

بسم خداوند تبارک و تعالی

مقدمه :

برای شروع پروژه طراحی سیستم نگهداری و تعمیرات باید هدف را از انجام این کار مشخص نمود .
سوالاتی که در ابتدا به ذهن می رسد به شرح زیر است .

- هدف از انجام پروژه چیست؟
- نحوه پیاده سازی این اهداف چگونه است؟
- میزان هزینه مورد نیاز برای پیاده سازی سیستم چه مقدار می باشد؟
- پیاده سازی این سیستم چه میزان صرفه جویی اقتصادی دارد؟

در ابتدا تعریفی از نگهداری و تعمیرات بیان می شود و سپس به مزایای اجرای آن در هر کارخانه یا واحد صنعتی یا حتی واحدهای خدماتی می پردازیم. در قسمت های بعد نیز نحوه پیاده سازی آنها و میزان صرفه جویی بیان می شود .

نگهداری :

به مجموعه ای از فعالیت ها گفته می شود که میزان از کار افتادگی ناگهانی ماشین آلات را به حداقل میرساند و همچنین میزان دسترسی به ماشین آلات و قابلیت اطمینان آنها را افزایش می دهد .

تعمیرات :

مجموعه فعالیتهایی می باشد که برای دوباره راه اندازی کردن ماشین آلات و تجهیزات از کار افتاده انجام می شود تا قابلیت بهره وری مجدد پیدا کنند .

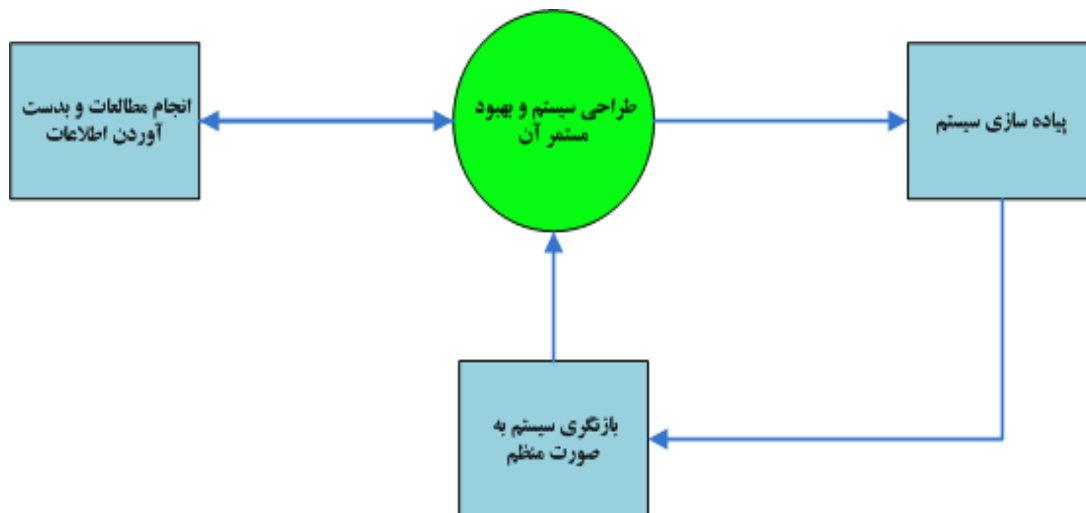
تعریف PM :

مجموعه ای از فعالیت ها و اعمالی که باعث میشوند نه فقط از کارافتادگی تجهیزات کم شود، بلکه باعث پیشرفت در بهبود محصول و کیفیت آن می گردد. حال اهداف پیاده سازی سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه بیان می شود. نکته مهمی که باید به آن توجه شود این است که در بیان اهداف باید به مواردی اشاره شود که مدیران را به سمت پیاده سازی این سیستم ترغیب نماید .

اهداف پیاده سازی سیستم PM :

- افزایش در دسترس بودن تجهیزات
- افزایش کیفیت محصول
- کنترل موجودی انبار و قطعات یدکی
- کاهش ضایعات
- افزایش سوددهی
- کاهش زمان اضافه کاری پرسنل
- کاهش هزینه تعمیرات

پس از بیان اهداف باید نحوه رسیدن به این اهداف بیان شود. به طور کلی گام های پیاده سازی سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه را می توان به صورت زیر بیان نمود .



