

## برنامه PM برای نگهداری کارخانه

### Preventive Maintenance

نوشته:

عبدالعباس ایرانی

چکیده:

اداره تعمیر و نگهداری مهم ترین قسمت کارخانجات صنعتی میباشد زیرا تغییرات میزان تولید بستگی به توجه یا عدم توجه مسئولان اداره تعمیر و نگهداری به امور نگهداری ماشین آلات و تأسیسات کارخانه دارد. بالا رفتن سطح تولید و جلوگیری از کاهش آن مستلزم داشتن یک سیستم تعمیر و نگهداری عالی است. نباید اجازه داد ماشین آلات از کار بیفتند سپس اقدام به تعمیر آنها نمود بلکه باید از آنها طوری نگهداری کرد که کمتر به تعمیر احتیاج پیدا کنند.

یکی از روشهای مؤثر در نگهداری کارخانه و ماشین آلات روش نگهداری عالی **Preventive Maintenance** است که آنرا برنامه PM گویند و این مقاله به شرح برنامه PM اختصاص دارد. نظر به اهمیت ماشینهای ابزار در کارخانجات صنعتی در این مقاله به اجرای برنامه PM در مورد ماشینهای ابزار به پرداخته میشود.

برای جلوگیری از کاهش تولید که در اثر از کار افتادن ماشین آلات و تجهیزات کارخانه بوجود میآید اجرای برنامه PM میتواند به میزان قابل توجهی مؤثر واقع شود. برنامه PM شامل عملیات اساسی زیر است. الف- بازرسی سیستماتیک ساختمانها و تجهیزات کارخانه بمنظور دسترسی به عواملی که باعث کاهش میزان تولید و یا کشف خرابیهای دیگر.

ب- نگهداری از کارخانه برای جلوگیری از: کاهش تولید و بروز خرابی و تعمیر و تنظیم کارخانه در زمانی که شرایط ناسازگار در مراحل ابتدائی خود باشند.

هر برنامه پیشرفته PM در صنایع مدرن شامل عملیات زیر است:

Cleaning

۱- تمیز کردن

Lubrication

۲- روغنکاری

Inspection

۳- بازرسی

Qualitycontrol

۴- کنترل مرغوبیت

Correction of faults and errors

۵- رفع معایب و تصحیح اشتباهات

عملیات بالا نه تنها در مورد ماشین آلات تولیدی کارخانه بلکه در مورد تجهیزات کارخانه و وسایل ایمنی و محافظتی کارگران انجام میشود. کاربرد برنامه PM تأثیر عمیقی در کاهش هزینه نگهداری و آسان کردن کار تعمیر و نگهداری دارد.

اکثر کارهای تعمیراتی قابل برنامه ریزی صحیح میباشند و چنانچه اینکار انجام شود هزینه تعمیر و نگهداری به میزان قابل توجهی کاهش می یابد. هر برنامه PM که خوب طرح شده باشد دارای نتایج و منافع است که هزینه اجرای آن در مقابل این منافع ناچیز است. در صنایع امروز زمان ارزش زیادی دارد پس میتوان نتیجه گرفت که برای ماشینهای گران قیمت و نیز در عملیات مهندسی تولید در سازمان دادن ماشینها بطور گروهی و خطی از کار افتادن یک ماشین تأثیر زیادی در کاهش تولید دارد.

اجرای برنامه PM به تنهایی نمیتواند هزینه تعمیرات را کم کرده و از کاهش تولید جلوگیری کند پس برای اینکه مؤثر واقع شود باید با سایر عوامل نگهداری همراه باشد که عبارتند از: محل کار مناسب برنامه ریزی صحیح، زمان سنجی و اندازه گیری کار، آموزش و کارآموزی کارگران و مسئولان.

مزایای اجرای برنامه PM بشرح زیر است :

- ۱- جلوگیری از کاهش میزان تولید بدلیل کاهش میزان خرابی های پیش بینی نشده.
- ۲- کاهش هزینه تعمیر و نگهداری کارخانه و دستگاههایی که برنامه PM شامل آنها میشود.
- ۳- تبدیل سیستم با بهره کم یعنی سیستمی که فقط کار تعمیر ماشینها را بعد از خرابی انجام میدهد به سیستم نگهداری برنامه ریزی شده (برنامه PM) تأثیر زیادی در کنترل کارهای تولیدی دارد.
- ۴- کاهش در هزینه تعمیرات جزئی قبل از اینکه به خرابی های عمیق تبدیل شوند بخاطر کمتری زمان کار و تعداد قطعات یدکی لازم و نیز کوتاهی زمان توقف ماشینها که در مقایسه با هزینه تعمیرات خرابی های عمیق ناچیز است .

