه
69%	20	75%	21	88%	23	63%	25	M/S
31%	9	25%	7	12%	3	37%	15	BEARING
	29		28		26		40	مجموع

شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند
شرکت پتروشیمی تبریز

بررسی عامل تغییر در نرخ خرابی های فصلی

بعد از بررسی ها بسیار و در نظر گرفتن انواع عواملی که منجر به بروز این خرابیها می گردد چندین عامل در بوجود آمدن خرابیها نقش دارند که عبارتند از:

- کیفیت کار نیروی انسانی
- کیفیت بهره برداری
- کیفیت قطعات
- کیفیت و وضعیت روانکار
- و ...

حال به بررسی چگونگی کنترل شرایط می پردازیم که اولاً نرخ خرابی را در کلیه فصول سال به رقم تقریباً ثابتی رسانده و ثانیاً این تغییرات موجب کاهش نسبی میانگین خرابی ها گردد.

راهکارهایی برای بهبود کارایی سیستم و کاهش نرخ خرابیهای مکانیکی

استفاده از روانکارهای مناسب، متناسب با شرایط دمایی و اقلیمی موجود تشکیل گروه پایش روانکار که تخصص کاملی در زمینه روانکاری دارند استفاده از تجهیزات پایش روانکار در محل و پایش روانکار در زمان سرویس بودن تجهیز تهیه برنامه مستقل روانکاری تجهیزات و زمان تعویض روانکار برای هر تجهیز با توجه به محدوده عمر روانکارها. استفاده از روانکارهای فصلی و تعویض آنها متناسب با تغییرات اقلیمی چراکه معمولاً روانکارهای اتومات قابلیت پوشش تغییرات بالای دمایی را ندارند. استفاده از فیلتر هوا و رطوبت گیر در قسمت کپ هوزینگ بیرینگ و تعویض دوره ای آن. توجه ویژه به نحوه نگهداری روانکار، بطوریکه تحت تابش مستقیم نور افتاب و گرد و خاک و آب و رطوبت نباشد. استفاده از ظروف روانکاری شفاف و تمیز جهت انتقال روانکارها به پای کار خرید و انبارش روغن باتوجه به میزان مصرف و تاریخ انقضاء توجه به نیروی محوری بوجود آمده در اثر کوپلینگ نامناسب استفاده از تجهیزات دقیق جهت الاین پمپ و الکتروموتور جهت کم کردن تلرانس هم محوری و کالیبراسیون دوره این تجهیزات پایش کارکرد روانکار با توجه به تغییرات امواج صوتی حاصله

شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند
شرکت پتروشیمی تبریز

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

• تجزیه و تحلیل داده های مربوط به رطوبت، دما و خرابیهای روی داده فرآیندی چندمرحله ای است که طی آن داده هایی که از طریق بکارگیری ابزارهای جمع آوری در نمونه (جامعه) آماری از بین ۲۳۲ پمپ سانتریفیوژ تحت پایش فراهم آمده اند، تا زمینه برقراری انواع تحلیل ها و ارتباطات بین این داده ها به منظور انجام آزمون فرضیه ها فراهم آید.

• فرضیه مورد طرح در این مقاله براین اساس می باشد که شرایط اقلیمی بر کیفیت کاری روان کننده ها و بهبود برنامه نت پیشگیرانه در شرکت پتروشیمی تبریز موثر است.

بیان آماری فرضیه هابصورت زیر است:

H_0 : شرایط اقلیمی بر کیفیت کاری روان کننده ها و بهبود برنامه نت پیشگیرانه در شرکت پتروشیمی تبریز موثر نیست.

H_1 : شرایط اقلیمی بر کیفیت کاری روان کننده ها و بهبود برنامه نت پیشگیرانه در شرکت پتروشیمی تبریز موثر است.

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

باتوجه به نتایج بدست آمده از خروجی نرم افزار SPSS عدد معناداری آزمون کولموگروف-اسمیرنف برای همه عوامل بیشتر از ۰.۰۵ می باشد. استفاده از ضریب همبستگی نیمه های موازی آزمون اسپیرمن بروان و با استفاده از نرم افزار آماری SPSS بر روی متغیرهای مستقل و وابسته و نیز تجزیه و تحلیل فرضیه های آماری مشخص شد، که فرضیه اصلی تحقیق یعنی بررسی تاثیر شرایط اقلیمی بر کیفیت کاری روان کننده ها و بهبود برنامه نت پیشگیرانه در شرکت پتروشیمی تبریز امکانپذیر بوده و شرایط اقلیمی (میزان رطوبت و دما) بر کیفیت سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه شرکت پتروشیمی تبریز و بهره وری تجهیزات آن تاثیر بسزایی دارد.

