



# بررسی عوامل تاثیر گذار در ناکارآمدی

## تعمیرات پیشگیرانه (PM)

### در صنعت سیمان

اسکندر رستمی

شرکت سیمان هگمتان

مهندس مکانیک و کارشناس مدیریت صنعتی



### چکیده:

بیش از نیم قرن است که ردپای سیستم های مختلف نگهداری و تعمیرات از مرحله ساختار سنتی تعمیر پس از شکست (BM) تا مراحل تکامل یافته تعمیرات پیشگیرانه (PM) در صنعت سیمان کشور جاری است و اکثر شرکت های سیمانی با هدف مدیریت صحیح فنی بر تجهیزات و افزایش شاخص های بهره وری اقدام به استقرار سیستم های مختلف نگهداری و تعمیرات نموده اند ولی همواره فرایند های فنی مهندسی و اجرایی نت، درگیر فعالیت های تکراری و روزانه تعمیرات ناشی از توفقات مکرر تجهیزات کلیدی می باشند و نه تنها آرامشی بر مجموعه حاکم نشده است، بلکه سهم بالایی از زحمات بخش فنی و مهندسی را به سراب صنعت تبدیل نموده است. در این مقاله علل های ناکارآمدی و موانع فرا روی pm و عوامل دخیل و اثر بخش در اجرای صحیح و اصولی pm مورد بررسی قرار گرفته است.

## مقدمه:

نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) مهمترین نوع نگهداری و تعمیرات که اغلب با صرفه‌ترین آنها نیز می‌باشد، سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه است که اهداف زیر را دنبال می‌کند:

۱- انجام اقدامات و فعالیت‌های تصحیحی بر روی ماشین آلات و تأسیسات، قبل از آن که اشکالات جزئی باعث از کار افتادگی آنها گردد.

۲- حفظ اندازه‌ها و استانداردهای عملکردی ماشین آلات و تأسیسات

۳- حداقل نمودن هزینه‌های نگهداری و تعمیرات

۴- جلوگیری از فرسایش و فرسودگی بیش از اندازه تجهیزات و تأسیسات

با توجه به اهداف یاد شده بالا می‌توان نگهداری و تعمیرات پیشگیری را به شرح زیرین تعریف نمود:

نگهداری و تعمیرات پیشگیری عبارتست از یک روش سیستماتیک برنامه‌ریزی زمان‌بندی شده جهت انجام کارهای نگهداری مورد نیاز بر طبق

برنامه تنظیمی که در جهت حفظ شرایط بهینه تجهیزات و تأسیسات با توجه به موارد زیر طراحی گردیده است:

الف) حداقل نمودن تولیدات از دست رفته که ناشی از خرابی و از کار افتادگی تجهیزات و تأسیسات باشد.

ب) تأمین و تضمین عمر مفید و قانونی تجهیزات سرمایه‌ای

## انواع نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه PM

۱- نگهداری و تعمیرات وضعی

۲- نگهداری و تعمیرات کنترلی

۳- نگهداری و تعمیرات زمان‌بندی شده

## فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM)

پایه و اساس سیستم (PM) شامل فعالیت‌ها و اعمال زیر می‌باشد:

۱- نظافت Cleaning

۲- بازرسی فنی مداوم Inspection

۳- روانکاری بموقع Lubrication

۴- سرویس و تعمیر SERVICE

۵- تعویض replacement

## سازماندهی و خواص سیستم نگهداری و تعمیرات

بخش نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) را می‌توان بصورت زیر بیان کرد:

مجموعه‌ای از عوامل پرسنلی، تجهیزات، تسهیلات و ساختمان‌ها با اهداف تعریف شده طوری در کنار یکدیگر قرار گیرند که بتوانند بطور مؤثر و

مفید جوابگوی نیازهای تعمیرات و نگهداری پیشگیرانه منظم دستگاه‌ها باشند.

# اصولاً جهت اجرای یک برنامه نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (pm) مناسب و گرفتن نتیجه بهتر یکسری عوامل دخیل می باشند که عبارتند از:

۱- اطلاعات مناسب

۲- نرم افزار مناسب

۳- اجرای منظم و مرتب و به موقع pm

۴- تجزیه و تحلیل اطلاعات برگشتی

۵- برنامه ریزی جهت رفع اشکالات

۶- بررسی مشکلات و رفع گلوگاههای بهره برداری

۷- حمایت مدیریت

که هر یک از عوامل فوق الذکر خود دارای شرایط دیگری می باشند به عنوان مثال جهت اجرای به موقع و منظم برنامه pm نیاز به عواملی از قبیل آگاهی مجری تجهیزات مناسب و وقت کافی جهت اجرا می باشد و هر کدام از این عوامل رابطه تنگاتنگی با هم دارند و چنانچه هر یک از عوامل مذکور دچار خلل شود کل برنامه تعمیرات پیشگیرانه را تحت تأثیر خود قرار خواهد داد.

