

برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات مطالعه موردی: شرکت بین‌المللی آزمایشگاهی تحقیقاتی آموزشی و تولیدی دکتر کامکار

حمیدرضا صالحی^۱

کد مقاله: ۴۷۳۰۷

چکیده

تمام مصنوعات بشری و دستگاه‌ها دارای عمر محدود می‌باشند و هر لحظه امکان خرابی و در نتیجه از کارافتادگی دستگاه یا حتی کل سیستم وجود دارد. بر این اساس انتخاب یک سیاست بهینه نگهداری و تعمیرات می‌تواند چاره ساز واحد‌های صنعتی باشد تا با کاهش افت ناگهانی تجهیزات، تولید و کارایی افزایش یابد با توجه به اینکه دیگر محدودیتها از قبیل هزینه و ساعت کاری نیروی انسانی کاهش یابد. استراتژی‌های متفاوتی برای نگهداری و تعمیرات بیان شده است که بسته به صنعت مربوطه هر کدام از مزایا و معایبی برخوردارند. در تحقیق حاضر شرکت دکتر کامکار به عنوان مطالعه موردی در حوزه نگهداری و تعمیرات مورد بررسی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: نگهداری و تعمیرات، ایزو ۹۰۰۱، خرابی ماشین آلات، راهبردهای نگهداری و تعمیرات.

۱- کارشناسی ارشد رشته مدیریت اجرایی (EMBA) گرایش مدیریت استراتژیک، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات تهران شعبه زنجان hr.salehi59@gmail.com

۱- مقدمه

امروزه ایجاد شرایط جدیدی از جمله جهانی شدن تجارت، اشباع بازار و افزایش رقابت بین تولید و عرضه کنندگان، شرایط اقتصادی و ... موجب شده تا سازمان‌ها و شرکت‌های تولیدی توجه مضاعفی به دو موضوع داشته باشند. اول برنامه‌ریزی مناسب جهت بهره‌برداری هرچه بهتر از منابع تولیدی و کاهش هزینه‌ها و دوم برنامه‌ریزی جهت تامین و تحویل به موقع تقاضاها جهت تامین رضایت‌مندی مشتریان و بقا در محیط رقابتی. بنابراین واحدهای تولیدی برای تحقق اهداف خود دیگر نمی‌توانند به روش‌های سنتی برنامه‌ریزی تولید بسنده نمایند و می‌بایست پارامترها و اهداف جدید را در برنامه ریزی‌های خود لحاظ نمایند (ربانی و همکاران، ۱۳۹۲). مدت زیادی است که از عمر دانش برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات (نت) می‌گذرد و در این مدت فواید بسیار زیادی از کاربرد آن در صنایع مختلف مشهود بوده است. در حال حاضر علم نگهداری و تعمیرات (نت) بستری مساعد برای دستیابی به بهبود کیفی و در پی آن، بهبود سود را فراهم آورده است (فرخی زاده و همکاران، ۲۰۱۳). اکنون اکثر قریب به اتفاق مهندسين و مدیران در بخش صنایع و خدمات، توجه و علاقه فراوان نسبت به بهره‌گیری از این دانش را ابراز می‌دارند. توجه به مدیریت و مهندسی در نت موجب کاهش چشمگیر هزینه‌های تعمیرات بین ۱۵ الی ۳۰ درصد بودجه‌های سالیانه را شامل می‌گردد که این مبلغ رقم قابل توجهی خواهد بود. به سبب سودآوری و پربار بودن نتایج حاصل از اعمال دانش برنامه‌ریزی نت، استفاده از فناوری روز و استفاده از سیستم‌های نرم‌افزاری در جهت مدیریت مکانیزه در بخش‌های مختلف سازمان‌ها، بر کسی پوشیده نیست (کامران راد و فرخی زاده، ۱۴۰۰). مدیریت، برنامه‌ریزی و کنترل در نگهداری و تعمیرات به این منظور انجام می‌گیرد که با تعیین نیازها و با اتخاذ روش‌های مناسب و اقتصادی و تهیه منابع لازم بتوان فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات تجهیزات و ماشین‌الات سازمان را اعمال نمود (حسینی، ۱۳۹۹)

