



شرکت صنایع شیمیایی ایران

L.A.B

دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف آباد

گزارش کار آموزشی

محل کار آموزشی: شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران

آدرس: اصفهان - کیلومتر ۱۵ جاده تهران - جنب نیروگاه شهید منتظری

استاد راهنما:

جناب آقای شیخ ابومسعودی

سرپرست کار آموزشی:

جناب آقای مهندس عیسی هارونی

دانشجو:

حسین ابراهیمی

تابستان ۱۳۹۲

فهرست

صفحه

عنوان

فصل اول

..... مقدمه

..... مشخصات مجتمع

..... مواد اولیه (خوراک)

..... شرح کلی فرایند تولید الکیل بنزن خطیدانش فنی

..... آب - برق - سوخت

..... اهداف مجتمع

..... خط مشی مجتمع

..... روش های اجرایی

فصل دوم

..... برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات

..... رئوس و وظایف سازمانها

..... دفتر برنامه ریزی

..... تعمیرات

..... ماشین آلات تحت تعمیرات پیشگیری

..... تشریح سیستم اطلاعاتی

..... نحوه کار با نرم افزار PM

..... تشریح کامل سیستم نت

..... فعالیت تعمیرات اساسی

..... فعالیت تعمیرات اضطراری

..... فعالیت تعمیرات اصلاحی

..... فعالیت نگهداری پیشگیرانه

..... فعالیت مشترک

..... فعالیت های غیر مشترک

..... نتیجه گیری

..... پیشنهادات

فصل سوم

..... شرح فعالیت های انجام شده

..... منابع و مآخذ

..... ضمائم

فصل اول

مقدمه

معرفی شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران و تاریخچه

معرفی شرکت

شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران مجتمع تولید الکیل بنزن خطی طی یک فرآیند شیمیایی پیوسته محصول اصلی خود، الکیل بنزن خطی LAB¹ را عرضه می نماید. این مجتمع توسط بانک صنعت و معدن و به منظور تحقق بخشیدن به هدف گسترش صنایع زیربنایی و تکمیل یکی دیگر از زنجیره های «چاه نفت – بازار نفت» تاسیس شده و در حال حاضر LAB به عنوان ماده اولیه شوینده ها در تولید فرآورده های پاک کننده (پودرهای شوینده و مایعات ظرفشویی) به کار می رود. برای تولید LAB فرآیند شرکت UOP² مورد استفاده قرار گرفته و دانش فنی آن به شرکت منتقل شده است. محصول، طبق مشخصات تعریف شده توسط ارائه دهنده دانش فنی، تولید، کنترل و عرضه می گردد. این شرکت به عنوان اولین و تنها تولید کننده فعلی LAB در کشور علاوه بر تامین نیاز مصرف کنندگان داخلی و جلوگیری از واردات این ماده اولیه و صرفه جویی ارزی در اقتصاد کشور توانسته است با توجه به کیفیت مناسب محصول خود، در بازارهای جهانی و در کنار رقبای توانمند نیز حضوری فعال داشته است.

¹ -LINEAR ALKYL BENZENE

² - UNIVERSAL OIL PRODUCT

مشخصات مجتمع

مجتمع تولید کننده ماده اولیه شوینده ها (الکیل بنزن خطی LAB)	
اصفهان- کیلومتر ۱۵ جاده اصفهان- تهران- غرب نیروگاه شهید محمد منتظری	محل ایجاد
الکیل بنزن خطی (محصول اصلی) نرمان پارافین C ۱۳- C ۱۰ (محصول میانی) الکیلات سنگین (محصول جانبی)	محصولات
نفت سفید حدود ۵۰۰۰۰۰ تن در سال (از پالایشگاه اصفهان). بنزن حدود ۱۸۰۰۰ تن در سال (از پتروشیمی)	مواد مورد نیاز
بانک صنعت و معدن (۹۹/۸ درصد) و وزارت صنایع (۰/۲ درصد)	سهام داران
حدود ۱۰۰/۵ میلیارد ریال، از مبلغ اخیر حدود ۱۴۴ میلیون دلار آمریکا هزینه ارزی بوده است.	هزینه ایجاد مجتمع
نیمه دوم سال ۱۳۶۲	آغاز فعالیت های طرح
بهار ۱۳۷۰	آغاز کارهای اجرایی
بهار ۱۳۷۳	راه اندازی و بهره برداری
حدود ۵۰۰ نفر	میزان اشتغال
ISO ۹۰۰۱ ، ISO ۱۸۰۰۱ ، ISO ۱۴۰۰۱	گواهینامه

مواد اولیه خوراک

مواد اولیه مورد مصرف در مجتمع تولید کننده ماده اولیه پاک کننده ها (الکیل بنزن خطی) در اصفهان شامل نفت سفید (KEROSINE) و بنزن (BENZENE) می باشد. نفت سفید مورد نیاز از پالایشگاه اصفهان دریافت می گردد. نفت سفید مزبور مخلوطی از هیدروکربن های دارای تعداد کربن از ۸ (N - C ۸) تا تعداد کربن ۱۶ (N - C ۱۶) و پارافین های دارای شاخه جانبی (ISOPARAFIN) و هیدروکربن های معطر (AROMATIC) و ترکیبات معدنی دارای گوگرد و ازت و غیره می باشند. در ساعت حدود ۴۲۰ تا ۴۹۰ بشکه نفت سفید مورد نیاز خواهد بود. برای انتقال نفت سفید از پالایشگاه اصفهان به مجتمع و برگشت دادن بازمانده ها (در سه برش) به پالایشگاه پنج دستگاه مخزن فلزی، تلمبه خانه، تاسیسات برق رسانی، وسایل و تجهیزات ابزار دقیق و اندازه گیری و ابنیه مورد نیاز در محوطه پالایشگاه اصفهان و چهار خط لوله بین پالایشگاه و مجتمع ایجاد شده است. بنزن مورد نیاز از کارخانه پتروشیمی اصفهان دریافت می گردد. سالانه حدود ۱۸۰۰۰ تن بنزن مورد نیاز می باشد که به وسیله تانکر حمل می شود.

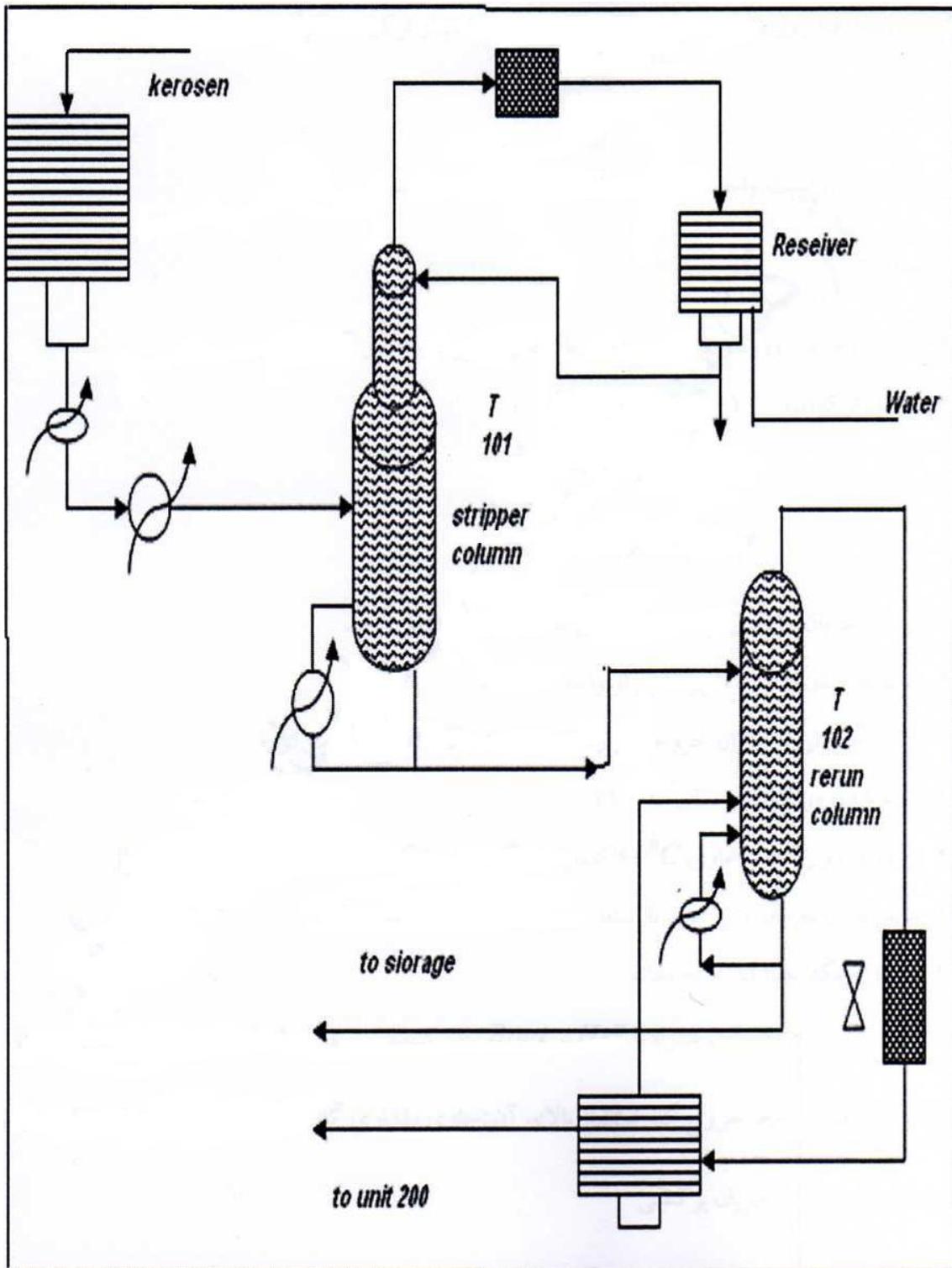
شرح کلی فرآیند تولید الکیل بنزن خطی

برای تولید الکیل بنزن خطی، فرآیند شرکت UOP بشرح مندرج در ذیل مورد استفاده قرار گرفته است.

۱) واحد پیش تقطیر (واحد ۱۰۰)

هیدروکربن های موجود در نفت سفید ابتدا در واحد پیش تقطیر (PREFRAC TION ATION) که شامل دو برج می باشد، طی دو مرحله مورد جداسازی قرار می گیرند و بررش میانی که حاوی هیدروکربن های دارای تعداد کربن از ۱۰ تا ۱۳ (C ۱۰ - C ۱۳) است جدا و به واحد گوگرد

زدایی جریان می یابد. در هر ساعت حدود ۱۰۵ تا ۱۲۵ بشکه به عنوان برش سبک (جریان بالاسری برجهای تقطیر) و حدود ۸۰ تا ۸۵ بشکه به عنوان برش سنگین (جریان تحتانی برجهای تقطیر) جمع آوری و به وسیله خطوط لوله به پالایشگاه اصفهان پس فرستاده می شود.

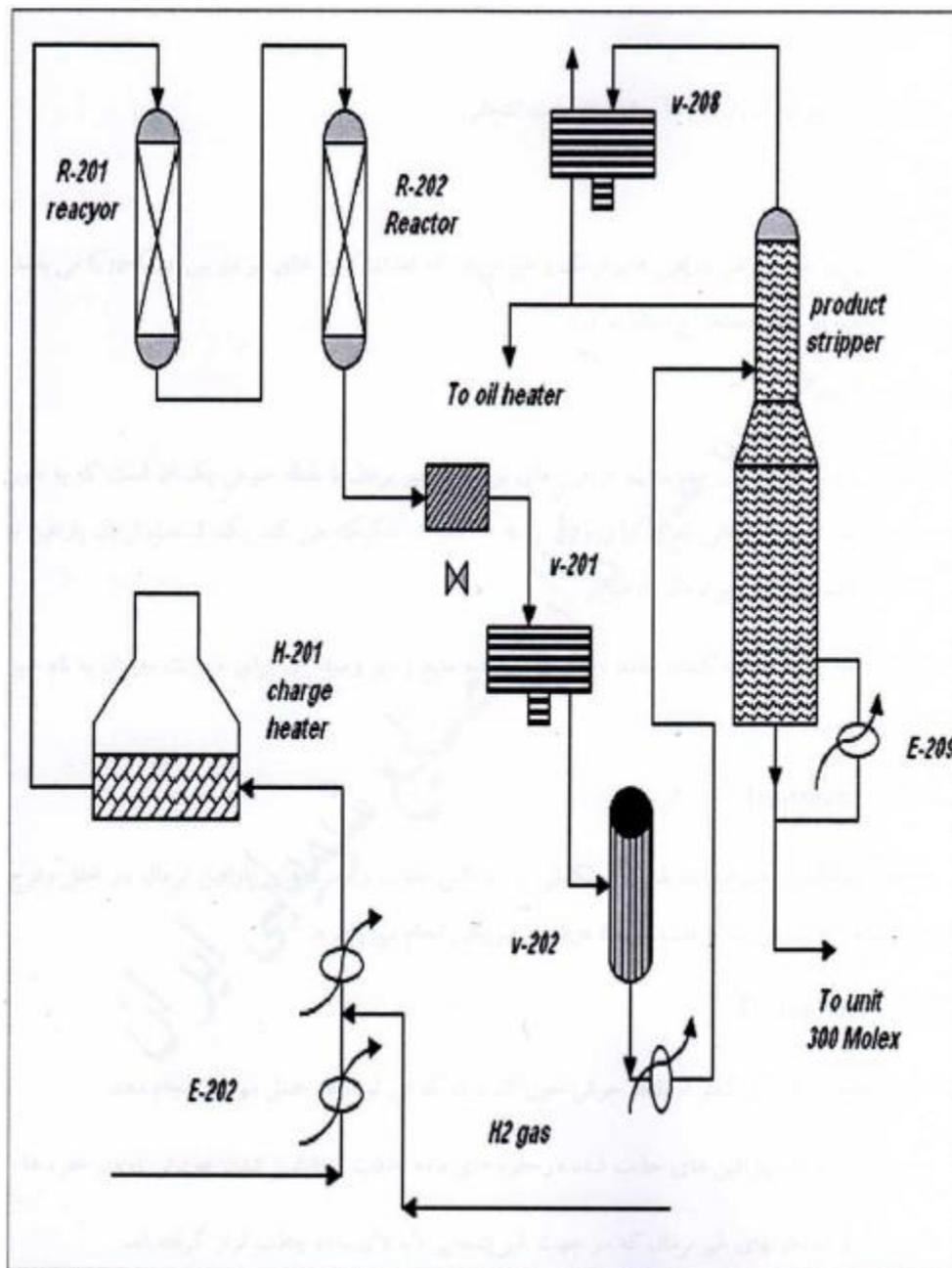


۲) واحد گوگرد و ازت زدایی از نفت سفید (واحد ۲۰۰)

در این واحد از برش میانی نفت سفید در حضور کاتالیست و با استفاده از گاز هیدروژن، گوگرد

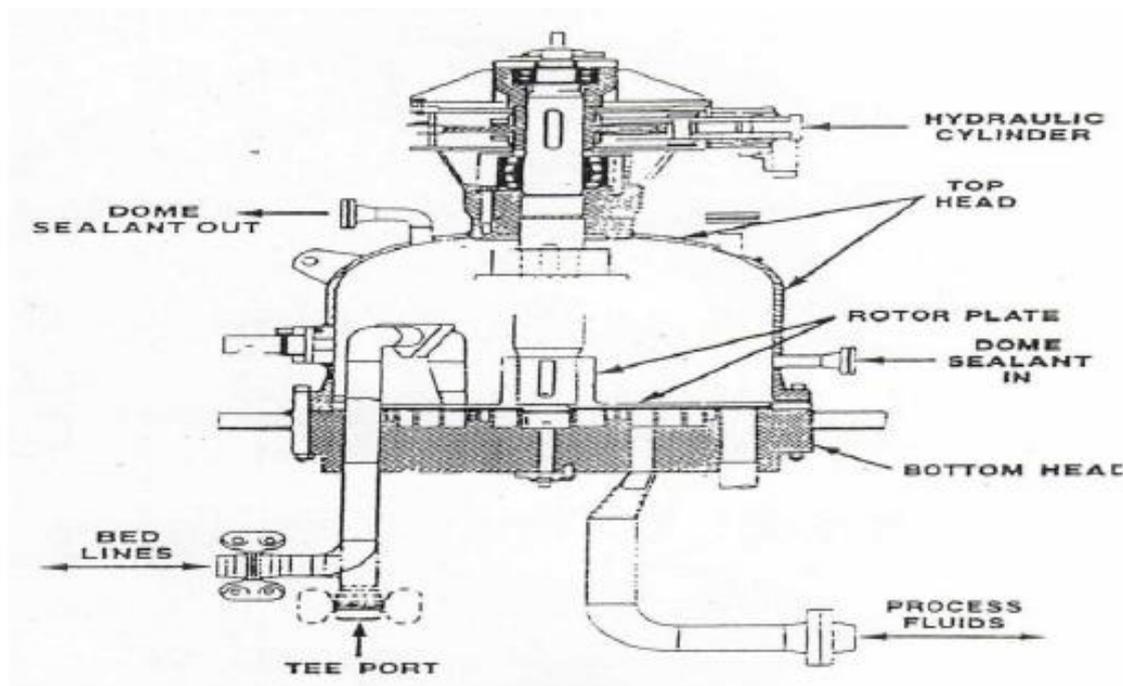
و ازت زدایی می گردد. حضور اینگونه عناصر (ازت و گوگرد) برای واحدهای بعدی زیان آور

می باشد.



۳) واحد MOLEX (واحد ۳۰۰)

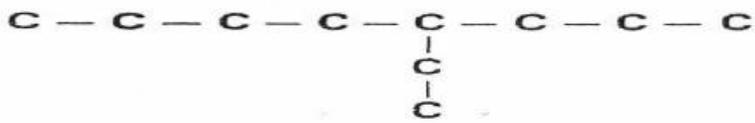
برش میانی بعد از گوگرد و ازت زدایی به واحد MOLEX جریان می یابد در این واحد با استفاده از روش غربال مولوکولی، هیدرو کربن های نرمال (بدون شاخه های جانبی) جدا می گردند. در هر یک از دو برج واحد MOLEX تعداد ۱۲ بستر حاوی نوعی زئولیت می باشند. پیش بینی شده اندازه خلل و فرج حفره های زئولیت آنچنان انتخاب شده اند که فقط هیدروکربن های نرمال به داخل آنها قابل نفوذ می باشند با شستشوی غربال مولوکولی با نرمال پنتان، هیدروکربن های بدون شاخه جانبی (نرمال) از حفره های زئولیت خارج و به واحد بعدی جریان می یابد.



