

به نام او که علم مطلق از آن اوست

دوره آموزشی : آشنایی با نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

برگزار کننده :

موسسه مشاوران توسعه کیفیت

با همکاری اداره کل استاندارد و

شرکت شهرکهای صنعتی استان مازندران

مدرس دوره : آقای دکتر خلیلی

سال ۱۴۰۱

چرا PM ؟



نقاط ضعف کارخانه UCIL

- ۱- عدم تعهد مدیریت به نت
- ۲- عدم رعایت دستورالعملهای ایمنی
- ۳- ضعف در برنامه نت برنامه ریزی شده
- ۴- عدم مشارکت پرسنل تولید در اجرای نت
- ۵- عدم مهارت پرسنل تولید و نت در اجرای فعالیتهای
- ۶- عدم رعایت استانداردهای بهره برداری
- ۷- کیفیت پایین محصول به دلیل ضعف عملکرد ماشینها
- ۸- ضعیف بودن بخشهای پشتیبانی و بخش خرید

Boeing MD83



۳۰ ژانویه سال ۲۰۰۰ میلادی

نتیجه بررسی متخصصین در زمینه علت بروز حادثه :

جک مارپیچ در سیستم متعادل کننده سکان افقی
به علت **عدم گریسکاری به موقع**، به شدت
خورده شده و دیگر قادر به حرکت در داخل
مهره خود برای کنترل وضعیت افقی هواپیما
نبوده است .

عامل اصلی :

تحقیقات بیشتر نشان داد که بخش خرید ،
نوع گریس جدیدی را **خریداری** نموده که
به دلیل عدم سازگاری با گریس قبلی منجر
به شدت یافتن خوردگی قطعات و گیرپاژ
مجموعه گردیده است.

علل سقوط هواپیمای بوینگ MD83

۱- عدم تعهد مدیریت به نت

۲- عدم رعایت دستورالعملهای ایمنی

۳- ضعف در برنامه نت برنامه ریزی شده

۴- عدم مشارکت پرسنل تولید در اجرای نت

۵- عدم مهارت پرسنل تولید و نت در اجرای فعالیتهای

۶- عدم رعایت استانداردهای بهره برداری

۷- کیفیت پایین محصول به دلیل ضعف عملکرد ماشینها

۸- ضعیف بودن بخشهای پشتیبانی و بخش خرید

علل وقوع حادثه در شرکت BP

۱- عدم تعهد مدیریت به نت

۲- عدم رعایت دستورالعملهای ایمنی

۳- ضعف در برنامه نت برنامه ریزی شده

۴- عدم مشارکت پرسنل تولید در اجرای نت

۵- عدم مهارت پرسنل تولید و نت در اجرای فعالیتهای

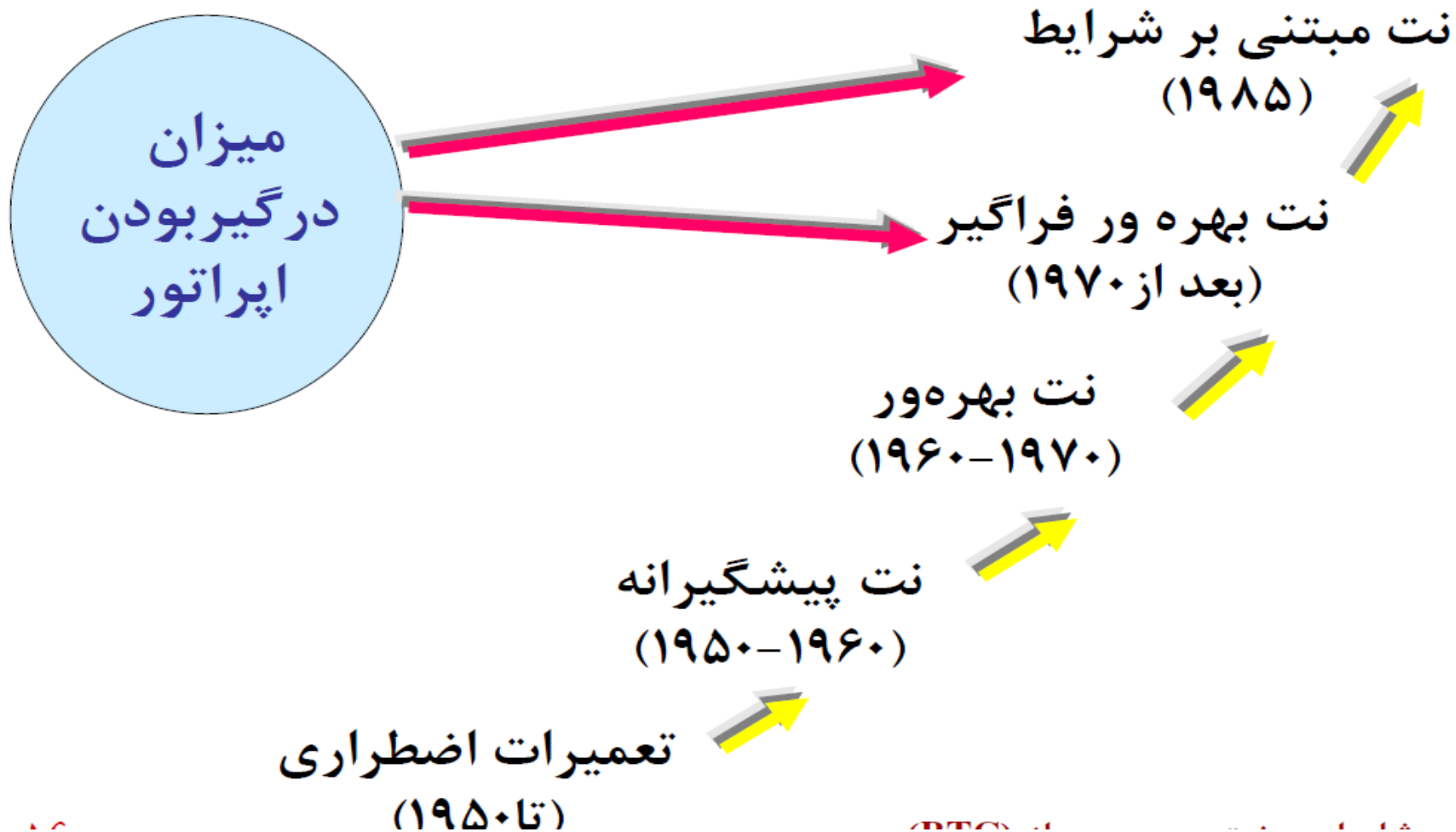
۶- عدم رعایت استانداردهای بهره برداری

۷- کیفیت پایین محصول به دلیل ضعف عملکرد ماشینها

۸- ضعیف بودن بخشهای پشتیبانی و بخش خرید

ما باید از اشتباه دیگران
درس عبرت بگیریم، عمر به ما
این امکان را نمی‌دهد که
تمام اشتباهات را خودمان
تجربه کنیم.

سیر تکاملی نگهداری و تعمیرات



تعاریف و مفاهیم نت

تعمیر بعد از وقوع خرابی



خرابیهای نامنظم و اتفاقی که به صورت ناگهانی باعث توقف ماشین می شود. این خرابیها دو نوع ضایعه را بوجود می آورد :

۱- ضایعات زمان (کاهش تولید) که به علت توقف ماشین بوجود می آید .

۲- ضایعات محصول که در اثر تولید محصولات معیوب حاصل می شود .

خرابی اضطراری

برای افزایش اثربخشی تجهیزات می باید خرابیها و رکودهای اضطراری کاهش یابند .

خرابیهای اضطراری باعث :

- ۱- از کار افتادگی کامل ماشین می شود (خرابی آشکار)
- ۲- افت و کاهش حرکت ماشین می شود (خرابی پنهان)

خرابی اضطراری

برای افزایش اثربخشی تجهیزات می باید خرابیها و رکودهای اضطراری کاهش یابند .