۲- مبانی نظری

تعریف نگهداری: مجموعه فعالیت‌هایی که بطور مشخص و معمولاً به صورت برنامه‌ریزی شده و با هدف جلوگیری از خرابی ناگهانی تجهیزات و تأسیسات شبکه‌های برق انجام گرفته و با این کار قابلیت اطمینان و بهره‌برداری بهینه را افزایش می‌دهیم، فعالیت‌های نگهداری می‌نامیم (سید حسینی، ۱۳۸۴، ص ۲۳).

تعریف تعمیرات: شامل مجموعه فعالیت‌هایی است که بر روی شبکه‌های برق که دچار خرابی و یا از کار افتادگی گردیده، انجام می‌دهیم تا آنرا به حالت آماده و قابل بهره‌برداری باز گردانده و در جهت انجام وظیفه‌ای که به آن محول شده که تامین برق است، آماده‌اش سازیم (همان منبع).

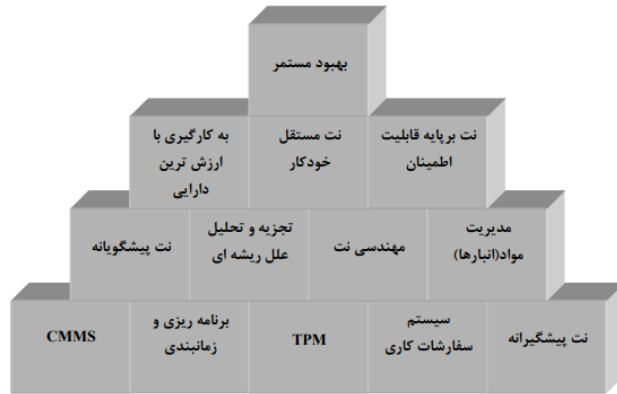
تعریف نگهداری و تعمیرات: نگهداری و تعمیرات عبارتست از مجموعه‌ای از فعالیت‌های مختلف که به منظور حفظ و بقاء قطعات، تجهیزات و ماشین‌آلات و نیز صیانت از سرمایه و دارائی‌هایی که در صنعت به کار می‌رود، می‌باشد، تا حتی‌الامکان از بروز حوادثی که منجر به خرابی دستگاه‌ها و وقفه در فرآیند تولید و یا روند بهره‌برداری از تجهیزات و کارخانجات مربوطه می‌گردد، پیشگیری لازم به عمل آید (همان منبع، ص ۳۳). از دو تعریف فوق به راحتی درمی‌یابیم که از کار افتادگی هر قطعه از تجهیزات شبکه، یک متغیر تصادفی است که می‌توان وقوع و خرابی آنرا به صورت تخمینی پیش بینی نمود و برای رفع و تعمیر آن، آمادگی لازم را از قبل احراز نمود. انجام این امر مستلزم اتخاذ تدابیر لازم و برنامه ریزی صحیحی است که تحت عنوان (برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات شبکه) نامگذاری شده است (همان منبع، ص ۲۳).

منظور از نگهداری و تعمیرات مجموعه فعالیت‌ها و عملیاتی است که در جهت حفظ، کنترل و افزایش عمر مفید تجهیزات، دستگاه و تأسیسات (داراییهای فیزیکی) در شرایط مطلوب و یا تغییر آنها به شرایط مطلوب و تا حد امکان مطابق با استاندارد قابل قبول است و این امر مستلزم ایجاد یک نظام نگهداری و تعمیرات با به‌کارگیری راهبردهای مناسب آن است که با توجه به شرایط و ویژگی‌های سازمانی و تجهیزات بکار گرفته شده برای انجام مأموریت‌های محوله انتخاب می‌شوند. در اینجا به تناسب موضوع به تعدادی از انواع راهبردهای متداول در نگهداری و تعمیرات به شرح زیر اشاره می‌شود: نگهداری و تعمیرات بر اساس شکست (BM)؛ نگهداری و تعمیرات اضطراری (EM)؛ نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) نگهداری و تعمیرات بر اساس (CBM) (نوری و همکاران، ۱۳۹۹).