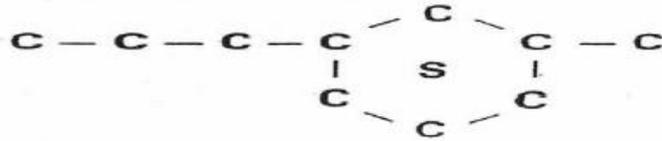
N-PARAFFIN



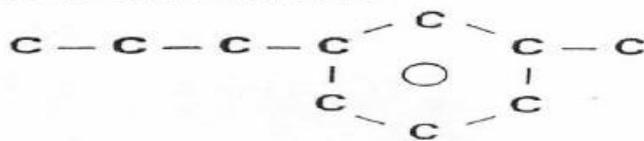
ISG-PARAFFIN



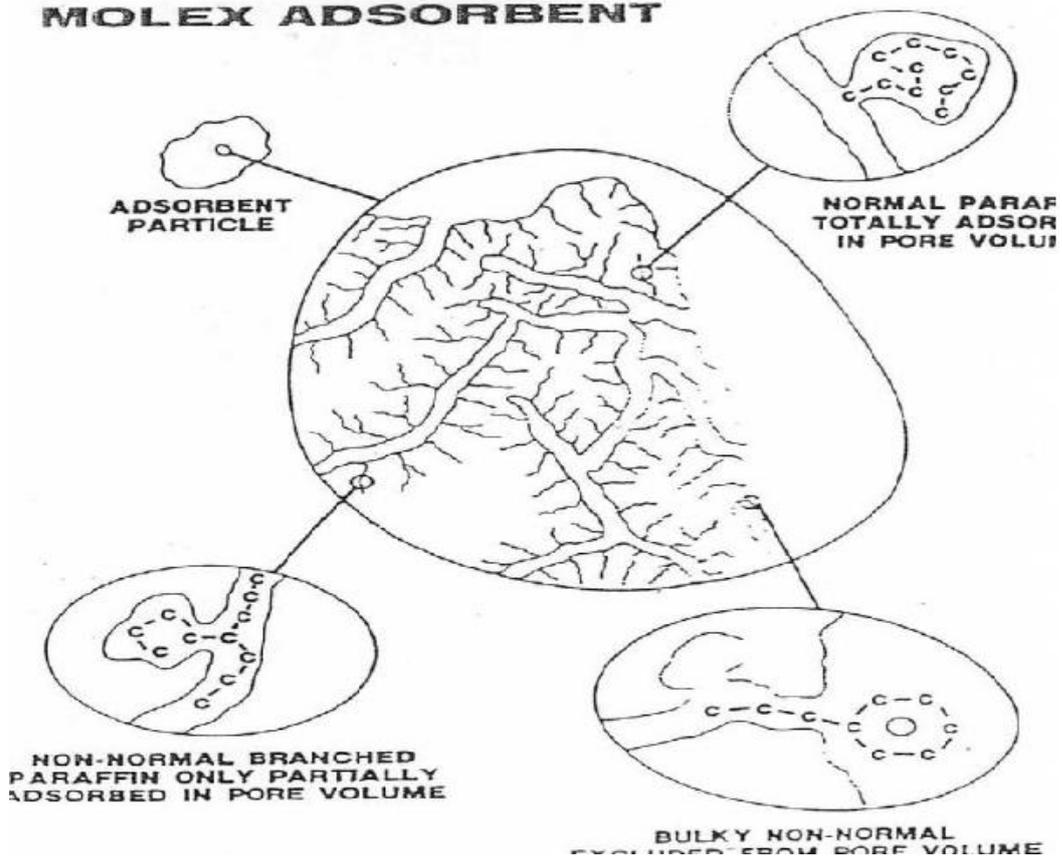
ALKYLNAPHTHENE



ALKYLAROMATIC



MOLEX ADSORBENT



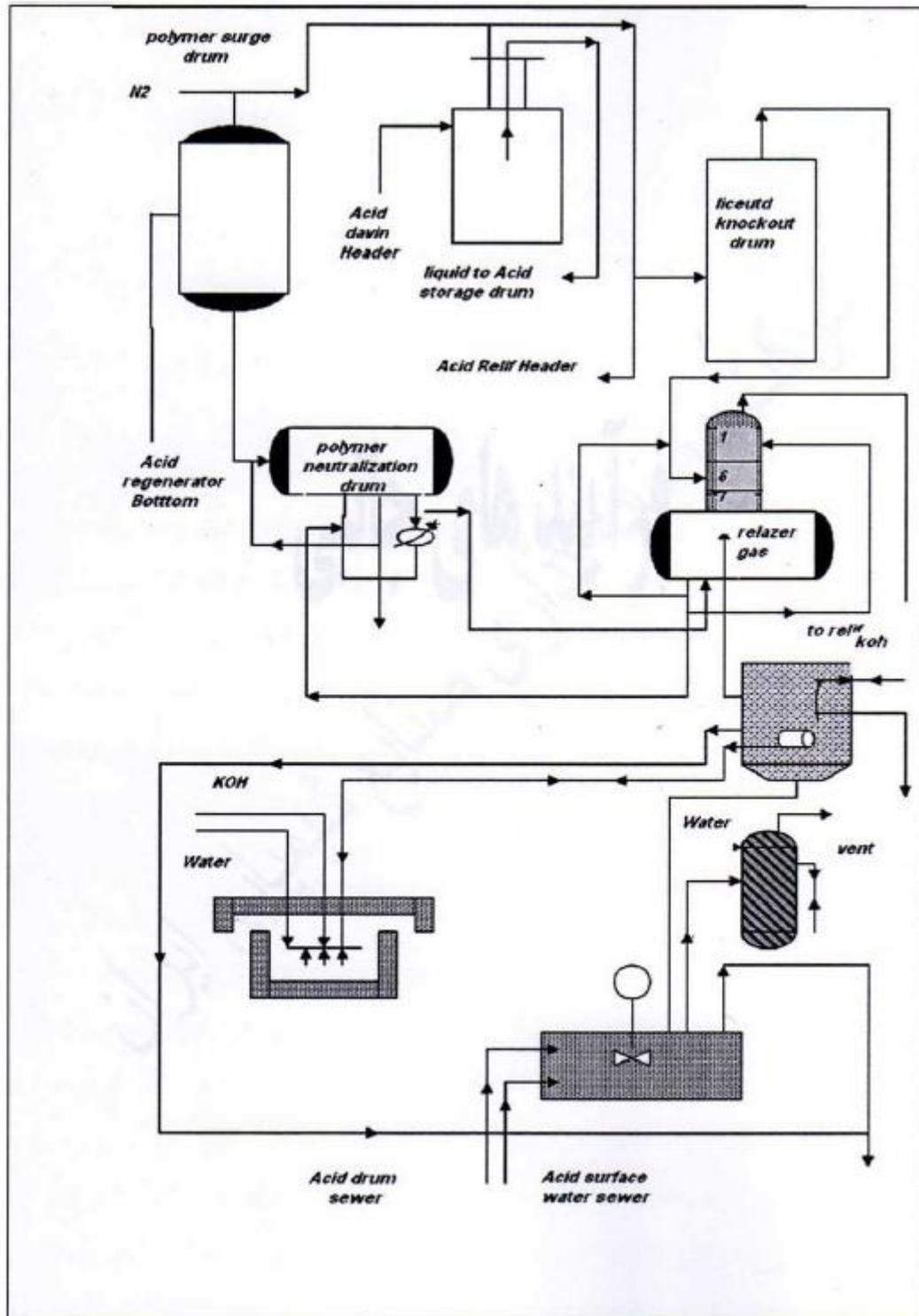
۴) واحد تولید نرمال اولفینها (پاکول)

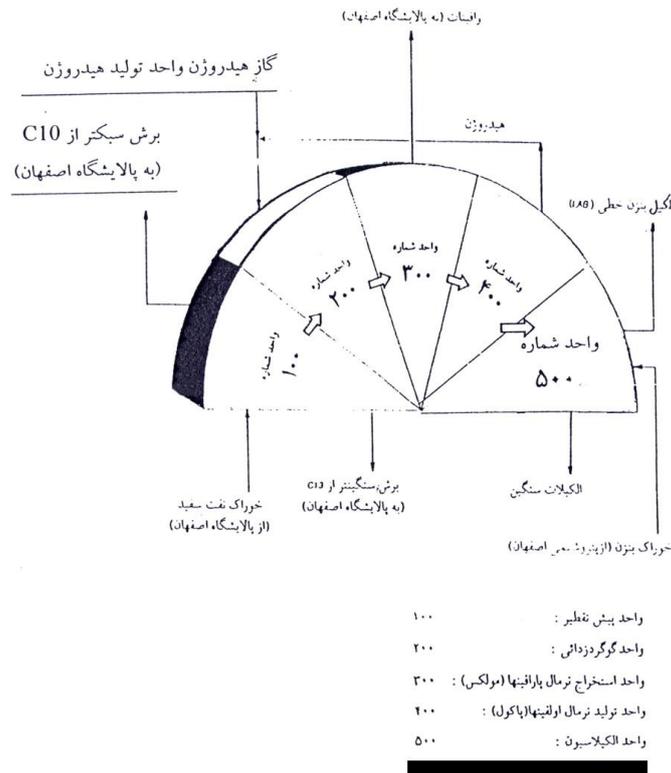
در هر ساعت حدود ۱۹۰ بشکه مخلوط هیدروکربن های غیر نرمال (RAFFINATE) از واحد MOLEX هدایت می شوند. در این واحد در مجاورت کاتالیزور پلاتین عمل هیدروژن گیری صورت می گیرد و در نتیجه در شاخه هیدروکربن ها اتصال دوگانه (غیر اشباعی) بوجود می آید و پارافین اشباع شده نرمال به منوولفین (هیدروکربن های خطی دارای یک اتصال مضاعف) تبدیل می گردد.

۵) واحد ALKY LATION (واحد ۵۰۰)

منوافین های رقوم در فوق به واحد الیکلاسیون جریا می یابد واحد در مجاورت کاتالیزور اسید فلوئوریک (HF)، بنزن به منوولفین ترکیب شده و الکیل بنزن خطی (LAB) به وجود می آید در هر ساعت حدود ۶۵۵۰ کیلو گرم (۵۲۴۰۰ تن درسال) LAB تولید می گردد که به وسیله کامیون به کارخانجات تولید کننده LAS حمل می شود.

سالانه در حدود ۳۰۰۰ تن پارافین نرمال مازاد بر نیاز باقی می ماند و همچنین سالانه حدود ۴۵۰۰ تن الکیلات سنگین (HAB) تولید می گردد که به عنوان محصولات جانبی به بازار عرضه می شوند.





6) سایر واحدها

به غیر از واحدهای مندرج در فوق واحدهای دیگری نیز در مجتمع تولید کننده الکیل بنزن خطی

در اصفهان مستقر می باشند که عبارتند از:

- واحد روغن داغ (واحد ۶۰۰) برای انتقال حرارت مورد نیاز واحدهای مندرج در فوق.
- واحد تولید بخار (واحد ۷۰۰)
- واحد تولید برق (واحد ۷۰۰)
- واحد سوخت مایع (واحد ۸۰۰) واحد ذخیره سازی و توزیه سوخت مایع (گازوئیل و نفت

کوره)

- واحد سوخت گاز (واحد ۹۰۰) واحد توزیع سوخت گازی (گاز طبیعی)

- واحد هوای فشرده (واحد ۱۰۰۰) (واحد هوای ابزار دقیق و فشرده)

- واحد تولید آب بدون املاح (واحد ۱۲۰۰)
- واحد برجهای خنک کن (واحد ۱۳۰۰)
- واحد سوزاندن گازهای مازاد و زائت «مشعل» (واحد ۱۴۰۰)
- واحد آب آتش نشانی (واحد ۱۵۰۰) واحد ذخیره سازی و توزیع آب آتش نشانی و سیستم های اعلام و اطفاء حریق)
- واحد تولید هیدروژن (واحد ۲۶۰۰)
- واحد بارگیری و تخلیه و توزین (واحد ۱۷۰۰)
- واحد تصفیه فاضلاب صنعتی (واحد ۱۸۰۰)
- واحد مخازن ذخیره (واحد مواد اولیه و محصولات)
- مجموعه ای از ساختمان ها و تاسیسات دیگر

دانش فنی - مهندسی پایه - مهندسی تفصیلی

دانش فنی برای تولید الکیل بنزن خطی از شرکت UOP خریداری شده است واحدهای ۲۰۰ و ۳۰۰ و ۴۰۰ و ۵۰۰ تحت لیسانس شرکت مزبور می باشند شرکت UOP امور مهندسی پایه واحدهای ۱۰۰ و ۲۰۰ و ۳۰۰ و ۴۰۰ و ۵۰۰ و ۶۰۰ امور مهندسی پایه سایر واحدها امور مهندسی پایه سایر واحدها و مهندسی تفصیلی کلیه واحدهای مستقر در مجتمع تولید LAB در اصفهان توسط مشارکت مهندسان مشاور «سازه» از ایران و «SNAMPROGERRI» از ایتالیا انجام شده است.

آب - برق - سوخت

(۱) آب مورد نیاز مجتمع تولید کننده الکیل بنزن خطی به میزان ۳۳ لیتر در ثانیه با ایجاد خط لوله به طول ۶ متر و تلمبه خانه از طریق شبکه لوله کشی سازمان آب فاضلاب تامین می گردد.

(۲) برق مورد نیاز مجتمع به میزان ۶ مگاوات توسط نیروگاه مستقر در مجتمع تامین می گردد.

نیروگاه مجتمع دارای چهار دستگاه توربور ژنراتور گازی هر یک به ظرفیت ۲/۵ مگاوات و یک دستگاه توربوژنراتور گازی به ظرفیت ۷۰۰ کیلو وات و یک دستگاه دیزل ژنراتور اضطراری به ظرفیت ۷۵۰ کیلو وات می باشد.

(۳) سوخت مورد نیاز مجتمع تولید کننده LAB اصفهان گاز طبیعی است که هر ساعت ۱۵۰۰۰ متر مکعب می باشد. امکان استفاده از سوخت مایع (نفت و گاز و مازوت) نیز پیش بینی شده است.

اهداف مجتمع

شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران چهارهدف عمده زیر را دنبال می کند:

(الف) تامین نیاز صنایع شوینده داخلی

(ب) کسب درآمد ارزی از طریق تسخیر بازارهای جهانی

(ج) افزایش ظرفیت تولید و جامعه

(د) تولید محصول باکیفیت برتر نسبت به تمامی رقبا

خط مشی مجتمع

خط مشی سیستم مدیریت یکپارچه (کیفیت، زیست محیطی و ایمنی و بهداشت شغلی)

تولید محصول با کیفیت بهتر و هزینه مناسب به نحوی که پاسخگوی نیاز مشتریان باشد و با اجتناب

از بروز اختلال در روند روابط طبیعی و منطقی بین حوزه های زیستی، فنی و اجتماعی و کاهش

خطرات برای ارزشترین سرمایه شرکت یعنی کارکنان از برای مدیریت این شرکت از اهمیت به سزایی برخوردار بوده و خواهند بود.

شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران با توجه به نگرش سیستمی در کلیه فعالیت ها به کارگیری نیروی متخصص و کارآمد و استفاده از تجهیزات مناسب، محصولات الکیل بنزن خطی و نرمال پارافین را با کیفیتی مطابق استاندارد ملی، بین المللی معتبر و خواسته مشتری تولید می کند. در این راستا با استقرار سیستمهای مدیریت کیفیت بر مبنای استاندارد ISO ۹۰۰۱:۲۰۰۰، زیست محیطی بر مبنای استاندارد ISO ۱۴۰۰۱:۱۹۹۶، ایمنی و بهداشت شغلی بر مبنای استاندارد ISO ۱۸۰۰۱:۱۹۹۹ و بهبود مستمر آنها استقرار سیستم مدیریت کیفیت جامع با هدف تعالی سازمانی در سر لوحه فعالیت های خود قرار داده است. مدیریت ارشد سازمان برای دستیابی به این هدف در محدوده فعالیت های شرکت مواد زیر در تعهدات زیر قرار داده است.

- بهبود مستمر سیستم های مدیریتی
- رعایت قوانین و مقررات سایر الزامات زیست محیطی و ایمنی و بهداشت شغلی قابل اتلاق بر فعالیت های محصولات و خدمات سازمان.
- پیشگیری از آلوده شدن محیط زیست
- راهبرد جامع و بلند مدت شرکت که همان تعالی سازمان است با رسیدن به اهداف زیر میسر می گردد.
- عمل به تعهدات سازمانی از نظر حفظ کیفیت تولید و ارتقاآن به منظور افزایش رضایت مشتریان
- کاهش آلاینده ها در جهت انطباق با قوانین و مقررات زیست محیطی

- ایمن سازی محیط کار به منظور کاهش خطرات ناشی از فعالیت ها
- آموزش مستمر کارکنان در جهت افزایش سطح دانش و آگاهی ایشان

فصل دوم

برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات

مقدمه

برنامه ریزی و تعمیرات در کارخانجات بزرگ با توجه به امکانات و تواناییهای هر واحد صنعتی از ضرورت‌های اجرائی می باشد اهداف اولیه برنامه ریزی تعمیراتی، حصول اطمینان از بهینه سازی امکانات، حفظ شرایط ایمن بهره برداری از دستگاه ها مالا تداوم تولید و کاهش هزینه های تعمیراتی می باشد. اهمیت برنامه ریزی تعمیراتی در صنایع شیمیایی ایران مورد توجه مدیریت و مسئولین ذیربط بوده و با توجه به سازمان برنامه ریزی تعمیرات در اداره تعمیرات مجتمع ایجاد شده است. با توجه به سیستمهای مختلف تعمیراتی روشهای زیر در نظام تعمیرات مجتمع پیش بینی گردیده است:

- سیستم تعمیرات پیشگیری (PM) که در آن دستگاهها با برنامه و نظم خاص، قبل از خراب شدن و از کارافتادگی، تحت رسیدگی و تعمیر قرار می گیرند.
- سیستم تعمیرات اضطراری که پاسخگوی نیازهای اضطراری تعمیراتی در ۲۴ ساعت شبانه روز ما باشد.

سیستم تعمیراتی (MAJOR OVERHAUL) که در آن واحدها با برنامه ریزی قبلی برای مدت معینی از بهره برداری خارج شده و تحت تعمیر اساسی قرار می گیرند. برای برنامه ریزی و اجرای صحیح تعمیرات هر یک از ارگانهای بهره برداری، تعمیرات بازرسی فنی، خدمات مهندسی و

برنامه ریزی تعمیرات، وظایفی به عهده داشته و لازم می باشد که در نظام معینی وظایف خود را انجام برسانند.

۱) گردش کار تعمیرات پیشگیری

در این نظام واحد برنامه ریزی با استفاده از برنامه زمانبندی و پرونده تعمیراتی هر دستگاه هر ماه لیستی از دستگاههایی که بازدید و تعمیرات پیشگیری آنها می بایستی در دوره های ماهیانه (و یا بیشتر) انجام پذیرد تهیه نموده و جهت اطلاع و تایید به واحد بهره برداری تسلیم می نماید واحد بهره برداری لیست را بررسی و با اعلام نظر آنرا تایید و به دفتر برنامه ریزی عودت می دهد. واحد برنامه ریزی در نیمه دوم هر ماه با مراجعه به همان لیست فرم دستور کارهای تعمیرات پیشگیری را در چهار نسخه برای دستگاههاییکه در ماه بعد باید تحت تعمیر قرار گیرند صادر می نماید.

نسخه چهارم دستور کار در پرونده دستگاه بایگانی و نسخه اول و دوم برای واحد اجرا کننده، همراه با شرح کارهای تعمیراتی که قبل از تهیه و تایید شده اند ارسال می گردد. در صورتیکه در زمان اجرای تعمیرات پیشگیرانه بازرسی فنی دستگاه از نظر کنترل کیفی نیز ضروری باشد، برنامه ریزی نسخه سوم دستور کار را به اداره بازرسی فنی ارسال می دارد. مجری کارهای تعمیرات پیشگیری اگر به خدمات کارگاهی و یا واحد دیگری نیاز پیدا نماید فرم دستور کار تعمیراتی را در چهار نسخه تهیه و صادر می نماید نسخه چهارم را بایگانی و نسخه سوم را جهت پیگیری به دفتر برنامه ریزی و نسخه ۱ و ۲ را برای اجرای و به کارگاه و یا واحد سرویس دهنده ارجاع می نماید. کارگاه پس از انجام کار مورد درخواست و اعمال بازرسی و کنترل کیفی به وسیله بازرس فنی نسخه مزبور را تکمیل نموده، نسخه اول را برای درخواست کننده ارسال داشته و نسخه دوم را در دفتر برنامه ریزی کارگاه بایگانی می نماید. واحد تعمیرات موارد مهم تعمیرات کارگاهی را در

نسخه های اول و دوم فرم تعمیرات پیشگیری دستگاه ثبت می کند و پس از تایید واحد بهره برداری نسخه اول را به دفتر برنامه ریزی تسلیم نموده و نسخه دوم را در پرونده خود بایگانی می کند. واحد برنامه ریزی خلاصه کارهای عمده تعمیراتی انجام شده را در کارت سوابق تعمیراتی دستگاه ثبت می نماید.

(گردش کار در تعمیرات اضطراری

واحد بهره برداری برای هر کار عمده تعمیراتی که در واحد بروز نموده باشد فرم دستور کار تعمیراتی را در چهارنسخه تهیه و به دفتر برنامه ریزی ارسال می دارد دفتر برنامه ریزی به دستور کار واصله شماره تخصصی داده و کپی چهارم آن را به واحد بهره برداری عودت می دهد. واحد برنامه ریزی نیروی انسانی مورد نیاز را برای اجرای کار برآورد و در محل مخصوص فرم ثبت نموده نسخه اول و دوم را برای اجرا به واحد تعمیرات ارسال داشته و نسخه دوم را در پرونده تعمیراتی دستگاه ها بایگانی می کنند. واحد تعمیرات پس از اخذ اجازه کار، طبق آنچه در فرم تعمیرات پیشگیری تشریح گردید عمل نموده و نهایتاً نسخه اول فرم را پس از تکمیل و تایید واحد بهره برداری برای دفتر برنامه ریزی ارسال می نماید دفتر برنامه ریزی شرح کارهای عمده انجام شده را در کارت سوابق تعمیراتی دستگاه ثبت می نماید و پیگیریهای لازم را جهت حصول اطمینان از سفارش مجدد قطعات یدکی مصرف شده به عمل می آورد.