خرابیهای اضطراری باعث :

- ۱- از کار افتادگی کامل ماشین می شود (خرابی آشکار)
- ۲- افت و کاهش حرکت ماشین می شود (خرابی پنهان)

Preventive Maintenance

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه



Productive Maintenance

نگهداری و تعمیرات بهره ور

تحلیلهای آماری
در نت

پیشگیری از
نیاز به نت

نت
پیشگیرانه

قابلیت اطمینان -
قابلیت تعمیرپذیری

PM

نت سودمند

1971

نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر

Total
Productive Maintenance



اجرای برنامه های نت بهره ور با همکاری و مشارکت
پرسنل تولید
وسیله بهبود عملکرد و بهره وری ماشین آلات، تجهیزات و
نیروی انسانی همراه با **تغییر فرهنگ**

Zero Defect

ضایعات صفر

Zero Breakdown

توقفات صفر

انجام نت براساس شرایط کارکرد ماشین

Do no maintenance until it's **NEEDED**

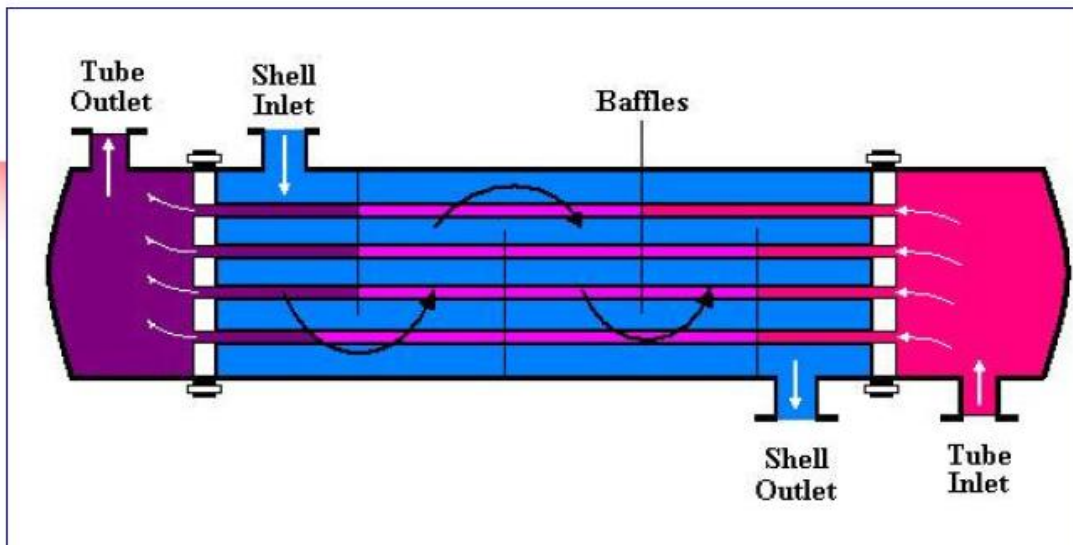


Predictive Maintenance

Condition Based Maintenance



مبدل حرارتی



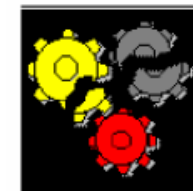
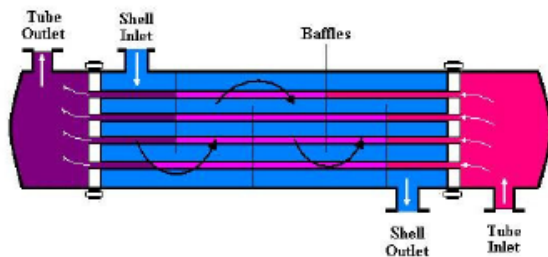
اشکال :

جرم گرفتگی لوله های
مسیر عبور سیال

تکنیک نت : نظافت لوله ها

هزینه (Production loss) : 5,000 \$/hour

Jeffery P. Watkins Strategic Project Manager 1999



روش نگهداری و تعمیرات مورد استفاده :

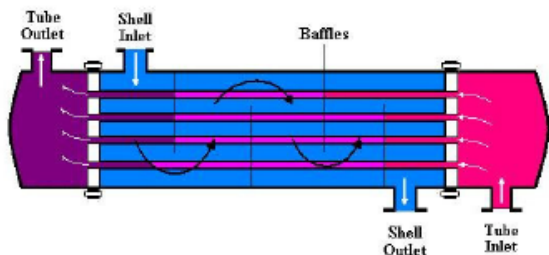
مسیر عبور سیال پس از مسدود شدن نظافت گردید .

نتیجه :

۶ بار نظافت در سال – هر بار ۱۶ ساعت توقف

هزینه :

$$6 \times 16 \times 5000 = 480,000 \text{ \$/year}$$



روش نگهداری و تعمیرات مورد استفاده :

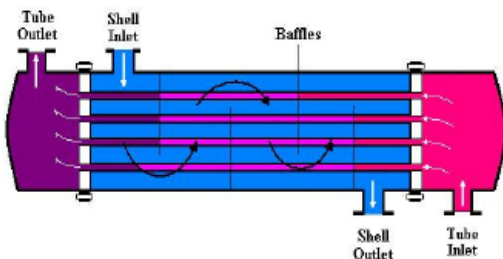
هر چهار هفته یکبار لوله ها نظافت گردید.

نتیجه :

۱۳ بار نظافت در سال - هر بار ۲ ساعت توقف

هزینه :

$$13 \times 2 \times 5000 = 130,000 \text{ \$/year}$$



روش نگهداری و تعمیرات مورد استفاده :

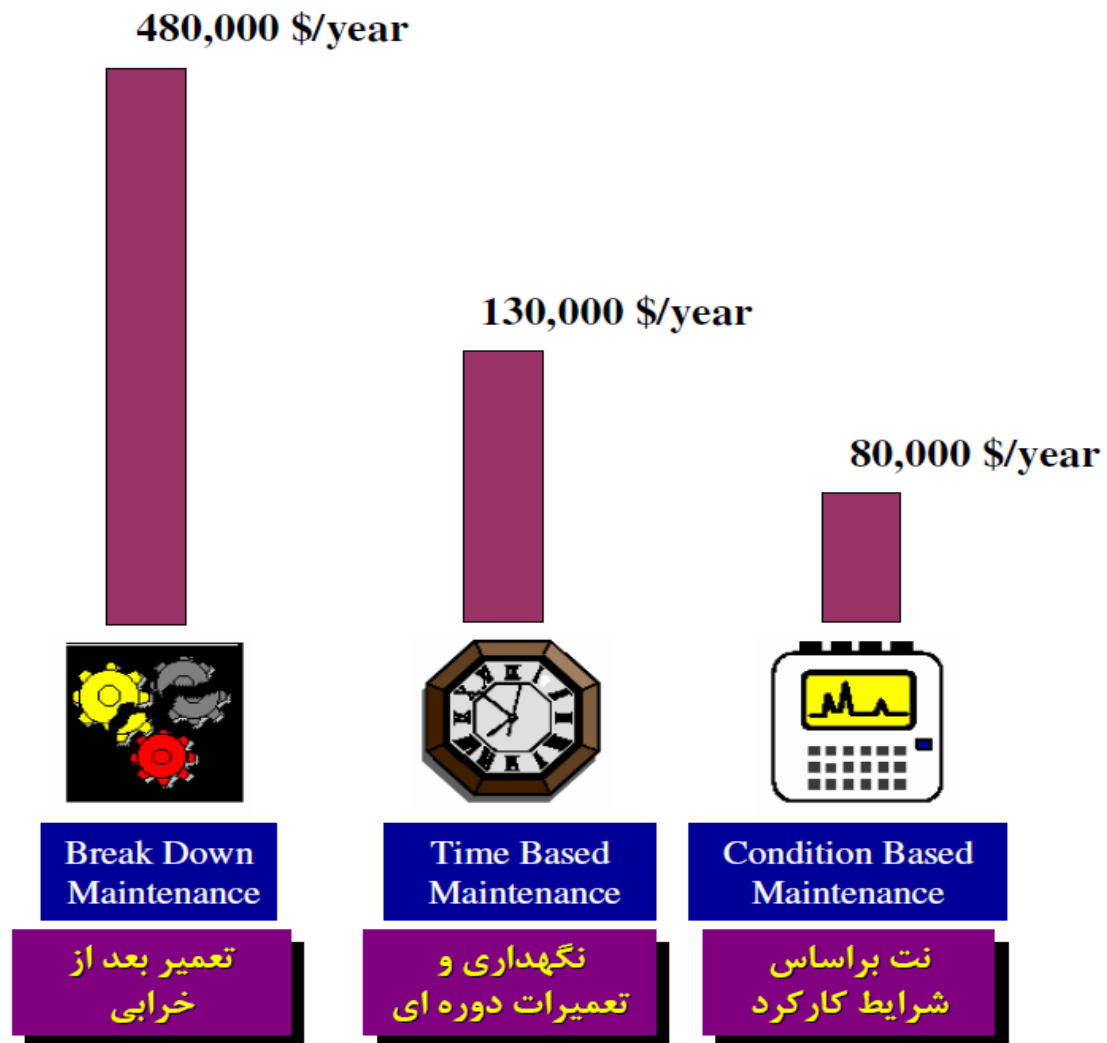
اختلاف فشار بین محل ورود و خروج سیال اندازه گیری گردیده و زمانیکه اختلاف فشار بیش از 50PSI بود نسبت به نظافت لوله ها اقدام شد.

