

نگهداری الکترونیکی (E-MAINTENANCE)

محمد مجتبی سپندآسا

دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه خاتم ایران

چکیده مقاله:

تلاش در جهت کاهش هزینه ها و رضایت مشتریان باعث گردیده که هر روز ما یک قدم به سمت خودکار نمودن قلمروهای کاری پیش برویم در این عرصه تلاش زیادی صورت می گیرد که همه چیز تحت WEB به انجام رسد و ما در هزینه های ساخت قطعات در کارخانجات صرفه جویی نماییم و همین طور کنترل خرابی دستگاهها به جای نیروی انسانی توسط ماشین انجام گردد و به توانیم با تمرکز در کنترل نگهداری و استفاده از مدیریت دانش (Knowledge Management) از اشکالاتی که در یک کارخانه بوجود می آید در کارخانجات دیگر قبل از وقوع خرابی جلوگیری بعمل آوریم .

این به معنی آن است که با تجارت الکترونیک همه کارهایمان را گره بزنیم . در این مقاله سعی شده است از کل به جزء رسیده یعنی از تجارت الکترونیک (E-business) به سمت کارخانه الکترونیک (E-manufacturing) ساخت الکترونیک (E-Factory) ، نگهداری الکترونیک (E-Maintenance) و در نهایت به معرفی نوعی ریزپردازنده جهت اجرای مأموریت نگهداری الکترونیک و گسترش آن پردازیم.

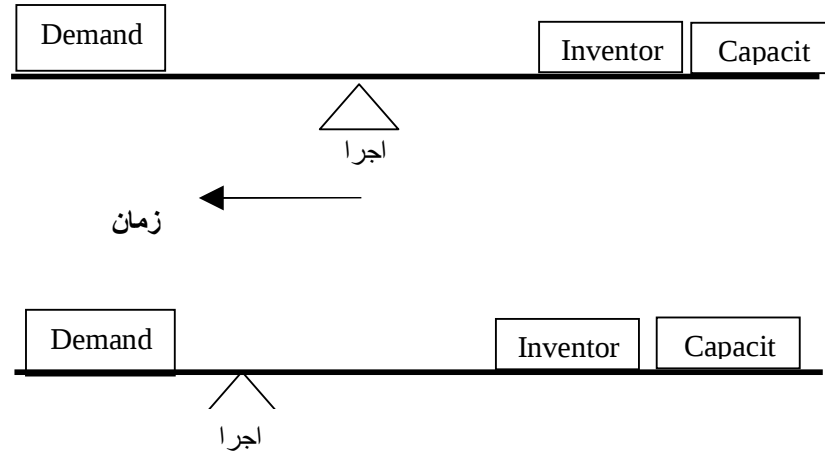
واژگان کلیدی: E-Manufacture و E-Maintenance و IMS و نگهداری الکترونیک

مقدمه:

برای یک دهه اخیر سرعت پیشرفت تکنولوژی بسیار زیاد بوده است بطوریکه همه چیز بر پایه وب در حال گسترش است از قبیل طراحی کارخانجات و بازاریابی خدمات محصول و نگهداری، این رقابت باعث شده که فقط ما متکی به ساخت ناب (Lean manufacture) نباشیم و کارخانجات را به سمتی برده که تولید کارخانجات به سمت کیفیت بالاتر و تولیدات عینی تر و ملموستر از لحاظ مشتری رانده شود و با وجود اینترنت ما قادر خواهیم بود تولید سنتی را به سمت تولید الکترونیکی (E-Manufacturing) و کارخانه الکترونیکی (E-Factory) و تامین الکترونیکی (E-Supply chain management) حرکت دهیم و بدین صورت ما از حالت منطقه ای به حالت جهانی می رسیم یعنی تجارت الکترونیکی و سرمایه گذاری الکترونیکی و جهانی و اتوماتیک و فرمانطقه ای و در این راستا قیمت محصولات ، رهبری زمان ، بهینه بودن ماشینهای تولیدی در ارزش های شرکت های تولید کننده مؤثرند و می شود با استفاده از نگهداری الکترونیک پیشگویی خرابی ماشینها را بدست آورد و بسیار روش سودمندی است و علاوه بر این بسیار مهم است که بدانیم چه مقدار از عمر دستگاه مانده است .