رئوس وظایف سازمان ها

رئوس وظایف سازمانهای مختلف در رابطه با نمودار گردش نظام تعمیراتی و تعمیرات نگهداری مجتمع به قرار زیر است:

دفتر برنامه ریزی

تعمیرات پیشگیری

- ۱- تعیین دستگاهها و ماشی آلاتی که مشمول طرح تعمیرات پیشگیری می باشند.
- ۲- تعیین برنامه زمانی جهت اجرای روتین های مختلف تعمیراتی (ماهانه، سه ماهه، شش ماهه و ...)

۳- تنظیم گزارشات (در صورت لزوم) و ارائه به مسئولین جهت پیگیری مسائل از قبیل اصلاح روشها، کارکرد قطعات یدکی، نحوه تعمیرات اجرا شده و نظایر آن.

۴- تهیه و تنظیم لیست ماهیانه برای ماشین آلات مشمول طرح تعمیرات پیشگیری در هر ماه و ارائه به مسئولین بهره برداری واحد و اخذ تایید جهت انجام به موقع روتین های تعمیراتی بر روی ماشین

الات

- ۵- تهیه و تنظیم شرح کارهای تعمیراتی برای روتین های مختلف ماشین الات
- ۶- دریافت گزارشات اجرای کار و ثبت خلاصه اقدامات تعمیراتی انجام شده در کارت سوابق تعمیراتی دستگاه و همچنین ثبت قطعات یدکی مصرف شده

۷- پیگیری انجام دستور کارها و اعلام کتبی کارهای عقب مانده به مسئولین اجرائی جهت تسریع در اجرای کارها

۸- تعیین الویت های اجرائی با هماهنگی بهره برداری

تعمیرات اضطراری

- ۱- دفتر برنامه ریزی فرمهای دستور کارهای تعمیراتی روزمره را در چهار نسخه از واحد بهره برداری یا واحدهای دیگر دریافت و پس از شماره گذاری و ثبت در دفتر مربوطه، نسخه چهارم را به درخواست کننده کار تحویل می دهد.

۲- نوع تعمیرات مورد درخواست را تعیین و سپس با تبادل نظر با گروه اجرا نیروی انسانی تجهیزات و زمان مورد نیاز را برآورده نموده و در دستور کار ثبت می نماید.

۳- نسخه اول را برای اجرای به واحد تعمیرات تسلیم نموده و نسخه سوم را در پرونده تعمیراتی دستگاه بایگانی می نماید.

۴- اجرای کار را برنامه ریزی نموده و برنامه زمانبندی شده هفتگی اضافه می نماید.

۵- کارهای تعمیراتی مورد درخواست روزانه را در چند نوبت تا مرحله تکمیل بازدید و پیگیری می کند و هماهنگی های لازم را به عمل می آورد.

۶- شروع اجرای هر کار تعمیراتی مندرج در برنامه زمانبندی شده ادامه و پایان کارها را به طور واقعی در برنامه نشان می دهد.

۷- با دریافت نسخه تکمیل و تایید شده دستور کار تعمیراتی از واحد تعمیرات، خلاصه کارهای عمده انجام شده و صورت لوازم یدکی مصرف شده را در کارت سوابق تعمیراتی دستگاه ثبت می نماید.

۸- گزارش بازرسی دستگاه را از اداره بازرسی فنی دریافت نموده و موارد مهم آنرا در کارت خلاصه سوابق تعمیراتی ثبت نموده و اصل گزارش را در پرونده تعمیراتی دستگاه بایگانی می نماید.

۹- اصلاح اطلاعات موجود در سیستم کاردکس تجهیزات در صورت نیاز.

ماشین آلات تحت تعمیرات پیشگیری

صورت ماشین آلات و دستگاههاییکه مشمول تعمیرات پیشگیری (PM) می باشند به قرار زیر است:

ماشین های دوارو دستگاههای مکانیکی	ماشینهای دوار و تجهیزات برقی	دستگاههای ابزار دقیق
انواع تلمبه ها	الکترو موتورها	شیرهای کنترل
انواع کمپروسورها	مولد ها	آنالیزرها
توربین ها	انواع کلیدهای برقی	
فن ها	انواع تابلوهای برق	
مخلوط کننده ها	انواع ترانسفورماتورها	
جعبه دنده ها	باتری ها	
جرثقیل های سقفی	شارژ کننده های باتری	
دستگاههای اضطراری	سیستم روشنایی	
دستگاه های سانترفیوژروغن	سیستم EARTHING	
نوارررهای نقاله	پستهای توزیع برق	

تشریح سیستم اطلاعاتی

به منظور اجرای صحیح و کامل نظام تعمیرات پیشگیری (PM) وجود منابع اطلاعاتی در دفتر برنامه ریزی ناحیه الزامی است. این اطلاعات به صورت کاردکس، پرونده تعمیراتی و همچنین اطلاعات موجود در فایل‌های نرم افزار (PM) برای هر دستگاه که مشمول تعمیرات پیشگیری می باشند تهیه می گردد.

۱- کاردکس

در پرونده کاردکس فرم شناسنامه دستگاه، فرم خلاصه سوابق تعمیراتی دستگاه و فرمهای پیگیری نگهداری می شود.

۲- پرونده تعمیراتی دستگاه

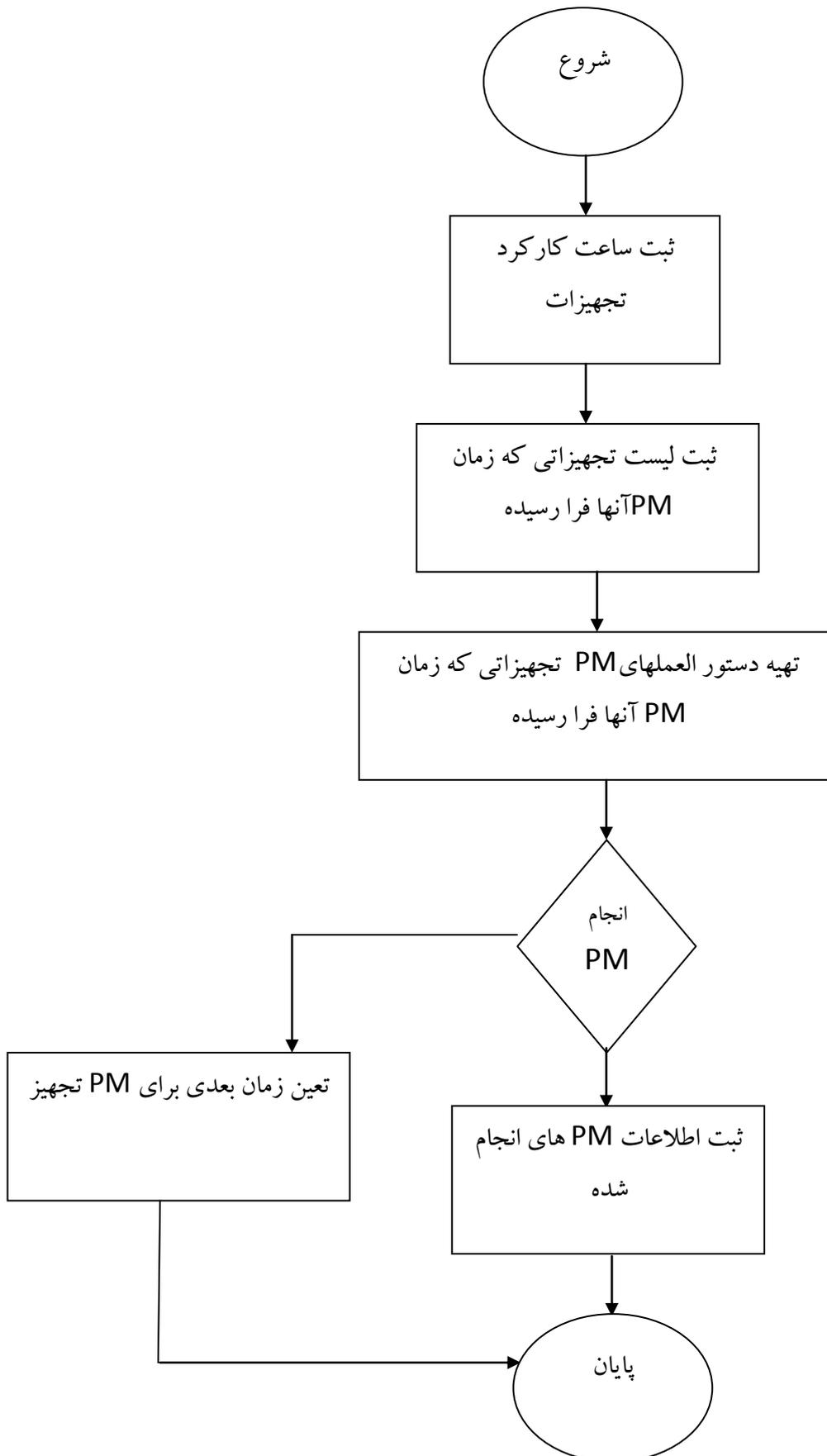
برای هر دستگاه علاوه بر کاردکس یک پرونده تعمیراتی در نظر گرفته شده است که در برگیرنده اطلاعات زیر می باشد:

- نسخه های هر نوع دستور کار تعمیرات پیشگیری
- نسخه های دستور کار تعمیرات اضطراری
- لیست قطعات یدکی دستگاه
- سوابق سفارشات قطعات یدکی که توسط برنامه ریزی درخواست شده باشد.
- گزارشات بازرسی فنی
- گزارشات خدمات مهندسی
- شرح کارهای تعمیراتی در دوره های مختلف (کوتاه مدت، میام مدت و تعمیرات اساسی)
- لیست ابزار ویژه
- ساعات کارکرد دستگاه
- مشخصات انواع روغن و گریس
- کلیه مکاتبات انجام شده پیرامون دستگاه

فایلهای نرم افزار PM

- فایل اطلاعات مربوط به تجهیزاتی که مشمول برنامه نگهداری پیشگیرانه می شوند. (شماره شناسایی تجهیز، نوع سرویس پیشگیرانه، دوره سرویس و ...)
- فایل دستور العملهای سرویس پیشگیرانه
- فایل سوابق تعمیرات پیشگیرانه یا تعمیرات اضطراری تجهیزات (شماره شناسایی تجهیز، ساعت کارکرد تا زمان تعمیر، تاریخ تعمیر، نفر، ساعت صرف شده برای انجام تعمیرات ...)

نحوه کار با نرم افزار PM



تشریح کامل سیستم نت موجود در مجتمع LAB اصفهان

مقدمه

فعالیت نگهداری و تعمیرات به ترکیبی از فعالیت های مختلف اطلاق می گردد که اعمال آنها بر ماشین آلات، تجهیزات و تاسیسات مستقر در مجتمع موجب حفظ تداوم عملیات بهره برداری و بهبود کارآیی تجهیزات می شود. این فعالیتها با استفاده از وسایل و امکانات جهت آزمایش شرایط فنی و همچنین نگهداری و تعمیر تجهیزات، اسناد و مدارک فنی نظیر نقشه ها دستور العملهای نگهداری و تعمیرات و پرسنل آزموده و آماده برای بکار گیری روشها صورت می پذیرد. این فعالیت شامل چهار زیرگروه فعالیت نگهداری پیشگیرانه (P.M) در تعمیرات اضطراری (E.M) تعمیرات اصلاحی و تعمیرات اساسی در مورد تجهیزات مکانیک، برق مکانیک دقیق می باشد.

هدف:

فعالیت نگهداری و تعمیرات به منظور آماده به کار نگهداشتن تجهیزات برای استمرار تولید و کاهش توقفات در خط تولید شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران با نگرش پیشگیرانه انجام می شود. دامنه کاربرد فعالیت نگهداری و تعمیرات از نوع مکانیک، برق و ابزار دقیق در واحدهای بهره برداری، آزمایشگاه، خوراک رسانی از پالایشگاه و تلمبه خانه آبرسانی، ماشین الات، حمل و نقل و آتش نشانی بوده و تجهیزات ذیل را در بر می گیرد:

تجهیزات مکانیک شامل، تجهیزات غیر ثابت، تاسیسات برودتی و حرارتی و ماشین الات حمل و نقل و آتش نشانی می باشد.

تجهیزات برق شامل ماشین های دوار برقی، پستهای برق، کابلهای ارتباطی و تجهیزات ثابت برقی می باشند. تجهیزات ابزار دقیق شامل تجهیزات کنترل مستقر در محوطه فرایند تجهیزات توزین،

تجهیزات مستقر در اطاقهای کنترل، تجهیزات مخابراتی و تجهیزاتی الکترونیکی آزمایشگاه می باشند.

مفاهیم

در این بخش مفاهیم بکار رفته در متن روش اجرایی فعالیت نگهداری و تعمیرات را معرفی میکنیم:

- تجهیزات غیر ثابت: ماشینهایی هستند شامل پمپها، کمپرسورها، فن ها، توربوژنراتورها که دارای حرکت های دورانی یا رفت برگشتی می باشند.

- تجهیزات ثابت: تجهیزاتی هستند شامل کوره ها، بر جها، ظروف، مبدلها، لوله ها، بویلرها، برجهای خنک کننده، شیر آلات، سازه های فلزی و مخازن که به طور ثابت در محل مستقر می باشند.

- تجهیزات دوار برقی : شامل الکترو موتورها و ژنراتورها می باشند.

- تجهیزات برقی ثابت مستقر در محوطه فرآیند: شامل ترانسفورماتورهای توزیع برق، سیستم حفاظت کاتدی، سیستم حرارتی الکتریکی (ETS)، آمپر مترها، ولت مترها، تابلوهای محل و سیستم زمین و خطوط هوایی ۲۰ کیلو ولت می باشند.

- تجهیزات کنترل در محوطه فرآیند: عبارتند از تجهیزات ابزار دقیق مثل شیشه های کنترل، ترانسمیترها، گیج ها، آنالیزورها POSITIONERS، تابلوهای کنترل محلی، ترموکوپلها، سوئیچ ها، جعبه های اتصال ورکها.

فعالیت تعمیرات اساسی

مقدمه

با توجه به تولید پیوسته و رعایت مسائل زیست محیطی در این مجتمع در فواصل زمانی مشخص در طول عمر مفید دستگاهها (مثلاً سالیانه، دو سال یکبار، ...) لازم خواهد بود که تجهیزات تحت کلی قرار گیرند. در انجام این امر لازم می شود در زمان توقف مجتمع قسمتهای اصلی ماشین و یا تجهیز از یکدیگر جدا شده، ضمن بازدید و انجام تستها و آزمایشهای لازم در صورت نیاز روی بعضی از قطعات تعمیرات و سرویسهای مشخص تحت عنوان تعمیرات اساسی انجام گیرد. تجهیزاتی که امکان تعمیرات پیشگیرانه آنها در شرایط عادی به علت حفظ شرایط عملیاتی تولید وجود ندارد، در زمان تعمیرات اساسی تحت تعمیر قرار خواهند گرفت.

هدف

هدف از انجام این فعالیت ها به حداقل رسانیدن میزان تعمیرات اضطراری، توقف یا از کار افتادگی دستگاه، پیشگیری از آلودگی محیط زیست و رفع عیب از آنگونه تجهیزاتی است که در شرایط عادی تولید، تعمیر آنها میسر نمی شود و بدین ترتیب عمر مفید و قابلیت اطمینان تجهیزات بالا رفته است و رکوردهای غیر منتظره در امر تولید کاهش خواهد یافت.

روش اجرا

برنامه زمانبندی تعمیرات اساسی مشتمل بر زمان بندی توقف و راه اندازی واحدهای بهره برداری، زمان بندی تعمیر تجهیزات، گروه های کاری تعیین شده، ابزار و ماشین آلات جهت تعمیرات می باشد که با دستورالعملهای لازم از سوی دفتر برنامه ریزی تجهیزات تهیه و از طریق مدیر فنی به

گروه‌های تعمیرات مکانیک، برق و ابزار دقیق ابلاغ می‌شود. در پس تنظیم و تدوین این برنامه، گروه‌های کاری فعالیت اجرایی خود را با رعایت موارد زیر آغاز می‌کنند:

- ۱- در کلیه مراحل تعمیرات اساسی، رعایت اصول ایمنی و مسائل زیست محیطی الزامی است.
- ۲- هر روز راس ساعت مشخصی که توسط مدیر فنی اعلام می‌گردد، جلسه‌ای با حضور کلیه سرپرستان واحدهای تعمیراتی، تدارکات، تولید، مهندسی، تضمین کیفیت و نقلیه تشکیل می‌گردد. در این جلسات معضلات پیش آمده و چگونگی پیشرفت کار بررسی شده و مدیر فنی مسائل راساً در همان جلسه ارائه می‌نماید.
- ۳- پس از پایان تعمیرات اساسی، گزارش نهایی کار توسط مدیریت واحدهای درگیر تنظیم گردیده و به واحدهای برنامه ریزی ارسال می‌گردد.
- ۴- مدیر فنی پایان کار تعمیرات اساسی را به مدیر تولید و دفتر برنامه ریزی اطلاع می‌دهد.
- ۵- چنانچه در زمان تعمیرات اساسی نیاز به پیمانکار باشد، طبق روش اجرایی "ارزیابی تامین کنندگان" اقدام می‌گردد.
- ۶- سرپرست واحد برنامه ریزی تجهیزات موظف است گزارش کامل تعمیرات اساسی را تهیه و به مدیر فنی ارسال نماید. مدیر فنی پس از مطالعه گزارش و تایید آن این گزارش را جهت مدیر مجتمع ارسال می‌دارد.

فعالیت تعمیرات اضطراری

مقدمه

فعالیت تعمیرات اضطراری به فعالیتی اطلاق می‌شود که جهت رفع نقص در موقع از کار افتادن تجهیزات یا بروز غیرمنتظره در آنها، انجام می‌شود.

هدف

هدف از این روش برطرف نمودن نقایص و معایب بوجود آمده در تجهیزات در حداقل زمان ممکن می باشد.

مفاهیم

واژه های بکار رفته در این روش اجرایی به همان مفهومی است که در استانداردهای ISO ، ۹۰۰۲ : ۱۹۹۴ و ISO ، ۱۴۰۰۱ : ۱۹۹۶ آمده است.

تجهیزات: به کلیه دستگاههای ثابت و دوار (ماشین آلات) اطلاق می گردد که تحت مسئولیت گروه های برق، ابزار دقیق، مکانیک تحت تعمیر قرار می گیرند.

روش اجرا

انجام تعمیرات اضطراری به دو طریق درخواست می گردد:

الف) از طریق واحدهای بهره برداری و آزمایشگاه

ب) از طریق اداره بازرسی فنی، برنامه ریزی و نگهداری و آتش نشانی

فعالیت های تعمیر اصلاحی

مقدمه

در حین عملیات بهره برداری از تجهیزات، مواردی پیش می آید که ایجاد تغییرات و اصلاحات در تجهیزات را موجب می گردد. قسمتی از این اصلاحات، رفع نواقص طرح اولیه و بخشی دیگر به صورت اجرای جدیدی اعمال می شود.

هدف

هدف از فعالیت تعمیرات اصلاحی، بهینه سازی و اصلاح عملکرد تجهیزات و نهایتاً بهبود عملیات فرآیند می باشد.

فعالیت نگهداری پیشگیرانه

مقدمه

فعالیت نگهداری پیشگیرانه موارد بازدیدهای فنی داخلی دستگاهها، ارائه سرویس هایی نظیر روانکاری، تمیز کاری، تعویض قطعات قبل از فرسودگی کامل و تعمیر کلی تجهیزات در فواصل زمانی مشخص را شامل می شود. این فعالیت بر اساس برنامه زمان بندی تجهیزات و طبق دستورالعملهای مربوطه انجام می پذیرد.