نتیجه :

۸ بار نظافت در سال - هر بار ۲ ساعت توقف

هزینه :

$$8 \times 2 \times 5000 = 80,000 \text{ \$/year}$$



اهداف نظام نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

ایجاد آرشیو مدارک فنی

حداکثر کردن تولید و کاهش فرسایش و خرابی ماشین آلات

بررسی و آنالیز فنی و اقتصادی فعالیتهای نگهداری و تعمیرات انجام شده

کاهش هزینه‌های انرژی مانند (برق ، سوخت و ...)

کاهش هزینه‌های ناشی از ضایعات مواد، قطعات یدکی و ابزار

کاهش هزینه‌های تعمیرات تکراری و متوالی و در نتیجه استفاده بهتر از قطعات یدکی و نیروی انسانی

اهداف نظام نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه

افزایش و تثبیت کیفیت تولید

افزایش عمر مفید ماشین

کنترل و ثبت هزینه‌های نت

ایجاد نظم و ترتیب در فعالیتهای تعمیراتی

امکان نصب و راه‌اندازی ماشین‌آلات با قابلیت اعتماد بالا

تهیه دستورالعمل‌های ایمنی و حفاظت فردی در اجراء سیستم نت
بمنظور جلوگیری از خطرات احتمالی

Preventive Maintenance

شامل دو فعالیت اساسی

الف - سرویسها و بازرسیهای دوره‌ای

ب - رفع معایب و شرایط غیرعادی

الف - بازرسی دوره‌ای

به منظور تشخیص شرایطی که ممکن است باعث ایجاد خرابیهای اضطراری، رکود تولید یا اشکالات زیان‌آور شوند انجام می‌شود.

الف : سرویس های دوره ای

شامل فعالیتهای :

نظافت

روانکاری

آچارکشی

به منظور افزایش قابلیت اطمینان و سلامت
تجهیز انجام می شود .

ب - رفع معایب و شرایط غیرعادی (تعمیرات)



اجرای عملیات تعمیراتی
بمنظور حذف خرابیهای
اضطراری، پیشگیری از
خرابیهای حاد و بهبود طرح
ماشین

گامهای پیاده سازی نظام نت در سازمان

- گام اول: ایجاد تشکیلات اولیه نت
- گام دوم: ایجاد بانک اطلاعات فنی
- گام سوم: استاندارد سازی روشها و فعالیتهای نت
- گام چهارم: برنامه ریزی نت
- گام پنجم: اجرای برنامه و ثبت و بکارگیری سوابق
- گام ششم: تحلیل سوابق و عملکرد واحد نت

گام اول :

ایجاد تشکیلات اولیه نت

تعریف سازمان نت

- ✓ مجموعه‌ای از عوامل پرسنلی، تجهیزات، تسهیلات و ساختمانها، که بتوانند در کنار یکدیگر جوابگوی نیازهای پیشگیری و تعمیراتی منظم دستگاهها باشند.
- ✓ سازمان نت به نوع فعالیت، نوع تولید، ماشین آلات و فرهنگ نت واحد صنعتی وابسته می باشد .

ساختار مناسب سازمان نت

✓ به منظور پذیرش واحد برنامه ریزی نت توسط سازمان لازم است جایگاه مناسبی را در چارت سازمانی به این واحد اختصاصی دهیم.

✓ در سازمانها با توجه به اندازه سازمان و نیاز سازمان جایگاه مناسب تعریف می شود .

✓ مسئول این واحد باید از افراد با تجربه، دارای تحصیلات مرتبط و پذیرفته شده توسط سازمان باشد.

✓ سازمان نت زمانی موفق است که از کادر فنی با مهارتهای لازم، روشهای انجام کار مناسب، سخت افزارها و ابزارهای لازم برخوردار باشد .

وظایف سازمان نت

- تدوین برنامه‌های سرویس و نگهداری و تعمیرات پیشگیری ماشین‌آلات و تجهیزات تولیدی و تاسیساتی
- اجرای برنامه‌های پیشگیری بصورت ادواری (روزانه - هفتگی - ماهانه - سالانه) جهت آماده به کار داشتن ماشین‌آلات و تجهیزات
- کنترل اجرای برنامه‌های سرویس و نگهداری
- سفارش لوازم و قطعات یدکی ماشین‌آلات و تجهیزات
- ایجاد آرشیو فنی از کاتالوگها و مدارک فنی ماشین‌آلات

وظایف سازمان نت

- مشارکت درانتخاب وخرید ماشین آلات جدید
- مشارکت در نصب ماشین آلات و تجهیزات جدید و یا جابجائی آنها
- آزمایش تجهیزات و ماشین آلات تعمیرشده
- انجام فعالیتهای آماری و تدوین گزارشها
- اصلاح برنامه های نت با استفاده از بازخور گزارشها
- بازسازی و بهسازی ماشین آلات و تجهیزات معیوب

سطح تمرکز سرویس های فنی

- **سازمان نت متمرکز :** در این سازمان کلیه خدمات لازم جهت قسمتها و کارگاههای مختلف توسط یک سازمان متمرکز نت تامین می شود .

- **سازمان غیر متمرکز :** در این سازمان هر یک از کارگاههای بزرگ تولیدی و قسمتهای کارخانه در تشکیلات خود گروه نت دارند .

برخی از پارامترهای مقایسه‌ای متمرکز و غیرمتمرکز

پارامتر مورد ارزیابی	متمرکز	غیر متمرکز
بهره‌وری نیروی کار	زیاد	کم
امکان بررسی و کنترل کمی و کیفی کار	زیاد	متوسط
امکان آموزش کارکنان	زیاد	کم
یادگیری کارکنان از شرایط خاص کارگاه	کم	زیاد
وجود تنوع کار	زیاد	کم
روابط کار مناسب تولید و نت	کم	زیاد
روابط کار مناسب گروه نت با کارگاه مرکزی	زیاد	کم
آشنائی با روشهای تولید کارگاهی	کم	زیاد
استفاده از امکانات پشتیبانی	زیاد	کم
امکان دسترسی به سرویسهای نت در شرایط اضطراری	کم	زیاد
توجه به نقش اساسی امور نت در سازمان	زیاد	متوسط

سیستم نت نیمه متمرکز

به منظور استفاده از کلیه مزایای سیستمهای متمرکز و غیر متمرکز ترکیبی از این دو حالت را در سازمانهای بزرگ تحت عنوان نیمه متمرکز استفاده می نمایند .

