



برای نگهداشت ۴ آماده شوید!

(بخش اول)

دکتر ناصر جلالی

مشاوره و استقرار سیستم‌های نگهداری و تعمیرات
و مدیریت دارایی فیزیکی

Naserjalali@gmail.com

www.irantpm.ir



تاریخچه از نگهداشت 1.0 تا نگهداشت 4.0

دیجیتال‌سازی و پایداری موضوعات مهمی برای صنایع تولیدی هستند زیرا آن‌ها همه بخش‌های زنجیره تولید را تحت‌تاثیر قرار می‌دهند. اقدامات و رویکردهای گوناگونی جهت کمک به شرکت‌ها برای اتخاذ اصول انقلاب صنعتی چهارم با توجه به پایداری پایهریزی شده‌اند. در میان این اقدامات، استفاده از رویکردهای نگهداشت مدرن مانند نگهداشت 4.0 به عنوان یکی از موضوعات رایج تولید پایدار و هوشمند مورد تاکید قرار گرفته است.

در سری مقالات شش‌گانه در سال 1401 با عنوان **برای نگهداشت 4.0 آماده شوید!** اهداف زیر دنبال می‌شود:

۱. شناخت بیشتر از نگهداشت 4.0 در نسل چهارم صنعت

۲. نقش داده‌محوری تجهیزات در نگهداشت 4.0

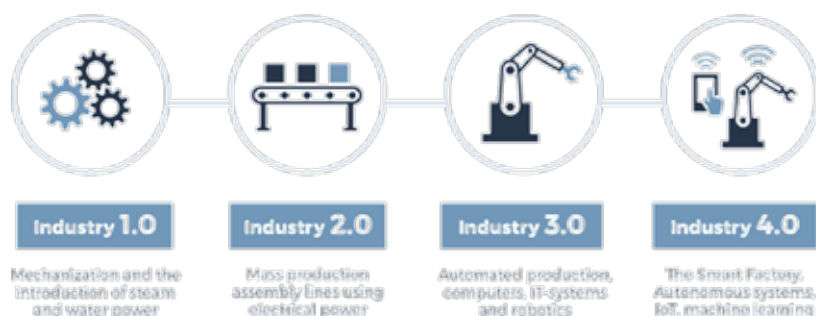
۳. تغییر نگرش مدیران فنی صنایع بزرگ برای بسترسازی نگهداشت 4.0

۴. فرصت‌های کسب و کار در نگهداشت 4.0 برای پیمانکاران و شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات در حوزه نگهداشت تا مخاطبان حوزه مدیریت نگهداشت نسبت به جایگاه فعالیت‌های نگهداری در سازمان برای نسل چهارم صنعت آمادگی پیدا کنند و در خط‌مشی و اهداف استراتژیک مدیریت دارایی‌های فیزیکی سازمان پیش‌بینی و طرح‌ریزی لازم را داشته باشند.