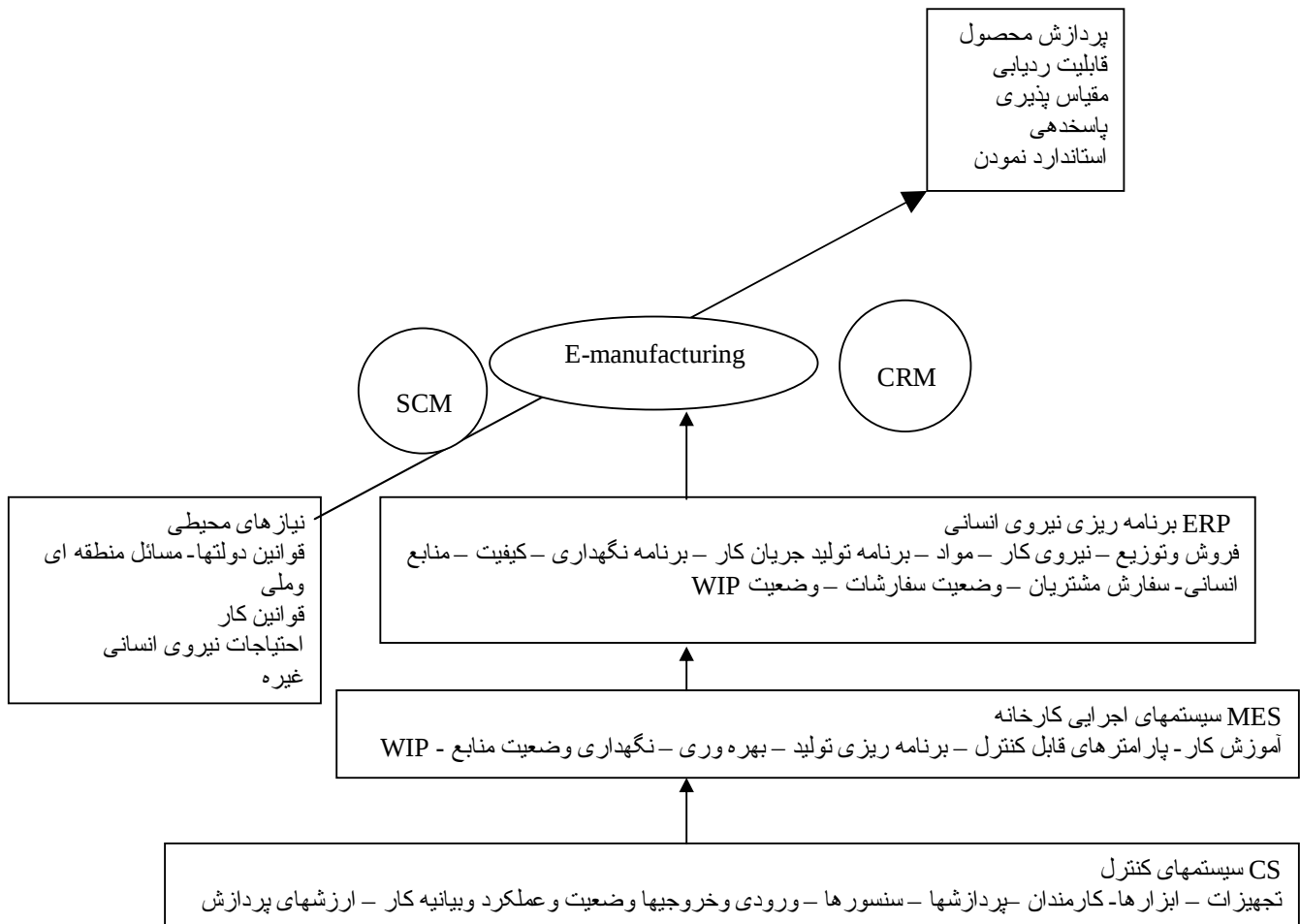
ساخت الکترونیک:

ما اگر زمان اجرایی را کاهش دهیم قادر خواهیم بود توانایی های خود را افزایش داده و هزینه های لازم در جهت نگهداری و دیگر عوامل کارخانه را کاهش دهیم به شکل (۱) توجه نمائید.