نتیجه گیری و جمع بندی

با اجرا و پیاده سازی روش های فوق ما شاهد:

1. کاهش تقریباً % ۲۵.۵۶ درصد خرابیهای برقی
2. کاهش تقریباً % ۱۹.۲ درصد خرابی های ماشینی
3. بطور متوسط منجر به کاهش % ۲۲.۳۸ خرابی های غیرمترقبه در تجهیزات دوار تحت برنامه نت پیشگیرانه شده است.
4. بطور تخمینی هزینه خرید قطعات یدکی را حداقل ۱۸٪ کاهش داده
5. مصرف روانکار نیز افزایشی سه برابری داشته است.

پیشنهادات و ارایه راهکارهای عملی

✓ سطح بندی تجهیزات حداقل در چهار سطح فرایندی سبب می شود نوع تعمیرات و روانکار خاصی با توجه به درجه اهمیت هر سطح تعریف کنیم، بطوری که در سیستم های پیچیده ای مانند شرکتهای پتروشیمی و پالایشگاهی و ... عملاً طبقه بندی سه سطحی هزینه بر بوده و کارایی لازم را ندارد.

✓ عدم اعتماد به جداول استاندارد و دعوت و مشاوره با تولید کنندگان مختلف جداول استاندارد روانکارها معمولاً دقیق نبوده و معمولاً شرایط دمایی محیطی را شامل می شود و با دعوت از مشاوره ای که تولید کنندگان برای روانکارها ارائه می دهند، روانکار مورد نظر طبق شرایط و دمای عملیاتی، کاری و محیطی طبق سطوح طبقه بندی تجهیزات را میتوان تهیه کرد چرا که استفاده از روانکار مناسب جزو کم هزینه ترین و موثر ترین روش جهت کم کردن اصطکاک و پیشگیری از وقوع خرابی می باشد.

شرکت SKF مدعی است که روغن و گریس بدون ناخالصی در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد، عمر مفیدی در حدود ۳۰ سال دارد. این شرکت در ادامه می افزاید که به ازای هر ۱۰ درجه افزایش دما، عمر مفید روغن یا گریس به نصف کاهش می یابد.

با این ترتیب روغنی که در دمای ۱۰۰ درجه کار میکند تنها برای ۹۰ روز قابل استفاده خواهد بود.

✓ تشکیل گروه LUBRICATION

خارج نمودن کلیه LUBRICATION تجهیزات برقی و پمپها از برنامه PM جاری شرکت و تشکیل گروه مجزا تحت عنوان روانکاری که فعالیتهای تعویض روغن طی دوره های فصلی تحلیلی و شارژ روغن بر اساس ساعتهای کارکردی و آنالیز روغن تجهیزات.

بر اساس مقادیر محاسبه شده حداقل ۲۵ درصد خرابی های پمپها و حداقل ۱۲ درصد خرابی موتور ها با در نظر گرفتن برنامه جامع روانکاری کاهش خواهد یافت که فقط صرفه جویی پتروشیمی از قطعات یدکی حدود دو میلیارد طبق برآورد سال ۹۲ می باشد که در صورتی که افت تولید، احتمال SH/D ضایعات، هدر رفت انرژی، هزینه نیروی انسانی و ... را در محاسبه وارد کنیم رقم بسیار قابل توجهی خواهد شد.

لازم به ذکر است که روانکاری توسط افرادی دوره دیده ای انجام خواهد یافت، بطوری که در وضعیت کنونی این عمل توسط افرادی غیر ماهر که این تجربه به صورت سینه به سینه از نفرات با سابقه که طبق بررسی های به عمل آمده غالب نزدیک به ۹۰ درصد به صورت غلط انجام می گیرد.

✓ تشکیل گروه CBM

گروه ارتعاش سنجی و گروه روانکاری و آنالیز روغن در زیر مجموعه این گروه تشکیل می شود با تشکیل این گروه تصویر روشنی از وضعیت تجهیزات خواهیم داشت و از انجام روتین های غیر کارا و هزینه بر و خرابی های EM بصورت قابل توجهی جلوگیری خواهد شد.

✓ اصلاح برنامه PM برقی تجهیزات دوار

بعد از خروج موارد روانکاری از چک لیست ها دیگر تایم ساعت کارکردی معنا و مفهوم خود را در انجام روتین های برقی از دست خواهند داد.

بطوری که سایر موارد باقی مانده در چک لیست ها را براساس قابلیت اطمینان و ریسک وقوع خرابی در زمانهای طولانی تری میتوان انجام داد. در این حالت از انجام روتین های غیر کارا و هزینه بر و ساعت کارکرد نیروی انسانی بصورت قابل توجهی کاهش خواهد یافت.