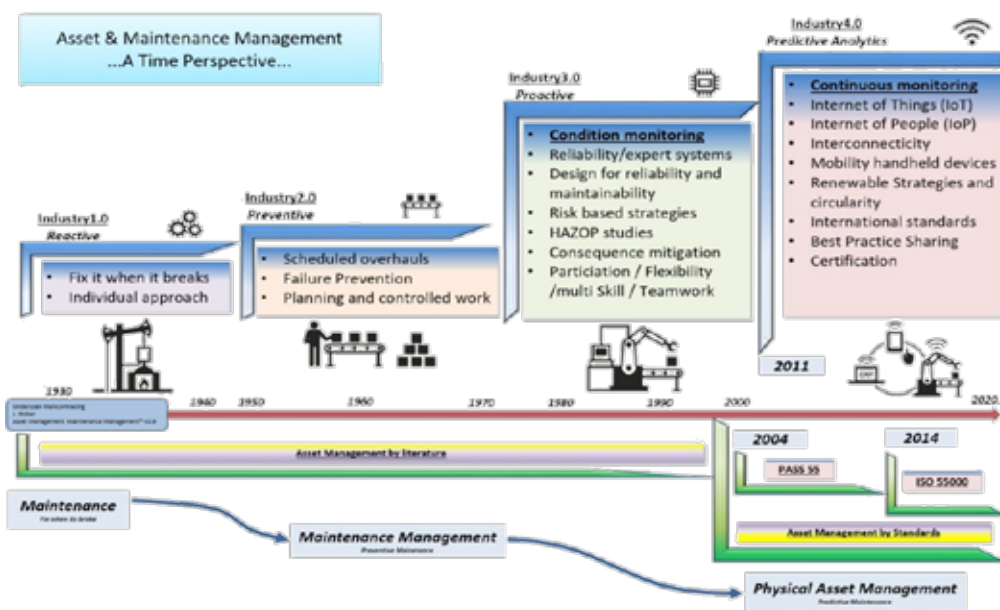
از نگهداشت 1.0 تا نگهداشت 4.0

شرکت‌های تولیدی و تولیدکنندگان تجهیزات با دو تغییر عمده که تجارت‌شان را تحت تاثیر قرار می‌دهد مواجه هستند: دیجیتال‌سازی و پایداری. از نقطه نظر دیجیتال‌سازی در ادبیات تولید، تغییرات به انقلاب صنعتی بعدی (چهارم) که اغلب تولید هوشمند، صنعت ۴ یا کارخانه هوشمند نیز نامیده می‌شوند، مربوط می‌شوند.

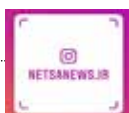
در زمینه صنعت 4.0، تعریف تولید و رویکرد پایدار می‌تواند توسط سیستم‌های تولید آگاه، شفاف، هوشمند، انعطاف‌پذیر، چابک، مشارکت محور و واکنش محور به یکدیگر مرتبط شوند. دیجیتال‌سازی و پایداری موضوعات مهمی برای صنایع تولیدی هستند زیرا آن‌ها همه بخش‌های زنجیره تولید را تحت تاثیر قرار می‌دهند. هر دو رویکرد همگرایی شیوه‌های عملیاتی مانند: طراحی برای جداسازی، بازتولید و بازیافت اعمال شده در مدیریت چرخه عمر، مدیریت ناب و سبز برای بهره‌وری منابع، طراحی پایدار در جهت کاهش خطرات ایمنی برای کارگران و مصرف‌کنندگان، حذف استفاده از مواد سمی در محصولات و فرآیندهای تولید را ارائه می‌کنند.



در چنین شرایطی، ابتکارات و رویکردهای مختلفی برای کمک به شرکت‌ها در جهت استفاده از اصول انقلاب صنعتی چهارم با توجه به پایداری پایه‌ریزی شده است. در میان این اقدامات، استفاده از رویکردهای نگهداشت مدرن مانند نگهداشت 4.0 (همچنین به نام نگهداشت هوشمند هم شناخته شده است) به عنوان یکی از موضوعات رایج تولید پایدار و هوشمند مورد تاکید قرار گرفته است. در سال‌های گذشته، به دلیل تکامل تکنولوژی، ماشین‌ها پیچیده‌تر و پیچیده‌تر شده‌اند و آن‌ها از لحاظ قابلیت اطمینان و در دسترس پذیری، حساس‌تر شده‌اند. برای کاهش ریسک و به حداقل رساندن عواقب توقف غیرمنتظره و قطعی در تولید دیجیتال، نگهداشت باید نقشی کلیدی ایفا کند. در طول زمان، نگهداشت از نوع واکنشی نگهداشت 1.0 (M1 - به نوع پیش‌گیری) نگهداشت 2 (M2 - و سپس نوع مبتنی بر شرایط) نگهداشت (M3.0) و نهایتاً به رویکرد پیش‌بینانه) و رویکرد تجویزی که معمولاً به عنوان ۴ شناخته شده تکامل یافته است.



توسعه نگهداشت صنعتی بخش پایین روند تکامل مدیریت نگهداشت تا مدیریت دارایی‌های فیزیکی را نشان می‌دهد.