۵- تعیین قطعاتی که هزینه نگهداری آنها زیاد است کار آسانی است و لذا رفع عللی که باعث ایجاد معایب در چنین قطعاتی میشود از قبیل تنبلی اپراتور، استفاده غیر مجاز از ماشین صورت می گیرد .

۶- تعداد دفعات تعمیرات اصلی کمتر شده و تعمیرات تکراری از بین میروند .

۷- بعلاوه از زیاد طول عمر ماشینها در اثر کاربرد برنامه PM خرید قطعات یدکی کمتر شده و ممکن است از برنامه خرید حذف شود .

۸- کنترل و نگهداری بهتر قطعات یدکی در اثر کاهش کار برد آنها .

۹- بهتر شدن کیفیت تولید در اثر کاهش قطعات اسقاطی .

۱۰- بالا رفتن ایمنی کارخانه .

۱۱- کاهش میزان درد سرها در اثر کم شدن خرابی های دستگاه .

۱۲- کاهش هزینه تولید .

#### اجرای برنامه PM در ماشینهای افزار

نتایج حاصل از کار برد PM در ماشینهای افزار قابل ملاحظه است از اجرای برنامه PM در یک کارخانه تراکتورسازی در سوئد نتایج زیر بدست آمده . کاهش زمان خاموشی ماشین آلات به میزان ۹۰٪، کاهش در هزینه تعمیرات پیش بینی نشده به مقدار ۵۰٪ مقدار متوسط ساعات، مفید تولیدی که قبل از اجرای برنامه PM کمتر از ۸۰٪ کل ساعات تولید بوده ۸۶٪ افزایش یافت . آمار فوق در مدت ۴ سال بهره برداری از کارخانه تهیه شده است .

میتوان سرمایه گذاری سالیانه را با اجرای برنامه PM کاهش داد و علاوه مرغوبیت تولید را افزایش داد و درصد زیان را کم نمود . اجرای برنامه PM برای ماشینها افزار همه افراد کارخانه را در برمی گیرد نباید تصور کرد که اجرای برنامه PM منحصر به اداره تعمیر و نگهداری کارخانه است بلکه باید گفت زمانی این برنامه مفید خواهد بود که تمام افراد در پیشبرد آن سهمی داشته باشند، ذیلا عملیات تمیز کردن، روغن کاری، بازرسی و آموزش در مورد ماشینهای افزار شرح داده میشود .

#### ۱- تمیز کردن Cleaning

کار نگهداری کارخانه با تمیز کردن ماشین آلات شروع میشود، غالباً کار تمیز کردن هر ماشین را اپراتور آن انجام میدهد . مسائل آموزشی در این زمینه حائز اهمیت هستند ولی اکثرآ به این موضوع توجه نمیشود که تمیز کردن احتیاج به آموزش و برنامه ریزی صحیح دارد یعنی چطور و چه وقت ماشین را باید تمیز کرد؟

ماشین های افزار ساخت کارخانجات مختلف از نظر ساختمان داخلی باهم فرق دارند و در نتیجه عمل تمیز کردن آنها متفاوت است، یک کارگر نمیتواند خود را راضی کند کاری را که در آن آموزش و کارآموزی ندیده بخوبی انجام بدهد پس برای تمام کارها حتی تمیز کردن ماشین آلات باید آموزش لازم را دید و طرز صحیح کار برد ابزار تمیز کننده را فرا گرفت . بعضی اوقات ساختمان یک ماشین بقدری پیچیده است که وقت زیادی صرف تمیز کردن ماشین میشود و در این شرایط باید افراد ماهر کار تمیز کردن را انجام داده و در این حالت تمیز کردن، روغنکاری، بازرسی توام میشود و تمام این عملیات بعد از ساعت کار روانه و یاد رهنگام استراحت و غذا خوردن کارگران انجام میشود .