هدف

هدف از اعمال فعالیت نگهداری پیشگیرانه به حداقل رساندن میزان تعمیرات اضطراری، توقف یا از کار افتادگی دستگاهها می باشد، که در نتیجه عمر مفید آنها را بالا برده و رکوردهای غیر منتظره در امر تولید را کاهش خواهد داد.

فعالیت های مشترک

فعالیت های مشترک گروه های نگهداری مکانیک، برق و ابزار دقیق به فعالیت هایی گفته می شود که دو یا سه گروه مکانیک، برق و ابزار دقیق (به منظور به حداقل رسانیدن زمان - توقف برای انجام فعالیت نگهداری پیشگیرانه) بطور همزمان جهت انجام سرویس های دوره ای روی دستگاه کار می کنند.

فعالیت های غیرمشترک

فعالیت های غیرمشترک گروههای نگهداری (مکانیک، برق و ابزار دقیق) به فعالیت هایی گفته می شود که نیازمند انجام همزمان سرویس های دوره ای توسط گروه های نگهداری (مکانیک، برق، و ابزار دقیق) نبوده و گروه های نگهداری به تنهایی عملیات سرویس دوره ای مربوط به خود را انجام می دهند.

نتیجه گیری

با توجه به آماری که از تعداد سرویسهای پیشگیرانه و همچنین تعداد تعمیرات اضطراری ابزار دقیق، برق، مکانیک بدست می آید، این نتیجه حاصل می شود که روشهای اجرایی واحد برنامه ریزی، نگهداری و تعمیرات و همچنین دستورالعملهای کاری موجود از لحاظ محتوا و همچنین از لحاظ نحوه اجرا مناسب می باشند. درصد سرویسهای پیشگیرانه و تعمیرات اضطراری نسبت به کل تجهیزات در سال ۱۳۹۱ به این شرح بوده است:

درصد سرویسهای پیشگیرانه و تعمیرات اضطراری نسبت به کل تجهیزات در سال ۱۳۹۱ به تفکیک زیر

زمستان		پاییز		تابستان		بهار		فصل نوع تجهیزات
درصد PM	درصد EM	درصد PM	درصد EM	درصد PM	درصد EM	درصد PM	درصد تعمیر اضطراری	
۹۸/۳	۰	۹۹/۶	۰/۴	۹۹/۸	۰/۲	۹۹/۸	۰/۱	ابزار دقیق
۸۹	۱/۳	۹۳	۰/۵	۸۹/۸	۱/۳	۹۹/۲	۳/۴	برق
۸۸	۳/۷	۹۰	۳	۸۸/۹	۳/۱	۹۸/۵	۷/۵	مکانیک

پیشنهادات

با توجه به آمار پایین تعداد تعمیرات اضطراری (EM) بخصوص در مورد تجهیزات ابزار دقیق مکانیک و برق پیشنهاد می گردد.

۱- با مطالعه و بررسی بیشتر بر روی تجهیزات میتوان پریرود زمانی انجام بعضی از PM ها را افزایش داده و در وقت و نیروی انسانی صرفه جویی نموده.

۲- با توجه به ماهیت تعمیرات اضطراری پیش آمده می توان محتوای دستور العملهای PM را بهینه نمود.

۳- چنانچه دستورالعمل بهتری جهت بازدید روزانه قسمت مکانیک تدوین شود در تشخیص سریعتر عیوب تجهیزات موثر خواهد بود.

۴- بالا بردن کیفیت انجام سرویس های پیشگیرانه (PM) تجهیزات مکانیکی نیز در کاهش تعمیرات اضطراری موثر می باشد.

همچنین این نتیجه حاصل می گردد که بیشتر موارد تعمیر اضطراری مربوط به تجهیزات مکانیکی می باشد که این به خاطر ماهیت فرآیند تولید و همچنین ماهیت کار این تجهیزات می باشد.

۵- در تجهیزات حساس فاصله زمانی بین دو تعمیر دقیقتر بررسی شود تا زمان تعمیرات به درستی برآورد شود. می توان با کم یا زیاد کردن دوره سرویس های پیشگیرانه و یا کوتاه کردن زمان تعمیرات حساس به راندمان و کارایی بیشتری دست پیدا کرد.

فصل سوم

شرح فعالیت های انجام شده

در طی ۳۶۰ ساعت کارآموزی پس از آشنایی کامل با واحد برنامه ریزی و نگهداری به انجام یک سری فعالیت هایی پرداختیم.

یکی از فعالیت ها شاخصهای زیر در مورد تجهیزات حساس این کارخانه است. که شرح جزئیات آن در زیر بیان شده است.

شاخصهای مربوط به قابلیت اطمینان

فرکانس یا سرعت خرابی :

عبارت از تعداد خرابیها در واحد زمان می باشد. فرکانس خرابی را با نماد (L) نشان می دهیم.

$$L = \frac{\text{تعداد خرابیها در یک سیکل زمانی}}{\text{جمع زمان سیکل}}$$

متوسط فاصله زمانی بین دو خرابی متوالی:

متوسط فاصله زمانی بین دو خرابی را با نماد (m) نمایش می دهیم.

$$m = 1/M \quad (\text{ساعت})$$

متوسط فاصله زمانی بین دو خرابی را با نماد MTBF نیز نمایش داده می شود.

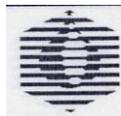
متوسط زمان لازم برای تعمیر اضطراری:

یک سیستم که در (n) نوبت گذاشته دچار خرابی اضطراری شده و زمان لازم برای تعمیر سیستم

در نوبت (i) برابر با (ti) بوده است متوسط زمان لازم برای تعمیر آن برابر خواهد بود با:

$$T_e = \frac{\sum_{j=1}^n t_j}{n}$$

دومین فعالیت انجام شده محاسبه معیار اثر بخشی فرایند کالیبراسیون و روش بهینه سازی این معیار است که شرح جزئیات آن به تفصیل در زیر بیان شده است.



شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران (سهامی عام)

ویرایش ۳:

صفحه ۱ از ۱

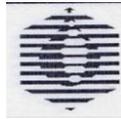
پیوست ۶-۳ - معیار اثربخشی فرآیند کالیبراسیون

ردیف	عنوان فرآیند	شماره فرآیند	معیار اثربخشی	فواصل زمانی تجزیه و تحلیل	مسئول تجزیه و تحلیل	هدف
	برنامه ریزی نگهداری تجهیزات	PM - 29 و PM - 29	درصد تعمیرات اضطراری به کل تعمیرات (پیشگیرانه و اضطراری)	سه ماه	نگهداری تجهیزات	۲٪
			درصد تعمیرات اضطراری به کل تعمیرات (پیشگیرانه و اضطراری) برنامه ریزی شده	سه ماه	نگهداری تجهیزات	۱۰۰٪
			نسبت نفر ساعت تعمیرات اضطراری به نفر ساعت کل تعمیرات	سه ماه	نگهداری تجهیزات	۱٪
			نسبت نفر ساعت تعمیرات اضطراری به نفر ساعت کل تعمیرات	سه ماه	نگهداری تجهیزات	۹٪
			درصد ارتعاش سنجی های انجام شده به تعداد ارتعاش سنجی هایی که طبق برنامه باید شود	شش ماه	نگهداری تجهیزات	۱۰۰٪
			درصد تعمیرات مجدد تجهیزات ناشی از عدم کیفیت تعمیرات قبلی تذکر: معیارهای فوق برای واحدهای مختلف تعمیراتی به تفکیک ارزیابی خواهد شد.	سه ماه	نگهداری تجهیزات	۱۰۰٪

تهیه کننده :

تایید کننده:

تاریخ تایید:



شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران (سهامی عام)
 پیوست ۶-۳- معیار اثربخشی فرآیند کالیبراسیون

ویرایش: ۳

صفحه: ۱ از ۱

هدف	مسئول تجزیه و تحلیل	فواصل زمانی تجزیه و تحلیل	معیار اثربخشی	شماره فرآیند	عنوان فرآیند	ردیف
٪۲	نگهداری تجهیزات	سه ماه	درصد کالیبراسیون های درخواستی به کل کالیبراسیون های انجام شده	PM - 31	کالیبراسیون	
٪۱	نگهداری تجهیزات	سه ماه	نسبت تعداد موارد خارج از کالیبره بودن در کالیبراسیون های درخواستی به کل کالیبراسیون های انجام شده			
٪۱	نگهداری تجهیزات	سه ماه	نسبت تعداد موارد خارج از کالیبره بودن در کالیبراسیون های پیشگیرانه به کل کالیبراسیون های انجام شده			

تایید کننده:

تاریخ تایید:

تهیه کننده:

سیاستهای نت و نت نوین

مقدمه

با پیشرفت صنعت (دستگاهها و ماشین آلات صنعتی) نیاز به سیستم های نگهداری و تعمیرات جدیدتر و بروزتر احساس شده که می بایست عیوب سیستمهای قدیمی تر را پوشانده و جوابگوی نیازهای سیستم های جدید تولیدی و خدماتی باشد. بنابراین در این فصل سعی شده برخی از مفاهیم و سیستمهای نوین و پرکاربرد روز صنعت جهان در نگهداری و تعمیرات بصورت مختصر و در حد یک آشنایی کوتاه ذکر گردد. در ابتدا مشخصات نگهداری و تعمیرات ممتاز را از نظر می گذرانیم:

یک سازمان نت برای انجام وظایف و ماموریتهای خود در بهترین حالت بایستی ویژگی ها و شرایط خاصی داشته باشد. برخی از مشخصه های یک سازمان نت ممتاز را می توان به صورت زیر نام برد:

۱- توجه به هزینه چرخه عمر دستگاه LLC

۲- تمرکز بر اهداف کلان سازمان

۳- داشتن خط مشی و سیاست قابلیت اطمینان

۴- دارا بودن مهارت بالای کارکنان نت

۵- تعیین حیطه کاری کارکنان نت

۶- سطح بالای برنامه ریزی و زمان بندی

۷- اولویت بندی صحیح کارها

۸- درک صحیح مفهوم نت پیشگیرانه

۹- اجرای ۱۰۰٪ برنامه های پیشگیرانه و مراقبت از وضعیت دستگاه

۱۰- آماده بودن بموقع مواد و قطعات یدکی

۱۱- ارتقای سطح خدمت

۱۲- صحت کامل اطلاعات آرشیو فنی

۱۳- سازماندهی و انجام مناسب عملیات بنیادی و اساسی نت

۱۴- نیاز سنجی آموزشی دقیق برای کارکنان نت

۱۵- سطح بالای استانداردهای ایمنی

۱۶- آنالیز علل اصلی شکست و خرابی 2FMEA

موارد مورد بحث نت نویت در این فصل عبارتند از :

۱. نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شکست (Breakdown Maintenance – BM)

۲. نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (Predictive Maintenance – PM)

۳. نگهداری و تعمیرات پیشگویانه (Predictive Maintenance – PDM)

۴. نگهداری و تعمیرات اصلاحی (Corrective Maintenance – CM)

۵. نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع (Total Productive Maintenance- TPM)

۶. نگهداری و تعمیرات خود کنترلی (Autonomous Maintenance)

۷. نگهداری و تعمیرات ناب (Lean Maintenance)

۸. نگهداری و تعمیرات دوره ای (shut Down Periodic maintenance)

۹. نگهداری و تعمیرات بر پایه قابلیت اطمینان (Reliability Centered Maintenance - RCM)

۱۰. سیستمهای نت واکنش سریع (Quick Response Maintenance – QRM)

۱۱. نگهداری و تعمیرات موثر (Proactive Maintenance)

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شکست (Breakdown Maintenance)

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شکست (تعمیر بعد از خرابی) بر این فرضیه بنا شده است که تا قطعه ای شکسته و یا معیوب نشده باشد آن را تعویض و تعمیر نکنند. به بیان دیگر از تجهیز تا زمانی که به مرحله شکست یا خرابی نرسیده است بهره برداری می شود و در موقع خرابی نسبت به تعمیر آن اقدام می گردد.

این عنوان EM (Emergency Maintenance – BM) برای این روش مورد استفاده قرار می گیرد. در دوران گذشته پیامدها و آثار اینگونه اعمال به عنوان یک امر اجتناب ناپذیر به شمار نمی آید ولی امروزه به دلیل پیچیده شده اقلام، تنوع بالا و تعداد اقلام و تجهیزات تحت پوشش فعالیت های نگهداری و تعمیرات، اجرای این رویه برای تمامی اقلام به عنوان یک ضرر با اهمیت به شمار می رود. در این روش BM اجرای فعالیت های نگهداری و تعمیرات هنگامی انجام می شود که عملکرد تجهیزات بطور چشمگیر کاهش پیدا کرده و یا شکست و از کارافتادگی واقعی اتفاق افتاده باشد. در نتیجه تجهیزات با اجرای فعالیت های نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شکست تحت کنترل قرار می گیرند. تجهیزات حساس (از نظر فنی و استراتژیک) و یا تجهیزاتی که مستلزم اجرای عملیات سنگین و پرهزینه می باشند مجاز به پیروی از مدل نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شکست نیستند و در بعضی از موارد عدم رعایت این موضوع می تواند فاجعه بار بیارود.

هزینه های مضاعف این سیستم:

- ۱- هزینه های مستقیم اضافی
- ۲- هزینه های رسیدگی به تعیین ریشه دلایل خرابی و کارافتادگی
- ۳- کارکرد نامناسب و فاقد کیفیت و عدم داشتن استانداردهای لازم و نارضایتی کاربران از کاهش کیفیت و کارآیی
- ۴- بیکار شدن کاربران
- ۵- پرداخت اضافه کاری برای پرسنل تعمیرات و نگهداری و پیمانکاران خارج از سیستم در صورت استفاده
- ۶- هزینه های تسریع در تهیه لوازم یدکی
- ۷- تاخیر در اجرای ماموریت های محوله

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (Proactive Maintenance)

(Fix it before it breaks)

Maintain based upon calendar or running time

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه عبارت است از یک روش سیستماتیک برنامه ریزی و زمانبندی شده جهت انجام کارهای نگهداری مورد نیاز بر طبق برنامه تنظیمی با هدف جلوگیری از فرسایش غیرعادی اجزا ماشین و کاهش توقفات اضطراری ماشین آلات . نت پیشگیرانه براساس تناوب اجرای فعاليتها برنامه ریزی و اجرا گردیده و به همین دلیل عبارت Time Besed Mintenance نیز به این دسته از فعالیت ها اطلاق می گردد.

فعالیت های نت پیشگیرانه :

جلوگیری از فرسایش غیرعادی اجزاء ماشین: نظافت، آچارکشی و روانسازی
(روغنکاری و گریسکاری)

کاهش توقفات اضطراری: تعمیر و تعویض های دوره ای طبق برنامه زمانی از پیش
تعریف می شود

نشان تصویر نادرست درباره PM:

۱- PM فقط راهیت که سعی دارد تا تعیین کند که چه قطعه ای در چه زمانی شکسته یا
فرسوده خواهد شد، آنچنانکه شما قادر باشید قطعه را قبل از خرابی آن توقف
اضطراری ماشین تعویض نمائید.

PM چیزی فراتر از یک برنامه جهت تعویض قطعات قبل از وقوع خرابی می باشد. PM روشی
جامع جهت تعیین هزینه نگهداری و تعمیرات، آنالیز خرابیها، کاهش میزان مصرف اقلام و ... می
باشد.

۲- همه سیستم های PM مشابه هم می باشند شما می توانید آنرا از یک کتابچه و یا
براساس مدارک یک شرکت دیگر کپی نموده و به مورد اجرا درآوردید.

سیستم های PM میبایست براساس نوع ماشین آلات شرکت، عمر کارکرد آنها، سیستم تولید، نوع
سرویس، ساعات کار ماشین آلات، میزان مهارت اپراتورها و بسیاری فاکتورهای دیگر مورد
طراحی قرار گرفته و اجرا گردد. سیستم PM را نمی توان همانند کتاب آشپزی براساس یک
الگوی موفق در شرکت دیگر به مورد اجرا درآورد.

۳- فعالیت های PM بر کارهای فعلی بخش نت اضافه گردیده و حجم کارهای آنها

افزایش می دهد. براساس نیاز به اضافه کاری بوده و هزینه نیروی انسانی و قطعات

مصرفی نیز افزایش خواهد یافت.

اجرای برنامه های PM باعث افزایش میزان دسترسی و آماده به کار بودن ماشین آلات، کاهش

میزان مصرف انرژی، کاهش فعالیت های برنامه ریزی نشده و ... خواهد شد. فعالیت های PM تنها

در ابتدای اجرای آن بر حجم کار مجریان نت خواهد افزود و در ادامه کار با منافی که حاصل می

شود جبران سرمایه گذاری اولیه خواهد شد. با اجرای PM بسیاری از فعالیت های سنگین بخش

نت (که ناشی عدم سرویس و نگهداری بموقع ماشین آلات می باشد، تبدیل به فعالیت های سبک

و ساده می گردد.

۴- به کمک فرمهای خوب و تشریح آنها برایش مجریان نت، پرسنل کم تجربه و مبتدی

نیز قادر به اجرای فعالیت های PM خواهند بود. پرسنل اداری مهارت کمک در نت

می توانند به کمک آموزش و فرمهای مناسب تنها برخی از فعالیت های PM را

بخوبی اجرا نمایند فعالیت های نظافت، آچار کشی و روغنکاری که جز فعالیت های

پایه در نت می باشد در زمره فعالیت هایی هستند که با آموزش قابل اجرا می باشند. اما

آنچه مسلم است منافع انجام بازرسی و کنترل تجهیزات از دستان و چشمان باتجربه و

ماهر حاصل می گردد.

۵- PM شامل یک سری فعالیت و فرمهای بازرسی می باشد که در دوره های مشخص به

مورد اجرا در می آید.

برنامه های نگهداری و تعمیرات پیشگانه همچون ارتعاش سنجی، حرارت سنجی و ... قسمتی از برنامه های PM می باشد استراتژی نت پیشگویانه فعالیت های PM براساس شرایط کارکرد ماشین به مورد اجرا در می آید. به عنوان مثال نظافت و جرم گیری رادیاتور زمانی که اختلاف فشار در دو سمت ورودی و خروجی سیال از یک حد معین بیشتر گردد به مورد اجرا در خواهد آمد و PM منجر به حذف توقفات اضطراری ماشین آلات خواهد شد.

۶- PM نمی تواند کاری کند که یک موتور 5hp کار یک موتور 10hp را انجام دهد. حتی با اجرای کامل برنامه ها و استفاده از تکنیک های نت پیشگویانه نیز، PM قادر نخواهد بود تا توقفات ناشی از استفاده نادرست از ماشین آلات را حذف نمایند. همچنین برخی از خرابیها (همچون خرابی قطعات الکترونیکی ماشین آلات) قابل ردیابی نبوده و اصولاً برنامه خاصی در PM برای ردیابی آنها ندارد.

تفاوت های بین نت اضطراری و نت برنامه ریزی شده :

تا کنون در منابع مختلفی به تشریح بین نت اضطراری و نت برنامه ریزی شده پرداخته شده است جدول مشروحه زیر نوعی دیگر از مقایسه بوده که در آن به ۹ تفاوت اشاره شده است. مطالعه این مطلب که از سایت www.AlliedReliability.com برداشت شده، خالی از لطف نیست.

ردیف	نت اضطراری Breakdown maintenance	نت برنامه ریزی شده Planned maintenance
۱	عیب یابی دیر هنگام توسط اپراتورها	عیب یابی زود هنگام بوسیله تکنسینهای متخصص CM نت با استفاده از ابزار
۲	انتظار برای وقوع اتفاق	پیش بینی خرابیها قبل از اینکه اتفاق بیفتند. تشخیص مشکلاتی که هنوز کوچکند و به آسانی قابل تعمیر هستند.