در این نوع : خط مشی کلی سازمان، مدیریت فنی، آموزشها، برنامه ریزیها در یک سازمان متمرکز انجام می شود ولی اجراء فعالیتهای نت توسط گروههای مستقر در واحدهای تولیدی انجام می شود .

گام دوم :

ایجاد آرشیو فنی

تشکیل آرشیو اطلاعات فنی

آرشیو فنی شامل موارد زیر می باشد:

✓ کاتالوگهای تجهیزات

✓ فهرست کاملی از تمامی تجهیزات و ماشین آلات

✓ طبقه بندی و کدینگ ماشین آلات و تجهیزات تولید

✓ پرونده نت برای هریک از ماشین آلات شامل:

- اطلاعات شناسنامه ای تجهیز

- اطلاعات شکست با ذکر مسأله / علت / و اقدام اصلاحی

انجام شده

پرونده یک تجهیز باید شامل موارد زیر باشد

- کارت سابقه تعمیرات
- دستورالعملهای سرویس ، نگهداری و تعمیرات
- فهرست و مشخصات قطعات قابل تعویض و مصرفی
- مشخصات ابزار و وسایل دقیق جنبی تجهیزات
- دستورالعملهای صریح و روشن از بازرسیها
- سوابق فعالیتهای نت

فهرست ماشین آلات

نام ماشین	کد ماشین	محل استقرار	سال بهره برداری	و ...

شناسنامه ماشین

اطلاعات معرفی ماشین

NAME:

نام ماشین:

نام سازنده :

ظرفیت استاندارد :

ظرفیت اسمی:

سال بهره برداری :

وزن :

ابعاد :

مصرف انرژی

نوع سوخت : ☐ گاز ... متر مکعب ☐ گازوئیل ... لیتر

توان مصرفی : ... کیلو وات

بخار : ...
آب : ...

قسمتهای اصلی دستگاه

نام قسمت

فرم درخواست کار تعمیرات

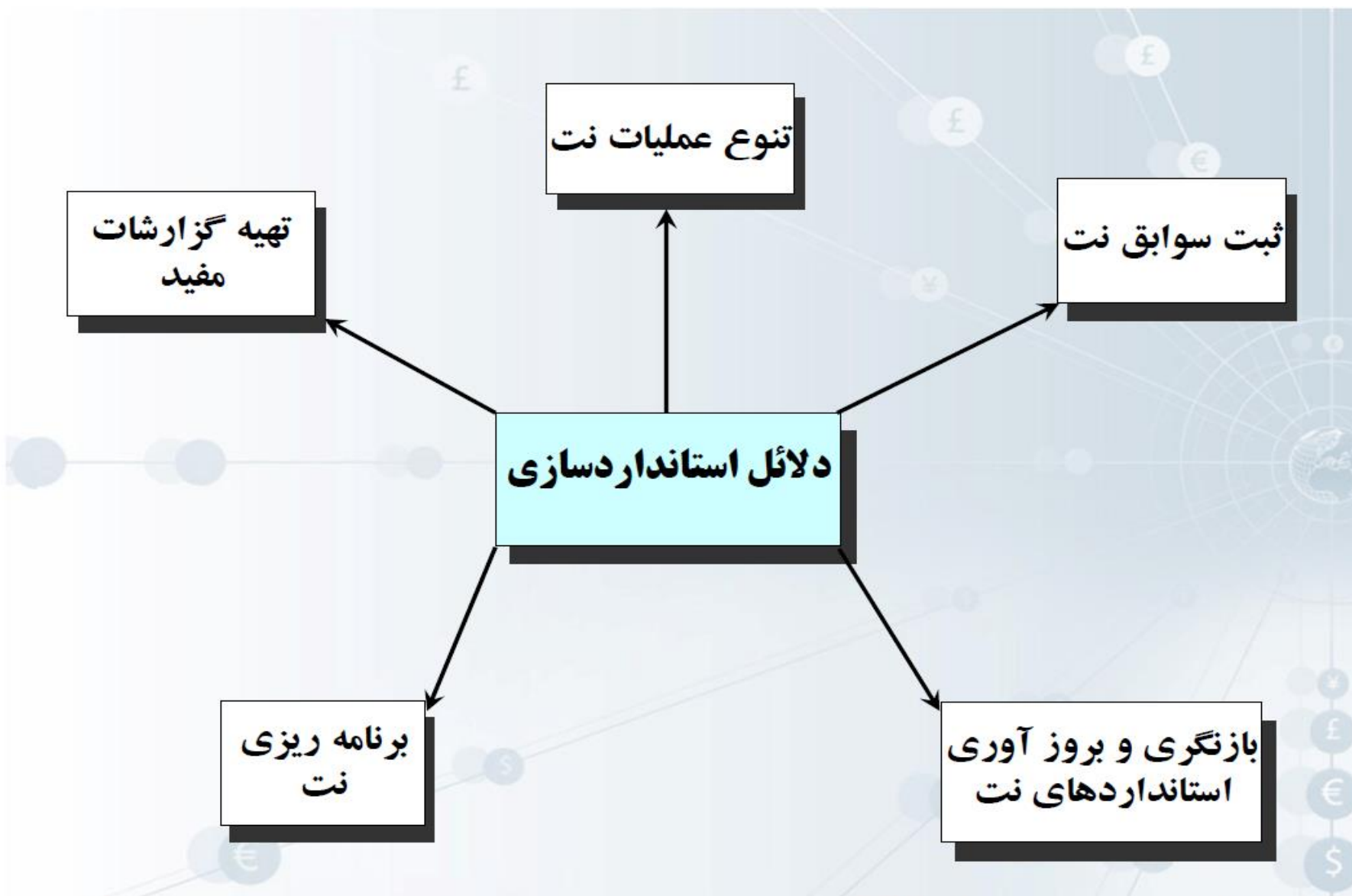
درخواست کننده	نام ماشین:	کد ماشین:	محل نصب:	شماره درخواست:
	نام درخواست کننده:	تاریخ:	ساعت:	
برنامه ریزی نت (مدیر فنی)	موضوع درخواست:			
	نوع خرابی: ☐ PM ☐ CM ☐ EM فوریت درخواست: ☐ فوری ☐ آنی ☐ عادی بهترین زمان تعمیر: امضاء:			
گزارش کار تعمیرات	شرح کار مورد نیاز:			
	نیروی کار مورد نیاز:			
	تاریخ و ساعت دریافت درخواست: امضاء:			
	شرح خرابی:			
	دلائل خرابی: (استاندارد کنید)			
	نیروی کار	نفر ساعت	قطعات مصرفی	تعداد
	نام مجریان:	ساعت شروع:	ساعت خاتمه:	
	تاریخ انجام:	مدت زمان تعمیر:	مدت زمان توقف:	امضاء:

کارت سابقه تعمیرات

نام دستگاه:				کد دستگاه:				محل استقرار:			
شرح فعالیت تعمیراتی	نوع تعمیر			تاریخ	مدت تعمیر	مدت توقف	قطعات مصرفی	نیروی کار فنی (هر نفر ساعت)			شماره درخواست تعمیر - شماره گزارش تعمیرات
	C	E	P					A	B	M	

گام سوم :