ضرورت و اهمیت نگهداری و تعمیرات: اهدافی که در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات موجود بوده و در واقع بیانگر اهمیت برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات صحیح و عملی می‌باشد، به شرح ذیل است: افزایش عمر دستگاه‌ها و تجهیزات و در نتیجه افزایش کارایی سیستم.

- افزایش اثر بخشی برنامه‌های تعمیراتی و هدفمندی عملیاتی مدیریت.
- ارتقاء سطح بهره‌وری
- کاهش ساعات بیکاری و توقف دستگاهها

- جلوگیری از ضایعات جبران ناپذیری مادی - معنوی و انسانی و ارتقاء سطح ایمنی کار و محصول
- کاهش هزینه‌های بهره برداری (یا هزینه‌های تولید)
- کاهش هزینه‌های ناشی از مصرف قطعات یدکی
- امکان پیش بینی میزان و زمان مصرف قطعات
- امکان بازسازی، بازیابی و مصرف مجدد قطعات
- بهبود کیفیت کار و کیفیت عملیاتی سیستم
- بهبود کیفیت محصول و یا خدمات. (مؤیدفر و محجوب، ۱۳۹۷)



شکل ۱. هم مدیریت نگهداری و تعمیرات

عملیات نت (در مقابل دوباره‌سازی یا تعمیر) به عنوان عملیات دپارتمانی توصیف می‌شود که روی نگهداری تسهیلات و تجهیزات در وضعیت عملیاتی و سرویس دهی تمرکز دارد. ارتباط بین عناصر اجرایی این فعالیت‌ها در هرم مدیریت نت آورده شده است (شکل ۱). از کار افتادگی تجهیزات ظرفیت سیستم‌ها را به هدر می‌دهد که این اتلاف هرگز قابل جبران نمی‌باشد. جهت حذف این اتلافات باید از نت واکنشی به سمت نت کنشی حرکت نمود. این امر نیازمند تعهد بلند مدت مدیریت و اقدامات نت جهت حذف اتلاف بوده و در راستای رسیدن به اهداف ناب ضروری است (معبودیان و خیری، ۱۳۹۰).

۳- مطالعه موردی

تحقیق حاضر در شرکت بین المللی آزمایشگاهی تحقیقاتی آموزشی و تولیدی دکتر کامکار انجام شده است. برای حصول اطمینان از کارکرد ماشین‌آلات طبق انتظارات طرح کیفیت و برنامه ریزی تولید، از روش مدونی جهت نگهداری و تعمیرات تجهیزات استفاده شده است. که در این روش برای کلیه ماشین‌آلات مؤثر در کیفیت محصولات، مستندات زیر تهیه گردد:

کلیه دستگاهها کد گذاری شوند و در فرم لیست ماشین‌آلات (FR-75/14) ثبت گردند.

فرم زمانبندی سالیانه سرویس دستگاهها (FR-75/16) که در آن ضمن ثبت مشخصات ماشین‌آلات، برنامه‌های نگهداری و تعمیر

ادواری (زمان اجرای عملیات سرویس، بازدید و تعمیر) گنجانده شده است.

مسئول نگهداری و تعمیرات، سرویس‌ها و بازدیدهای خود را، در فرم بازدید دوره‌ای تجهیزات (FR-75/17) ثبت نماید. و در هنگام وقوع خرابی‌های پیش‌بینی نشده و اضطراری دستگاهها، واحد تولید با استفاده از فرم درخواست تعمیر (FR-75/19) خرابی را به اطلاع مسئول نگهداری و تعمیرات برساند. مسئول نت (شخصاً یا به کمک تولید یا تعمیرکار خارجی) اقدام به تعمیر دستگاه مزبور نموده، و پس از تعمیر کامل دستگاه، اقدامات انجام شده و نتایج حاصله را در فرم سوابق خرابی/تعمیرات دستگاهها (FR-75/15) ثبت نماید. و دستگاه‌های از رده خارج با لیبل "دستگاه غیر فعال می‌باشد" مشخص گردند. جهت ایمنی، برق این دستگاهها قطع و قسمت‌های متحرک آنها در صورت امکان قفل گردد.

نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه: به منظور جلوگیری از خرابی‌ها و توقفات اضطراری دستگاهها و کاهش زمان توقف و کاهش میزان هزینه‌های تعمیرات و خرابی‌ها از روش نگهداری و تعمیرات پیش‌بینانه استفاده شده است که روش آن به شرح ذیل می‌باشد:

در صورت تکرار خرابی‌ها و توقفات اضطراری دستگاهها در دوره‌های زمانی نسبتاً منظم، استفاده از سرویس و نگهداری‌های پیش‌بینانه ضروری می‌باشد.

مد نظر قرار دادن سر و صداها، خوردگی، سائیدگی، قفل شدن، شکستگی محورها، بلبرینگ‌ها و ... (در زمان‌های منظم).

افزایش ناگهانی فشار در دستگاه‌های پنوماتیک و هیدرولیک.

افزایش درجه حرارت و تغییر رنگ در اجزاء دستگاه خصوصاً محورهای متحرک.

مورد توجه قرار دادن لرزش و ارتعاش.

کاهش ناگهانی فشار در دستگاه‌های پنوماتیک و هیدرولیک.

۳-۱- لیست تجهیزات

تجهیزات و ماشین آلات مؤثر بر کیفیت در سازمان لیست می شود ستون های این لیست می تواند شامل نام تجهیز، کد تجهیز، کاربرد تجهیز و... باشد. تجهیزت اداری نظیر دستگاه کپی، فاکس، آب سردکن و... خودروهایی سازمان، ساختمان ها می تواند لیست شود. در ادامه لیست برخی از دستگاههای موجود در شرکت دکتر کامکار در جدول ۱ ارائه شده است:

جدول ۱. لیست ماشین آلات شرکت

شماره فرم: F-75/ 02 صفحه: 01		لیست ماشین آلات و دستگاهها		لابراتوارهای بین المللی دکتر کامکار		
توضیحات	سال ساخت	سازنده	مشخصه فنی / ظرفیت	کد دستگاه	نام دستگاه	ردیف
	۲۰۱۴	ایران	8m ³ /min-(10bar)	Gen-com01	کمپروسور هوای فشرده (هوا سامان البرز)	۱
	۱۳۹۳	ایران	10bar-3000Li	Gen-arc01	مخزن هوای فشرده(هوا سامان البرز)	۲
سیلندر پیستونی	۱۳۸۳	ایران	8bar-500Li	Gen -com02	کمپروسور هوای رزرو	۳
	۱۳۸۳	ایران	8bar-500Li	Gen -arc02	مخزن کپروسور هوای رزرو	۴
	۲۰۱۴	ایران	12N.M ³ /min-(8bar)	Gen -dry01	دراپر هوای فشرده	۵
	۲۰۱۴		500Li	Crp-arc01	مخزن هوای norden	۶
	۱۳۸۰	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crp-pac01	شیرینک پک اصفهان ۱	۷
taksun	۱۳۹۳	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crp -se01	سیل القایی(سالن کرم)	۸
خط کرم	۱۳۸۰	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crp -pac02	شیرینک پک اصفهان ۲	۹
میثاق پارس	۱۳۹۲	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crp -fil01	دستگاه پر کننده چهار نازله اتوماتیک	۱۱
	۱۳۸۷	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crp -fil02	دستگاه پرکن تیوب الومینیومی	۱۲
	۲۰۰۷	سوئد	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crp -fil03	دستگاه تیوب پرکن Norden250	۱۳
واروژ	۱۳۷۷	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crp -fil04	دستگاه پر کننده دو نازله(کرم) نیمه اتوماتیک	۱۴