۳	توقفات اضطراری (فوری) و توقف ماشین به میزان ناقص	توقفات برنامه ریزی شده جهت به حداقل رساندن میزان از کارافتادگی
۴	تامین سریع قطعات یدکی صرفنظر از هزینه ها	برنامه ریزی و تامین قطعات در وضعیت بهینه
۵	اضافه کاری تا زمان اتمام تعمیرات	کلیه نیازها برای مجریان نت فراهم شده تا فعالیت ها در اولین زمان انجام پذیرد.
۶	هزینه های بالا	هزینه های پایین
۷	استرس زیاد	استرس کم
۸	بالا بودن میزان ریسک ایمنی	پایین بودن ریسک ایمنی
۹	انتقاد، ناامیدی، بی اعتمادی، بدبینی و اتلاف	اطمینان، سربلندی، امنیت شغلی، کار تیمی، خوش بینی و پاداش

چه کسی باید برای تناوب اجرای فعالیت های PM تصمیم بگیرد؟

اجرای فعالیت های PM، برای ادامه کار تجهیزات دارای اهمیت حیاتی بوده و حقیقتی انکارناپذیر است. اما چه کسی باید تصمیم بگیرد که این فعالیت ها در چه زمان هایی اجرا شوند؟ باید توسط تیم نت (به رهبری مدیر نگهداری و تعمیرات) تعیین گردد و یا توسط مدیر تولید و پرسنل گروه تولید شاید این سوال عجیب بنظر برسد اما در بسیاری از کارخانجات این بخش تولید است که تعیین می کند چه وقت باید فعالیت های PM انجام بگیرد.

اجازه بدهید مثالی بزینم. در بسیاری از کارخانجات تولید به صورت 24 ساعت در 7 روز و 365 روز سال و شاید با یک یا دو هفته توقف برای تعمیرات در سال انجام می گیرد.

تحت این شرایط با یک برنامه ریزی دقیق باید فعالیت ها برای همان زمن توقف برنامه ریزی شده تنظیم گردد زیرا انجام فعالیت های نت در زمان کار ماشینها امکانپذیر نیست.

اما وقتی پای روانکاری اجزا ماشین به میان می آید دیگر نمی توان یکسال (تا زمان توقف برنامه ریزی شده ماشینها) به انتظار ایستاد. یکی از این فعالیت ها گریسکاری بیرینگها می باشد. به استثناء بیرینگهای با دور پایین که تناوب گریسکاری آنها بالاست، برخی از بالرینگها نیاز به گریسکاری روزانه دارند. اما بسیاری از بیرینگها در پشت کاورهای ماشین پنهان هستند و تا زمانی که در حال کار است امکان دسترسی به آنان وجود ندارد. در این حالت تولید تصمیم می گیرد که در چه زمانی عمل گریسکاری انجام شود. منطقی مشابه برای تعویض روغن وجود دارد. بسیاری از پمپها دارای مقدار کمی روغن بوده و تعویض روغن نیز زمان کوتاهی بطول می انجامد. اما تعویض روغن در هنگامی که بدون توقف تولید قابل انجام نباشد به یک مشکل تبدیل می گردد. البته به کمک سیستم های گردشی برای مخازنی که حاوی روغن زیادی هستند امکان تخلیه روغن از مخزن و جایگزینی آنها با روغن جدید وجود دارد.

برای تعویض فیلتر چکار باید کرد؟ بسیاری از سیستم های گردشی دارای فیلتر در سر راه مسیرهای ورودی و خروجی روغن می باشند در این حالت حتی اگر به کمک آنالیز روغن و یا کنترل اختلاف فشار، گرفتگی فیلترها را تشخیص دهیم باز امکان تعویض فیلترها به دلیل روشن بودن ماشین ها وجود نداشته و زمان تعویض براساس زمانبندی تولید قابل تعیین است.

حال برای اجتناب از این مشکلات چه باید کرد؟

آنچه مسلم است ما به دنبال تغییر در برنامه زمانبندی تولید نیستیم بلکه به دنبال راهی برای تغییر در نحوه نگهداری از ماشین آلات هستیم نقطه آغاز تغییر در فاز طراحی و نصب تجهیزات است. قابلیت تعمیر پذیری یکی از مباحث مهم در این فاز است. ماشین های دارای قابلیت تعمیر پذیری

بالا، آنچنان طراحی و نصب می گردند که فعالیت هایی همچون گریسکاری بیرینگها و تعویض فیلترها می توانند بدون تغییر در سیستم انجام گردند. بعنوان مثال سیستم های روغنکاری و گریسکاری مرکزی که بصورت زمانبندی شده و یا با کمک سنسورهای حرارتی فعال می گردند از جمله اقدامات است که در هنگام طراحی تجهیزات باید لحاظ گردد. نکته حائز اهمیت این است که قابلیت تعمیرپذیری مربوط به فاز طراحی تجهیزات بوده و طراحان باید برای قابلیت سرویس پذیری بهتر تجهیزات تمهیداتی اتخاذ نمایند. البته این موضوع اغلب به زمان و سرمایه بیشتری نیاز خواهد داشت. تدبیر دوم در انتخاب روانکارها اقلامی از این دسته (فیلترها و ...) نهفته است. در این تدبیر باید از اقلامی استفاده نمود استفاده از روغن های سنتتیک به جای روغن های معدنی از جمله این تدابیر است روغن های سنتتیک حداقل یکسال و حتی بیشتر از آن، بدون نیاز به تعویض کار خواهند نمود. در جایی که آلوده شدید، کوتاه نمودن تناوب اجرای PM را می طلبد، استفاده از هواکشها، آبندهای مکانیکی یا فیلترهای بزرگتر که بیشتری از آلودگی را در خود نگه می دارند. تجهیز ماشین با اتصالات سریع برای نصب یک فیلتر قابل حمل جهت تصفیه روغن و ... موثر خواهد بود. تدبیر نهایی بهبود برنامه ریزی و زمانبندی اجرای فعالیت ها می باشد. در هنگامی که تولید به هر دلیلی متوقف گردیده و همچنین در هنگام توقف برنامه ریزی شده تولید برای PM باید کلیه منابع مورد نیاز برای انجام نگهداری و تعمیرات در دسترس بوده و کمترین نوسان نیز در رساندن اقلام و پرسنل مجری نت به پای ماشین وجود نداشته باشد. اما وقتی قابلیت تعمیرپذیری همراه با اقلام و لوازم با کیفیت بالا مورد استفاده قرار می گیرد، بروز نوسان در زمانبندی تامین منابع نت تاثیر کمی خواهد داشت. همچنین بواسطه استفاده از ابزار نرم افزاری

مناسب که اقلام مورد نیاز برای نت، برنامه ریزی دینامیک جهت استفاده پرسنل مجری نت و کنترل شرایط ماشین های در دست بهره بردای را فراهم می آورد. نگهداری و تعمیرات می تواند از زمانهای طلایی تولید به هر دلیلی متوقف می گردد بهترین استفاده را نماید.

مقایسه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) و نگهداری براساس وضعیت (CBM):

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه و نیز بکارگیری روش ابزار CBM یکی از مباحثی است که از مدتها پیش ذهنم را به خود مشغول کرده بود مرتباً در کار و در موارد عملی با آن روبرو بوده ایم. زمانی که با بکارگیری استانداردهای PM و انجام بازرسی های برنامه ریزی شده و منظم سعی در شناسایی عیوب تجهیزات پیش از وقایع شکست و خرابی داشتیم، باز هم در مواردی شاهد وقوع شکست بودیم و یا آنکه زمانی به عیب و نقص پی میبردیم که دستگاه به بحرانی رسده بود و مجال برای کار تنگ شده بود این وضعیت برای تجهیزات حساس که شکست آنها تعمیرات خاص، سنگین و پرهزینه را همراه داشت، گران تمام می شد. عیب کار در کجا نهفته بود؟

اتکا به سطوح بازرسی در روش PM برای پی بردن به عیب و نقص در فاصله زمانی طولانی تری پیش از وقوع خرابی در همه موارد امکان پذیر نبوده سطوح بازرسی PM در سطح قوای حسی انسانی (شنیداری، بصری و لامسه) و یا ابزار ساده و ابتدایی خلاصه می شد. علاوه بر آن، گاهی تجهیز در فاصله زمانی بسیار کوتاهی از حالت کارکرد نرمال به سمت شکست پیش می رفت که در PM چاره ای برای آن وجود نداشت. برای مثال در اثر پاره شدن مسیر روغن یا قطع مسیر به سرعت با افت فشار روغن مواجه شده و در نتیجه در یک فاصله زمانی کوتاه، تجهیز با شکست

مواجه می شود. این چنین مشکلی تنها به یک طریق و پیشگیری بود: نگهداری براساس وضعیت آن هم بصورت لحظه ای و با قابلیت عملگرایی خود کار.

در اینجا برای مقایسه به تعریف این دو روش می پردازیم و سپس موارد اشتراک و اختلاف را به تفکیک بر خواهیم شمرد.

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

(PREVENTIVE MAINTENANCE): نگهداری و تعمیر تجهیز پیش از وقوع خرابی با سرویس

و روانکاری منظم و دوره ای و با انجام بازرسی های منظم که منجر به کشف عیب در مراحل اولیه و اقدام به تعمیر اصلاحی می گردد.

• نگهداری براساس وضعیت

• (CBM: Condition Base Monitoring) : در این روش وضعیت تجهیزات با

اندازه گیری و رسم نمودار پارامترهای خاص و حاتی تحت کنترل قرار می گیرد ابزارهای

بازرسی و آنالیزها در سطح بالاتری قرار دارند. معمولاً در این روش از ارتعاش سنجی

جهت کنترل تجهیزات دوار و از آنالیز روغن در تجهیزات رفت و برگشتی خصوصاً دیزل

ها استفاده می شود.

موارد اشتراک:

• در هر دو روش مفهوم بازرسی جاری است.

• هدف اصلی شناسایی و تشخیص عیب پیش از وقوع خرابی است.

• بازرسی ها در CBM در سطح بالاتر و با ابزار و متد پیشرفته تری صورت می گیرد.

- تشخیص عیب در CBM بسیار زود هنگام تر از تشخیص در PM صورت می گیرد.
- متد و ابزار CBM بسیار پرهزینه تر از PM است.
- گستره بازرسی ها PM بسیار وسیع تر از CBM است. (معمولاً بازرسی های CBM تنها جهت تجهیزات حساس بکار می رود).

نکات:

۱- عموماً بازرسی ها در CBM بر علائم حیاتی تجهیز همچون فشار، دما، ارتعاش و ... استوارند و گاهی این علائم بصورت لحظه ای کنترل شده و به محض تغییر سیگنالها و خروج از محدود مجاز، سیستم بصورت خودکار عمل نموده و دستور لازم را می دهد (مثلاً Shutdown)

۲- در تجهیزات حساس مثلاً توربین در نیروگاه، برخی علائم حیاتی مانیتور شده و علاوه بر عملگرایی خودکار سیستم، نوسانات در قالب نمودار و قابل مشاهده بر صفحه مانیتور بصورت لحظه ای می باشند معمولاً تجهیزات دوار در چند جهت و زاویه مشخص ارتعاش سنجی می شوند. امروزه تجهیزات و ابزار CBM با قابلیت آنالیز و تحلیل داده ها وجود داشته که قادرند علل نقص را هم مشخص نمایند (مثلاً ارتعاش غیرمجاز ناشی از خرابی بیرینگ است که یا آلامنت غیر مجاز و ...)

با استفاده از متد CBM مفهوم تعویض دوره ای کمرنگ شده است. جهت تعیین زمان مطلوب تعویض ها از آنالیزهای CBM استفاده می شود مثلاً در صنایع هوایی متداول بود که بعداً از میزان مشخصی ساعت پرواز هواپیما نسبت به تعویض برخی قطعات و تجهیزات اقدام نمایند ولی امروزه در دوره های زمانی مشخص اقدام به انجام بازرسی CBM نموده و در صورت مشاهده کارکرد خارج از استاندارد و براساس تحلیل ها، نسبت به تعویض قطعه یا تجهیز اقدام می نمایند.

نموداری را در نظر بگیرید که یک بعد آن (بعد افقی) زمان را نشان می دهد و بعد دیگر کارکرد تجهیز از لحظه وقوع عیب تا لحظه خرابی و شکست را.

اسکن شکل

اگر نقص تجهیز در PM در نقطه B قابل شناسایی باشد با استفاده از متد و ابزار CBM این تشخیص در نقطه A امکان پذیر بوده و نتیجه برنامه ریزی برای اقدام اصلاحی امکان پذیر تر و میزان خرابی جزئی تر و مدت زمان تعمیر کوتاه تر خواهد بود.

از نکات مهم در CM مقایسه داده ها با داده های پیشین و کنترل و نمودارسازی سیر تغییرات داده ها می باشند.

مثال عملی:

هر ساله در یک واحد صنعتی هنگام تعمیرات اساسی، کلیه تجهیزات (برای مثال الکتروموتورها) باز می شدند و مورد سرویس و تعمیر قرار می گرفتند.

شرکت با خرید تجهیزات بازرسی CBM و انجام بازرسی های منظم CBM و نیز انجام آنالیزها در طول دوره بهره برداری تجهیزات را کنترل نمود و در تعمیرات اساسی تنها نسبت به تعمیر تجهیزاتی اقدام نمود که نتایج CBM به نیاز به تعمیر اشاره داشت. این اقدام باعث کاهش حجم کار گروه های تعمیر، در تعمیرات اساسی شناسایی و رفع عیوب تجهیزات در طول دوره بهره برداری، تخصصی نفرات در دسترس به کارهای ضروری و لازم و کاهش قابل ملاحظه هزینه ها شد.

نت پیشگویانه (Maintain based upon known condition):

نت پیشگویانه به مجموعه فعالیت هایی اطلاق می گردد که جهت تعیین شرایط فنی کارکرد اجزا ماشین (اندازه گیری میزان فرسایش اجزا) حین بهره برداری انجام گردیده و براساس نتایج حاصله

از آن، زمان و نوع فعالیت نت مورد نیاز تعیین می گردد. نت پیشگویانه براساس شرایط کارکرد اجزاء ماشین برنامه ریزی و اجرا گردیده و به همین دلیل عبارت Condition Base Monitoring نیز به این دسته فعالیت ها اطلاق می گردد.

فعالیت های نت پیشگویانه (pdm) :

۱- بازرسی فنی توسط حواس انسانی: انجام بازرسی فنی توسط پرسنل ماهرنت با استفاده از حواسی انسانی (همچون بازرسی سروصدای غیرعادی، گرم شدن بیش از حد اجزا و ..

۲- اندازه گیری فرسایش با استفاده از ابزار توسط انسان:

در این روش بازرسی PM در فواصل زمانی مشخص و در حین کارکرد ماشین با استفاده از ابزار نسبت به اندازه گیری میزان فرسایش اجزا اقدام و نتایج به دست آمده را با محدوده کارکرد مجاز اجزا مقایسه می نماید. تصمیم جهت ادامه کار ماشین و یا توقف آن جهت انجام فعالیت نت بر اساس نتایج حاصله از این تحلیل خواهد بود. در این روش هیچ فعالیت اضافی نت انجام نمی گیرد و بر همین اساس عبارت نت اقتصادی نیز به این گروه از فعالیت های نت اطلاق می گردد.

۳- بازرسی و اندازه گیری پیوسته توسط ابزار:

امروزه استفاده از روش کنترل پیوسته توسط طراحان ماشین های صنعتی بعنوان روشی که جهت جلوگیری از خطاهای برنامه ریزی نت مورد توجه قرار گرفته است. برای یاتاقانها، سنسورهای حرارتی طراحی گردیده تا زمان دقیق روانسازی آنها مشخص و به اپراتورها اعلام گردد.

مزایای آشکار و پنهان در اجرای نت پیشگویانه :

تجربه چهل سال تحقیق متخصصین نگهداری و تعمیرات در زمینه الگوهای خرابی قطعات حاکی از آن است که ۸۹ درصد از قطعات در دوره زمانی عمر مفید خود دچار خرابی می شوند. بعبارت دیگر خرابی قبل از به پایان رسیدن عمر مفید قطعات رخ می دهد. آقای Keith Mobley در کتاب Plant Engineer,s Handbook موارد مشروح زیر را بعنوان مزایای آشکار در اجرای

نت پیشگویانه (PDM) نام می برد:

کاهش ۵۰ درصدی هزینه های نت

کاهش میزان خرابی های اضطراری تا ۵۵ درصد - کاهش ۳۰ درصدی زمان تعمیر و اورهال

افزایش شاخص MTBF تا ۳۰ درصد

اما مزایای پنهانی نیز در اجرای PDM وجود دارد همچون:

کاهش استرس کاری و آرامش فکر به دلیل برنامه ریزی شده بودن فعالیت ها

کار آسانتر به دلیل انجام فعالیت های اصلاحی در زمانهای اولیه پیشرفت خرابی

زمان آزاد بیشتر برای تعمیر کاران

رمز موفقیت در برنامه های نت پیشگویانه (PDM) :

بسیاری از همکاران در صنایع انتظار دارند که بعد از اجرای برنامه های PDM (همچون آنالیز

روغن و آنالیز ارتعاش)، قابلیت اطمینان ماشین آلات به صورت معجزه آسایی افزایش یابد. این

عقیده جذاب و البته اشتباه است. در نظر داشته باشید که تکنولوژی های PDM تنها ابزاری جهت

شناسایی مشکلات تجهیزات می باشد نکته مهم در اینجا برنامه ریزی و زمانبندی مناسب و

تخصیص نیروی انسانی برای انجام فعالیت اصلاحی مورد نیاز می باشد. بعارت دیگر برنامه نت پیشگویانه موفق، یک سیستم سفارش کار دقیق می باشد. زیرا سرانجام فرایند سفارش کار شماسنت که به شما اجازه می دهد تا به PDM قدرت بخشند.

نگهداری و تعمیرات اصلاحی (Corrective Maintenance):

فعالیت هایی هستند که به منظور حفظ تجهیز در سطح استاندارد به هنگام بروز شکست و یا پدید آمدن عیوب انجام می شود این فعالیت می توانند به منظور اصلاح و یا بهبود وضعیت تجهیزات بکار برده شوند. در این شاخه نت امکان برنامه ریزی جهت تخصیص بهینه منابع و از بین بردن عیوب وجود دارد و می توان از انبار نمودن بیهوده ابزارآلات، تجهیزات، قطعات یدکی و مواد مصرفی جلوگیری نمود و با حداقل نیروی انسانی خدمات لازم را ارائه نمود. تفاوت نت اصلاحی با نت اضطراری در حساس بودن و یا غیر حساس بودن نوع فعالیت های نگهداری و تعمیرات تجهیزات می باشد. این جمله بدان معناست که در اجرای فعالیت های نت اضطراری نمی توان هیچگونه تاخیری را متصور بود ولی فعالیت های نت اصلاحی را می توان در برنامه های سیستم نت وارد و آن را در زمان مقرر انجام داد.

نت بهره ور فراگیر (Total Productive Maintenance) TPM :

روند سیاسی نت طی چند دهه:

دهه ۱۹۹۰	دهه ۱۹۸۰	دهه ۱۹۷۰	دهه ۱۹۶۰	فرضیات بینش ها
ایمنی در طرح	نت پیشگوی	نت پیشگیرانه	تعمیر بعد از خرابی	سیاست ها
به هم پیوستن اصول نت پیشگیری و پیشگویی	آزمایشات غیرمخرب عملیات نت متکی بر شرایط فنی	بازرسی های متکی بر میزان کارکرد انجام تعمیرات اساسی قبل از خرابی	روغن کار و بررسی آن متکی بر زمان	کاهش خرابی های اضطراری
توجه به قابلیت اطمینان و قابلیت تعمیر تجهیزات در زمان طراحی و توجه به TPM	تحلیل و بررسی انواع خرابی ها و اثرات آنها	اندازه گیری قابلیت اطمینان و تعمیر	آغاز فعالیت های مهندسی نت	امور مهندسی نت
کارگران دارای تخصص و الکترو مکانیک و آموزش کامل کارکنان و استفاده از کامپیوتر	غیر متمرکز نمودن ساختار و کاهش مرز بین تخصصها	تجهیزات چند کاره تمرکز	تمرکز بر اساس نوع تخصص	ساختار سازمانی
سیستم های اطلاعات مدیریتی پایه و متکی بر هوش مصنوعی	انبارداری کاملا مکانیزه	انبارداری با سیستم مکانیزه	کنترل کاردکسی دستی	مدیریت اطلاعات

ساختار TPM:

$$TPM = PM + ZD + 5S$$

PM:

۱. مخفف نت پیشگیرانه است این کلمات اختصاری برای اولین بار در شرکت جنرال الکتریک آمریکا ابداع شد.

۲. فلسفه اجرایی این است که به جای آنکه بر عیوب غلبه کنیم، هیچ عیبی ایجاد نشود.