غالبآ لام میشود که از تمیز کننده های مکشی نوع صنعتی بادی زیاد (دبی: مقدار هوای عبور شونده از مکند در یک دقیقه) که میزان خلاء ایجاد شده توسط آن زیاد میباشد و در نتیجه قدرت مکش آن کافی است استفاده کرد . مکنده های فوق دارای منبع بزرگی برای انبار کردن کثافات میباشد . قدرت لازم برای این مکنده ها از یک موتور برقی ب قدرت ۳ تا ۵ اسب بخار تأمین میشود و میتوان از آنها برای تمیز کردن کسف سقف، دیوارها و تیوبها استفاده کرد .

معمولاً برای تمیز کردن سطوح رنگ نشده ماشینهای افزار از پنبه‌های اسقاطی (Cotton waste) استفاده میشود ولی استعمال چنین پنبه‌ای باعث بروز دندانه‌ها و خراشهایی در سطح ماشین شده و بعضی اوقات هم سبب از بین رفتن قشر روغن میشود بنابراین کاربرد چنین پنبه‌ای کار اشتباهی است و باید از پارچه تمیز استفاده کرد .

عمل تمیز کردن در دو مرحله صورت میگیرد. ابتدا بایک تکه پارچه آغشته به پارافین سطوح را خیس کرده سپس بایک تکه پارچه تمیز کثافات را از بین می‌بریم بعد از آن سطح را در مقابل زنگ زدگی بایک فشر نازک روغن می‌پوشانیم. سطوح رنگ شده را با پنبه تمیزی کنند. اگر کثافات خشک شده و به سطح ماشین چسبیده باشد باید از پارچه آغشته به پارافین استفاده کرد سطح را حیس کنیم سپس عمل تمیز کردن را انجام دهیم .

سطوح رنگ شده را نباید روغنکاری کرد زیرا این عمل باعث ایجاد کثافات میشود، ذرات ریز چدن و فولاد که باعث زنگ زدگی و ایجاد پولک میشود و برای سطوح رنگ شده و رنگ نشده زیان آور میباشد و ضروری است که این ذرات را از سطوح ماشین افزار پاک کرد. براده‌های تراشکاری گرم میباشد و تماس این براده‌ها با ماشین باعث سوختن روغن شده و یک لایه چسبنده از روغن سوخته و براده روی ماشین تشکیل میشود، پس وجود یک درپوش برای راهنمای (Guide) ماشین لازم است . چنین درپوشهایی بعضی اوقات همراه ماشین میباشد ولی اغلب از پلاستیک و یا چرم ساخته میشوند که در اثر براده‌های داغ از بین می‌روند، بنابراین درپوش راهنمای ماشین باید از فولاد باشد که در این حالت باز کردن آن برای تمیز کردن زیرش مشکل میشود. معمولاً کثافات زیادی زیر درپوش جمع شده و باید تمیز کردن آن قسمتی از برنامه روزانه و هفتگی باشد. مسئول تمیز کردن درپوش راهنما باید ابزار کافی در اختیار داشته باشد. مخازن محتوی مایعات خنک کننده (آب صابون) باید مرتباً تخلیه و تمیز شوند. این مخازن غالباً دارای صافی (Filter) میباشد.

استفاده از یک ارا به دستی برای حمل مخزن مایع کشیف و مخزن مایع و تمیز و پمپ خلأئی از هر نوع برای ایجاد خلأ در مخزن مایع کشیف و تولید فشار در مخزن مایع تمیز، کار تمیز کردن ارا به میزان قابل توجهی آسان می‌کند. از ارا به دستی فوق میتوان برای حمل مخزن محتوی محلول تمیز کننده استفاده کرد، همچنین میتوان یک جعبه را که محتویات آن عبارتند از :