## بررسی عوامل دخیل و اثر بخش در اجرای صحیح pm

۱- اطلاعات مناسب: از لحاظ اطلاعات مناسب در سیستم نت کارخانجات سیمان تقریباً اطلاعات خیلی خوب و مناسبی از تجهیزات و دستگاههای خط تولید در آرشیوهای شرکتها موجود می باشد که این اطلاعات از طریق دستورالعملها، نقشهها، کارخانههای سازنده، پارت لیستها، شناسنامه فنی دستگاه، کاتالوگها و پلاکهای دستگاه و غیره در اختیار شرکت قرار گرفته است. و نیازهای یک سیستم نت استاندارد را در حد قابل قبولی برآورده می سازد.

۲- نرم افزار مناسب:

از نقاط قوتی که در سیستم نت پیشگیرانه کارخانجات سیمان وجود دارد برخورداری از نرم افزار مناسب جهت پوشش و ارائه خدمات به سیستم pm می باشد. استفاده از این نرم افزار تا حدود زیادی باعث حذف خطای انسانی در مراحل مختلف صدور برنامه و غیره می شود و زمان بندیها را آسانتر می کند و نگهداری و ضبط گزارشات و به روز درآوردن آنها (update) را با بهره گیری از اطلاعات جدید و انجام محاسبات دقیق مهیا می سازد و تا حدودی هزینهها را کاهش می دهد.

۳- اجرای منظم، مرتب و به موقع pm:

اجرای منظم و صحیح برنامه pm به عوامل دیگری از جمله آگاهی مجری و تخصص مورد نیاز و کافی بستگی دارد که در این قسمت با توجه به تخصص تعریف شده در pm استاندارد و آموزش پرسنل مجری جهت اجرای صحیح و منظم برنامه اشکالاتی در برنامه pm شرکتها مشاهده می شود که به شرح زیر می باشد:

**۳-۱ سطح مسئولیت و تخصص:** در شرکت‌های سیمان اکثر پرسنلی که درگیر کار اجرای pm هستند از تحصیلات و تخصص موردنظر برخوردار نیستند و معمولاً کار اجرای pm توسط پرسنلی انجام می‌گیرد که دارای تحصیلات و تخصص پایین‌تری هستند و به سطح مسئولیت و شرایط احراز شغل در pm شرکتها به صورت مختصر اشاره شده و وارد جزئیات نشده است.

**۳-۲ آموزش:** آموزش پرسنل جهت فعالیت بر روی دستگاهها و تجهیزاتی که نیاز به آموزش می‌باشد به طور صحیح و اصولی صورت نمی‌گیرد و تا حدودی آموزش پرسنل از اولویت‌ها حذف شده است و یا اینکه افرادی جهت آموزش انتخاب می‌شوند که ارتباط چندانی با اجرای pm در کارخانه ندارند هر چند که توسط واحد‌ها نیازهای آموزشی پرسنل و شغل‌ها تا حدود زیادی مشخص شده است. از عوارض منفی نبود آموزش کافی می‌توان به این نکته اشاره کرد که طی نظرخواهی انجام گرفته با تعدادی از پرسنل درگیر اجرای pm مشخص گردید که برنامه pm را در حد یک نظافت معمولی و ساده فرض می‌کنند و انجام یا عدم انجام آن را در روند تولید کارخانه مؤثر نمی‌دانند.

**۳-۳ تجهیزات مناسب:** جهت ثبت و کنترل دستگاهها و تجهیزات در حال کار نیاز به وسایل و تجهیزات مناسبی می‌باشد تا بتوان وضعیت کاری دستگاه را بصورت روزانه و یا هفتگی و ماهیانه از طریق گزارش‌گیری از محل و رکوردبرداری از دستگاه انجام داد و سپس با مقایسه آن با وضعیت نرمال دستگاه بتوان به پیش‌بینی‌ها و برنامه‌ریزی جهت اجرای تعمیرات پیشگیرانه اقدام نمود.

با این تجهیزات می‌توان کلیه دستگاهها را زیر نظر داشت و فرسایش آنها را تحت کنترل و مدیریت قرار داد که در شرکت‌های سیمان اقداماتی در این مورد انجام گرفته است ولی مناسب و کافی نبوده و نیاز به تجهیزات بیشتر جهت کنترل دقیق تر و مستمر تجهیزات و دستگاههای خط تولید و توجه بیشتری در این مورد می‌باشد.