۳. پیشگیری به معنی اقدام اصلاحی به وسیله حدس نتایج از روی عوامل عللی است

۴. پیشگیری به معنی ایجاد کردن شرایط ایده آل است (مدیریت ایمنی یا بهداشت)

ZD:

۱. به معنی خرابی صفر است

۲. نگرش: انسانی که احساس مسئولیت داشته باشد هرگز اشتباهی انجام نمی دهد.

۳. صفرها هدفند: نه به لحاظ اینکه امکان پذیرند.

5S: این فلسفه بر مبنای ۵ اصل زیرمی باشد:

ژاپنی	SHITSUKE	SEILETSUKE	SEISO	SEITION	SEIRI
لاتین	SASTAIN	STANDATDIZE	SHINE	SET IN ORDER	SORT
فارسی	فرهنگ سازی	استاندارد سازی	پاکیزگی	سامان دادن	مرتب کردن

۱. رفتار با ارزش همیشه از محیط کار شروع می شود.

۲. عیوب جزئی مشکل آفرین هستند. افزایش عیوب جزئی باعث افزایش مشکلات بزرگ می شوند.

۳. بهره وری را عموماً از طریق تغییرات درونی افزایش می دهیم.

TPM چیست؟

TPM در راستای به حداکثر رساندن اثر بخشی کلی تجهیزات اثر می کند.

TPM یک سیستم کامل تعمیرات پیشگیرانه را برای کل دوران عمر تجهیزات مدون می کند.

TPM توسط بخش هایی از صنعت (مهندسی - تولید - نت) اعمال می شود.

TPM به صورت فراگیر کارکنان را از سطوح مدیریت تا کارگری درگیر می نماید.

TPM برنامه ای برای توسعه و بهبود توانمندی های بخش نت، تولید و دیگر متخصصین است.

TPM چه چیزی نیست؟

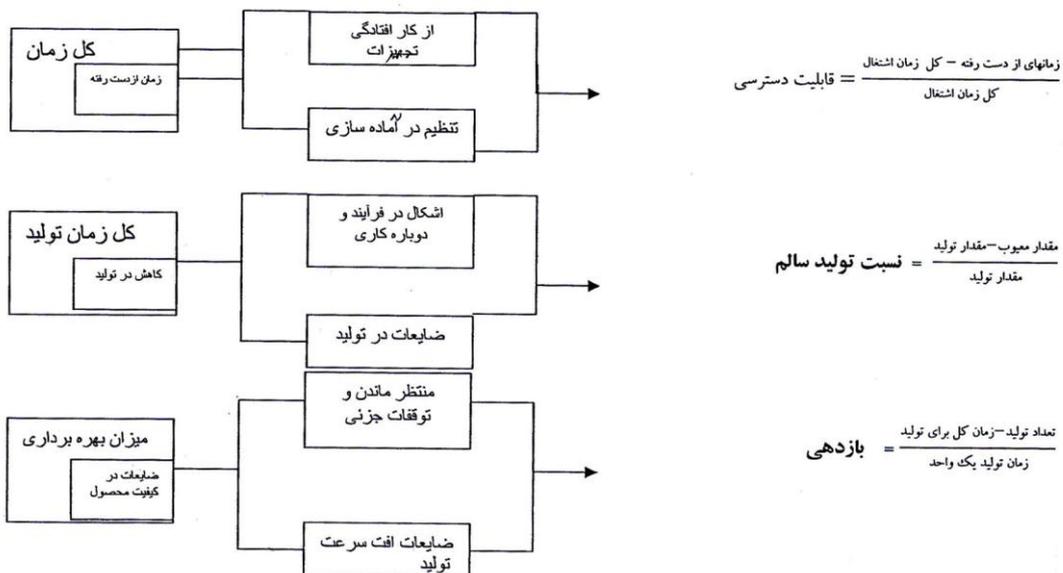
۱. یک برنامه کوتاه مدت نیست.

۲. TPM با سایر شیوه های عمومی و فراگیر در سطح جهان برای ادامه صنعت مغایرت ندارد.

۳. TPM تنها دارای هدف انتقال وظایف نت به کارگران تولید نیست.

۴. TPM در جهت کاهش حجم نیروی انسانی و متخصصین نت نیست.
۵. TPM دارای هدف جایگزین کردن تجهیزات موجود با تجهیزات نو نیست.
۶. TPM دارای هدف ارتقاء توانمندی کارکنان به یک سطح مشخص و از پیش تعیین شده نیست.
۷. TPM به وجود میزان خرابی بالاتر از صفر درصد راضی نیست.

۶ ضایعات بزرگ در صنعت :



$$\text{نسبت تولید سالم} \times \text{بازدهی} \times \text{قابلیت دسترسی} = \text{اثر بخشی کلی تجهیزات}$$

اهداف TPM :

- ۱- حداکثر نمودن اثر بخشی تجهیزات که شامل افزایش قابلیت دسترسی، قابلیت اطمینان، قابلیت تعمیر و سرعت تولید می باشد.

۲- تقویت عملیات مستمر نت:

- مرتبط کردن اشکالات و حالت غیر طبیعی با خرابی هاست.
- استفاده از تکنیک ها و ابزارهای مناسب برای دست یابی به مسائل و حل و فصل آنها
- ۳- مدیریت بر طول عمر، که آگاهی از مشخصات ورودی ها و خروجی ها از تجهیزات می باشند.

طرح پیاده سازی TPM:

- ۱- سازماندهی TPM
- ۲- تدوین برنامه اصلی: برنامه اصلی پیاده سازی TPM باید شامل فعالیت سالم و متناوب و ترتیب زمانبندی شده انجام آنها و فعالیت های بررسی و ارزیابی نتایج اقدامات به عمل آمده باشد.
- ۳- پروژه آزمایشی: انتخاب یک ناحیه نمونه آزمایشی با توجه به تحلیل های میزان خرابیهای اضطراری و زمانهای رکورد می باشند.
- ۴- پیاده سازی TPM در سطح کارخانه
- ۵- بررسی و ارزیابی امور TPM
- ۶- تدوین برنامه TPM که شامل ۴ مرحله می باشند:
 - ۱- ایجاد ثبات و تعادل در شاخص قابلیت اطمینان تجهیزات
 - ۲- افزایش عمر مفید تجهیزات

۳- بهبود بهینه سازی شرایط تجهیزات

۴- بهینه سازی هزینه های طول عمر تجهیزات

مراحل پیاده سازی TPM:

۱- تعیین شخص مسئول در سطح کارخانه که شامل:

- بازبینی ها زیرسازی ها، تکمیل و تصحیح برنامه

- پیگیری برنامه و دقت در اجرا

- تهیه گزارشات پیشرفت

- تعیین و تامین منابع و امکانات داخلی و خارجی جهت پیاده سازی

- تشویق و ترغیب کارکنان و گروهها

- تهیه دستورالعمل ها و روش های ایرانی

- تعیین گروه های کاری، نواحی مربوطه و راهبران آنها

- مشخص نمودن ناحیه نمونه آزمایشی

۲- آموزش گروه های کاری که شامل سه قسمت می باشند

- آشنایی اعضای گروه با فلسفه و اهداف TPM

- آشنایی با برنامه کلی و نحوه اشتراک گروه ها در اجرا

- آشنایی با دستورالعمل و روش های اجرایی

۳- انتخاب ناحیه و ناحیه های بعدی که شامل دو قسمت می باشند:

- ترتیب بندی نواحی بر اساس تولید

- به هنگام سازی در مقابله با تاخیرها
- ۴- جمع آوری آمار و اطلاعات جاری که شامل سه قسمت می باشد:
 - تعیین میزان و سطح تولید
 - برنامه های نت
 - مهندسی پیشگویی
- ۵- تجزیه و تحلیل و سازماندهی اطلاعات که شامل سه قسمت است:
 - لیست شرایط غیر طبیعی و نامساعد
 - تهیه نمودار پاراتو از تحقیق ها
 - تحلیل تاخیرها با استفاده از نمودار علت معلول. (استخوان ماهی)
- ۶- ارتباط و همبستگی شرایط نامساعد و غیر طبیعی با اطلاعات جمع آوری شده:
برای هر یک از قطعات و تجهیزات و انواع خرابی های مربوطه علتها و اقدامات متقابل برای برخورد با مساله تهیه کنید.
- ۷- تهیه راهنماهای بازرسی:
 - برای هر قطعه و تشخیص و بر اساس لیست فوق راهنما های لازم برای انجام بازرسی های در دست یابی به شرایط غیر طبیعی و نامساعد، تمیز کاری، روغن کاری، تنظیم ها و تعمیرات آماده کنند.
 - ابزار لازم برای کارکنان تولید را در جهت انجام خدمات فوق مشخص کند
- ۸- تدوین برنامه های آموزشی:

- تعیین نیازهای آموزشی کارکنان
- تهیه لیست عناوین آموزشی
- جزئیات برنامه آموزشی و مسئولیت ها
- تهیه اطلاعات فنی و موضوعات لازم برای آموزش
- آزمون و ارزیابی
- ۹- تعیین فواصل بررسی وضعیت تجهیزات:
 - تعریف فاصله زمانی (تناوب) تهیه شاخص های MTBF و MTTR و نفر ساعت مصرف شده و دیگر منابع
 - گزارش نتایج حاصله از هر گروه
- ۱۰- اجلاس های گزارش
 - بررسی میزان علاقه مندی گروه ها در اجرا
 - اثرات اعمال سیستم نت یا TPM
- ۱۱- مرحله اول، تثبیت و تعادل در MTBF
 - اثرات پایداری و تعادل در متوسط فاصله زمانی بین خرابی ها
 - حذف فرسایشی های سریع و غیر طبیعی و ضایعات مزمن
- ۱۲- مرحله دوم، افزایش طول عمر مفید تجهیزات
 - افزایش طول عمر مفید تجهیزات از طریق حذف خرابی ها
 - افزایش قابلیت تعمیر تجهیزات

- کاهش زمان لازم برای تعمیر (MTRR)

۱۳- مرحله سوم، بازگرداندن تجهیزات به شرایط اولیه (نوسازی متناوب)

- مطلوب سازی شرایط فنی تجهیزات

- حذف اشکالات و مسائل

۱۴- مرحله چهارم نت پیش گویی (Pdm)

- با یک بینش، مرتبط با یک نگاه اقتصادی عمل کند

- به کار اشتراکی توجه داشته باشید

شاخص های کنترلی در TPM:

- افزایش اثر بخشی کلیه تجهیزات

- افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات (MTBF)

- کاهش متوسط زمان لازم برای تعمیر (MTTR)

- کاهش هزینه های نت به ازای هر واحد تولید

- کاهش هزینه های نیروی انسانی در نت

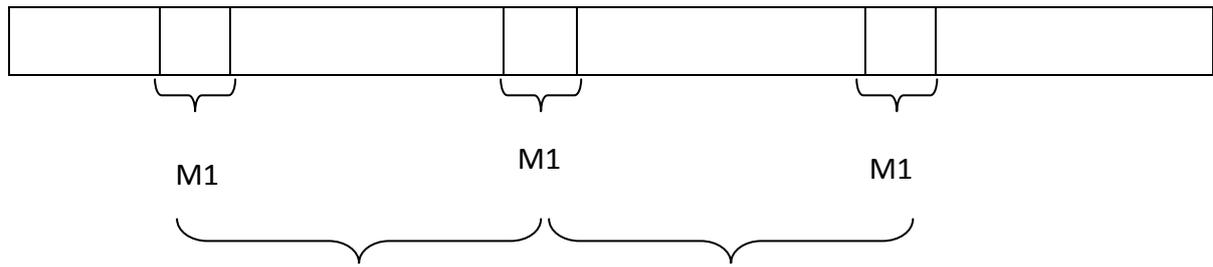
- کاهش خرابی های اضطراری

- افزایش درصد تکمیل فعالیت های نت پیشگیری - پیش بینی

- افزایش گردش موجودی قطعات یدکی

- کاهش کارهای به تعویق افتاده

- کاهش تعداد حوادث در ضمن انجام عملیات نت



$$TBF = \frac{R1 + R2 + R3 + \dots + Rn}{n} \quad \longrightarrow \quad \text{باید افزایش داده شود}$$

$$TTR = \frac{M1 + M2 + M3 + \dots + Mn}{n} \quad \longrightarrow \quad \text{باید کاهش داده شود}$$

برخی از مسائل در فرآیند پیاده سازی TPM:

۱- نیروی انسانی:

- عدم تناسب فرهنگی و خصوصیات نیروی انسانی با اهداف TPM:
- عدم کفایت میزان آموزش و کارورزی و تجربه کارکنان
- عدم وجود مدیریت لازم جهت پیشبرد پروژه
- عدم وجود انگیزه برای کار اشتراکی

۲- روشها:

- عدم وجود یک روش کارا و مناسب برای اجرای پروژه
- عدم وجود ساختار سازمانی برای اجرای پروژه TPM
- وجود اطلاعات ناکامل یا اشتباه در روشهای نت
- عدم آشنایی و آگاهی با اهداف TPM و روشهای اجرای آن

- عدم وجود سیستم متمرکز اطلاعات، ارزیابی و سنجش
- عدم وجود فرهنگ نامناسب سازمانی (اتکا بر دستور برای تعمیرات بعد از خرابی به جای پیشگیری)

۳- امکانات:

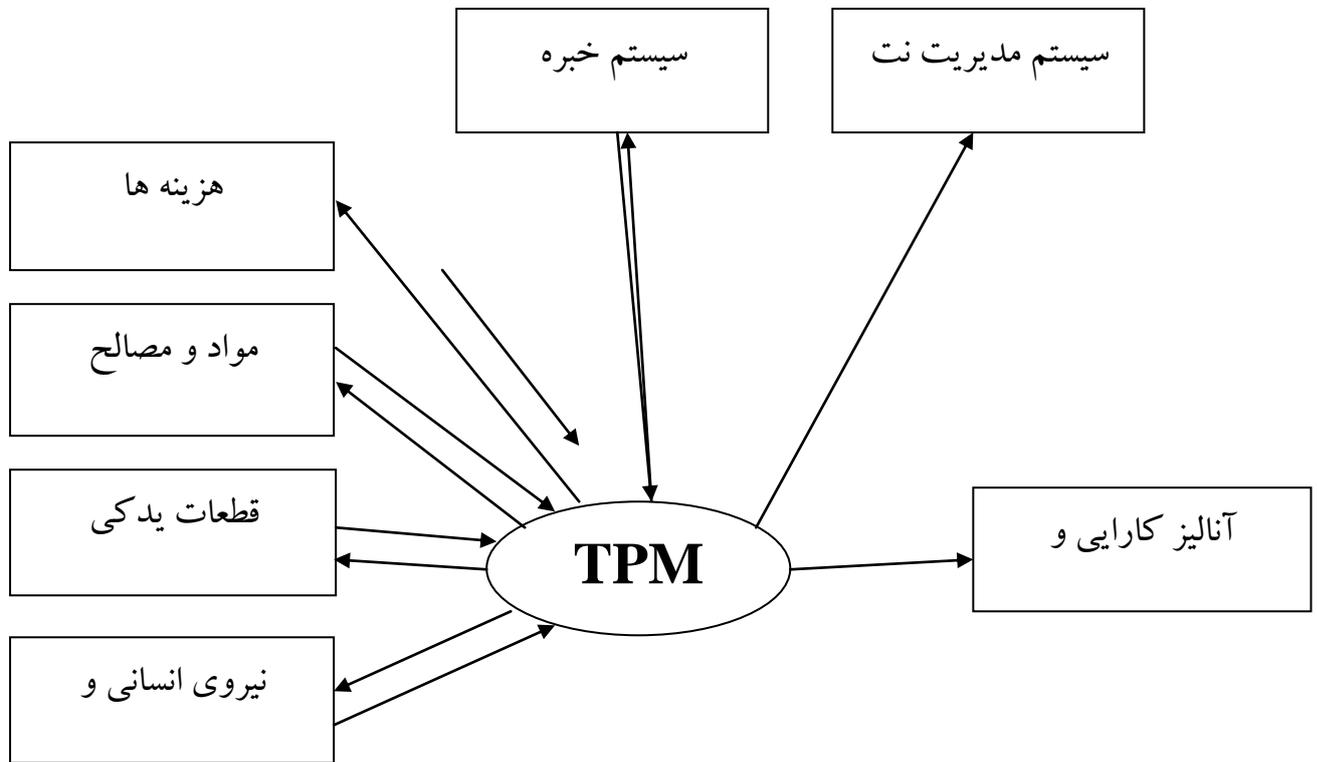
- عدم وجود بودجه و امکانات کافی
- عدم دسترسی به ورودی های لازم نظیر قطعات یدکی، ابزار و غیره
- عدم وجود ابزار ثابت و نصب شده برای اعلام وضعیت و آزمایش عملکرد تجهیزات

۴- تجهیزات:

- پیچیدگی بیش از حد مکانیزم ها
- قیمت های بالای تجهیزات
- موانع و مشکلات فنی در طراحی

۵- شرایط محیطی:

- برنامه فشرده تولید
- نیازهای بیش از حد و نامتعادل بازار به محصول
- شرایط آب و هوا



نگهداری و تعمیرات خودکنترلی (Autonomous Maintenance):

نگهداری و تعمیرات خودکنترلی (Autonomous Maintenance) یکی از ارکان هشتگانه

می باشد. سه هدف در نگهداری و تعمیرات خودکنترلی عبارتند از:

- تمیزکاری با هدف بازرسی
- بازرسی باهدف عیب یابی
- عیب یابی باهدف اصلاح اشکالات

تجربه یک شرکت آمریکایی در اجرای سیستم نت خودکنترلی (AM):

گام اول: نظافت - آچار کشی و روغنکاری

- انتخاب ماشین مدل و تهیه عکس از وضعیت فعلی
- نظافت کلی ماشین همراه با بازرسی اجزاء

- علامت گذاری نقاط معیوب
- اولویت بندی مشکلات و رفع معایب
- قالب بندی اولیه برنامه نظافت، روغنکاری و آچارکشی
- تکرار مراحل ۱ الی ۵ برای سایر ماشینها
- گام دوم: حذف منابع ایجاد آلودگی و نقاطی که به سختی تمیز می گردند
- بازرسی و لیست برداری از منابع ایجاد آلودگی
- بازرسی، علامت گذاری و لیست برداری از نقاطی که به سختی تمیز می گردد
- آنالیز وضعیت و تعیین راه حل ها
- اقدامات جهت کاهش منابع آلودگی و آسان سازی انجام نظافت
- تغییر پوشش ها برای آسان سازی بازرسی ها و دمونتاز سریع اجزاء
- تهیه برنامه بازرسی های خود کنترلی
- گام سوم: تدوین استانداردهای نت خود کنترلی
- اجرای آزمایشی برنامه های نظافت، روغنکاری و آچارکشی و بازرسی خود کنترلی
- کنترل زمان و تناوب اجرای برنامه ها و شناسایی نقاط ضعف در برنامه
- تهیه استانداردهای نت خود کنترلی برای هر ماشین
- تهیه عکس از وضعیت جدید
- آموزش پرسنل جهت تداوم وضعیت
- نگهداری و تعمیرات ناب (Lean Maintenance):

نت ناب یک رویکرد نوین و نظام مند به سیستم نگهداری و تعمیرات است، که با تبعیت از اصول ناب به حفظ ارزش ها (Value) و حذف زوائد (Waste) می پردازد و در نهایت به دنبال تحقق رضایتمندی مشتری و کاربران تجهیزات می باشد. این رویکرد پس از رویکرد تولید ناب مطرح گردیده است. نت ناب موجب افزایش در قابلیت اطمینان، دقت، کیفیت، رضایت کاربران، و در دسترس بودن تجهیزات و کاهش در زمان انتظار، هزینه های سیستم، عیوب، دوباره کاری، حرکت های اضافی و حمل و نقل اضافی خواهد شد. و بطور کلی می توان گفت "نت ناب" یک سیستم جدید در زمینه نگهداری و تعمیرات نبوده بلکه یک راهکار اجرایی جهت رسیدن به (تولید ناب) می باشد. با توجه به موارد مطرح شده و اینکه می توان گفت بطور کلی اهداف سیستم نت در یک واحد عبارتند از: پاسخگویی کارا، موثر و سریع در هنگام نیاز به فعالیت های پیشگیری و اصلاحی به منظور حفظ آن واحد در یک سطح استاندارد و قابل قبول.