توضیحات	سال ساخت	سازنده	مشخصه فنی / ظرفیت	کد دستگاه	نام دستگاه	ردیف
	۱۳۷۷	ایران	-استیل 4000kg	Crm-mix05	میکسر فاز روغن 1	۱۵
	۱۳۷۷	ایران	-استیل 6000kg	Crm-mix06	سرد کن با میکسر	۱۶
شرکت ارکان فلز	۱۳۹۲	ایران	-استیل 800kg	Crm -rec01	راکتور تحت خلاء	۱۷
	۱۳۷۲	ایران	-استیل 500kg	Crm -col01	سرد کن کرم 1	۱۸
	۱۳۷۲	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crm -col02	سرد کن کرم 2	۱۹
	۱۳۷۲	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crm-mix07	میکسر فاز روغن 2	۲۰
	۱۳۷۲	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Crm -tnk01	مخزن فاز آب	۲۱
	۱۳۷۸	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Gen -bol01	دیگ بخار(بوئیلر)	۲۲
ایران رادیاتور	۱۳۸۰	ایران	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	Gen -tor01	مشعل دیگ بخار	۲۳

ردیف	نام دستگاه	کد دستگاه	مشخصه فنی / ظرفیت	سازنده	سال ساخت	توضیحات
۲۴	پمپ انتقال فاز آب و روغن ۱	Crm-pum01	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۷۸	
۲۵	پمپ انتقال مخزن کرم ویشکا	crm-pum02	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۷۸	
۲۶	پمپ انتقال کرم	crm-pum03	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۷۸	مخزن عتقی
۲۷	پمپ انتقال فاز آب و روغن ۲	crm-pum04	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۷۸	
۲۸	پمپ انتقال نرم کننده	crm-pum05	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۷۸	
۲۹	پمپ انتقال دهنده ژل	crm-pum06	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۹۴	آسیا پمپ
۳۰	پمپ انتقال دهنده کرم	crm-pum07	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۹۴	راکتور
۳۱	ترازو دیجیتال	crm-wes01	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۹۴	محک
۳۲	سلفون شیرینک	Shp-pac01	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۹۴	تحول کالای نوین
۳۳	جت پرینتر A200 plus	Shp-pri01	مشخصه فنی حتماً باید ذکر شود	ایران	۱۳۹۳	دومینو

۲-۳- فرم درخواست تعمیر / اصلاح

فرم درخواست تعمیر/اصلاح		اصلاح	اضطراری	پیشگیرانه	شماره:
نام دستگاه/ تجهیزات:		کد دستگاه/ تجهیزات:			
تاریخ درخواست:		ساعت درخواست:			
شرح عیوب مشاهده شده:		امضاء درخواست کننده:			
امضاء درخواست کننده:		امضاء پرتابنده ریزی:			
نظر مدیر کارخانه:		امضاء مدیر کارخانه:			
نظر نگهداری و تعمیرات:		امضاء نگهداری و تعمیرات:			
زمان پیش بینی شده مورد نیاز جهت تعمیر:		امضاء کنترل کیفیت:			
امضاء تولید:		گزارش تعمیرات			
اقدامات انجام شده:					
تطمعات تعویضی:					
علل بروز عیب:					
انجام عمر مفید	<input type="checkbox"/>	موثر نبودن آموزش اپراتور	<input type="checkbox"/>	عدم نگهداری و سرویس به موقع	<input type="checkbox"/>
استفاده ناصحیح از ظرفیت	<input type="checkbox"/>	بی توجهی اپراتور در حین کار	<input type="checkbox"/>	علل ناشناخته	<input type="checkbox"/>
توضیحات:					
نوع تعمیر:	<input type="checkbox"/>	پنوماتیکی	<input type="checkbox"/>	مکانیکی	<input type="checkbox"/>
تاریخ و ساعت شروع تعمیر:	تاریخ و ساعت پایان تعمیر:				
ساعات کل توقف:	کل زمان تعمیر:				
نام تعمیر کاران:	نفر ساعت تعمیر:				
نام و امضاء مسئول نگهداری و تعمیرات:					
گزارش تحویل					
دستگاه:	یا کد:	در ساعت:	تاریخ:	یا شرایط:	
نام و امضاء تحویل گیرنده:		نام و امضاء مدیر کارخانه:	نام و امضاء کنترل کیفیت:	تحویل گرفته شد.	
تاریخ تحویل:	نگهداری و تعمیرات	واحد درخواست کننده			
FR75/19 شماره بارگیری: ۱ تاریخ بارگیری: ۹۵/۱۱/۱۱					