انجام مطالعات و بدست آوردن اطلاعات :

این مرحله در آغاز طراحی سیستم بسیار اساسی می باشد. در ابتدا برای آنکه بتوان درباره وضعیت ماشین آلات نحوه نگهداری آنها و قطعات یدکی مورد نیاز آنها و . . . اطلاعاتی را بدست آورد باید با استفاده از مطالعات اطلاعاتی را جمع آوری کرد که این اطلاعات در مرحله طراحی سیستم بسیار موثر می باشند . از پر کاربرد ترین منابع اطلاعاتی در سازمان ها می توان به موارد زیر اشاره کرد .

- کاتالوگ ماشین آلات
- تجربه افراد

این دو مکمل یکدیگر بوده و در طراحی سیستم باید موازنه را میان این دو منبع اطلاعاتی ایجاد نمود تا بهترین سیستم طراحی شود. مهم ترین قسمت طراحی سیستم نگهداری و تعمیرات اطلاعات بدست آمده است زیرا تمامی گام های بعد با استفاده از این اطلاعات برداشته می شوند و اگر این اطلاعات کامل نباشند یا اشتباه باشند می توانند خسارات جبران ناپذیری را به تجهیزات وارد نمایند .

گام های طراحی سیستم نگهداری و تعمیرات به صورت ساده :

1. کدگذاری تجهیزات :

در یک سیستم نگهداری و تعمیرات، برای هر ماشین باید یک کد وجود داشته باشد که با استفاده از آن می توان تمام مراحل نگهداری و تعمیرات را در سطح شرکت با این کد دنبال نمود . موارد استفاده از سیستم کدگذاری :

- استفاده در بخش نگهداری و تعمیرات
- استفاده در بخش تولید
- استفاده در بخش حسابداری

برای کدگذاری دستگاه ها می توان از یک رشته با تعداد مشخصی کارکتر استفاده نمود به طوری که هر کارکتر بیانگر مفهومی خاص باشد که برای همه قابل درک باشد به عنوان مثال به کد زیر توجه کنید :

1	0	C	M	B
---	---	---	---	---

کارکتر 4 کارکتر 3 کارکتر 2 کارکتر 1

کارکتر اول : این کارکتر مربوط به سالنی است که تجهیزات در آن قرار گرفته است.

کارکتر دوم : این کارکتر مربوط به نام تجهیزات موجود در شرکت می باشد.

کارکتر سوم : این کارکتر مربوط به نوع ماشین آلات برحسب NC یا CNC بودن آنها و یا انواع سنگ هامگنت و انواع دریل هاست .

کارکتر چهارم : این کارکتر که از دو رقم تشکیل شده است محل واقع شدن هر دستگاه را در هر سالن نمایش می دهد .

2. تهیه لیست تجهیزات :

دومین گام که جهت اجرای یک سیستم نگهداری و تعمیرات برنامه ریزی شده ، تهیه لیست تجهیزات و مشخص نمودن دستگاه هایی که باید روی آنها نگهداری و تعمیر برنامه ریزی شده به اجرا درآید و هدف از تنظیم آن تهیه لیست جامع و کامل از کلیه ماشین آلات و تجهیزات موجود در کارخانه است . اطلاعات این فرم باید به

شکلی باشد که مطابق با اهداف باشد و باید برای هر شرکت این فرم شخصی سازی شود. این لیست توسط دفتر برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات ، پس از بررسی کلی در کارخانه تهیه می شود . لازم به تذکر است که پس از بهره برداری از اطلاعات موجود در این لیست آن را در دفتر برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات بایگانی می کنیم .

لیست تجهیزات						
ردیف	نام دستگاه	کد دستگاه	کارخانه سازنده	محل استقرار	نوع دستگاه	شماره اموال
دفتر فنی :						

تهیه فرم مشخصات فنی تجهیزات :

هدف از این کارت، ثبت مشخصات فنی دستگاه که عمدتاً از روی کاتالوگ استخراج شده، می باشد. در هر یک از کاتالوگهای دستگاهها صفحه ای با نام مشخصات فنی وجود دارد که می توان از آن صفحه کمک گرفت و فرم مشخصات فنی تجهیزات را تهیه نمود . اطلاعاتی که در این فرم قرار می گیرد معمولاً اطلاعات و مشخصات مکانیکی،الکتریکی،فضایی که دستگاه اشغال می کند،وزن آن و ... می باشد .