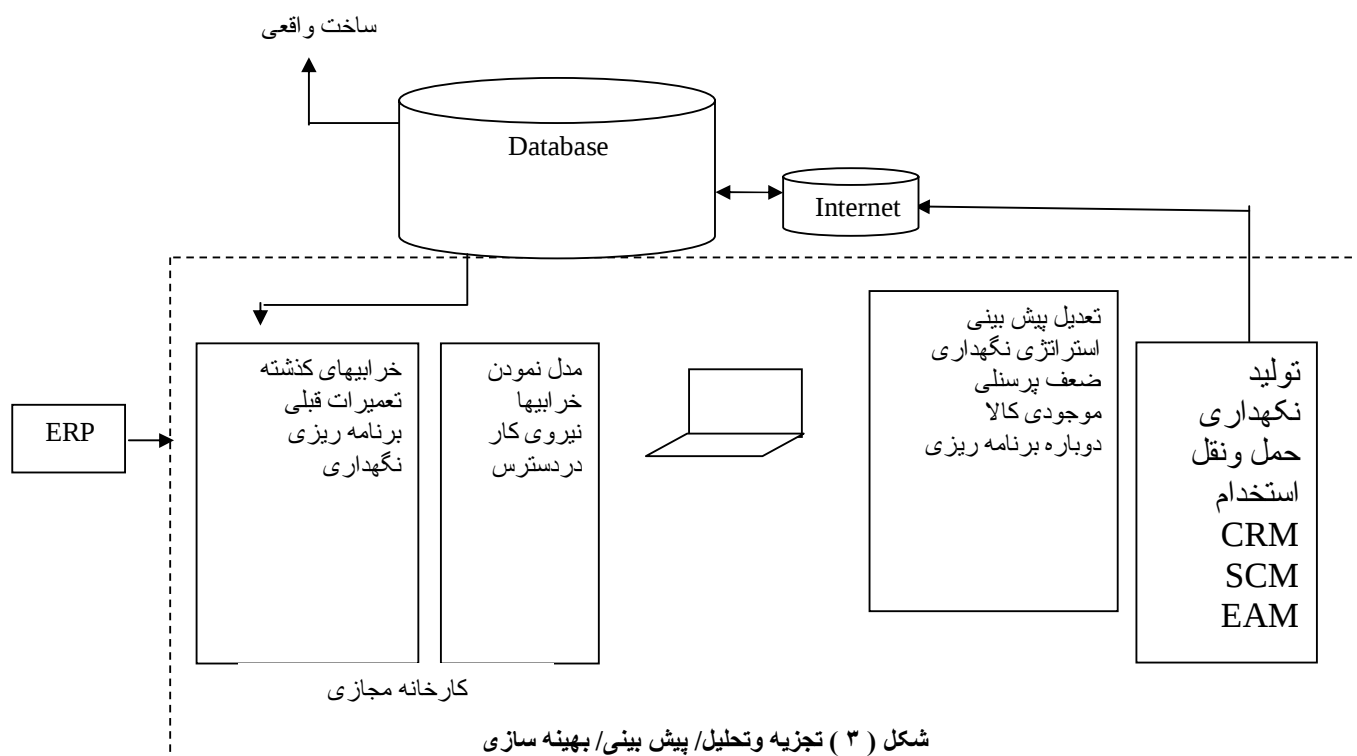


نگهداری الکترونیک رابطه مستقیمی با ساخت و کارخانه الکترونیک دارد و کارخانه الکترونیک با کمک تجارت الکترونیک باعث افزایش تقاضا می شود و ارتباط بسیار محکمی با (Supply chain management) SCM و (Enterprise resource planning) ERP و (customer relation management) CRM دارد و همینطور از شرایط محیطی و کارگران منطقه ای آگاه است به شکل شکل (۲) توجه نمائید

شکل (۲)



ساخت الکترونیک شامل توانایی بازدید از مایملک دارایی در سطح کارخانه - پیش بینی تغییرات کیفیت محصول و برنامه ریزی تجهیزات متحرک برای عملیات نگهداری و یکنواختی با خدمات منطبق بر تجارت برای بدست آوردن یکپارچگی بین ساخت و بالاترین سیستمهای موسسه و شرکت است. معماری E- Maintenance بر اساس E-manufacturing استفاده ابزاری از E- Maintenance احتیاج به طراحی کارخانه وساخت الکترونیکی دارد که در آن مولفه های تعیین کننده هر کدام با یک Database مرکزی و دینامیک در ارتباط باشد به شکل (۳) توجه نمائید