و نیز با توجه به مشکلات ناشی از عدم وجود و اجرای سیستم نت از جمله:

- کاهش طول عمر تجهیزات
- افزایش حجم تعمیرات
- نزول کیفیت خروجی های فعالیت های نت
- کاهش قابلیت اطمینان
- کاهش ایمنی
- افزایش هزینه ها
- افزایش زمان اجرای فعالیت های نت (اداری و کارگاهی)

- عدم امکان پیش بینی میزان نیروی انسانی و ظرفیت انجام کار
- عدم امکان پیش بینی هزینه های مالی و بودجه سالیانه تعمیرات
- عدم امکان پیش بینی میزان توقف تولید
- نداشتن سابقه تعمیرات افزایش هزینه های تعمیراتی

نگهداری و تعمیرات دوره ای (Periodic Shutdown Maintenance):

پیاده سازی قطعات بحرانی (critical piece) ماشین آلات در تناوبهای شش ماهه و یکساله در بسیاری صنایع مرسوم می باشد. گوا اینکه انجام این کار در جهت کاهش توقفات اضطراری موثر بوده و معمولاً برای اجراء بحرانی ماشین آلات توصیه می گردد اما معایبی نیز داشته که به شرح زیر می باشد:

- این گونه فعالیت ها معمولاً نیاز به هزینه و زمان توقف زیادی دارند.
- دمونتاژ ماشین ها (وقتی که نیازی به این کار نمی باشد) ممکن است باعث بروز مشکلاتی در هنگام مونتاژ مجدد قطعات واشرها و کاسه نمدها ممکن است بخوبی نسب نگردند، مهره ها و تسمه ها بطور کامل محکم نشوند و مشکلاتی نیز در ماشین ها بروز نماید.

توصیه :

استفاده از روشهای CBM بویژه روش ارتعاش سنجی اجزاء (در حین کار ماشین) جهت تعیین زمان مناسب دمونتاژ علاوه بر کاهش هزینه زمان مورد نیاز جهت نت، عوارض حاصله از دمونتاژ اجزاء ماشین را کاهش می دهد. شرکت فیلمهای عکاسی فوجی در آشی گارا دارای هزار دستگاه

دمنده بوده که بصورت ۲۴ ساعته مشغول بکار بودند. خرابی اضطراری دمنده های مذکور باعث توقف تولید گردیده و تعمیرات آنها تا شش ساعت بطول می انجامید. جهت کاهش توقفات، دمنده ها هر دو سال یکبار مورد تعمیر پیشگیرانه قرار گرفتند که با اینکار توقفات اضطراری دمنده ها بسیار کاهش یافت اما اشکالات زیادی عملاً بعلت انجام تعمیرات مورد اساسی روی دمنده ها بوجود می آمد.

پس از توجه به این امر که آیا لازم است فواصل زمانی تعمیرات را اضافه نمائیم، تیم پروژه در شرکت مزبور تصمیم گرفت که میزان فرسایش دمنده ها را با استفاده از تجهیزات اندازه گیری میزان لرزش ارزیابی نموده و به این وسیله معین نماید که اصولاً تعمیرات اساسی در چه تاریخی لازم خواهند شد. این عمل ضمن دو سال تجربه به نتیجه رسید ...

نت بر مبنای قابلیت اطمینان (RCM):

یکی از متدهای جدید نگهداری و تعمیرات است که در دهه اخیر به سرعت رشد کرده است. این تکنیک نت بر بهینه سازی اصلی ترین و مهم ترین فرآیندهای دخیل در نت از روشهای کاری و دستورالعملها گرفته تا سیستم های دیگر نت نظیر انبار و خرید معطوف می شود. به عبارت دیگر تمرکز بر ارزیابی و تحلیل ریسک برای تعیین فعالیت لازم در نت (جنبه های زیست محیطی، جنبه های عملیاتی و غیر عملیاتی) وظیفه RCM است.

هفت سوال اساسی در RCM عبارتند از:

- ۱- کارکردهای استاندارد دستگاه در شرایط عملیاتی
- ۲- علایم از کارافتادگی مؤند عدم کارکرد دستگاه

۳- عوامل ایجاد حالات شکست

۴- پیامدهای محتمل ناشی از وقوع حالات شکست

۵- کارهای لازم برای جلوگیری از حالات شکست

۶- روشهای خلاقانه و غیرمعمول برای جلوگیری از شکست

مقایسه نت بهره ور فراگیر و نت مبتنی بر قابلیت اطمینان (TPM و RCM):

۱- خواستگاه:

TPM: کشور ژاپن (مشرق زمین)

RCM: کشور انگلستان (مغرب زمین)

۲- توسعه داده شده توسط:

TPM: آقای سی ایچی ناکاجیما

RCM: آقای جان موبرای

۳- عمده ترین مشاور اولیه این سیستم:

TPM: انستیتو نگهداری و تعمیرات کارخانجات ژاپن (JIPM)

RCM: موسسه Aladdon

۴- ابزار یا روش اندازه گیری عملکرد سیستم:

TPM: ضریب اثربخشی کلی تجهیزات (OEE)

RCM: شاخص MTBF برای هر جزء

۵- هدف نت:

TPM: دستیابی به توقعات غیر برنامه ای صفر

RCM: کاهش توالی خرابیها تا سطح مورد پذیرش کاربر

۶- راهکار اولیه:

TPM: برقرار کردن شرایط اولیه تجهیزات

RCM: مشخص کردن عملکرد (وظیفه) و حالات خرابی

۷- روش اجرا:

TPM: روش از بالا به پایین سازمان (Top- Down)

RCM: روش از پایین به بالای سازمان (Bottom – Up)

۸- مفهوم بهبود:

TPM: اعتقاد به بهبود مستمر

RCM: تفکر نت قبل از طراحی مجدد

۹- باور عمومی:

TPM: نت کاران به اپراتورهای تولید آموزش می دهند.

RCM: حالاتی وجود دارد که اپراتورهای دستگاه به نت کاران آموزش می دهند.

۱۰- زمان مورد نیاز برای پیاده سازی:

TPM: هر فاز یا مرحله حدود سه ماه

RCM: هر مورد (دستگاه حدود سه ماه

۱۱- امکان ترکیب:

TPM: بلی، TPM روش RCM را کامل می کند.

RCM: خیر

۱۲- تمرکز نت بر:

TPM: شش ضایعه عمده ناشی از ماشین آلات

RCM: وظایف اولیه و ثانویه تجهیزات

۱۳- هدف کلی نت:

TPM: پیشگیری از نیاز به نت (Maintenance Prevention)

RCM: نت پیش اقدام (Proactive Maintenance)

TPM معتقد است در راه توسعه برنامه نگهداری، حفظ شرایط اساسی تجهیزات اولین قدم است.

در حالیکه RCM معتقد است اولین قدم تغییر نحوه عملکرد تفکر افراد و تسری دادن به آن

تجهیزات است. لازم به توضیح است، مقایسه فوق نظر شخصی نویسنده بوده و براساس تجربیات و

معلومات ایشان مطرح شده است. در حالیکه به نظر من طول زمان استقرار پروژه های TMP

معمولاً بین سه تا پنج سال و حتی بیشتر اینها میباشد و ممکن است برخی از فازهای آن مثل نت

خود کنترلی حتی بیشتر از یکسال نیز طول بکشد.

و در مورد روش سازمانی قابل اجرا در استقرار این سیستمها، معتقدم در هر متدولوژی، روشهای از

بالا به پایین و پایین به بالا لازم و ضروری است.

نگهداری و تعمیرات واکنشی – واکنش سریع (Reactive Maintenance)

(Quick Response Maintenance- QRM)

(Fix it after it breaks)

در این روش بعد از وقوع خرابی نسبت به تعمیر ماشین و برگشت وضعیت به حالت اولیه اقدام می‌گردد.

معایب این روش عبارتند از:

- ۱- کاهش ایمنی کار با ماشین آلات
 - ۲- عدم برنامه ریزی دقیق تولید بعثت بروز مشکلات کمی و کیفی
 - ۳- نیاز به گروه تعمیراتی قوی و آماده به کار
 - ۴- افزایش زمان تعمیرات بعثت مشاهده خرابی های فرعی
 - ۵- نیاز به ذخیره و انبار کردن وسیع قطعات
- نظام های نگهداری و تعمیرات بنا به خصوصیاتی که دارند باید دارای سیستم های واکنش سریع

باشند سیستم های واکنش سریع یا QRM دارای مشخصات زیر هستند:

- ۱- ارتباط سریع: استفاده از وسایل ارتباطی مثل تاکی واکی
- ۲- اطلاعات سریع: وجود اتاق کنترل و اعزام سریع نیروها
- ۳- اعزام سریع: استفاده از وسایل نقلیه مناسب مثل دوچرخه و موتور
- ۴- تامین سریع: وجود قطعات یدکی آماده در انبار و حتی کنار دستگاه
- ۵- رزرو سریع: وجود دستگاه های رزرو در کنار خط

۶- ابزار سریع: وجود ابزارآلات و تجهیزات مناسب در خط

نگهداری و تعمیرات موثر (Maintenance Proactive) :

نت موثر به مجموعه فعالیت هایی اطلاق می گردد که با هدف بهبود وضعیت کارکرد ماشین

آلات، کاهش میزان نیاز آنها به اجرای نیاز حذف کامل علل وقوع خرابیها انجام میگیرد.

در استاندارد نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر (TPM) که از سوی انجمن مهندسين نت ژاپن

تدوین گردیده عبارت (M.P Maintenance Prevention) برای نت موثر استفاده گردیده

است. مهمترین روشهای تحلیلی مورد استفاده در سیستم نگهداری تعمیرات موثر عبارتند از:

PCA: Root Cause Analysis

MFMEA: Machine Failure Mode and Effects Analysis.

فعالیت های نت موثر:

- انتخاب ماشین آلات و تجهیزات و یا تغییر در نحوه استفاده از آنها براساس سوابق

تجربیات پرسل نت و تولید

- طراحی مجدد اجزاء ماشین باهدف حذف علل وقوع خرابیها

- بازنگری در طراحی، نصب و نحوه بهره برداری از تجهیزات

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

مقدمه

با توجه به اهداف و خط مشی، نگرش حاکم بر فعالیت برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات انجام فعالیت های نگهداری پیشگیرانه (PM) و پیش بینانه به منظور حفظ سرمایه های شرکت و کاهش توقفهای ناخواسته در امر تولید می باشد. در این راستا، فعالیت هایی انجام می گیرد که در این روش به ذکر آنها پرداخته می شود.

این روش اجرایی در راستای برآوردن نیازمندی استانداردهای زیر تهیه شده است.

استاندارد	ISO 9001 : 2008	ISO 14001 : 2004	ISO 18001 : 2007
بند	۱-۵-۷، ۳-۶	۴-۴-۶	۴-۴-۶
عنوان	زیرساخت و کنترل تولید و ارائه خدمات	کنترل عملیات	کنترل عملیات

۱- هدف و دامنه کاربرد

فعالیت برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات در شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران، با هدف تداوم تولید افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات و جلوگیری از خرابی های ناخواسته آنها، افزایش عمر ماشین الات و حفظ سرمایه های شرکت و جلوگیری از آلودگی محیط زیست و اتلاف منابع انجام می گیرد.

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

۲- مسئولیت اجرا

مسئولیت اجرای این روش به عهده مدیر مهندسی می باشد که از طریق ایشان به سرپرست نگهداری تجهیزات واگذار شده است. واحد نگهداری تجهیزات وظیفه پیگیری های لازم را تا به ثمر رسیدن نتیجه مطلوب و تامین اهداف برنامه های نگهداری پیشگیرانه و پیش بینانه به عهده دارد.

۳- مفاهیم

۳-۱- CMMS (Computerized Maintenance Management System) همان سیستم مدیریت مکانیزه نگهداری و تعمیرات است و عبارت است از یک نرم افزار تحت شبکه که گردش کار و مدیریت فعالیت های نگهداری و تعمیرات به کمک آن و به شکل PAPERLESS صورت می گیرد.

۳-۲- PM (Preventive Maintenance) یا نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه شامل گریس کاری تعویض روغن، تمیزکاری، چک، بازدید و اندازه گیری، تعویض برخی قطعات و سایر فعالیت هایی است که مطابق دستورالعمل مشخص و در بازه های زمانی تعریف شده و به منظور پیشگیری از خرابی تجهیزات صورت می پذیرد.

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

۳-۳- CM (Condition Monitoring) به فعالیت های پایش وضعیت عملکرد تجهیزات

اتلاق می شود.

۳-۴- PdM (Predictive Maintenance) یا نگهداری و تعمیرات پیش بینانه شامل فعالیت های

تعمیراتی است که خارج از بازده زمانی و بر اساس شرایط عملکرد و پایش وضعیت ماشین آلات (CM)

و در جهت جلوگیری از تشدید و انتشار یک خرابی اولیه انجام می شوند. فعالیت های لازم الاجرا در

تعمیرات پیش بینانه می تواند منطبق با دستورالعمل PM تجهیز و یا فعالیتی اضافه بر آن یا جدا از آن

باشد.

۳-۵- (Emergency Maintenance) یا تعمیرات اضطراری هنگامی صورت می گیرند که اشکال

موجود در تجهیز باعث خارج شدن فوری تجهیز از چرخه تولید شود و یا اینکه ادامه بهره برداری از

تجهیز در کوتاه مدت باعث آسیب دیدن نفرات یا بخش های حساس تجهیز و یا هدر رفتن قابل توجه

مواد و آلودگی محیط زیست شود. فعالیت های لازم الاجرا در تعمیرات اضطراری می تواند منطبق بر

دستورالعمل PM تجهیز و یا فعالیتی اضافه بر آن یا جدا از آن باشد.

۳-۶- تجهیزات ولتاژ بالا (High Tension) تجهیزاتی هستند که با ولتاژ 6kv کار می کنند و به لحاظ

تداوم تولید و هزینه های نگهداری و تعمیرات از حساسیت های بالایی برخوردار هستند.

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

۴- روش اجرا

روش اجرای فعالیت برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات به دو بخش عمده فعالیت برنامه ریزی نگهداری در هنگام بهره برداری و فعالیت برنامه ریزی تعمیرات اساسی تقسیم می شود.

۴-۱- برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات در طول بهره برداری

۴-۱-۱- تهیه فهرست تجهیزات

الف) توسط واحد نگهداری تجهیزات و با هماهنگی واحدهای تعمیراتی فهرستی (به شماره M-۲۹-۹۰۱) برای تجهیزات ابزار دقیق، M-۲۹-۹۰۲ برای تجهیزات برقی و M-۲۹-۹۰۳ برای تجهیزات مکانیکی) شامل کلیه تجهیزاتی که فعالیت های نگهداری و تعمیرات بر روی آنها انجام می شود (به جز دستگاههای مرجع) تهیه و به تایید مدیر طراحی و مهندسی رسیده است.

ب) فهرست دستگاه های مرجع (به شماره M-۳۱-۱۰۱) توسط کمیته ای متشکل از روسای واحدهای نگهداری تجهیزات، ابزار دقیق (رئیس) و کارشناس نگهداری تجهیزات (دبیر) و برق و یا نمایندگان ایشان و رئیس یا نماینده واحدی که دستگاه مرجع در آن استفاده می شود، تعیین شده است. اضافه یا کم شدن تجهیزات از فهرست برنامه PM به پیشنهاد هر یک از واحدهای تعمیرات، مهندسی یا تولید و تغییر محدوده عملکرد تجهیزات اندازه گیری کننده (توسط واحد مهندسی عمران) به اطلاع واحد نگهداری

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

تجهیزات می رسد. واحد نگهداری تجهیزات موظف است پس از هماهنگی و اخذ تایید مدیر مهندسی

مطابق فرم (به شماره ۹۰۶-۲۹-F) تغییرات لازم را در ویرایش نهایی فهرست مذکور اعمال نماید.

تبصره یک: این فهرستها سالانه ضمن استعلام از کلیه واحدها بازنگری و نسخ الکتریکی آنها در

واحدهای نگهداری تجهیزات و مرکز اسناد فنی بایگانی می شود.

۴-۱-۲- تهیه و تدوین دستورالعمل ها و برنامه زمان بندی نگهداری پیشگیرانه (PM)

دستورالعمل ها و برنامه زمان بندی نگهداری پیشگیرانه تجهیزات (به جز دستگاههای مرجع)

براساس دستورالعمل های سازندگان تجهیزات و تجارب فنی کسب شده، توسط کاشناسان واحد

نگهداری تجهیزات و با هماهنگی روسای واحدهای تعمیرات مربوطه و سرپرست نگهداری تجهیزات

تهیه می گردد. این دستورالعمل ها و برنامه زمانبندی آنها برای تجهیزات ابزار دقیق به شماره ۳۰۱-۲۲-

CW الی ۴۰۰، برق به شماره ۴۰۱-۲۲-CW الی ۵۰۰ و مکانیک به شماره ۵۰۱-۲۲-CW الی ۷۰۰ بطور

جداگانه تهیه شده و به تایید مدیر طراحی و مهندسی می رسد.

هر گونه تغییر در این دستورالعمل ها و برنامه زمان بندی آنها پس از هماهنگی با رئیس واحد تعمیراتی

مربوطه و تایید مدیر مهندسی توسط واحد نگهداری تجهیزات از طریق فرم درخواست تغییر دستورالعمل

تعمیرات پیشگیرانه (۴۰۱-۲۲-F) اعمال می شود.

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

۴-۱-۳- هماهنگی با واحدهای مجتمع و ابلاغ برنامه تعمیرات پیشگیرانه (PM) به صورت هفتگی جهت تعیین زمان انجام فعالیت های PM یا سایر فعالیت های برنامه ریزی شده (PDM) مراحل زیر صورت می گیرد.

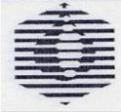
- واحد اندازه گیری تجهیزات لیست تجهیزاتی که لازم است فعالیت PM با یک دستور العمل مشخص بر روی آنها انجام شود را در سه گروه فعالیت شامل برق، مکانیک و ابزار دقیق از طریق CMMS تایید حداکثر تا ظهر روز دوشنبه هر هفته به واحد بهره بردار اعلام می نماید.

- واحد بهره بردار ظرف مدت ۲۴ ساعت ضمن مراجعه به کارتابل خود در CMMS به بررسی و تایید آیتم مبادرت می نماید.

- پس از موافقت بهره بردار با انجام تعمیرات پیشگیرانه، واحد نگهداری تجهیزات برنامه هفتگی این تعمیرات به همراه سایر فعالیت های برنامه ریزی شده مانند تعمیرات پیش بینانه (PdM) را در جدول برنامه هفتگی درج می نماید. جدول برنامه هفتگی در جلسه صبحگاهی چهارشنبه هر هفته مورد بررسی قرار گرفته، نهایی شده و توزیع می گردد.

تبصره دو: در صورت تعطیلی فعالیت های تهیه لیست و ارائه برنامه در روز قبل انجام خواهد شد.

تبصره سه: با هدف کم کردن زمان توقف و تعداد دفعات خاموش و روشن کردن تجهیزات، به خصوص تجهیزات ولتاژ بالا و حساس مجتمع، تعمیرات پیشگیرانه یا پیش بینانه آنها به صورت هماهنگی و همزمان میان واحدهای برق، مکانیک و ابزار دقیق برنامه ریزی می گردد.

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

- در صورت عدم تایید بهره بردار، از نظر زمان در اختیار قرار دادن تجهیز، واحد نگهداری تجهیزات پس از آنکه مراتب را به اطلاع مدیر مهندسی می رساند، پیگیری های لازم را جهت انجام برنامه PM تجهیز در زمان مشخص دیگری انجام خواهد داد.