شکل ۲. فرم درخواست تعمیرات

در صورت خرابی تجهیز، درخواست خرابی توسط واحد مربوطه تکمیل شده و به واحد تعمیرات اعلام می‌شود. واحد تعمیراتی درخواست را بررسی و علل بروز خرابی را ریشه‌یابی می‌نماید و در صورتی که توانایی ارائه خدمات تعمیراتی در داخل سازمان فراهم باشد اقدامات تعمیراتی توسط متخصصین داخل سازمان صورت می‌گیرد در غیر این صورت از پیمانکار تعمیراتی تأیید صلاحیت شده، جهت ارائه خدمات تعمیراتی استفاده می‌شود. قطعات بدکی مصرفی، خدمات تعمیراتی انجام شده در فرم مربوطه ثبت شده و در انتها تجهیز سالم توسط درخواست کننده می‌شود. تاریخ و ساعت تحویل تجهیز در فرم ثبت می‌شود. فرم درخواست تعمیر مربوط به شرکت دکتر کامکار در شکل ۲ نشان داده شده است.

بندهای ایزو ۹۰۰۱ ورژن ۲۰۱۵ که با نگهداری و تعمیرات (نت) ارتباط دارند:
 بند ۷-۱-۳ زیرساخت، در این بند به صورت مستقیم به لزوم اجرای نگهداری و تعمیرات اشاره گردیده است.
 بند ۸-۱ برنامه ریزی و کنترل عملیات

بند ۸-۱-۵ کنترل تولید و ارائه خدمات، در بند ۸-۵-۱ استاندارد، سازمان باید تولید و خدمات را تحت شرایط کنترل شده ای طرح ریزی و اجراء نماید که در این صورت استفاده از یک سیستم نت ناگزیر می باشد. بخشی از مستندات در ایزو ۹۰۰۱ به نگهداری و تعمیرات معطوف می گردد و یکی از مستندات و فرم های بخش نگهداری و تعمیرات سوابق نت روزانه، هفتگی و یا ماهانه دستگاهها است. خلاصه ای از تعمیراتی که اتفاق افتاده با توجه به درخواست تعمیر تکمیل شده در فرم سابقه تعمیرات درج می شود. برای هر یک از دستگاههای تعمیراتی یک فرم سابقه تعمیراتی تعمیر می شود. که در ادامه نمونه فرم سوابق خرابی/تعمیرات ارائه شده است.

جدول ۲. سوابق خرابی/تعمیرات

کد فرم : FR-75/15 شماره بازنگری : ۱ تاریخ بازنگری : ۹۵/۰۴/۱۴		سوابق خرابی/تعمیرات دستگاهها		لابراتوارهای بین المللی دکتر کامکار	
کد دستگاه : Shp-con02			نام دستگاه : نوار نقاله سالن شامپو ۲		
ردیف	تاریخ	عنوان خرابی	شماره فرم درخواست تعمیر	توضیحات	
۱	۹۴/۳/۲۸	شل بودن تسمه نوار نقاله			
۲	۹۴/۵/۱۸	زیاد بودن دور نوار نقاله	Cp-17		

کد فرم : F-75/15 شماره بازنگری : ۰		سوابق خرابی/تعمیرات دستگاهها		لابراتوارهای بین المللی دکتر کامکار	
کد دستگاه : shp-fil02			نام دستگاه : پر کن دو نازله نیمه اتوماتیک واروژ ۲		
ردیف	تاریخ	عنوان خرابی	شماره فرم درخواست تعمیر	توضیحات	
۱	۹۴/۴/۶	داغ کردن الکتروموتور و تولید صدا	Sh-10		
۲	۹۴/۶/۲	بالا بودن دور دستگاه	Sh-20		