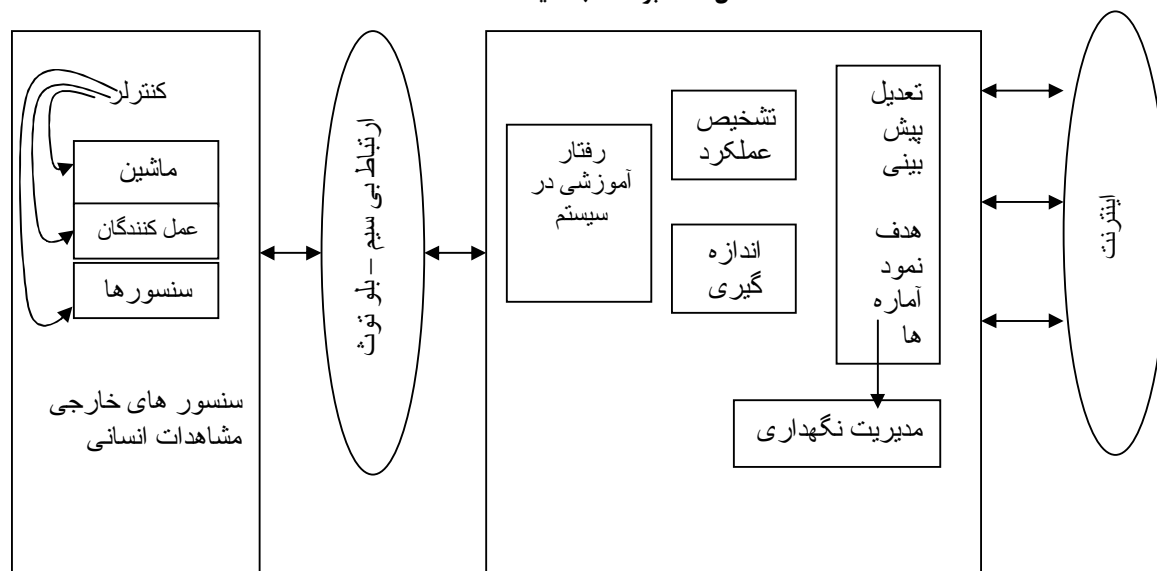


مدیریت دانش در این فرایند بسیار پر اهمیت است بطوریکه هر گونه رویداد ضمن ثبت واقدامات پیشگیرانه به نقاط دیگر توسط اینترنت ارسال می گردد ، ارسال بدین صورت است که اگر به طور مثال به علت از کالیبره خارج شدن دستگاهی مشکلاتی بوجود آید این اشکال به نقاط دیگر جهت بررسی ارسال می گردد ، تا در آن نقاط این مشکلات باعث معضلاتی نشود.

تعدیل پیش بینی در شکل بالا به سبب ضعفی که در پیش بینی امور نگهداری بوده بوجود آمده و در نهایت با دریافت روش جدید دوباره برنامه ریزی نگهداری توسط دانش جدید می گردد. چنین سیستمی را سیستم نگهداری هوشمند می نامند . [IMS]

در نمودار ذیل در مورد تعدیل پیش بینی و تصحیح برنامه ریزی و ارسال به اینترنت شمائی ارائه شده است . شکل (۴)

شکل (۴) برنامه لجستیک



از مشخصات بسیار مهم (IMS) که به سبب کارایی در نگهداری پیشگیرانه است شامل موارد ذیل است :

- 1- در یک لحظه و نمایش دهی سریع
 - 2- روش های ارزیابی عملکرد
 - 3- آزادی استفاده از تکنولوژی ها
- رفتار حداکثر عملکرد نگهداری الکترونیک به عوامل زیر بر می گردد که عبارتند از:
- 1- استفاده از مانیتور و نمایش دهنده
 - 2- تجزیه و تحلیل
 - 3- مقایسه

4- دوباره پیکربندی و تقویت سیستم هدایت از دور توسط Web در جایگاه و پیکره کارخانه می باشد .

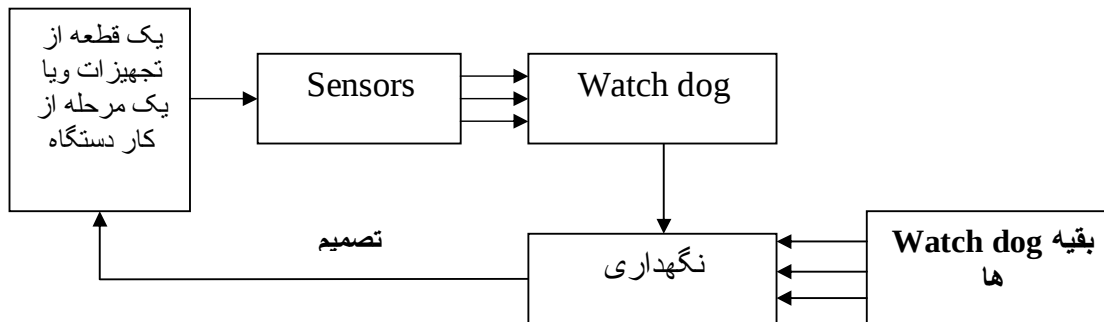
یکپارچه سازی بین تجارت - ساخت - نگهداری

نگهداری الکترونیک به صورت زیر مجموعه ای از عملیات سلخت و در نهایت به هدف تجارت و کسب سود و رضایت مشتری و کیفیت محصول قرار دارد که مانند زنجیری این عملیات به یکدیگر وابسته و در بطن یکدیگر قرار دارند . این نوع نگهداری بر سرعت بسیار بالا پایه ریزی شده و همین طور مدیریت بر آن بر اساس ERP و در کنار SCM بسیار مهم است و افزایش بهره وری در این سیستم به کاهش نیروی انسانی - دقت - سرعت عملکرد منتهی خواهد شد.

سیگنال اولیه در نگهداری الکترونیک تنها بوسیله درک وضعیتهای معمولی دستگاههای است تا بتوان به پیشگویی در نگهداری الکترونیک رسید. یکی از روشهای پیشگویی استفاده از IC های Timer هستند. این IC ها بصورت مشخص دریافت کننده سیگنال های الکتریکی هستند و تا زمانی که این سیگنال ها را تا پر شدن زمانشان دریافت کنند بصورت غیر فعال می باشند. در صورتی که سیگنال ها دیر تر از پر شدن زمان داخلیشان به آنها برسند شروع به ارسال سیگنال می نمایند. این سیگنال ها را می توان به صورت های مختلف هدایت نمود .