۴-۱-۴- پشتیبانی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

واحد نگهداری تجهیزات به منظور حفظ کیفیت تعمیرات پیشگیرانه و افزایش عمر تجهیزات وظیفه تایید درخواست خرید و تایید پیش فاکتور مربوط به روانکاوها (روغن و گریس)، ضد یخ و فیلترهای تجهیزات با را به عهده دارد. همچنین تایید کالاهای فوق در هنگام خرید مطابق روش اجرایی مربوطه (به شماره ۴۱-CP) انجام و تغییر نوع آنها (در صورت نیاز) بر عهده این واحد می باشد. تبصره چهار: در رابطه با فیلترهای فرآیندی اقدامات فوق توسط واحد مهندسی فرآیند انجام میگیرد. چنانچه جهت انجام فعالیت های نگهداری و تعمیرات نیاز به خدمات خاص خارج از مجتمع (نظیر جراثیم بوم بلند و ...) پس از تهیه لیست تجهیزاتی که قرار است فعالیت بر روی آنها صورت بگیرد. موضوع جهت هماهنگی های لازم با سایر واحدها به وسیله نامه به اطلاع مدیر مهندسی رسانده می شود. در صورتی که تامین خدمات خاص خارج از مجتمع به هر دلیلی میسر نشد، واحد نگهداری تجهیزات ضمن اطلاع کتبی به مدیر مهندسی پیگیریهای لازم را تا حصول نتیجه و انجام برنامه مناسب دیگر، بعمل خواهد آورد:

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

۴-۱-۵- پایش وضعیت عملکرد تجهیزات و صدور درخواست تعمیرات پیش بینانه (PdM) یا اضطراری (EM) بازدیدهای دوره ای از تجهیزات و همچنین اندازه گیری و آنالیز ارتعاشات و آنالیز وضعیت روغن ماشین الات، آنالیز ضد یخ و ترموگرافی (در صورت نیاز) طبق دستورالعمل پایش وضعیت عملکرد تجهیزات (به شماره ۲۹-۹۰۱ CW) توسط کارکنان واحد اندازه گیری تجهیزات انجام می شود. هر گاه در بررسی های صورت گرفته از عملکرد تجهیزات یا آنالیز ارتعاشات یا آنالیز روغن نیاز با فعالیت تعمیراتی خارج از برنامه PM احساس شود. مطابق دستور العمل یاد شده درخواست تعمیرات پیش بینانه ی اضطراری که در برنامه هفتگی تعمیرات گنجانده می شود) بر عهده سرپرست واحد نگهداری تجهیزات است.

تبصره پنجم: برنامه ریزی ضخامت سنجی تجهیزات مجتمع بر عهده واحد نگهداری و اجرا و ذخیره اطلاعات آن بر عهده واحد بازرسی فنی می باشد.

۴-۲-۶- کنترل پیشرفت اجرای برنامه زمان بندی نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه واحد نگهداری تجهیزات موظف است در حین اجرای برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه، پیشرفت کار را مطابق برنامه و دستور کار ارائه شده به واحدهای تعمیرات مربوطه، پیگیری و کنترل نماید. در صورت بروز هر گونه اشکال غیرقابل پیش بینی در حین انجام کار که موجب تاخیر و یا عدم پیشرفت کار PM شود، در مرحله اول با هماهنگی رئیس واحد تعمیرات مربوطه موارد پیگیری خواهد شد و اگر

ویرایش کلی : ۷	 شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران	
صفحه: ۱ از ۶	روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

پیگیریهای لازم اثر بخش نبود از سوی مدیر مهندسی جهت به ثمر رسیدن فعالیت PM این تجهیزات، ارائه طریق خواهد شد.

۷-۱-۴- نظارت بر تعمیرات

واحد نگهداری تجهیزات نسبت به حسن انجام دستورالعمل های صادره، مسئول بوده و در صورت عدم انجام دقیق آنها توسط واحدهای تعمیراتی، بایستی توسط واحد نگهداری تجهیزات گزارش تهیه و برای مدیر مهندسی ارسال شود.

۸-۱-۴- ثبت، تجزیه و تحلیل فعالیت های انجام شده نگهداری و تعمیرات

اطلاعات رسیده به واحد نگهداری تجهیزات شامل بخش های زیر است:

- اطلاعات نتیجه شده از فعالیتهای اختصاصی واحد نگهداری تجهیزات مانند درخواست های آزمایش از آزمایشگاه

- اطلاعات وارده از طرف واحدهای تولید مانند ساعت کارکرد ماشین های دوار.

اطلاعات وارده بر CMMS توسط واحدهای تعمیرات (برق، مکانیک، ابزار دقیق) و سایر واحدها شامل

اطلاعات مربوط به انجام فعالیت نگهداری پیشگیرانه (PM) تعمیرات پیش بینانه (PdM) و تعمیرات

اضطراری (EM) درخواست شده از سوی واحدهای ذیربط تا حداکثر یک هفته پس از انجام تعمیرات و

تحویل تجهیز.

- اطلاعات وارده از گزارشات عملکرد روزانه واحد تعمیراتی

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

- اطلاعات وارده از طرف واحد بازرسی فنی از جمله نتایج ضخامت سنجی، دماسنجی، کنترل خوردگی

و اندازه گیری پتانسیل جریان حفاظت کاتدی

- اطلاعات ارتعاش سنجی ماشین آلات.

- اطلاعات موردی از سوی هر یک از واحدهای تعمیراتی، مهندسی عمومی، مهندسی فرآیند و تولید

- اطلاعات رسیده در رابطه با کالیبراسیون دستگاههای مرجعی که در خارج از مجتمع کالیبره می شوند.

- اطلاعات رسیده از طرف کمیته ای که در بند ۴-۱-۱ به آن اشاره شده است.

تجزیه و تحلیل اطلاعات رسیده توسط واحد نگهداری تجهیزات (و در صورت نیاز با همکاری واحدهای

اجرایی و مهندسی) به منظور رسیدن به اهداف زیر انجام می شود:

- پیشگیری از بروز اشکالات عمده در تجهیزات

- پیشگیری از تکرار کوتاه مدت اقدامات تعمیراتی

- کنترل نمودن کلیه گزارشات دریافتی از واحدهای تعمیراتی و پیگیری تکمیل اطلاعات مورد نیاز در

این گزارشات.

- بهینه سازی دستورالعمل های PM

- تدوین دستورالعمل نگهداری پیشگیرانه جدید در صورت نیاز

- بهینه سازی دوره و مدت زمان انجام نگهداری پیشگیرانه

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

- به هنگام سازی فهرست تجهیزاتی که انجام نگهداری پیشگیرانه آنها فقط در زمان تعمیرات اساسی ممکن است.

پس از تجزیه و تحلیل توسط کارشناسان واحد نگهداری تجهیزات، اطاعات رسیده به این واحد در فایل‌های مربوطه و رایانه ثبت و ضبط می گردد.

۴-۱-۹- تهیه گزارش

واحد نگهداری تجهیزات هر ۳ ماه یکبار و حداکثر ظرف مدت ۱۵ روز گزارش فعالیت های نگهداری و تعمیرات انجام شده را تهیه و برای مدیر مهندسی ارسال می نماید. این گزارش می تواند شامل آمار فعالیت ها به تفکیک تعمیرات پیشگیرانه، پیش بینانه و اضطراری، نفر ساعت انجام کار، تحلیل خرابی ها و ... می باشد.

پس از ارائه گزارش ۳ ماهه، موارد در اولین جلسه کمیته فنی بررسی شده و اقدام اصلاحی در خصوص مشکلات گزارش شده در صورتجلسه درج و پیگیری خواهد شد.

۴-۱-۱۰- حفظ ذخیره سازه اطلاعات

کلیه اطلاعات مربوط به فرآیند نگهداری و تعمیرات در سیستم CMMS و بروی SERVER شرکت همکاران سیستم ذخیره می گردد. مسئولیت حفظ و ذخیره سازی این اطلاعات به عهده واحد فناوری اطلاعات (IT) می باشد.

ویرایش کلی : ۷		
صفحه: ۱ از ۶	شرکت سرمایه گذاری صنایع شیمیایی ایران روش اجرایی برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات ۲۹-CP	ویرایش صفحه ای: صفر

۴-۲- برنامه ریزی تعمیرات اساسی

برنامه ریزی تعمیرات اساسی طبق دستورالعمل مربوطه (به شماره ۹۰۳-۲۹-CM) انجام خواهد شد.

۵- سوابق

سوابق حاصل از اجرای این روش در فرمهایی که در متن روش اجرایی و یا دستورالعمل های مربوط به آنها اشاره شده است درج می گردد و کنترل آنها طبق فهرست سوابق (به شماره ۲۰۱-۱۲-T) انجام می شود.

۶- پیوست

۶-۱- فهرست سوابق روش اجرایی (به شماره ۲۰۱-۱۲-T)

۶-۲- نمودار فرآیند برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیز (به شماره ۲۹-PM)

۶-۳- معیارهای اثر بخشی فرآیند برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات تجهیزات

۶-۴- فهرست کلیه تجهیزات نیازمند PM (به شماره های ۹۰۱-۲۹-M و ۹۰۲-۲۹-M و ۹۰۳-۲۹-M)

۶-۵- فهرست دستگاه های مرجع نیازمند PM (به شماره ۱۰-۳۱-M)

۶-۶- دستورالعمل های مرتبط

ردیف	عنوان	شماره
۱	پایش وضعیت عملکرد تجهیزات	CW-۲۹-۹۰۱
۲	فعالیت کمیته فنی	CW-۲۹-۹۰۲
۳	دستورالعمل ها و برنامه بندی نگهداری پیشگیرانه تجهیزات ابزار دقیق	CW-۲۲-۳۰۱ تا CW-۲۲-۴۰۰
۴	دستورالعمل ها و برنامه بندی نگهداری پیشگیرانه تجهیزات برق	CW-۲۲-۴۰۱ تا CW-۲۲-۵۰۰
۵	دستورالعمل ها و برنامه بندی نگهداری پیشگیرانه تجهیزات مکانیک	CW-۲۲-۵۰۱ تا CW-۲۲-۷۰۰
۶	دستورالعمل ها و برنامه بندی نگهداری پیشگیرانه تجهیزات در تعمیرات اساسی	CW-۲۲-۷۰۱ تا CW-۲۲-۸۰۰

تذکر: دستور العمل های ردیف ۳ تا ۶ پس از تکمیل شدن توسط گروه اجرایی حکم

سابقه را پیدا کرده طبق فهرست سوابق همین روش اجرایی بایگانی می گردد.

با توجه به آماری که از تعداد سرویسهای پیشگیرانه و همچنین تعداد تعمیرات اضطراری و کل تعمیرات برنامه ریزی شده تجهیزات ابزار دقیق ، برق و مکانیک در سه ماهه چهارم (زمستان) سال ۱۳۹۱ بدست آمد ، پیشنهادات زیر جهت کاهش تعمیرات اضطراری پیشنهاد می گردد :

تعداد	نوع سرویس
۱۶	تعمیرات اضطراری
۱۸۹۶	تعمیرات پیشگیرانه
۱۹۱۲	کل تعمیرات برنامه ریزی شده
۳۷۷	نفر ساعت تعمیرات اضطراری
۸۳۵۷	نفر ساعت کل تعمیرات
۷۹۸۰	نفر ساعت تعمیرات پیشگیرانه
۶۷۰	تعداد ارتعاش سنجی های انجام شده

پیشنهادات:

۱. با توجه به اینکه آمار تعداد تعمیرات اضطراری پایین می باشد ولی باید به جای اینکه بر عیوب غلبه کنیم کاری انجام دهیم که در سیستم هیچ عیبی ایجاد نشود ، و این مهم با توجه به نت نوین و اعمال معیار TPM در سیستم محقق می شود

$$TPM = PM + ZD + 5S$$

ZD = به معنی خرابی صفر

PM = نت پیشگیرانه

5S = استاندارد پنج گانه

که شاخص های کنترل کننده در TPM عبارتند از:

- افزایش اثر بخشی کلیه تجهیزات
- افزایش قابلیت اطمینان تجهیزات (MTBF)
- کاهش متوسط زمان لازم برای تعمیر (MTTR)
- کاهش هزینه های نت به ازای هر واحد تولید
- کاهش هزینه های نیروی انسانی
- کاهش خرابی های اضطراری
- افزایش درصد تکمیل فعالیت های نت پیشگیری-پیش بینی
- افزایش گردش موجودی قطعات یدکی
- کاهش کارهای به تعویق افتاده
- کاهش تعداد حوادث در ضمن انجام عملیات نت

۲. پیاده کردن استانداردهای 5S در سیستم نگهداری و تعمیرات، تجهیزات ابزار دقیق، برق و مکانیک جهت شفاف سازی و واقعی بودن آمار و نظم دهی به سیستم

5S (نظام آراستگی محیط کار) عبارتست از:

- مرتب کردن
- سامان دادن
- پاکیزگی
- استاندارد سازی
- فرهنگ سازی

فعالیت آخر اینکه زیر نظر جناب آقای مهندس ارزانی در بخش کنترل پروژه انجام گرفت

انجام زمان بندی تعویض مبدل حرارتی با استفاده از نرم افزار MSP بود که شرح فعالیت

انجام گرفته در زیر بیان شده است:

قدم هایی که برای نوشتن یک برنامه زمان بندی باید طی کرد عبارتند از:

- + تاریخ شروع و پایان پروژه استخراج شود
- + مدت زمان تجهیز کارگاه استخراج شود
- + استخراج فعالیتها و مطالعه ی نقشه ها (که از سرپرست کار باید لیست فعالیتها را استخراج کنیم)
- + همیشه در نظر داشته باشید که ممکن است لیست فعالیتها ناقص باشند و باید شرایطی فراهم کنید که نقص های احتمالی خودنمایی کنند.
- + تعیین ساختار شکست کار
- + تدوین تقویم کاری (با مصاحبه با مدیر پروژه روزهای کاری و غیر کاری پروژه مشخص می شود و ساعت های کاری تقویم را معمولا استاندارد در نظر میگیریم)
- تنظیمات work week : - شنبه تا پنج شنبه روزی ۸ ساعت کار از ساعت ۸ تا ۱۲ و ۱۳ تا ۱۷
- جمعه ها غیر کاری
- تنظیمات exceptions : با توجه به تعطیلات رسمی تنظیم می شود
- + استخراج مدت زمان ها و روابط (بهتر است برای این کار با سرپرست ها مصاحبه کنید و به دریافت کتبی اطلاعات اکتفا نکنید)
- + تنظیم تاریخ پایان پروژه : که معمولا پروژه ها با توجه به تاریخ شروع تنظیم می شوند و در آنها تاریخ پایان به صورت خودکار تنظیم می شود.
- + تعیین ضرایب وزنی (باید قبل از هر کاری تمام فعالیت ها را fixed work کنیم)

✓ پروژه : زمان بندی تعویض مبدل حرارتی

تاریخ پایان: 7/26/2013

تاریخ شروع: 7/26/2013

وضعیت کاری : اورهال

❖ فعالیت ها ی لازم برای تعویض مبدل حرارتی عبارتند از :

شستشوی برج مبدل با بنزن

از سرویس خارج کردن تاور ۵۰۳

تخلیه ی مبدل و بلایند مسیر های ورودی و خروجی

پرچ مبدل با نیتروژن

خارج کردن تیوب بندل

تمیز کاری شل

جا زدن تیوب بندل جدید

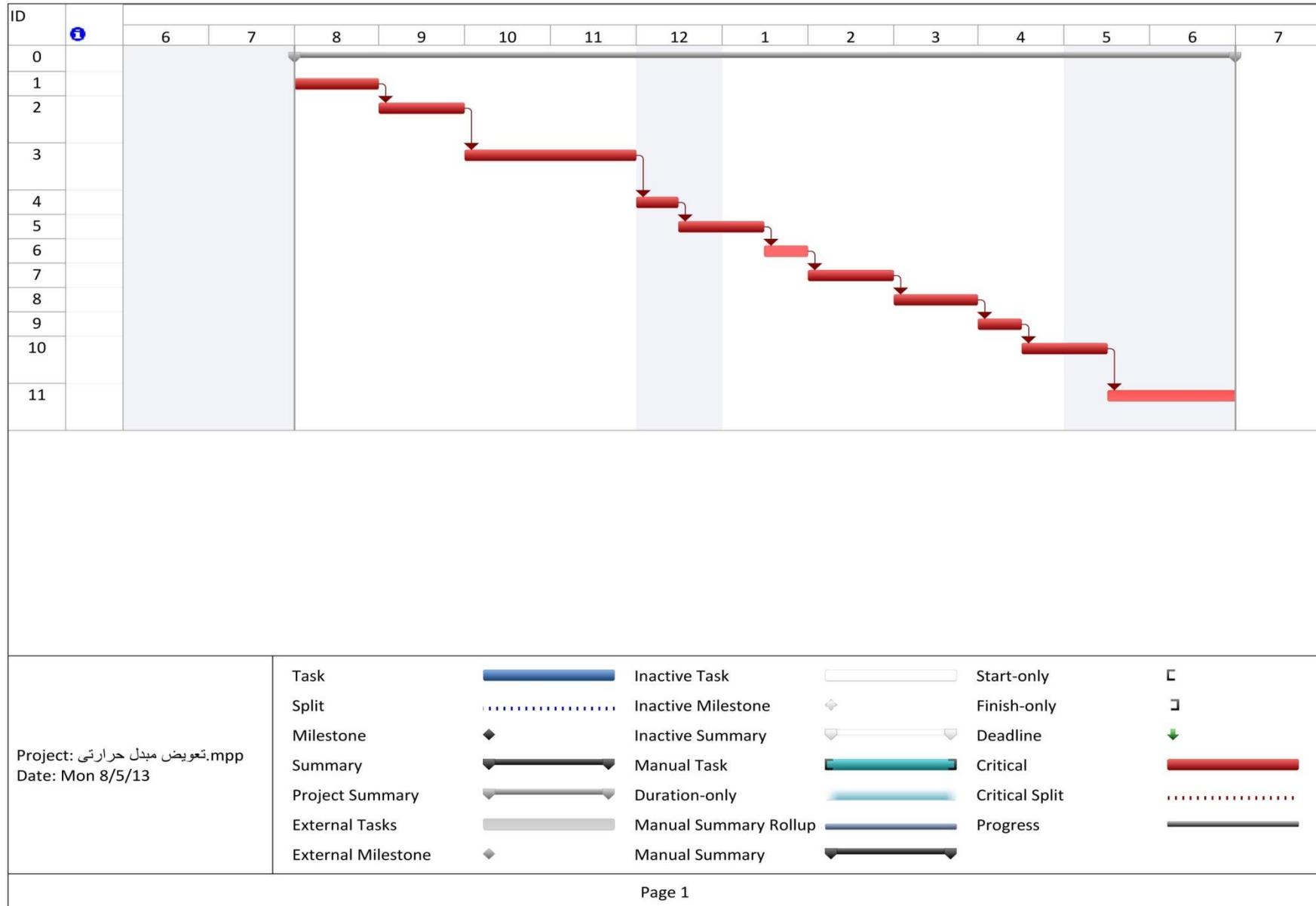
تست شل با آب

خشک کردن شل

با توجه به فعالیت ها ی لازم برای تعویض مبدل حرارتی دو نوع زمان بندی برای این پروژه انجام گرفت که بهترین وضعیت برای زمان بندی این تجهیز که در زیر آمده است حدود ۱۱ ساعت در دوشیفت کاری

دی بلایند نمودن مسیرهای ورودی و خروجی مبدل

در سرویس قرار دادن مبدل و برج



ID	Task Mode	Task Name	Duration	Start	Finish	Predecessors	Resource Names
0		تعویض مبدل حرارتی	11 hrs	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13		
1		شستشوی برج مبدل با بنزن	1 hr	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13		
2		از سرویس خارج کردن تاور 305	1 hr	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	1	
3		تخلیه ی مبدل و بلائند مسیرهای ورودی و خروجی	2 hrs	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	2	
4		پرچ مبدل با نیتروژن	0.5 hrs	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	3	
5		خارج کردن تیوب بندل	1 hr	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	4	
6		تمیز کاری شل	0.5 hrs	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	5	
7		جا زدن تیوب بندل جدید	1 hr	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	6	
8		تست شل با آب	1 hr	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	7	
9		خشک کردن شل	0.5 hrs	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	8	
10		دی بلائند نمودن مسیرهای ورودی و خروجی مبدل	1 hr	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	9	
11		در سرویس قرار دادن مبدل و برج	1.5 hrs	Fri 7/26/13	Fri 7/26/13	10	

Project: تعویض مبدل حرارتی.mpp
Date: Mon 8/5/13

Task		Inactive Task		Start-only		
Split		Inactive Milestone		Finish-only		
Milestone		Inactive Summary		Deadline		
Summary		Manual Task		Critical		
Project Summary		Duration-only		Critical Split		
External Tasks		Manual Summary Rollup		Progress		
External Milestone		Manual Summary				

Page 2