فرم های نگهداری و تعمیرات و فرآیند نگهداری و تعمیرات، به عنوان یک فرآیند پشتیبانی در اکثر سازمان های مورد استفاده قرار می گیرد نگهداری پیشگیرانه، تعمیرات اضطراری و نگهداری پیش گوینده را شامل می شود در ادامه با توجه به تجارب پیاده سازی سیستم نگهداری و تعمیرات در شرکت دکتر کامکار، فرم های نگهداری و تعمیرات به صورت خلاصه اشاره می شود. در استانداردهای مدیریتی از جمله استاندارد ISO 9001:2015 بر تعیین سیستمی جهت نگهداری زیرساخت سازمان تأکید شده است و سازمان هایی که این سیستم را دارند باید سیستم نگهداری و تعمیرات را تدوین نمایند. بدین منظور سیستم نگهداری و تعمیرات در ایزو ۹۰۰۱ در قالب یک فرآیند شناسایی شده و فرم های مورد نیاز جهت اجرای فرآیند نگهداری و تعمیرات تعیین و اجرا می شود. در شرکت مذکور اقداماتی در خصوص برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات انجام شده است که در ادامه به آنها اشاره خواهد شد. شکل ۳ و ۴ جدول برنامه ریزی زمانبندی سالیانه سرویس دستگاهها را نشان می دهد.

جدول زمانبندی سالیانه سرویس دستگاهها		نام دستگاه: میکسر فاز روشن	کد دستگاه: cmn-mix05										
ردیف		چگونگی زمانبندی عملیات بازرسی و سرویس بر مبنای هفته های سال											
کد پای داده سرویس		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	بازرسی کلی سرویس												
2	بازرسی و تعویض روغن موتور												
3	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												
4	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
5	بازرسی و تعویض روغن پمپ												
6	بازرسی و تعویض روغن تایر												
7	بازرسی و تعویض روغن بوش												
8	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
9	بازرسی و تعویض روغن موتور												
10	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												
11	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
12	بازرسی و تعویض روغن پمپ												
13	بازرسی و تعویض روغن تایر												
14	بازرسی و تعویض روغن بوش												
15	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
16	بازرسی و تعویض روغن موتور												
17	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												
18	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
19	بازرسی و تعویض روغن پمپ												
20	بازرسی و تعویض روغن تایر												
21	بازرسی و تعویض روغن بوش												
22	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
23	بازرسی و تعویض روغن موتور												
24	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												
25	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
26	بازرسی و تعویض روغن پمپ												
27	بازرسی و تعویض روغن تایر												
28	بازرسی و تعویض روغن بوش												
29	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
30	بازرسی و تعویض روغن موتور												
31	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												

Page 1

شکل ۳. جدول زمانبندی تعمیرات در شرکت دکتر کامکار

جدول زمانبندی سالیانه سرویس دستگاهها		نام دستگاه: پرکن اتموله ابرامیان	کد دستگاه: Shp-fil06										
ردیف		چگونگی زمانبندی عملیات بازرسی و سرویس بر مبنای هفته های سال											
کد پای داده سرویس		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	بازرسی کلی سرویس												
2	بازرسی و تعویض روغن موتور												
3	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												
4	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
5	بازرسی و تعویض روغن پمپ												
6	بازرسی و تعویض روغن تایر												
7	بازرسی و تعویض روغن بوش												
8	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
9	بازرسی و تعویض روغن موتور												
10	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												
11	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
12	بازرسی و تعویض روغن پمپ												
13	بازرسی و تعویض روغن تایر												
14	بازرسی و تعویض روغن بوش												
15	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
16	بازرسی و تعویض روغن موتور												
17	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												
18	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
19	بازرسی و تعویض روغن پمپ												
20	بازرسی و تعویض روغن تایر												
21	بازرسی و تعویض روغن بوش												
22	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
23	بازرسی و تعویض روغن موتور												
24	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												
25	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
26	بازرسی و تعویض روغن پمپ												
27	بازرسی و تعویض روغن تایر												
28	بازرسی و تعویض روغن بوش												
29	بازرسی و تعویض روغن کلاچ												
30	بازرسی و تعویض روغن موتور												
31	بازرسی و تعویض روغن هیدرولیک												