**۳-۴ زمان کافی جهت اجرای pm:** در شرکت‌های سیمان اجرای برنامه pm طبق زمان‌بندی ارائه شده از طرف واحد برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات انجام نمی‌گیرد و این می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد که از جمله آن می‌توان به نبود حمایت کافی از pm از طرف مسئولین واحدهای مجری، در نظر نگرفتن نیروی مختص اجرای pm اشاره کرد که این ضعف تا حدود زیادی بر میزان کارایی یک برنامه pm تأثیر منفی می‌گذارد.

**۴-۴ تجزیه و تحلیل اطلاعات برگشتی:** طبق نت استاندارد گزارشها و آمارهای دریافت شده باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد که در این تجزیه و تحلیل‌ها از جمله موارد زیر باید بررسی شود:

۱- شاخصی از زیان‌های ناشی از رکود دستگاه برای انواع ماشین‌ها

۲- زمان‌های مصرف شده برای تعمیرات به تفکیک برای انواع خرابی‌ها

۳- دلایل عمده ایجاد خرابی‌ها

بطور مثال از نتایج تجزیه و تحلیل ردیف دو که در بالا ذکر شد می‌توان به تقویت تخصص افراد، فراهم آوردن قطعات یدکی و تجهیزات در حد اقتصادی، آموزش روشهای عیب‌یابی، تأمین نیروی انسانی. تعیین سازندگان مناسب از نظر قابلیت اطمینان محصولات و قابلیت اطمینان تعمیر محصول (تعمیرپذیری) اشاره کرد.

در حالی که در شرکت‌های سیمان به علت وجود مشکلات عدیده‌ای در نحوه اجرای برنامه pm و نبود نیروی متخصص کافی، کمبود تجهیزات و سخت افزار و نرم‌افزارهای موردنیاز، چنین تجزیه و تحلیل‌هایی صورت نمی‌گیرد و یا اینکه خیلی جزئی و سطحی انجام می‌گیرد که این باعث کاهش بازدهی سیستم نت کارخانه شده و هزینه اضافی را جهت تعمیرات بر شرکت تحمیل می‌نماید و از طرف دیگر سبب افزایش تعمیرات اضطراری و توقف‌های ناخواسته در سیستم می‌گردد.

**۵- برنامه‌ریزی جهت رفع اشکالات:** در بند ۴ اشاره بر این شد که تجزیه و تحلیل اطلاعات به طور صحیح و علمی در شرکتهای سیمان انجام نمی‌گیرد و چون پیش‌نیاز برنامه‌ریزی جهت رفع اشکالات تجزیه و تحلیل اطلاعات برگشتی می‌باشد پس عملاً برنامه‌ریزی جهت رفع اشکالات نیز انجام نمی‌گیرد و در صورت انجام گرفتن ناقص می‌باشد و این مورد از ایرادات عمده در برنامه تعمیر و نگهداری در شرکتهای سیمان می‌باشد.

**۶- بررسی مشکلات و رفع گلوگاههای بهره برداری:** در سیستم pm کلیه فعالیت‌ها معطوف به واحد‌های مکانیک و برق می‌باشد و فرایندها و عوامل بهره برداری، جایگاهی در مقوله نگهداری و تعمیرات ندارند و همین امر باعث ایجاد موانع و گلوگاههای در خطوط تولید می‌گردد که به ظاهر جزو گلوگاه‌های مکانیکی و یا برقی می‌باشند، ولی در واقع ریشه و دلیل اصلی آنها در فرایندها نا مطلوب بهره برداری نهفته است (نوسان در شاخص‌های کیفی از مرحله استخراج تا بارگیری) و همین امر باعث می‌شود متولیان امور فنی همواره درگیر تسکین معلول‌های بخش فنی باشند، در صورتی که دلایل اصلی و ریشه‌ای در فرایندها بهره برداری نهان است و از آنجایی که محوریت pm بر مبنای مدیریت بر امور فنی (مکانیکی- برقی) تدوین گردیده است همواره خطوط تولید درگیر گلوگاههای مزمن شده‌ای هستند که به علت تکرار زیاد و عدم شناسایی ریشه واقعی، در سازمان نهادینه شده و جزو ذات و ماهیت خط تولید پذیرفته می‌گردند. که لازمست توسط کارشناسان نحوه روند تغییرات در شاخص‌های کیفی مواد خام و تاثیر فرایندی آن بر نرخ خرابی‌های اضطراری دپارتمان‌های پخت و سیمان بررسی و تحلیل گردد.