تعدادی برس ، خاک روب ، شیلنگ ، منافذ (Nozzle) ، چند عدد شیر و پمپ در ارا به جای داد . وقت لازم مجاز برای عمل تمیز کردن ماشین آلات که بوسیله مسئول آنها انجام میشود معمولاً به صورت درصد مجاز ساعت کار معمولی میباشد ، در چنین حالتی کارگر بیشتر وقت خود را صرف کارهای تولیدی می‌کند زیرا به عللی به کارهای تولیدی توجه بیشتری دارد. زمان لازم برای نگهداری ماشینهای مختلف متفاوت است و بستگی به میزان کثافات و طرح (طرز قرار گرفتن قطعات) ماشین دارد، یک ماشین تراش معمولی زمان کوتا هتری نسبت به یک ماشین فرز بزرگ احتیاج دارد. ساعت مجاز برای تمیز کردن ماشین های بزرگ و گران قیمت بیشتر است از ماشینهای معمولی ، عوامل بالا و نیز سیستم های بازمان و هزینه نگهداری

مخصوصاً را باید در برنامه PM در نظر گرفت. میتوان مقدار ساعت لازم برای عمل نگهداری ماشین آلات را با روش زمان سنجی (Time study) تعیین وبصورت استاندارد درآورد.

## ۲- روغنکاری Lubrication

هرماشین افزاری که بطور منظم وصحیح روغنکاری شود، کارآن رضایتبخش خواهد بود. انتخاب نوع روغن ونگهداری از آن درانبار، توزیع و کاربرد، زمان بین دفعات روغنکاری، ثبت و کنترل روغنکاری از جمله اعمال مهمی است که یک مهندس تعمیرات باید انجام دهد. برنامه کامل ومؤثر روغنکاری ماشین آلات قسمت مهم یک برنامه تعمیر ونگهداری را تشکیل میدهد. باید متذکر شد که عمل روغنکاری به تنهایی مفید واقع نمیشود وباید با سایر عوامل نگهداری همراه باشد. کتب زیادی در مورد تئوری وتکنیک روغنکاری نوشته شده ودراین مقاله احتیاجی به ذکر فرمولها وتئوریهها نیست.

روغنکاری روزانه ماشین توسط اپراتور آن انجام میشود. اگر ماشینهای کارخانه استاندارد شده باشند عمل روغنکاری را اپراتورها میتوانند بخوبی انجام دهند. برای ماشینهای مخصوص وقت زیادی صرف روغنکاری میشود وپیچیدگی ماشینها ایجاب می کند که یک روغنکار خبره را مأمور اینکار کرد به عبارت دیگر برنامه روغنکاری ماشین های گران قیمت قسمتی از وظایف اداره تعمیر ونگهداری کارخانه میشود و وجود چنین سیستمی این امکان را به رئیس تعمیر ونگهداری میدهد که برنامه های مهمی از قبیل روغنکاری، بازرسی، تمیز کردن، سفارش، گزارش و کنترل عملیات را بخوبی انجام دهد. افراد لازم برای عمل روغنکاری را میتوان از قسمت تعمیرات ویا از مسئولان ماشین ها تأمین کرد. معمولاً در کارگاههای کوچک احتیاجی نیست که افراد قسمت تعمیرات اینکار را انجام دهند. معمولاً ۱۰ دقیقه برای روغنکاری وبازرسی هرماشین وقت لازم است ویک نفر روغنکار میتواند روغنکاری وبازرسی ۱۸۰ ماشین افزار را دریک هفته انجام دهد. بهتر است که هر نفر را مسئول روغنکاری وبازرسی یک گروه ماشین مشابه کرد زیرا در مدت کوتاهی با قسمت های مختلف آن ماشین ها وارد شده وبخوبی میتواند تشخیص دهد که خرابی آن ناشی از چه عواملی است. در کارخانه های بزرگ سیستمی بکار میرود که مسئول آن اداره تعمیرات است یعنی کار روغنکاری و نگهداری ماشین آلات را اداره تعمیرات بعهده دارد. زمان بین دفعات روغنکاری کلی نسبتاً طولانی است و ممکن است که بوسیله یک روغنکار معمولی یا یک نفر از اداره تعمیرات انجام شود. وقتی که عملیات روغن کاری همزمان با تعویض روغن باشد لازم است که از افراد ماهر استفاده کرد. تجربه در بسیاری از کارها - نجات نشان میدهد که زمان بین دفعات تعویض روغن باید خیلی کوتاه باشد. روش پیشنهادی این است که افرادی که مسئول روغنکاری هفتگی میباشدند مقداری از روغن ماشین را در زمانهای معین به آزمایشگاه برده وآزمایشات مربوط به خاصیت اسیدی، مقدار آب روغن، ویسکوزیته (Viscosity) ومقدار کربن را بعمل آورند. اگر آزمایشات فوق مناسب بودن روغن را نشان دهند که احتیاجی به تعویض آن نیست و اینکار باعث صرفه جویی در نیروی کارگر، زمان وروغن است. دفعات نمونه برداری باید ثبت و کنترل شود. افرادی که مسئول روغنکاری هفتگی ماشین میباشدند باید وسایل وایزار زیر را همراه داشته باشند.