ما را با نام نشریه نگهداری و تعمیرات (NetsaNews.ir) در اینستاگرام دنبال نمایید. تصاویر، ویدیو و ایده‌های خلاقانه خود را جهت به اشتراک گذاشتن در اینستاگرام به آدرس ایمیل NetsaNews@gmail.com ارسال نمایید.

در طول نسل اول (نگهداشت اصلاحی یا نگهداشت 1.0)، ماشین‌ها آهسته و ساده کار می‌کردند و طراحی ساده داشتند و تعمیرشان آسان بود. اپراتورهای ماشین مسئول نگهداشت تجهیزات بودند. اقدامات نگهداشت بر مبنای حل خطاهایی که قبلاً رخ داده بودند، بود. با افزایش پیچیدگی ماشین‌ها و عملیات نگهداشت، شرکت‌ها شروع به گنجاندن واحدهای نگهداشت در ساختار خود کردند. هدف از بخش نگهداشت، کاهش تعداد اقدامات اصلاحی کاربردی اعمال‌شده از طریق چک دوره‌ای و جایگزینی قطعات فرسوده بود. مفهوم یک سیستم تعمیرات پیشگیرانه برنامه‌ریزی‌شده مطرح شده‌است (نگهداشت ۲). اساس آن سرویس‌دهی ماشین‌ها و دستگاه‌ها در فواصل زمانی از پیش تعیین‌شده است، در حالی که اغلب از چک‌لیستی از توصیه‌های سازندگان تجهیزات اصلی (OEM) استفاده می‌کنند. شروع اتوماسیون یا سیستم‌های پیچیده‌تر راه را برای نگهداشت برای نسل بعد هموار کرد (نگهداشت ۳) (همچنین نگهداشت مبتنی بر شرایط یا CBM هم نامیده شده است). انتظارات از نگهداشت در مورد قابلیت دسترسی و قابلیت اطمینان بالاتر تجهیزات، کیفیت بهتر محصولات، عمر بیشتر تجهیزات و اثربخشی هزینه زیاد بود.

توسعه اتوماسیون ایده‌هایی برای توسعه مدل‌های نگهداشت بیشتر داد که منجر به تولید و سود می‌شد. CBM یک برنامه نگهداشت است که بر اساس اطلاعات جمع‌آوری‌شده از طریق فرآیند پایش وضعیت، اقدامات نگهداشت (تصمیمات) را پیشنهاد می‌کند. طبق پارادایم نگهداشت جدید در صنعت 4.0، روش‌ها و ابزارهای خلاقانه باید توسعه یابند. نگهداشت باید متناسب با نیازمندی‌های صنعت 4.0 تغییر کند تا به یک مؤسس کارخانه هوشمند تبدیل شود. در زمینه صنعت 4.0، کارکرد اصلی نگهداشت اغلب با عنوان نگهداشت 4.0 یا نگهداشت هوشمند یاد می‌شود و به صورت زیر تعریف می‌شود:

زیرمجموعه‌ای از سیستم تولید هوشمند ارائه‌شده توسط ماشین‌های هوشمند و خودآموز که خرابی را پیش‌بینی می‌کنند، تشخیص می‌دهند و نسبت به انجام اقدامات نگهداشت هشدار می‌دهند؛ بکار بردن مطالعه ماشینی، فرآیندهای خودکار و رباتیک / هواپیماهای بدون سرنشین در جهت افزایش قابلیت اطمینان و نگهداشت است؛ پیش‌بینی شکست‌های آتی دارایی‌ها و در نهایت تجویز موثرترین معیار پیشگیرانه با استفاده از تکنیک‌های تحلیلی پیشرفته بر روی ابر داده‌ها درباره شرایط فنی، کاربرد، محیط، سابقه نگهداشت، تجهیزات مشابه در جای دیگر و در حقیقت، هر چیزی که احتمالاً مربوط به عملکرد یک دارایی باشد.

نگهداشت هوشمند به یک مدیریت نگهداشت در حال یادگیری و هوشمند اطلاق می‌شود که بر بهبود دائمی تمرکز دارد. نگهداشت 4.0 تحلیل پیش‌بینانه انجام داده و راه‌حل شدنی را در صنعت 4.0 و به ویژه درباره جنبه‌های نگهداشت که با مجموعه داده‌ها، تحلیل و تجسم و تصمیم‌گیری دارایی سر و کار دارد، پیشنهاد می‌دهد.