- آنها می توانند فرمان Reset را در دستگاههای الکترونیکی صادر نمایند

- آنها می توانند با فرمان Alarm از وضعیتی راکه در آینده پیش می آیند را اخطار نمایند .



- از طریق سیستم بلوتوث به موبایل ها اطلاع دهند .

- از طریق سیستم Net به اطلاع گروههای کاری برسانند .

حتی می توان این سیگنال ها را از طریق یک مدار رابطه به کامپیوتر هدایت نمود و زمان وقوع و محل را یافت به شکل (۵) توجه نمائید :

شکل (۵)

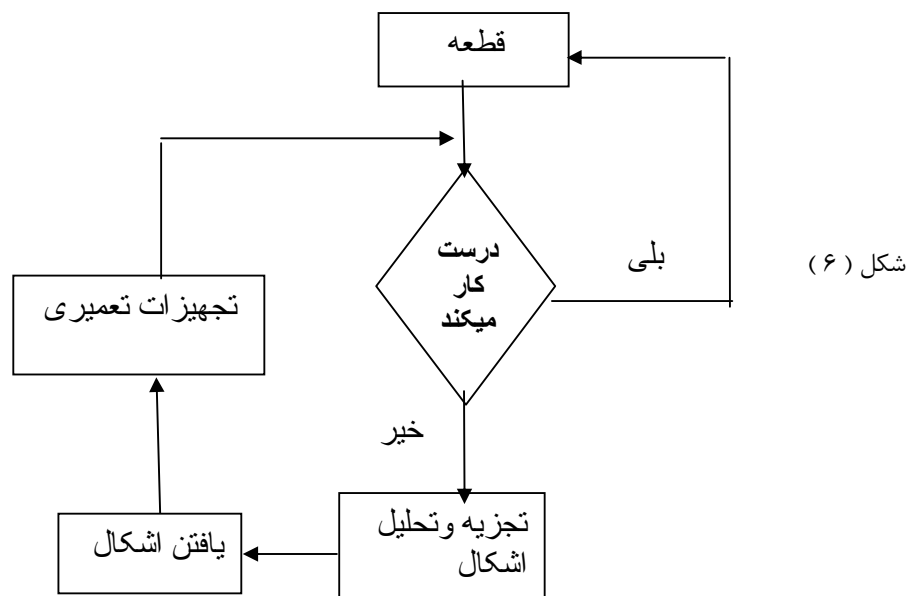
حتی می توان از این سیگنال جهت اتصال به کارخانه سازنده از طریق موبایل خودکار وصل شده و پایگاه داده ای را به صورت مدیریت دانش احداث نمود و دراین رابطه اقدامات پیش گیرانه انجام داد .در تحقیقاتی که صورت گرفته به خوبی این IC موفق شده آزمایشات مربوط را پشت سر گذاشته و آینده ای نوید بخش داشته باشند.

تعریف نگهداری پیشگویانه:

نگهداری پیشگویانه که به (PDM) شناخته می شود از روندی که اندازه گیری مقایسه بررسی می شود یا پارامترهای فیزیکی در مقابل حدود مهندسی یا حدود مجاز مهندسی که ما می شناسیم برای اهدافی از یافتن ، تجزیه و تصحیح مسایل قبل از آنکه خرابی رخ دهد بکار گرفته می شوداین رویکرد پیشگیرانه می تواند بکار رود در تمام تجهیزات اگر ابتدا پارامترهای فیزیکی را بتوان درک کرد مثل ارتعاش ، دما ، فشار ، ولتاژ ، جریان یا مقاومت ، این پارامترهای فیزیکی باید ثابت باشندو تغییر نداشته باشند تا بتوان بر آنها نظارت نمود . ریشه نگهداری پیشگویانه براین تأثیرات وجود دارد .

چرخه PDM

یک چرخه باید در ابتدا بتوان از آنها حالت بحرانی را درک نمود .
این پارامترها باید برقرار باشند و به صورت روزانه هفتگی و یک هفته در میان ماهانه اندازه گیری شود . شکل (۶)



تجاوز از حدود مجاز باید آنالیز شود و آنالیز می توان فرمهای مختلفی داشته باشد بطور مثال می تواند از یک جسم در حال چرخش باشد که در صورت عدم تنظیم عدم بالانس مشکلاتی را ایجاد می کند مانند رزونانس (تشدید) . و می توان منبعی خوب برای تعمیر آن یافت . اگر از حد مجاز به مقدار بسیار کمی تجاوز کرده باشد افت داشته باشد فرصت برای تعمیر است قبل از آن که رویداد و خرابی بوجود آورد .