استانداردسازی فعالیتهای نت Standardization



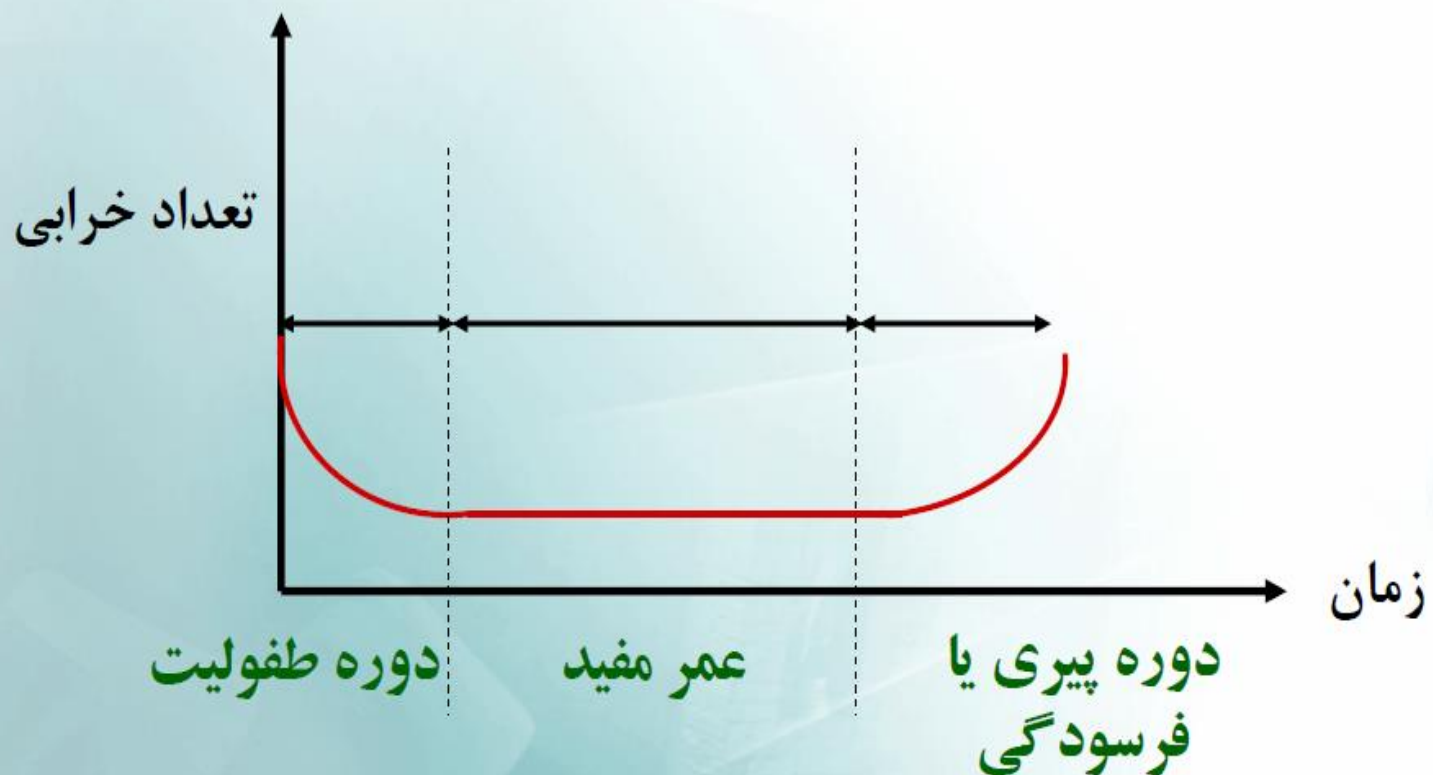
استانداردهای نت



منابع اطلاعاتی جهت تدوین استانداردها :

- ۱- کاتالوگها و یا منوال سرویس سازنده
- ۲- سوابق فعالیتهای تعمیراتی گذشته
- ۳- تجارب گروه فنی و تولید
- ۴- استفاده از کارشناسان شرکت سازنده
- ۵- استفاده از کارشناسان صنایع مشابه

در تدوین استاندارد ها لازم است به منحنی سلامت ماشین توجه شود .



استانداردها باید به ۶ چ پاسخ دهند :

۱- چه **فعالیتی** باید انجام شود ؟

۲- چگونه انجام شود ؟

۳- چه **کسی** انجام دهد ؟

۴- چه **زمانی** انجام شود ؟

۵- چه **مکانی** انجام شود ؟

۶- چه **ابزاری** استفاده نماید ؟

استاندارد بازرسی

نام ماشین :		کد ماشین :		محل استقرار :						
ردیف	شرح فعالیت (عوامل بازرسی)	دوره کنترل	ابزار مورد نیاز	تخصص مورد نیاز	مدت زمان	معیار پذیرش	مشاهده بازرسی	نتیجه بازرسی		ملاحظات (اقدامات لازم)
								N-OK	OK	
نام گروه اجرایی : تاریخ انجام : مدت زمان بازرسی : امضاء : تاریخ : امضاء : نظر کنترل کیفی نت : نظر سرپرست گروه بازرسی :										

بازرسیها...

فاصله زمانی بین بازدیدها از طریق زیر تعیین می‌شود :

- ۱- بررسی سوابق بازرسی‌ها و نتایج حاصله
- ۲- تجربه گروههای فنی و تولید
- ۳- بررسی سوابق خرابیهای اضطراری و تعیین احتمال بروز خرابیهای اضطراری
- ۴- کاتالوگ تجهیزات و یا منوال سرویس سازنده
- ۵- نظرات کارشناسان شرکت سازنده تجهیز

استانداردهای سرویس

شامل:

- روشهای انجام سرویسهای فنی و خدمات روزمره
- روشهای انجام تمیزکاری، تنظیم و تعویض قطعات
- روشهای روانکاری، انواع روانکارها، مقادیر و برنامه زمانی روانکاری

تمیزکاری اولیه

. اولین گام در ایجاد و حفظ سلامت ماشین تمیزکاری و نظافت ماشین می باشد.

مزایا:

. اشکالات و معایبی چون سایش، خراشها، تغییر شکل، نشتی و . . . تجهیزات دیده می شود.

. حالات غیرطبیعی نظیر لرزش بیش از حد، حرارت و سرو صدا، نشتی ها، خراشها و ... مشخص می شود.

(تمیزکاری، خود نوعی بازرسی است)

. باعث تعلق خاطر اپراتور به ماشین

دلائل ضعف در روانکاری تجهیزات

- ✓ عدم اطلاع تکنسینهای فنی از زیانهای ناشی از عدم روانکاری صحیح روی تجهیزات به روانکاران تجهیزات
- ✓ عدم آموزش استانداردهای روانکاری به گروه اجرایی
- ✓ تنوع زیاد روانکارهای صنعتی
- ✓ عدم زمان کافی برای روانکاری
- ✓ در دسترس نبودن برخی از محلهای روانکاری
(به علت طرح نامناسب ماشین و یا قرار گرفتن نامناسب)
- ✓ سهل انگاری گروه روانکار

استانداردهای تعمیر

شامل روشهای انجام عملیات تعمیر و زمانهای پیش بینی شده
می باشد و لازم است :

برای هر دستگاه تهیه شود .

براساس نوع عملیات مانند تعمیرات برقی، تراشکاری، تعمیرات لوله
کشی تدوین گردد .

از این استانداردها جهت کنترل زمانهای انجام تعمیر و تحلیل عوامل
تشکیل دهنده زمان تعمیر (عیب یابی، تعمیر، تنظیم و راه اندازی
مجدد) استفاده شود .

بازنگری استاندارد ها

دلایل بازنگری:

۱- تغییر و بهسازی طرح تجهیزات

۲- فرسایش تجهیزات

۳- تجربیات جدید تعمیراتی

۴- نوسازی بخشهایی از تجهیز

۵- فعالیتهای جدید تعمیراتی

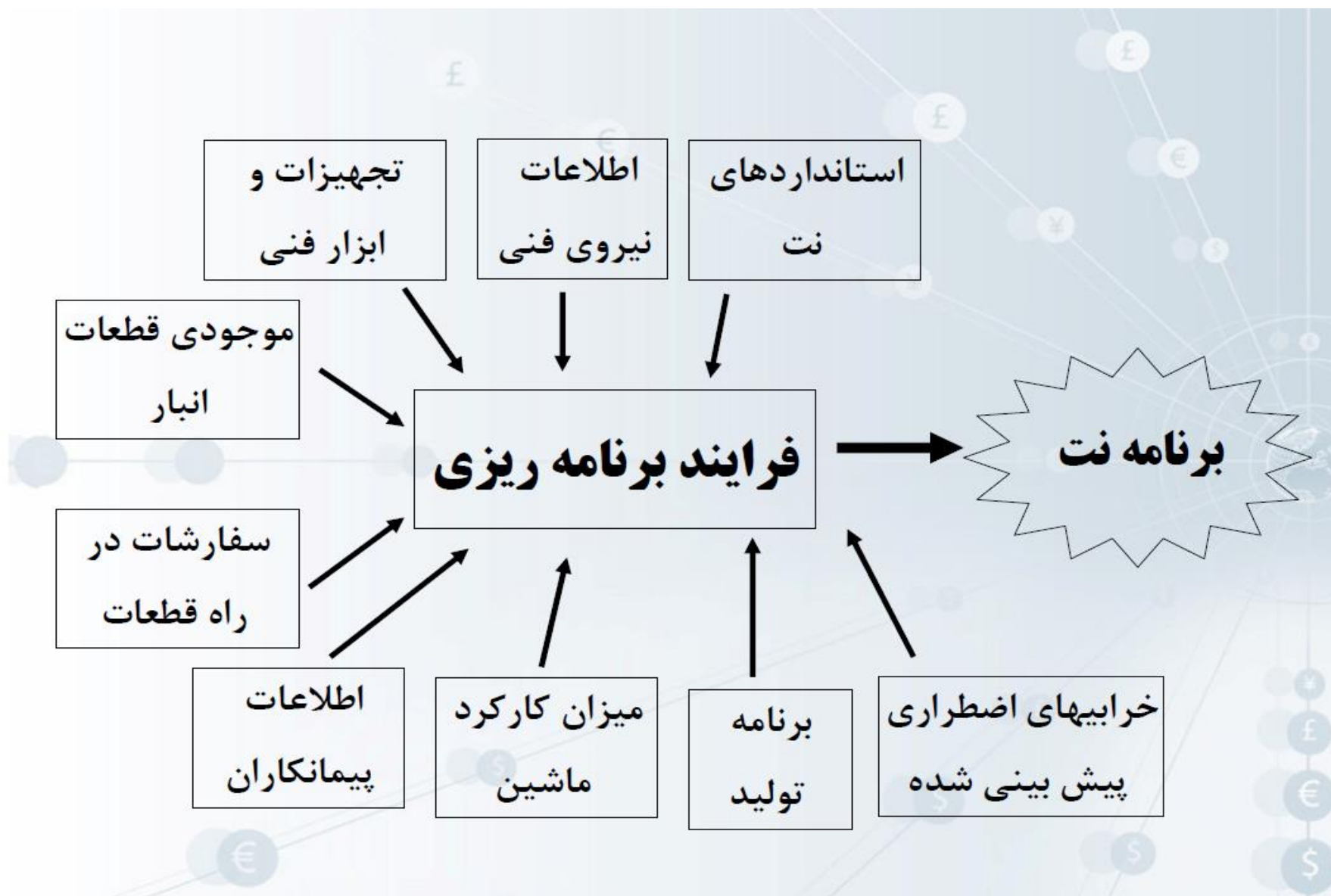
۶-

گام چهارم :

برنامه ریزی نت

برنامه ریزی نت Planning

ارائه یک برنامه کاری برای گروههای نت بر اساس
استانداردها و روشهای نت با توجه به توزیع زمان و نیروی
انسانی و هماهنگی با برنامه تولید و تامین قطعات یدکی



انواع برنامه‌های نت

۱ برنامه‌های سالیانه

۲ برنامه‌های ماهیانه

۳ برنامه‌های هفتگی

۴ برنامه‌های پروژه ای

برنامه سالیانه

- جهت پیش بینی منابع لازم (نیروی کار، ابزار، تجهیزات، پیمانکاران و...) جهت انجام فعالیتهای نت در طول یکسال تدوین می شود. برنامه سالیانه نسبت به برنامه های ماهیانه و هفتگی کمتر قابلیت اجرایی دارد.
- با توجه به قابلیت اطمینان دستگاهها در طول عمر کاری تدوین شود (MTBF)
- برنامه های سالیانه هماهنگ با برنامه های تولید، پیمانکاران، تامین قطعات یدکی، با دید و بینش اقتصادی تدوین و اجراء شود.

در برنامه سالیانه نت

۱ مشخص نمایید چه کارهایی باید انجام شود

۲ اولویت کارها را مشخص کنید

۳ تعیین تقریبی فواصل بین عملیات نت

۴ تخمین برنامه زمان کار و زمانهای لازم برای انجام
فعالیت‌های تعمیراتی و هزینه‌های مربوطه

۵ بررسی امور تدارکاتی و برنامه‌های کاری پیمانکاران

راههای تشخیص کارهای لازم جهت تهیه برنامه‌های سالیانه نت



- ❖ استانداردهای نت تجهیزات
- ❖ سوابق خرابیهای اضطراری
- ❖ برنامه سالیانه سال قبل
- ❖ درخواستهای کار تعمیراتی که از سطح کارگاه دریافت شده ولی هنوز اقدام نشده است

اولویت بندی کارها

- ❖ بر اساس عملیات ماهیانه در برنامه سالیانه
- ❖ کارهای مشخص شده از جداول MTBF
- ❖ کارهای ارجاعی از بازدیدهای فنی
- ❖ برنامه های بهبود طرح تجهیز و ارتقاء ایمنی

برنامه ماهیانه

برنامه ماهیانه نت برنامه عملی و اجرایی برنامه سالیانه می باشد. در برنامه ماهیانه توجه به نکات زیر مهم است :

اولویت بندی کارها

تخمین نیروی انسانی و هزینه

تعدیل بارهای کاری

تدوین برنامه زمانبندی

تخمین نیروی انسانی و هزینه

- ❖ تخمین نیروی انسانی می تواند بر اساس تخصص، تجهیز یا ترکیبی از آنها باشد
- ❖ میزان نیروی انسانی لازم براساس هر یک از تخصصها تخمین زده می شود
- ❖ میزان هزینه بر اساس نیروی انسانی یا مواد مصرفی معین می گردد

تعدیل بارهای کاری و تدوین برنامه زمانبندی

- ❖ توزیع یکنواخت کار در واحدهای هفتگی با توجه به توان نیروی انسانی در واحد فنی
- ❖ برنامه ریزی ابتدا با کارهایی که از قبل روز یا ساعت آن تعریف شده انجام شود .
- ❖ سایر عملیات باقیمانده با توجه به زمان تخمینی و سایر ملاحظات در تاریخهای مناسب قرار گیرد .

برنامه های هفتگی

برنامه هفتگی بمنظور مدیریت و کنترل فعالیتهای یکایک افراد و کارکنان بخش نت و هماهنگی های لازم با بخشهای دیگر تنظیم و به اجرا درمی آید. در این برنامه فعالیتهای نت هر یک از پرسنل مشخص می شود .

برنامه‌های پروژه‌ای

برنامه ریزی پروژه ای برای نوسازی یا تعمیرات اساسی (اورهال) تجهیزات استفاده می شود .

در این برنامه ها فعالیتهای لازم، منابع لازم و زمان انجام هر فعالیت تعیین می شود .

برنامه های پروژه ای لازم است جهت هماهنگی با کلیه منابع حداقل ۳ ماه قبل از اجراء پروژه انجام شود .

برنامه‌های پروژه‌ای

✍ جهت انجام برنامه‌ریزی پروژه‌های نت می‌توان از
تکنیکهای کنترل پروژه مانند :

CPM

PN

GERT

PERT

استفاده نمود .

گام پنجم :

نگهداری سوابق عملیات نت

دلایل نگهداری سوابق اطلاعات نت

- ۱- استفاده در برنامه ریزیها
- ۲- شناسایی مشکلات تجهیزات و رفع آنها در طراحی های جدید
- ۳- ساخت و یا خرید تجهیزات با LCC و MTTR کمتر و MTBF بیشتر
- ۴- بهبود مستمر در اجراء و کارائی بخش نت
- ۵- انجام تحلیل ها و آنالیزهای آماری جهت بهبود فرآیند نت تجهیزات

اهم سوابق نت

- ✓ سوابق روانکاری
- ✓ سوابق بازرسیهای دوره‌ای
- ✓ گزارشهای تعمیرات انجام شده
- ✓ سوابق هزینه‌های نت
- ✓ کارت سابقه تعمیرات
- ✓ سوابق بهبود عامل تعمیرپذیری (MTTR)
- ✓ سوابق آنالیز متوسط فاصله زمانی خرابی (MTBF)
- ✓ و ...