ابزار، روغن پاش، مخازن وظروف روغن، ابزاریدکی، شیلنگ، صافی و نقشه‌های روغنکاری، برای حمل و نقل این وسایل میتوان از یک ارابه دستی استفاده کرد که این ارابه را میتوان در کارخانه ساخت.

خرید و انبار مواد روغنکاری باید توسط مهندس تعمیرات برنامه‌ریزی شود، سپردن کار انتخاب مواد روغنکاری به افراد ناوارد کار غلطی است. در بیشتر حالات قیمت مواد روغنکاری نسبت به زیان ناشی از خرابی‌ها و فرسودگی‌هایی که در اثر کاربرد مواد نامناسب بوجود می‌آید ناچیز است پس باید امر انتخاب، خرید و انبار کردن مواد روغنکاری را افراد ماهر انجام دهند.

سازندگان ماشینهای افزار همیشه متذکر میشوند که فاصله زمانی بین دفعات روغنکاری کلی باید کوتاه باشد که خود باعث صرفه‌جویی در مواد، زمان و کارگر است. مواد روغنکاری را باید در جای تمیز نگهداری کرد که آب و گرد و خاک در آن نفوذ نکند. توزیع مواد روغنکاری هم باید برنامه‌ریزی شود، وسایل زیر در هنگام نقل و انتقال مواد باید به همراه آنها باشد مخازن و قوطی‌های لازم، پمپ، اندازه‌گیر (Gage) لوله، شیلنگ و متعلقات آنها

استاندارد بودن روغن‌ها انتخاب آنها را آسان کرده، اگر یک ماشین‌افزار احتیاج به روغن با ویسکوزیته مخصوص داشته باشد میتوان از مخلوط کردن روغن غلیظتری با تینر روغن مورد نظر را - تهیه کرد و حتی روغن با ویسکوزیته‌های مختلف را میتوان مخلوط کرد، فقط چند روغن مخصوص وجود دارد که نمیتوان آنها را با هم مخلوط کرد.

در اکثر کارخانه‌ها فقط دو نوع گریس لازم است یکی برای کارهای معمولی و دیگری برای کارهای گرم، استفاده از دی‌سولفات مولیبدن در ماشینهای افزار معمولی شده ولی باید سعی کرد که در ترمزها و کلاچ‌ها نفوذ نکنند زیرا میتواند باعث خرابی آنها و ایجاد زحمت شود.

معمولاً هر ماشین دارای نقشه‌ها و اطلاعاتی در مورد روش روغنکاری است یعنی نوع و مقدار روغن فاصله زمانی پیشنهاد شده بین دفعات تعویض روغن و سایر اطلاعات همراه با عکسهای لازم، این اطلاعات و نقشه‌ها باید در سه نسخه تکثیر شوند یک نسخه در قسمت تعمیرات بایگانی میشود. نسخه دوم برای اپراتور ماشین و نسخه سوم برای کارگر روغنکار ماشین است.

### ۳- بازرسی Inspection

بازرسی قسمت مهم هر برنامه PM میباشد، بوسیله عمل بازرسی نه تنها شرایط ماشین را میتوان بررسی کرد بلکه عمل تنظیم آن، تعمیر یا تعویض قطعات فرسوده صورت می‌گیرد و یا به عبارت دیگر رفع عیوب و نواقصی است که احتمال تبدیل آنها به خرابی‌های عمیق زیاد است. عمل بازرسی شامل ایجاد اندازه‌های استاندارد شده برای قطعات ماشین با تolerانس قابل قبول. تجربه ثابت کرده که معاینات، آزمایشات و اندازه‌گیریها را میتوان بصورت استاندارد در آورده و بعنوان روش کار بازرسی برای همه ماشینها و در تمام دفعات بازرسی بکار برد، سیستم بازرسی شامل ۵ مرحله است.