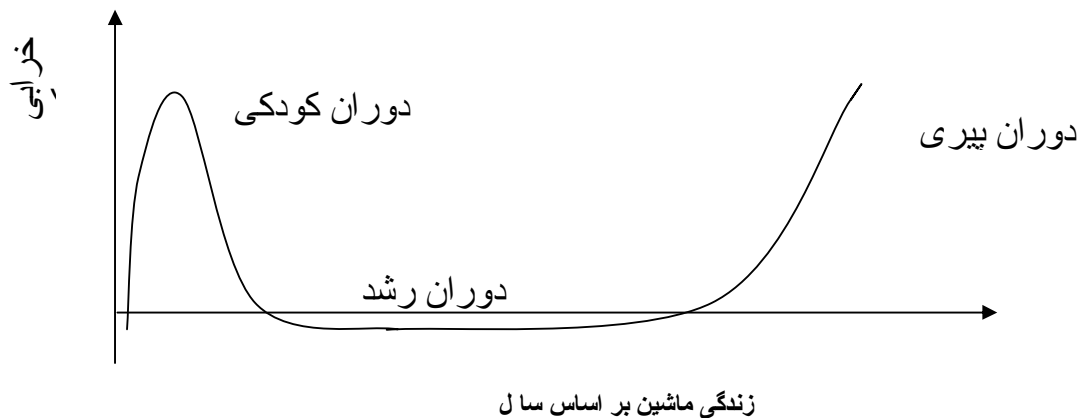
گستره تعمیرات پیش گویانه

یک تصور غلط از قدیم بوده که ما نمی توانیم خرابی دستگاهها و تجهیزات را پیشگویی نمائیم . هرچند تکنولوژی خرابی تعداد زیادی از دستگاههای را پیشگویی می نماید . ارتعاش اندازه گیری شده از تجهیزات در حال چرخش که احتمالاً بتوان بهتر جریان پیشگویی را در آنها شناخت اما بقیه مشخصات تجهیزات صنعتی که در زیر به بعضی از انواع آن اشاره شده است می تواند از این رویکرد و روش در جهت پیشگویی خرابی آنها استفاده نمود.

روش کشف	علت	نوع اشکال	نوع	تجهیزات
ارتعاش و تجزیه روغن	نیروی زیاد روغن کاری غلط - گرما - کثیفی	خرابی یاتاقان خرابی روغن کاری	پمپها - موتورها - کمپرسورها	ماشینهای چرخنده
زمان - مقاومت - آزمایش روغن	دما - رطوبت - آلودگی	خرابی عایقها	موتورها - کابلها - استاتورها	تجهیزات الکتریکی
محاسبه انتقال حرارت	رسوبات	زنگ زدگی - رسوب گرفتگی	مبدلها - کندانسورها	تجهیزات انتقال حرارت
ضخامت سنج - روشهای انتشار صوت	حمله شیمیایی - خستگی فلز	زنگ زدگی ترک ناشی از استرس	تانکها لوله ها - راکتورها	تجهیزات نگه دارنده و منتقل کننده

ضایعات ماشین آلات

محققان قابلیت اطمینان تجهیزات را به شکل زیر الگو نموده اند این شکل به صورت مشخصی نشان می دهد که پهنه زندگی تجهیزات به سه قسمت تقسیم می شود . دوران کودکی - دوران رشد و دوران پیری این شکل تقریباً شبیه وان حمام است .



یافتن پارامترها

خرابیهایی که معمولاً رخ می دهند در قسمت انتهایی نمودار بوسیله رخدادهای فیزیکی قابل شناسایی هستند. از فرضیات علمی یا مشاهدات تجربی دانش خواص فیزیکی مواد بدست می آیند برای فهمیدن پیش بینی خرابیها باید پارامترهای خرابی ماشین ها را پیدا کرد. مثلاً قانون اهم و تئوری اختلاف پتانسیل جریان برای میدان های الکترو مغناطیس و مشخص نمودن جریان طبیعی الکتریسیته در کندانسورها و عایق ها بکار برده می شود .

تعریف حدود مجاز

اندازه گیری پارامترهای فیزیکی به تنهایی کافی نیست برای تأثیر مخربها در یک ماشین ، بلکه باید حدود رنج تغییرات در خرابی ها را تشخیص داد یکی از روش های توسعه یافته مشاهده از روی خرابیها در حدود مختلف است. بسیاری از حدود مهندسی در حال حاضر توسط کارخانجات برای تجهیزات مشخص شده اند، یا بسیاری از سازمانها سطح سلامتی تجهیزات را با تجربه بدست آورده اند .

کیفیت محصول بر اساس حدود مجاز

کیفیت بعضی از تجهیزات چرخنده بر اساس ارتعاش های بوجود آمده در اثر چرخش اندازه گیری می شود. مثلاً در برخی از موتورهای چرخشی ارتعاش ۰/۲ میلیمتر در ثانیه بسیار مطلوب است اما بر روی توربینهای هواپیما این لرزش بسیار خطرناک است و اصلاً قابل قبول نیست .