**۷- حمایت مدیریت عالی:** از شروط لازم برای کارآمد بودن برنامه تعمیرات و نگهداری در هر شرکت و سازمانی حمایت همه جانبه مدیریت عالی آن سازمان از برنامه است و این امر میسر نخواهد شد مگر اینکه آن مدیریت به ارزش و فوائد چنین برنامه‌ای برای سازمان واقف باشد و وجود و اجرای سیستم نت را برای سازمان یا شرکت مهم و باارزش بداند و در پی آن شرایط مناسب و امکانات موردنیاز را برای چنین برنامه‌ای مهیا سازد در این راستا مدیریت عالی باید اختیارات ویژه‌ای به مدیر فنی که قسمت برنامه‌ریزی تعمیرات و نگهداری زیر نظر آن است تفویض نماید به عبارتی از لحاظ چارت سازمانی مدیر فنی نسبت به واحدهای تعمیراتی و اجرایی در سطح بالاتری قرار گیرد تا در جهت پیش‌برد اهداف برنامه دارای قدرت اجرایی مناسب باشد.

اما از آنجایی که دیدگاه مدیریت سنتی در صنعت سیمان غالب بوده و از طرفی به علت نبود شناخت کافی مجموعه مدیریت عالی این صنعت نسبت به آثار مثبت اجرای سیستم pm متأسفانه در اکثر کارخانه‌های تولید سیمان بهای لازم و کافی به این سیستم داده نمی‌شود و این عدم حمایت باعث ضعف و پایین آمدن راندمان سیستم نت می‌شود. البته شاید یکی از عوامل دخیل در عدم حمایت کامل از این سیستم این باشد که آثار مثبت و فواید اجرای چنین سیستمی در درازمدت حاصل خواهد شد و در کوتاه‌مدت مشهود نیست.

## نتیجه گیری:

ضرورت وجود سیستم نت در هر سازمان تولیدی بدیهی بنظر می‌رسد و بکار گیری آن در صنایع تولید پیوسته که صنعت سیمان نیز از این دسته صنایع تولیدی می‌باشد به دلیل وابستگی زیاد به ماشین آلات کاملاً ضروری است و اجرای مناسب سیستم نت ضمن افزایش بهره‌وری در استفاده از ماشین آلات موجب کاهش هزینه‌ها و افزایش سودآوری سازمان می‌گردد.

انجام سیستم نگهداری و تعمیرات برنامه‌ریزی شده (pm) همواره منافی را که خیلی بیشتر از هزینه‌هایش می‌باشد عاید سازمان می‌سازد و در این میان برنامه‌ریزی قلب و شریان نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه است و بعد از آن فاکتورهای انسانی تأثیر عمده‌ای در نگهداری و تعمیر دارند افراد بسیار کمی به لزوم برگشت‌های هزینه‌ای و اولویت‌های تولید توجه دارند و بسیاری از افراد توجهی به آن ندارند.

لذا برای نتیجه‌گیری دلخواه از یک برنامه pm همواره باید یک روش حمایتی و کنترل و برنامه‌ریزی مطلوب در جهت اطمینان از انجام آن برنامه وجود داشته باشد که اجزاء چنین روشی می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- ۱- لیست کردن تمام تجهیزات و فواصلی که در آن تجهیزات بایستی سرویس pm دریافت نمایند.
- ۲- یک برنامه کلان سالیانه که وظایف را بر حسب ماه، هفته و در صورت لزوم به روز تقسیم کند.
- ۳- تعیین اشخاص مسئول و متخصص جهت انجام کار
- ۴- بازرسی تصادفی توسط سرپرست مسئول جهت اطمینان از کیفیت کار و این که کار به موقع انجام می‌شود.
- ۵- به روز درآوردن گزارشات برای نشان دادن این که چه موقع کار انجام شده و چه موقع PM بعدی انجام شود.
- ۶- پیگیری لازم در جهت تصحیح وجود هر گونه کاستی و ضعفی در برنامه.
- ۷- حمایت و توجه ویژه مدیریت عالی سازمان از برنامه pm .

## منابع:

- ۱- تعمیر و نگهداری برنامه‌ریزی شده، مهندس احمد عرب شمالی، مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران
- ۲- برنامه‌ریزی سیستماتیک نظام نگهداری و تعمیرات در بخش صنایع و خدمات، محمد سید حسینی، سازمان مدیریت صنعتی، بهار ۷۶
- ۳- مجله تخصصی نگهداری و تعمیرات در صنعت سیمان محمد رضا فرزین بهار ۹۲