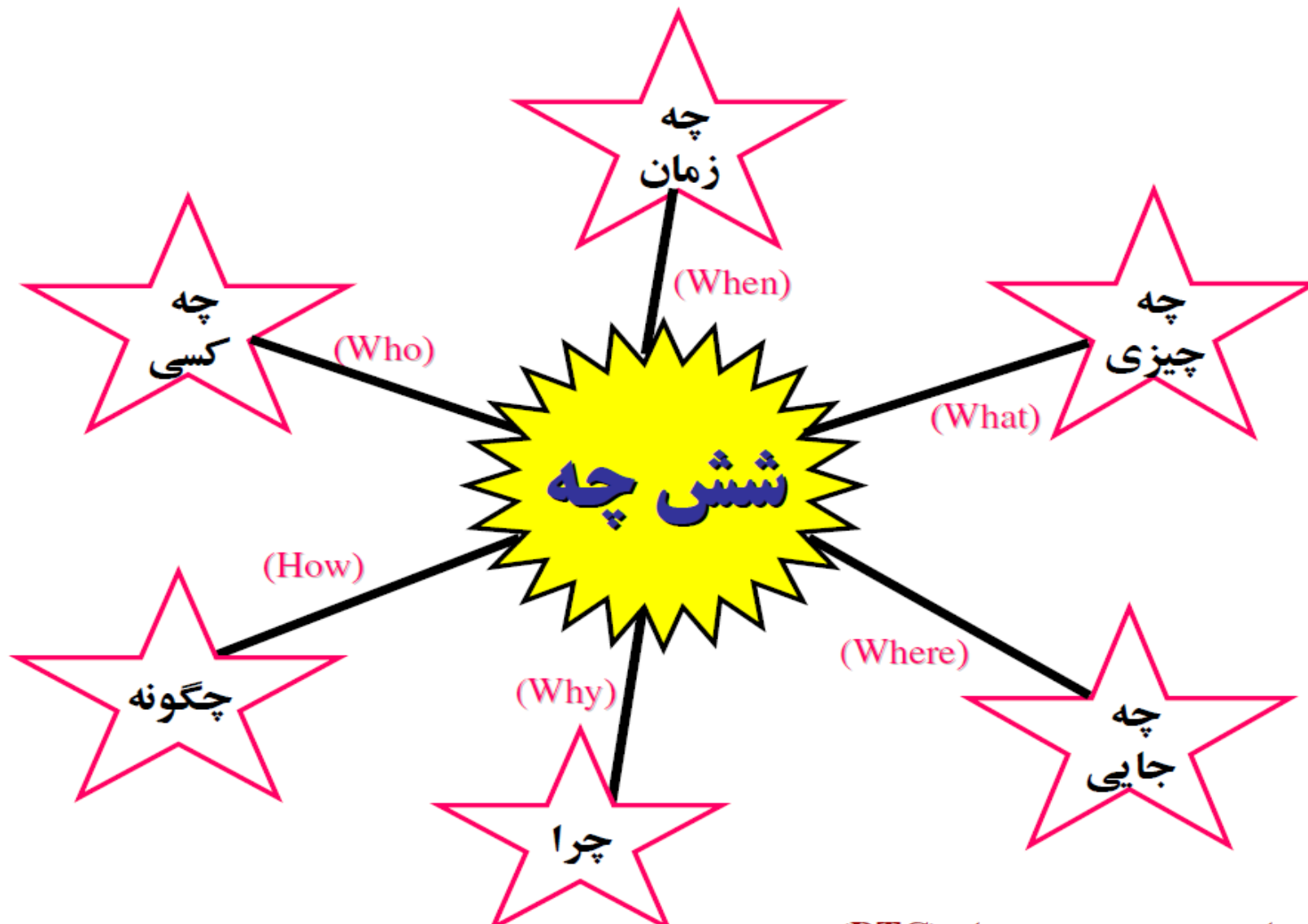
فرم درخواست کار تعمیرات

درخواست کننده	نام ماشین:	کد ماشین:	محل نصب:	شماره درخواست:
	نام درخواست کننده:	تاریخ:	ساعت:	
برنامه ریزی نت (مدیر فنی)	موضوع درخواست:			
	نوع خرابی: ☐ PM ☐ CM ☐ EM فوریت درخواست: ☐ فوری ☐ آبی ☐ عادی بهترین زمان تعمیر: امضاء:			
گزارش کار تعمیرات	شرح کار مورد نیاز:			
	نیروی کار مورد نیاز:			
	تاریخ و ساعت دریافت درخواست:			
	شرح خرابی:			
	دلائل خرابی: (استاندارد کنید)			
	نیروی کار	نفر ساعت	قطعات مصرفی	تعداد
نام مجریان:		ساعت شروع:	ساعت خاتمه:	
تاریخ انجام:		مدت زمان تعمیر:	مدت زمان توقف:	
امضاء:				

کارت سابقه تعمیرات

نام دستگاه:			کد دستگاه :					محل استقرار :			
شرح فعالیت تعمیراتی	نوع تعمیر			تاریخ	مدت تعمیر	مدت توقف	قطعات مصرفی	نیروی کار فنی (هر نفر ساعت)			شماره درخواست تعمیر- شماره گزارش تعمیرات
	C	E	P					A	B	M	

دقت‌های لازم در ثبت و نگهداری سوابق و اطلاعات نت



شش چ

- ۱- چرا باید ثبت شود؟ کاربرد اطلاعات چیست
 - ۲- چه کسی باید ثبت کند؟ کارکنان نت یا تولید
 - ۳- چه چیزی باید ثبت شود؟ شرح یا علل خرابیها
 - ۴- چه زمانی باید ثبت شود؟ روزانه یا بر حسب لزوم
 - ۵- چه جایی باید ثبت شود؟ در بخش نت یا خط تولید
 - ۶- چگونه باید ثبت شود؟ با کمک واژه‌ها، کدگذاری
- و ...

مکانیزه کردن سوابق و اطلاعات نت

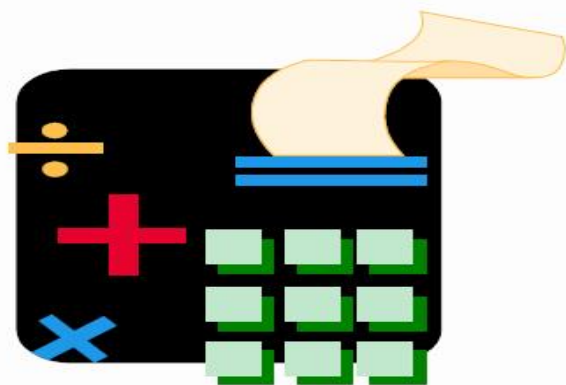
لازم است سوابق نت بصورت مکانیزه نگهداری شود.
مزایای سیستم مکانیزه عبارت است از :

- کاهش زمان آنالیز و بررسی سوابق نت
- افزایش دقت در بررسی سوابق نت
- تسهیل در برنامه ریزی و کنترل آن
- کنترل هزینه های نت
- ایجاد بانک اطلاعات نت

لیست امکانات مورد نیاز در سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات

- کدینگ ماشین آلات در سطوح دلخواه کاربر
- دسترسی به اطلاعات و صدور دستاور تعمیرات و برگ دستور کار
- امکان طبقه بندی ماشین آلات و گروه بندی کلی آنها
- ارائه انواع فرمهای شناسنامه ای برای ماشین آلات
- ثبت مشخصات فنی به دو روش استاندارد و انعطاف پذیر
- برنامه ریزی برای هر بخش
- محاسبه راندمان کارکرد بخشها و ماشین آلات
- تعریف انواع تجهیزات بازرسی فنی یا پارامترهای مربوطه

هزینه‌های نت



Maintenance Cost

هزینه‌های نت

در هزینه‌های نت معمولاً هزینه مواد و مصالح، هزینه‌های نیروی انسانی و هزینه‌های پیمانی ثبت می‌گردند. در صورتیکه هزینه‌های دیگر نت عبارتند از :

- ✓ فرصت‌های از دست رفته فروش کالا
- ✓ جریمه‌های تأخیر در تحویل کالا
- ✓ افت انگیزه پرسنل تولید و فنی
- ✓ از دست دادن فرصت‌های رقابتی
- ✓ حوادث ناشی از خرابی
- ✓ ضایعات مواد اولیه و محصول
- ✓ و ...