کارت مشخصات فنی دستگاه							
نام و نوع دستگاه:				شماره کارت روانکاو:			
کد دستگاه:				شماره پرونده کاتالوگها:			
ابعاد به میلیمتر	طول	عرض	ارتفاع	وزن (کیلوگرم):			
مصارف انرژی:							
برق گاز هوا سوخت مایع سایر	مقدار مصرف.....ولتاژ.....فاز.....سیکل.....						
	مقدار مصرف.....فشار.....						
	مقدار مصرف.....فشار.....						
	مقدار مصرف.....نوع.....						
	مقدار مصرف.....						
قسمتهای اصلی دستگاه	مشخصات التریکی			مشخصات مکانیکی		شرایط کار	ملاحظات
	ولتاژ	فاز	فرکانس	ولتاژ	فاز	حرارت	رطوبت
دفتر فنی							

3. جمع آوری اطلاعات نگهداری و تعمیرات تجهیزات

4. تهیه چک لیست بازرسی

بر اساس اطلاعاتی که از نحوه نگهداری ماشین آلات جمع آوری می شود می توان دوره هایی را برای آن تجهیزات تعریف نمود که در این دوره ها ماشین مورد نظر از جهات مختلف بررسی می شود. این کار را از طریق فرم هایی با نام چک لیست انجام می دهند و دوره هایی را که این کار انجام می شود روتین می نامند . تهیه چک لیست برای انجام فعالیت ها در روتین خاص به دو صورت زیر انجام می شود .

✓ ساعت کارکرد 1000 ساعت یا 2000 ساعت

• دوره زمانی

✓ روزانه ، هفتگی ، ماهیانه ، شش ماهه ، سالانه Overhaul

مفهوم ساعت کارکرد بدین معناست که دستگاه هر 1000 ساعت یک بار طبق چک لیست در نظر گرفته شده مورد بازرسی قرار گیرد. مفهوم دوره زمانی بدین صورت است که دستگاه بعنوان مثال هر روز یک بار طبق چک لیستی که برای آن در نظر گرفته شده است مورد بازرسی قرار گیرد. نکته مهم درباره مواردی که در چک لیستها آن است که این اطلاعات از طریق کاتالوگها و یا اپراتورها و افراد با تجربه ای که با دستگاه ها و تجهیزات کار می کنند و یا با استفاده از اطلاعات موجود و ثبت شده در سیستم طراحی شوند .

چک لیست بازرسی روزانه دستگاه						
پنج شنبه	چهار شنبه	سه شنبه	دوشنبه	یکشنبه	شنبه	نام دستگاه:
						کد دستگاه:
انجام فعالیت	انجام فعالیت	انجام فعالیت	انجام فعالیت	انجام فعالیت	انجام فعالیت	نام فعالیت
						1
						2
						3
						4
						5
ساعت کارکرد ماشین						
نام و نام خانوادگی انجام دهنده						
توضیحات:						
برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات:				نام و نام خانوادگی سرپرست:		
امضا:				امضا:		
توجه: 1. در صورت بروز هر گونه مشکل سریعاً موضوع را با سرپرست در میان بگذارید. 2. در صورت وجود توضیحات اضافه از پشت برگ استفاده کنید.						

5. فرم سابقه تعمیرات :

این کارت توسط دفتر فنی جهت هر یک از دستگاهها تهیه و در پرونده دستگاه مربوطه بایگانی می گردد و بطور کلی تمام فعالیتهای انجام شده بر روی دستگاه از قبیل نوع تعمیرات و قطعه تعویضی، پریرود انجام فعالیتها ثبت می گردد.

از مزایای این فرم می توان به موارد زیر اشاره نمود .

- ثبت سوابق تعمیراتی دستگاه ها
- پیدا کردن سریع راه حل اصلاحی در صورت بروز مشکلات مشابه در دستگاه
- آگاهی از خرابی های غیر عادی و تکراری دستگاه
- ثبت علت خرابی ماشین و جلوگیری از تکرار آن

کارت سابقه تعمیرات و نگهداری دستگاه												
تاریخ :												
محل استقرار :						کد دستگاه :			نام دستگاه :			
ملاحظات	نیروی متخصص						پریود (روز)	قطعات و مواد تعویضی	تعمیر		شرح کار انجام شده	توجه
	تخصص	زمان	تخصص	زمان	تخصص	زمان			اضطراری	برنامه ای		