✓ اصلاح برنامه PM مکانیکی تجهیزات دوار

بعد از خروج موارد روانکاری از چک لیست ها دیگر تایم ساعت کارکردی معنا و مفهوم خود را در انجام روتین های مکانیکی از دست خواهند داد ، بطوری که سایر موارد باقی مانده در چک لیست ها را بر اساس قابلیت اطمینان و ریسک وقوع خرابی در زمانهای طولانی تری میتوان انجام داد. در این حالت از انجام روتین های غیر کارا و هزینه بر و ساعت کارکرد نیروی انسانی بصورت قابل توجهی کاهش خواهد یافت.

✓ اصلاح سیستم اطلاعاتی

در صورتی که کارایی سیستم اطلاعاتی تعمیرات پیشگیرانه و FAILURE تجهیزات جمع آوری شود میتوانیم نسبت به ریشه یابی علت خرابی (RCFA) حداقل بیشتر از سه سطح پیش برویم و همچنین زمان انجام روتین های PM را به صورت دقیق اصلاح کنیم و همچنین زمان انجام بازرسی های CBM به صورت اثر بخش و پویا محاسبه نماییم.

✓ اصلاح برنامه زمانی ارتعاش سنجی

اصلاح برنامه زمانی بر اساس قابلیت اطمینان در سطح بندی تجهیزات منجر می شود در زمانهای متغییری به صورت پویا هر چه از زمان تعمیر اساسی تجهیز (MTBF) سپری می شود، فاصله زمانی بین بازرسیها کمتر می شود.

✓ تجهیزات آلتراسونیک

برای تشخیص میزان صحیح شارژ گریس و روغن و همچنین آنالیز کیفیت کاری روغن در پمپها بر اساس صوت ایجاد شده از قطعات که مشخص می کند فیلم روغن به طور صحیح تشکیل شده است یا نه. بطوری که در سیستم های حال حاضر چنین قابلیت تشخیصی وجود ندارد و بعد از تخریب قطعه که منجر به ارتعاش شد قابل سنجش می باشد. لازم به ذکر است که با شارژ کم روانکار اصطکاک افزایش و با شارژ زیاد مثلاً گریس موجب سنگینی حرکت در بیرینگ و در صورتی که سطح روانکار در هوزینگ زیاد باشد مقداری انرژی برای حرکت بیرینگ در روغن صرف می شود که به صورت گرما وارد روغن شده و باعث افزایش درجه حرارت بیرینگ و در نتیجه ابتدا باعث کاهش ویسکوزیته و در مراحل بعدی ایجاد دوده جامد در روغن خواهد شد.

✓ تجهیزات آنالیز روغن دستی

نتیجه: در سیستم فعلی برای تجهیزات سطح یک آنالیز روغن صورت می‌گیرد طی ساعت کارکردهای مشخص و برای تجهیزات سطح پایین تر فقط از طریق بازدید چشمی و لامسه ای نسبت به بررسی وضعیت روغن اقدام می‌شود، در صورتی که چشم و لامسه قابلیت تشخیص بسیار محدودی دارد. با دستگاههای مورد نظر میتوان به طور دقیقی نسبت به تعیین وضعیت روانکار و انجام برنامه دوره ای در سایت اقدام نمود.

- وجود ۰.۲٪ آب در روغن منجر به کاهش عمر آن تا ۵۰٪ میگردد.
- وجود ۱٪ آب در روغن ، عمر روغن را به میزان ۹۳.۷٪ کاهش میدهد.
- وجود ۲٪ آب در روغن ، عمر روغن را به میزان ۹۶٪ کاهش می دهد.
- روانکارهای معدنی که دارای 20 PPM آب باشند منجر به کاهش عمر رولر بیرینگها تا ۴۸٪ میگردد. چنانچه میزان این آب به ۶ درصد برسد ، عمر بیرینگ را تا ۸۳ درصد کاهش می دهد

✓ تجهیزات لیزری جهت الاین

در اغلب شرکت های کنونی الاین موتور و پمپ بوسیله ساعت اندیکاتور صورت میگیرد که بدلیل دقت پایین، عدم دقت در زمانهای کالیبراسیون، قدیمی بودن تکنولوژی و ترکیب شدن با خطای انسانی دارای دقت بسیار پایین و زمان زیادی در حدود ۱ تا ۲ ساعت جهت الاینمنت تجهیز می باشد.

از طریق الاین لیزری دارای دقت در حد صفر و زمان الاین حدود ۱۰ دقیقه جهت الاینمنت تجهیز و تقریباً به صفر رساندن خطای تجهیز و نیروی انسانی کارایی بالایی دارد.

باتشکر از همه حضار و برگزار کنندگان کنفرانس از حسن استماع شما عزیزان صمیمانه سپاسگزارم

شهاب اسدی

Shahab_asa1981@yahoo.com

غلامرضا شکری

reza.shokri8@gmail.com

صفر شاسفند

shasfand@tpco.ir

شهاب اسدی، غلامرضا شکری، صفر شاسفند
شرکت پتروشیمی تبریز