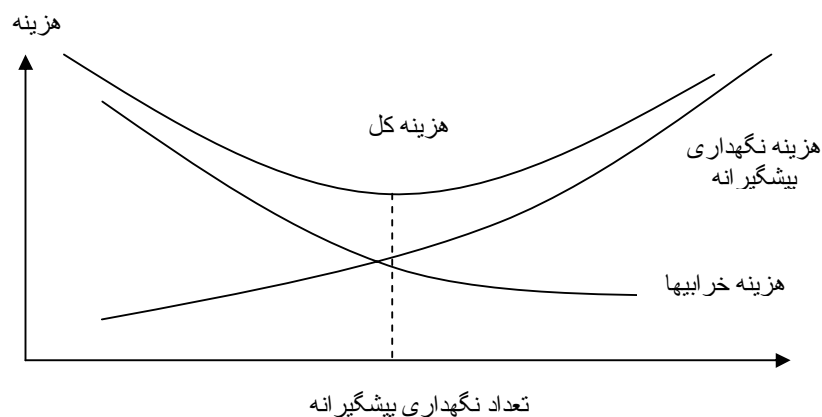
نگهداری پیشگیرانه

این نگهداری متفاوت از نگهداری پیشگویانه است در این نگهداری سعی شده است با انجام بازرسیهای دوره ای بطور منظم از بوجود آمدن خرابیها در دستگاهها جلوگیری بعمل آورد. بازرسی ممکن است یک از کار افتادگی قریب الوقوع را آشکار سازد . برای برخی از سیستم های تولیدی ، نگهداری ، مستلزم توقف تولید است و این هم در مورد تولید از دست رفته و هم در خصوص شرایط لازم برای راه اندازی ، بسیار گران تمام خواهد شد این کار بطور قابل ملاحظه ای جذابیت راههای نگهداری پیشگیرانه را محدود می کند زمانی محدودیت فوق وجود ندارد که بتوان نگهداری را در حین تولید چه با همان وسایل و چه با تجهیزات کمکی به اجرا گذاشت .

هزینه زمان خرابی + هزینه نگهداری اصلاحی + هزینه نگهداری پیشگیرانه = کل هزینه نگهداری حداقل

هزینه نگهداری

معیار عملکرد برای سیستمهای نگهداری ، حداقل نمودن هزینه کل نگهداری می باشد که عبارتست از هزینه نگهداری پیشگیرانه ، هزینه نگهداری اصلاحی و هزینه زمان خرابی . با فرض اینکه محدودیت های بلند مدت تعیین می کنند که چه چیزی بایستی نگهداری شود یا توسط چه کسی و کجا انتخاب بهترین خط مشی در کوتاه مدت بایستی از بین یکی از آلترناتیو ها مختلف تعمیر خرابی . نگهداری پیشگیرانه انجام گیرد نمودار هزینه برای این مواد در شکل (۷) آمده است .



شکل (۷)

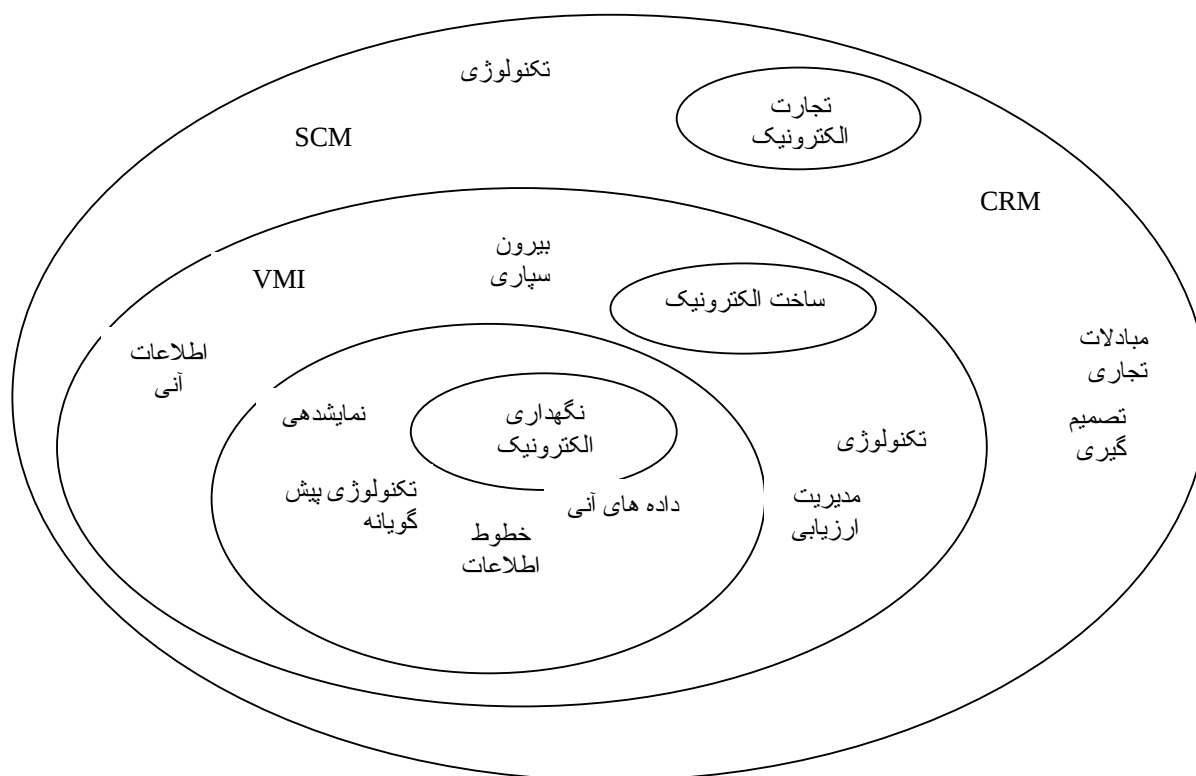
نگهداری اصلاحی یا تعمیر:

نگهداری اصلاحی روشی دیگر است که پس از اینکه قطعه یا دستگاهی خراب می شود و تعویض آن قابل توصیه نمی باشد، به کار میرود. این روش را نگهداری اضطراری هم می گویند، زمان بندی کار تعمیرات بستگی به درجه اهمیت قطعه یا دستگاه دارد. طوریکه ارزیابی قبلی نشان داده است و اینکه آیا قطعه ای وجود دارد که بتواند از توقف تولید جلوگیری کند یا خیر؟

خلاصه:

روشها و نکات ذیل جهت کارایی نگهداری الکترونیک بسیارمهم است در انتها رابطه نگهداری الکترونیک و تجارت الکترونیک آمده است

- ۱- پیشگیری هوشمندانه شامل (الگوریتم ها، نرم افزارها و عوامل) با تمرکز بر محصولات و ماشین های مختلف .
- ۲- نقشه و طرح بندی بین روابط کیفیت محصول و ماشین ها و پردازش و تعدیلات .
- ۳- استخراج اطلاعات، ساده سازی و تبدیل به پایگاه دانش و مدیریت دانش .
- ۴- قابلیت اطمینان - قابلیت مقیاس گذاری - پردازش روابط بین تجارت و ابزارها است شامل اجرا و کاربرد بی سیمها، اینترنت و شبکه های داخلی کارخانجات که بر اساس هزینه طراحی شده اند .
- ۵ - امنیت اطلاعات و داده ها
- ۶ - توزیع جهانی و انطباق و بهینه سازی اطلاعات
- ۷ - تحصیلات آموزش تکنولوژی ها - مهندسين ومديران بر سرعت جریان اطلاعات و درک همه ساختار .
- ۸ - توسعه فرهنگ جدیدی از کارخانه و نگهداری و تشدید این روحیه [
- ۹- برآورد هزینه های خرابی در دستگاهها برای به کارگیری روشهای پیشگویانه - پیشگیرانه- اصلاحی
- ۱۰- محاسبه احتمال ریاضی بوقوع پیوستن خرابیها برای محاسبات نگهداری



مراجع:

- [1] Applying the Predictive Approach By Michael V. Brown, New Standard Institute
- [2] NSF I/UCRC Center for Intelligent Maintenance Systems, www.imscenter.net, 2002.
- [3] Rockwell Automation e-Manufacturing Industry Road Map, <http://www.rockwellautomation.com>.
- [4] Koç, M. and J. Lee, e-Manufacturing and e-Maintenance — Applications and enefits, International Conference on Responsive Manufacturing (ICRM) 2002, Gaziantep, Turkey, June26–29, 2002.
- [5] Koç, M. and J. Lee, A System Framework for Next-Generation E-Maintenance System, EcoDesign 2001, Second International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing, Tokyo Big Sight, Tokyo, Japan, Dec. 11–15, 2001.
- [6] Lee, J., Ahad Ali, and M. Koç, e-Manufacturing — Its Elements and Impact, Proceedings of the Annual Institute of Industrial Engineering (IIE) Conference, Advances in Production Session, Dallas, TX, U.S.A., May 21–23, 2001.
- [7] Wong, Y. and S. Athanasios, Learning convergence in the CMAC, *IEEE Transactions on Neural Networks*, 3, 115, 1992.
- [8] Lee, J. and B. Wang, *Computer-aided Maintenance: Methodologies and Practices*, Kluwer Academic Publishing, Dordrecht, 1999.
- [9] Lee, J., Machine Performance Assessment Methodology and Advanced Service Technologies, Report of Fourth Annual Symposium on Frontiers of Engineering, National Academy Press, Washington, DC, 1999, pp. 75–83.
- [10] Lee, J. and B.M. Kramer, Analysis of machine degradation using a neural networks based pattern discrimination model, *Journal of Manufacturing Systems*, 12, 379–387, 1992.
- [11] Maintenance System With Devicenet by Masaru Imoto