لازم است کلیه هزینه‌ها در سیستم ثبت هزینه‌های نت تعریف شود .

طبقه بندی هزینه های نت

۱- بر اساس فعالیتهای نگهداری

- فعالیتهای سرویس نظیر (تمیز کاری، روانکاری و تنظیم تجهیزات)
- فعالیتهای بازرسیهای فنی
- فعالیتهای تعمیراتی

۲- بر اساس روشهای تعمیر

- پیشگیرانه
- اضطراری
- بهبود

طبقه‌بندی هزینه‌های نت

۳- بر اساس عوامل هزینه

- قطعات و مواد مصرفی
- نیروی انسانی فنی
- پیمانکاران
- ضایعات مواد و محصول

۴- بر اساس گروه کاری

- برق، مکانیک، لوله کشی و ابزار دقیق

تحلیلهای آماری در فعالیتهای نت

کل شاخصهای آماری با استفاده از اطلاعات کارت سابقه قابل محاسبه می باشد . دقت در ثبت سوابق گزارش تعمیرات و سپس کارت سابقه در نتایج حاصل از محاسبه شاخصها بسیار مؤثر است .

کارت سابقه تعمیرات

نام دستگاه:			کد دستگاه :			محل استقرار :					
شرح فعالیت تعمیراتی	نوع تعمیر			تاریخ	مدت زمان تعمیر	مدت توقفات	قطعات معرفی	نیروی کار فنی			شماره درخواست تعمیر - شماره گزارش تعمیرات
	C	E	P					A	B	M	

MTBF

MTTR

MWT



شاخص قابلیت اطمینان MTBF (Mean Time Between Failure)

هدف از اجراء برنامه های PM کاهش خرابیهای اضطراری
و افزایش قابلیت اطمینان تجهیز می باشد .

$$MTBF = \frac{\text{جمع زمان کار ماشین طبق برنامه تولید}}{\text{جمع تعداد توقفات}}$$

متوسط زمان صرف شده جهت تعمیر (MTTR)

شاخص اندازه گیری قابلیت تعمیرپذیری اجزاء ماشین
و میزان مهارت پرسنل مجری نت

$$\text{MTTR} = \frac{\text{جمع زمان صرف شده جهت تعمیرات}}{\text{دفعات بروز خرابی}}$$

Mean Time To Repair

متوسط زمان انتظار جهت تعمیر (MWT) Mean Wait Time

کاربرد شناسایی علل بطول انجامیدن زمان تعمیر

ردیفهای ۳، ۵، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ مربوط به زمان خالص صرف شده جهت تعمیرات بوده و مبنای محاسبه شاخص MTTR میباشد. سایر موارد ذکر شده بعنوان زمان انتظار (wait time) مطرح میباشد.

- یک نمونه از تجزیه زمان توقف ماشین جهت تعمیرات :
۱. نوشتن درخواست تعمیرات توسط اپراتور و ارسال آن به تعمیرگاه
 ۲. مراجعه تعمیرکار به پای ماشین
 ۳. عیب یابی و تعیین محل خرابی
 ۴. دریافت ابزار مورد نیاز جهت دمونتاژ ماشین
 ۵. دمونتاژ اجزاء جهت دسترسی به محل خرابی
 ۶. دریافت قطعات از انبار جهت تعویض
 ۷. انجام تعمیر و تعویض قطعات فرسوده
 ۸. مونتاژ مجدد اجزاء باز شده
 ۹. تنظیم ماشین
 ۱۰. تولید آزمایشی و تأیید صحت تعمیر انجام شده توسط مسئول ماشین

$$\text{Down Time} = \text{Wait Time} + \text{Repair Time}$$

$$(\text{MDT} = \text{MWT} + \text{MTTR})$$

مثال

وضعیت کارکرد و توقف یک ماشین طی یک روز کاری ۱۶ ساعته به شرح زیر می باشد. شاخصهای MTBF و MTTR را محاسبه نمائید.

زمان توقف جهت تعمیرات = ۱ ساعت

دفعات توقف اضطراری = ۳

$$MTBF = 16hr / 3 = 5:20$$

$$MTTR = 1hr / 3 = 00:20$$

چند شاخص مهم نت

$$\text{نسبت خرابیها} = \frac{\text{جمع زمان توقفات}}{\text{زمان کار طبق برنامه}}$$

$$\text{نسبت بهره برداری} = \frac{\text{جمع زمان بهره برداری}}{\text{زمان کار طبق برنامه}}$$

چند شاخص مهم نت

$$\begin{array}{l}
 \text{تعداد عملیات نت پیشگیرانه} \\
 \text{که به موقع اجرا شده} \\
 \hline
 \text{تعداد عملیات نت پیشگیرانه} \\
 \text{برنامه ریزی شده}
 \end{array}
 = \text{نسبت دستیابی به نت پیشگیرانه}$$

چند شاخص مهم نت

$$\text{نسبت} = \frac{\text{تعداد عملیات تعمیرات اضطراری}}{\text{جمع تعداد عملیات نت}}$$

$$\text{نسبت} = \frac{\text{ساعات نیروی انسانی تعمیرات اضطراری}}{\text{جمع ساعات نیروی انسانی نت}}$$

چند شاخص مهم نت

$$\text{نسبت زمان تعمیرات اضطراری} = \frac{\text{جمع زمانهای تعمیر اضطراری}}{\text{جمع کل زمان فعالیتهای نت}}$$

$$\text{نسبت زمان تعمیرات پیشگیرانه} = \frac{\text{جمع زمانهای تعمیر پیشگیرانه}}{\text{جمع کل زمان فعالیتهای نت}}$$

مراحل گام به گام در استقرار سیستم PM با رویکرد (ZB)

گام صفر: استقرار نظام آراستگی محیط کار

گام اول: ارزیابی وضعیت موجود و هدف گذاری

گام دوم: برگرداندن شرایط ماشین به حالت مطلوب

گام سوم: اجراء برنامه های نت

گام چهارم: ارزیابی میزان اثربخشی برنامه ها و تعیین اهداف بالاتر

– محاسبه شاخصهای سنجش عملکرد نگهداری و تعمیرات

– تعیین نقاط نیازمند بهبود

– تحلیل دوره ای خرابیها

– تهیه گزارشات تحلیلی فعالیتهای نت

– تعیین اهداف بالاتر

اصول آراستگی محیط کار

5S

Seiri- Seiton- Seiso- Seiketsu- Shitsuke

گام اول :

SEIRI

(رهایی از اقلام غیر ضروری)



گام دوم :

SEITON

(ساماندهی اقلام در محیط کار)

گام دوم :

SEITON

(ساماندهی اقلام در محیط کار)



گام سوم :

SEIRI

(تمیز کاری و نظافت)



گام چهارم :

SEIKETSU

(استاندارد سازی)

مکتوب نمودن نتایج حاصله از اجرای گامهای اول تا سوم

- جداول محل استقرار اقلام
- نقاط نیازمند تمیزکاری و نحوه نظافت
- استاندارد سازی بکمک مدیریت دیداری
- و ...



گام پنجم :

SHITSUKE

(5S را طریقه زندگی خود قرار دهید)







با تشکر و سپاس

موسسه مشاوران
توسعه کیفیت