### مرحله ۱- معاینات روزانه Daily Observation

این مرحله را اپراتور ماشین انجام میدهد و شامل بازرسی قطعات و خصوصیات ماشین و مقایسه این شرایط با شرایط معمولی که ماشین باید داشته باشد، بازرسی اهرمهای کنترل، دسته ها، وسایل ایمنی، ابزار برش، سیستم توقف ماشین بهنگام خطر و توقف در مقابل فشار پائین روغن و...  
برای انجام این مرحله اپراتور ماشین باید آموزشهای بازرسی و روغنکاری و تدابیر ایمنی را فرا گرفته باشد، این بازرسی در شروع بهره برداری از ماشین یعنی در ابتدای هر نوبت کار (Shift) صورت میگیرد برای گزارش عیوب از یک فرم مخصوص استفاده میشود ولی معمولاً این گزارشات راشفاهاً اپراتور ماشین باید در اختیار سرپرستان تولید قرار میدهد.

### مرحله ۲- بازرسی هفتگی Weekly Observation

این مرحله را مسئول روغنکاری هفتگی ماشین ضمن عمل روغنکاری انجام میدهد و شامل تمام بازرسی های مرحله ۱ میباشد با اضافه بازرسی مخصوص مربوط به فشار روغن و بررسی محل نشت روغن، در این مرحله گزارشی تهیه نمیشود. بازرسی های این مرحله را میتوان بصورت یک روش استاندارد شده برای چند ماشین افزار مثلاً ماشین تراش، صفحه تراش، ماشین سنگ زنی و... بکار برد.

### مرحله ۳- بازرسی جزئی Minor Observation

این مرحله از بازرسی بوسیله یک کارگر ماهر و آموزش دیده که اطلاعات کافی از ماشین افزار و سیستم های کنترل برقی و هیدرولیکی دارد انجام میشود و بدون اینکه ماشین متوقف شود کار بازرسی صورت میگیرد. در این مرحله تمام بازرسی های مراحل ۱ و ۲ صورت میگیرد با اضافه چند عمل دیگر از جمله تمیز کردن، روغنکاری، تشخیص نوع صدای چرخ دنده ها، بازرسی ابزار و یاتاقان نگهدارنده قطعه کار و بررسی حرارت و صدا. برای این مرحله یک فرم مخصوص وجود دارد که جهت ثبت معاینات و بازدیدها میباشد. زمان این بازرسی مشخص نیست و معمولاً از ۲ تا ۴ ماه یک بار صورت میگیرد و بستگی به نوع بار وارد به ماشین نوع کاری که با ماشین انجام میشود. مرغوبیت ماشین و تعداد نوبت های استفاده شده از ماشین در ۴ ساعت (۱، ۲ یا ۳ شیفت).

بازرسی این مرحله باید در ضمن اینکه ماشین کار میکند انجام گیرد، زیرا بازرسی باید با اپراتور ماشین و سرپرست قسمت تولید و مسئول کنترل مرغوبیت باید مذاکره کند. چون این مرحله بدون خاموش کردن ماشین صورت میگیرد لذا احتیاجی نیست که برنامه ریزان تولید اطلاع داده شود. زمان بازرسی بعدی معمولاً از روی اطلاعات ثبت شده تعیین که بوسیله اداره تعمیر و نگهداری کنترل میشود.

### مرحله ۴- بازرسی عمومی General Inspection

مرحله بازرسی عمومی شامل تمام مراحل ۱ و ۲ و ۳ میباشد و ماشین باید برای مدت کوتاه یا زیادی متوقف شود و زمان توقف بستگی به نوع ماشین دارد. در این مرحله کنترل مقدار لقی (بازی) یاتاقان سیستم نگهدارنده ابزار ماشین (Spindle Bearing). کنترل تراز ماشین و موازی بودن راهنما با خط -