اخیراً یک تعریف مفهومی از نگهداشت هوشمند به عنوان "یک طراحی سازمانی برای مدیریت نگهداشت کارخانه‌های تولیدی در محیط‌های با فن‌آوری‌های دیجیتال" ایجاد کرده و چهار بعد اساسی را تعریف کرده است: تصمیم‌گیری داده محور، منابع سرمایه انسانی، یکپارچه‌سازی داخلی و یکپارچه‌سازی خارجی. با توجه به موضوعات بالا، نگهداشت هوشمند یا نگهداشت ۴ مجموعه‌ای از تکنیک‌ها را برای نظارت بر وضعیت فعلی ماشین‌ها با هدف پیش‌بینی شکست ماشین و مطالعه ماشینی نظارت شده یا نظارت نشده توصیف می‌کند و برای تعیین اقدامات بهینه در زمان واقعی، تصمیمات بالقوه و تعامل بین آن‌ها را تجزیه و تحلیل می‌کند. نگهداشت پیشگیرانه از حسگرها برای جمع‌آوری دقیق اطلاعات در مورد شرایط تجهیزات تولید و وضعیت کلی عملیاتی استفاده می‌کند. سپس داده‌ها را تحلیل کرده تا پیش‌بینی کند که رویدادهای شکست در چه زمانی رخ خواهند داد.



فن‌آوری‌های کلیدی دخیل در نگهداشت پیشگیرانه، جمع‌آوری داده و فن‌آوری‌های آنالیز، مانند اینترنت چیزها (IoT)، محاسبات ابری، تحلیل پیش‌بینی (مانند منطق فازی، شبکه‌های عصبی، الگوریتم‌های تکاملی، یادگیری ماشینی، استدلال احتمالاتی) و فن‌آوری‌های تعمیر تجهیزات هستند. استفاده از استراتژی نگهداشت پیشگیرانه توسط سرویس‌دهی تحریک و آغاز می‌شود. در سطح بالای نگهداشت 4.0، استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌های پیشرفته نه تنها زمان شکست را پیش‌بینی کرده، بلکه با استفاده از کتابخانه‌های وظایف نگهداشت استاندارد، توصیه‌هایی برای جلوگیری از شکست و بهینه‌سازی قوانین و منابع نگهداشت تجویز می‌کند. بنابراین مفهوم نگهداشت تجویزی بسیار فراتر از پیش‌بینی شکست‌ها است. براساس تجزیه و تحلیل داده‌های تاریخی و داده‌های واقعی درباره وضعیت ماشین، معیارهای نگهداشت مورد نیاز به وسیله یک سیستم پیش‌بینی می‌شوند. نگهداشت پیشگیرانه به معنای تغییر الگو و حرکت از نگهداشت پیشگیرانه برنامه‌ریزی‌شده به نگهداشت پیشگیرانه و هوشمند خواهد بود.

در بخش دوم " برای نگهداشت 4.0 آماده شوید! " به مفهوم داده‌محوری تجهیزات در نگهداشت 4.0 پرداخته می‌شود.

منابع: این متن ترجمه آزاد و منتخب از مقاله زیر و تصاویر حاصل از جستجو در اینترنت می‌باشد.

Małgorzata Jasiulewicz-Kaczmarek, Stanisław Legutko, Piotr Kluk MAINTENANCE 4.0 TECHNOLOGIES – NEW OPPORTUNITIES FOR SUSTAINABILITY DRIVEN MAINTENANCE , Management and Production Engineering Review Volume 11 • Number 2 • June 2020 • pp. 74–87.



ما را با نام نشریه نگهداری و تعمیرات (NetsaNews.ir) در اینستاگرام دنبال نمایید. تصاویر، ویدیو و ایده‌های خلاقانه خود را جهت به اشتراک گذاشتن در اینستاگرام به آدرس ایمیل NetsaNews@gmail.com ارسال نمایید.