دفتر فنی :

6. فرم شناسایی قطعات تعویضی

به منظور داشتن اطلاعات جامع در زمینه قطعات یدکی مصرفی لازم است دفتر برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات از روی لیست تجهیزات ، لیست قطعات یدکی مربوط به هر ماشین را در فرمهای مجزا ثبت نماید. همچنین اطلاعاتی نظیر نرخ مصرف ، حدپایین وحد بالا را نیز از انباردریافت نماید. در صورتیکه انبار به صورت علمی با این قبیل اطلاعات برخورد ننماید، واحد برنامه ریزی می تواند با مطالعه روند مصرفی قطعات یدکی پیش بینیهای لازم را در مورد تقاضای یدکی انجام دهد و کمیتهای یاد شده را بطور دقیق محاسبه نماید که نتیجه مطلوبتری نیز در برنامه ریزی های تامین قطعات یدکی به همراه خواهد داشت .

مزایای استفاده از این فرم به شرح زیر است :

- ثبت سوابق قطعات تعویضی برای هر ماشین به طور مجزا
- برآورد هزینه قطعات یدکی هر ماشین در پایان سال
- گرفتن گزارش از آن برای میزان مصرف ماشین از یک قطعه خاص
- برنامه ریزی برای موجودی قطعات یدکی موجود در انبار
- بررسی ساعت کارکرد ماشین و مقایسه با کارکرد قطعه یدکی

کارت شناسایی قطعات تعویضی دستگاه								
تاریخ :		شماره :						
محل استقرار :				کد دستگاه :				
ردیف	نام قطعه	کد انبار	شماره فنی	نرخ مصرف	حد پایین	حد بالا	پریود تعویض	زمان تعویض

دفتر فنی :

7. درخواست کار تعمیراتی

بطور کلی در سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه، فعالیت های نگهداری و تعمیرات را می توان به دو دسته زیر تقسیم نمود.

- ✓ نگهداری و تعمیرات برنامه ریزی شده
- ✓ تعمیرات اضطراری - اصلاحی

فعالیت های برنامه ریزی شده توسط دفتر برنامه ریزی به بخش های تعمیراتی مربوطه ابلاغ میگردند، ولی برگ درخواست تعمیرات اصلاحی-اضطراری جهت درخواست انجام کارهای غیر برنامه ریزی شده اصلاحی-اضطراری و توسط بخش تولید، صادر میگردد. نحوه استفاده از این فرم بدین شکل است که به محض بروز هر نوع اشکال در تجهیز مورد نظر اپراتور اطلاعات مربوط به خرابی از قبیل نام دستگاه، کد دستگاه، زمان وقوع ، ساعت، علت و علائم خرابی و ... را در فرم ثبت می کند و به بخش برنامه ریزی می فرستد. در قسمت برنامه ریزی و با استفاده از درجه اولویت خرابی این درخواست کار را برای بخش تعمیرات می فرستند و بخش

تعمیرات پس از انجام تعمیرات مورد نیاز قسمت پایین فرم را تکمیل کرده و پس از تایید فرم توسط سرپرست تعمیرات و تولید این فرم به بخش برنامه ریزی وارد می شود .

برگ درخواست تعمیرات (اصلاحی - اضطراری)							
بخش :				نام دستگاه :		کد دستگاه :	
محل استقرار :							
نوع نقایص		مکانیکی		الکتیریکی		دیگر	
شرح نقایص و علت :							
تاریخ بروز نقص :			تاریخ دریافت درخواست :			نام و امضاء مسئول کنترل بخش :	
ساعت :			ساعت :				
ملاحظات	شماره نقشه یا کاتالوگ مورد نیاز	نیروی انسانی مصرفی				لوازم یدکی مورد استفاده	شرح فعالیت های انجام شده
		زمان	تخصص	زمان	تخصص		
نام و امضاء سرپرست بخش تولید :				نام و امضاء سرپرست تعمیرات بخش :		تاریخ تعمیر ساعت :	
تاریخ تحویل ماشین :							
مدت توقف ماشین :							

8. تهیه فرم روانکاری

این کارت توسط دفتر برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات و به منظور کسب اطلاعات جامع راجع به فعالیتهای روانکاری دستگاه و استفاده از روغنها و گریسهای مناسب جهت دستگاهها تهیه شده و یک نسخه از آن دفتر برنامه ریزی و نگهداری و تعمیرات و در پرونده مربوط به هر دستگاه بایگانی می گردد و نسخه دیگر به واحد تعمیرات و در پرونده مربوط به هر دستگاه بایگانی می گردد و نسخه دیگر نیز به واحد تعمیرات مربوطه برای اطلاع از روانکاری صحیح ، ارسال تا در آن واحد بایگانی شود. این فرم در حقیقت فرم شناسنامه ای در زمینه کاربرد انواع روانسازیهای مصرفی استاندارد، معادلهای موجود در بازار، میزان مصرف و ... می باشد .