مرکزی قطعه کار. اطلاعات و روش بازرسی برای هر نوع ماشین بوسیله کارخانه سازنده داده میشود. در این مرحله تنظیم کلاچ‌ها، ترمزها، یا تاقان‌ها، خارها، تعویض قطعات فرسوده و از کار افتاده، تعویض تسمه‌ها و... انجام میشود زمان لازم برای بازرسی یک ماشین فرز بزرگ که میزان  $2500 \times 400\text{mm}$  باشد حدود ۱۷ ساعت است، این عمل هر ۶ ماه، یکسال و یادوسال اجرا میشود. در اجرای مرحله ع بازرسی توقف تولید امر لازمی است و در این صورت مسئولان تولید باید برنامه ریزیهای لازمه را انجام دهند. وقتی یکسک برنامه PM اجرا میشود معمولاً با نارضایتی برنامه ریزان تولید روبرو میشود ولی در پایان برنامه PM، به نتایج مفید آن پی خواهد برد. زیرا یک مدت معین برنامه ریزی شده، توقف ماشینها بهتر از این است که... کارخانه برای مدت زیادی در اثر خرابی و شکستگی پیش بینی نشده متوقف شود. مرحله ع بازرسی خصوصیات و مرغوبیت ماشین را آشکار میکند و چنانچه در این مرحله متوجه شرایط نامناسبی شویم باید مرحله ع بازرسی انجام گیرد تا یک اطلاعات فنی کاملی از خصوصیات ماشین بدست آید.

### مرحله ه- بازرسی کنترل مرغوبیت Quality control inspection

این بازرسی معمولاً سه سال بعد از نصب و یانوسازی اساسی (Over haul) و یا برحسب احتیاج انجام میگردد، بازرسی‌های این مرحله زمان نوسازی، تعویض قطعات و تعمیر آنها را مشخص میکند زیرا به کمک روش‌های کنترل مرغوبیت تمام قطعات و مواد را مورد بازرسی قرار داده و خصوصیات آنها را مشخص می‌کند.

### آموزش Instructions

برای اینکه یک سیستم تعمیر و نگهداری مؤثر، مفید و اقتصادی واقع شود باید اطلاعات کافی از ماشینها، طرز کار آنها، نصب و حمل و نقل دارا بوده قسمت‌های یک برنامه آموزشی بشرح زیر است،

۱- آموزش نصب و تعمیر دستگاهها

۲- آموزش بهره‌برداری و روغنکاری

۳- آموزش بازرسی جزئی

۴- آموزش بازرسی عمومی

۵- آموزش بازرسی کنترل مرغوبیت

۱- آموزش نصب و تنظیم دستگاهها

وقتی یک دستگاه جدید وارد کارخانه میشود مسئله مهم نقل و انتقال آن است، غالباً افرادی که ماشین را جابجا می‌کنند توجهی به این مسائل نمی‌کنند مثلاً وسایل نامناسب بکار می‌برند، چنانچه ماشین بسته بندی شده باشد اطلاعات و روشهای نقل و انتقال آن روی جعبه باعلامت یا حروف نشان داده میشود و - ضمناً یک پاکت محتوی اطلاعات حمل و نقل به همراه ماشین است. نقاط آویز دستگاه (نقاطی که قلاب جرثقیل در آن قرار میگردد) حائز اهمیت هستند و باید قلاب‌های جرثقیل در نقاط مخصوص بخود قرار گیرند. چنانچه ماشین بدون جعبه باشد در اینحالت هم نقاط آویز باید مشخص باشند. پاکت ضدآب محتوی اطلاعات همراه



ماشین است و نقاط آویز بوسیله کارخانه سازنده روی دستگاه ایجاد میشود. محل قرار گرفتن اهرمهای بالا برنده هم بارنگ یا با حروف مشخص میشوند. اطلاعات و نقشه‌های مربوط به لوله کشی آب و تأسیسات سیم کشی برق باید قبل از رسیدن ماشین در اختیار مسئولان نصب دستگاه قرار گرفته باشد. اطلاعات راجع به مونتاژ و نصب باید کامل و رسا باشد و نحوه نصب و مونتاژ را بخوبی تشریح کند؛ دیاگرامها و نقشه‌ها و توضیحات لازم در این مورد میتواند مفید واقع شوند. باید جدول حاوی نتایج حاصل از آزمایش دستگاه توسط کارخانه سازنده ضمیمه اطلاعات نصب باشند زیرا میتواند ملاک عمل قرار گیرند. اختلاف قابل قبول بین چند اندازه بدست آمده از آزمایش ماشین باید با کلمات (OK) یا (Good) یا سایر علائم مشخص شوند یعنی اختلاف در حدود اختلافهای ثبت شده با علامت OK یا Good قابل قبول و خارج از آن غیر قابل قبول است.

### ۲- آموزش بهره‌برداری از دستگاه و روغنکاری آن

این آموزش شامل سه قسمت است ۱- آموزش بهره‌برداری از ماشین ۲- آموزش بازرسی آن ۳- آموزش روغنکاری. اطلاعات مربوط به آموزش اپراتور و سایر نکات در یک پوشه قرار داشته و معمولاً در دفتر سرپرست قسمت مربوط نگهداری میشود، بهتر است که این اطلاعات در یک پوشه پلاستیکی قرار گیرند و یا اینکه برای هر برگ آن یک جلد پلاستیکی تهیه کرد زیرا امکان دارد در هنگام استفاده در معرض روغن و سایر مواد قرار گیرند. این اطلاعات در سه نسخه باید تکثیر شوند زیرا به غیر از اپراتور (Operator) ماشین سایر افراد از جمله سرپرست قسمت تولید، سرپرست قسمت تعمیر و نگهداری و قسمت مطالعه کار (Workstudy) به آن احتیاج دارند.

### ۳- آموزش بازرسی جزئی Instructions For Minor Inspections

در بعضی از کشورها فرم‌های مخصوص بازرسی جزئی توسط گروه‌های مهندسی تهیه میشود، این فرمها شامل بازرسی و صفحات مخصوص نوشتن گزارش است که برای یک گروه ماشین افزار (ماشین تراش، ماشین مته شعاعی و...) بکار میرود. معمولاً در باره هر عمل بازرسی یک سطر توضیح داده شده و در قسمت دیگر صفحه ستون‌های نوشتن گزارشات بازرسی است. یک فرم برای هر عمل بازرسی بکار میرود که به بازرسی مربوطه بعنوان فرم گزارش کار خود داده میشود که در حین عمل بازرسی نتیجه معاینات خود را روی فرم مینویسد، فقط تنظیمات جزئی در این مرحله صورت میگیرد و چنانچه ماشین احتیاج به تعمیرات دیگری داشته باشد روی فرم ذکر میشود. بعد از عمل بازرسی، سرپرستان تولید و یا تعمیر و نگهداری نتیجه این بازرسی را بررسی می‌کنند و سپس فرم را به قسمت دیگر جهت انجام بازرسی و تعمیرات لازمه می‌فرستند.

### ۴- آموزش بازرسی عمومی Instructions For General Inspections

آموزشهای مربوط به بازرسی عمومی باید برای هر ماشین افزاری بطور جداگانه تهیه شود. این اطلاعات را طراحان یا سازندگان ماشین تهیه و تنظیم می‌کنند، آموزش مربوط باید قابل درک و رسا باشد. در بعضی از کشورها فرم‌های مخصوص بازرسی استاندارد شده میباشند که شامل مراحل بازرسی است، بعنوان مثال تمام بازرسی‌های سیستم هیدرولیکی بطور خلاصه نوشته شده، معاینات و رفع معایب معمولاً روی فرم -

های معمولی نوشته میشود و به امضاء بازرس مربوطه و سرپرست تعمیر و نگهداری میرسد.

### • آموزش بازرسی کنترل ، Instruction For Quality Control Inspections

کنترل مرغوبیت قسمت اساسی یک کارخانه را تشکیل میدهد، برای اینکه محصول یک کارخانه ایده آل باشد باید کنترل مرغوبیت در تمام بخش های کارخانه عمل کنترل مواد، قطعات ماشینها را انجام دهد. کنترل مرغوبیت حتی جزوات آموزشی را مورد بررسی قرار میدهد. در تعمیر و نگهداری آموزش کنترل مرغوبیت برای برنامه PM لازم و ضروری است و باید تمام قسمت های کارخانه و دستگاهها مورد کنترل دقیق قرار گیرند.

### منابع مورد استفاده

- 1— Machine Tool Maintenance Knut Sward.
- 2— Manufacturing Organization and Management , Harold T. Amrine, John A. Ritchey , Oliver S. Hulley.