فرم روانکاری						
نام و نوع دستگاه :						کد دستگاه :
شماره کارت روانکاری :						
ردیف	شماره محل روانکاری	محل روانکاری	نوع روغن یا گریس	مقدار روغن یا گریس	پریود	ملاحظات
نوع روغن مصرفی			نوع گریس مصرفی		مواد خنک کننده	
استاندارد	معادل موجود	استاندارد	معادل موجود			

حال اگر گام های بالا با دقت در هر واحد صنعتی پیاده سازی شوند می توان بیان نمود که سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه ای به صورت ابتدایی طراحی و پیاده سازی شده است اما لازم به ذکر است که این فقط پایه و اساس کار است و بسیاری از فرم ها و موارد دیگر می باشد که نیاز به طراحی آنها در سیستم وجود دارد که در این جزوه به آنها پرداخته نشده است. ضعف اساسی بسیاری از سیستم های نگهداری و تعمیرات آن

است که در بسیاری از موارد این سیستم ها فقط طراحی شده و به مرحله اجرا در می آیند اما در اکثر موارد پس از اجرا دیگر از سیستم بازخور گرفته نمی شود و نقاط ضعف و قوت سیستم شناسایی نمی شود. این موارد باعث می شود هرچند در ابتدا سیستم نگهداری و تعمیرات قوی طراحی و اجرا شده باشد اما این سیستم بعد از دوره زمانی مشخص دیگر موثر نیست و قطعاً با اشکالات زیادی مواجه می شود. بهمین دلیل توصیه میشود که در دوره های زمانی مشخص از سیستم مورد نظر بازخور گرفته شود و اشکالات سیستم برطرف گردد.

نکات مهم :

□ یکی از مهم ترین مواردی که در نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه باید به آن توجه کرد بررسی نقاط ضعف یا قوت سیستم است.

□ در هر سیستم با توجه به محل استفاده و اهداف تعریف شده در آن روش های خاصی برای بازنگری سیستم وجود دارد.

9. بازنگری سیستم

با توجه به نکات بالامی توان گفت که یکی از مهمترین مراحل نگهداری و تعمیرات، بازنگری سیستم است. این گام مهمترین مرحله پس از اجرای سیستم و در حین اجرای آن می باشد. روشی که برای بازنگری سیستم پیشنهاد می شود، اندازه گیری میزان توقف ماشین آلات قبل و بعد از پیاده سازی سیستم نگهداری و تعمیرات می باشد. این مورد به لحاظ مالی توجه بسیاری از مدیران را به خود جلب می کند. در فرمی که به عنوان زمان توقف ماشین آلات طراحی شده است میزان ساعت متوقف بودن هر دستگاه (M) در بازه زمانی خاص ثبت می شود. با استفاده از تحلیل ساده، اگر فرض شود که دستگاه A در هر ساعت P واحد پولی درآمد داشته باشد می توان میزان هزینه ای (C) که خوابیدگی دستگاه A برای واحد صنعتی مورد نظر ایجاد می کند را از فرمول زیر محاسبه کرد.

$$C_A = m * p$$

حال اگر مقدار C_A در بازه های زمانی مختلف بررسی شود اگر این مقدار نزولی باشد می توان بیان نمود که سیستم نگهداری و تعمیرات خوب عمل می کند و اگر این مقدار صعودی باشد باید در سیستم تجدید نظر نمود. با استفاده از اطلاعاتی که از بازنگری سیستم بدست می آید می توان سیستم را دوباره بهبود داد و پویایی سیستم را حفظ نمود. مواردی که می توان اشاره کرد :

- جابه جایی فعالیت های موجود در روتین ها
- اضافه کردن مواردی از روتین ها
- کم کردن مواردی به روتین ها
- با زنگری های هزینه ای بیشتر