شکل ۴. جدول زمانبندی تعمیرات در شرکت دکتر کامکار

۴- بحث و نتیجه گیری

برای موفقیت و ادامه حیات سازمان‌ها، باید روش‌ها اصلاح شده و در روند انجام امور بهبودی حاصل گردد. سیستم‌های نگهداری و تعمیرات بر بودجه و سوددهی سازمان به طور مستقیم تأثیر می‌گذارند، ولی عدم برنامه‌ریزی صحیح نگهداری و تعمیرات در سازمان، سبب کاهش عمر تجهیزات می‌گردد. نتایج حاکی از آن است که راهبرد نگهداری و تعمیرات پیشگویانه و پیشگیرانه نسبت به راهبرد اصلاحی در استفاده از منابع برتری دارند. لذا این راهبردها با توانایی در پیش‌بینی شکست‌ها اطلاعات مفیدی در اختیار مدیران نگهداری قرار می‌دهد تا جنبه‌های منفی یک شکست در جهت ایمنی و هزینه محدود گردد. تعمیرات اصلاحی به سرمایه کمتری جهت تعمیرات و نگهداری تجهیزات نیاز دارد ولی هیچگاه یک پیش‌بینی از شکست‌های احتمالی ارائه نمی‌دهد.

۵- پیشنهادات

بر این اساس پیشنهاد می‌گردد که برنامه نگهداری و تعمیرات تجهیزات با توجه به دوره‌های نگهداری و تعمیرات تدوین شود و این برنامه ریزی نت در شرکت دکترا کامکار به صورت هفتگی در ۵۲ هفته در سال اجرا می‌شود می‌تواند به صورت فصلی، شش‌ماهه و سالانه باشد. فرم‌های نگهداری تعمیرات ارائه شده در مقاله، تنها پیشنهادی می‌باشد و متناسب با اندازه سازمان می‌توان فرم‌های نگهداری تعمیرات را طراحی و اجرا نمود سازمان‌هایی که از نرم افزار نگهداری و تعمیرات استفاده می‌نمایند فرم‌های نگهداری و تعمیرات را داخل نرم افزار استفاده نمایند. بازبینی و اصلاح اقدامات پیشگیرانه تعریف شده برای تجهیزات و تشکیل جلسات روزانه با کارشناسان و مدیران در مورد خرابی‌های اتفاق افتاده. و تشکیل جلسات هفتگی با سرپرستان تولید و فنی در مورد توقفات ایجاد شده. و استفاده از تجهیزات جانبی برای کنترل عملکرد ماشین آلات و تجهیزات. و تهیه گزارشات هفتگی و ماهیانه از عملکرد تجهیزات و خرابی‌های آنها بسیار موثر می‌باشد.

منابع

۱. حسینی، س. (۱۳۹۹). مدل سازی و حل مساله یکپارچه برنامه ریزی تولید ادغامی و تعمیرات و نگهداری در حالت دو هدفه و با رویکرد کاهش نارضایتی مشتریان. مطالعات مدیریت صنعتی، ۱۸(۵۶)، ۱۲۹-۱۶۹. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=554979>
۲. ربانی، علی؛ زارع، حبیب؛ بهنیا، فروغ. (۱۳۹۲). ارائه الگوی مناسب جهت پیاده‌سازی سیستم نگهداری و تعمیرات در کارخانجات خطوط تولید پیوسته با رویکرد مدل های تصمیم گیری و برنامه‌ریزی آرمانی فازی، فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی - سال یازدهم، شماره ۳۱، صص ۸۵-۱۰۰.
۳. کامران راد، ر.، و فرخی زاده، ف. (۱۴۰۰). توسعه رویکردهای داده کاوی به منظور برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات پیش گوینانه خودروهای سبک دفاعی. اندیشه آماد، ۲۰(۷۷)، ۱۱۱-۱۳۶. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=575002>
۴. مویدفر، ر.، و محجوب، ا. (۱۳۹۷). برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات خطوط ریلی بر پایه الگوریتم اولویت بندی. پژوهشنامه حمل و نقل، ۱۵(۵۵)، ۹۳-۱۱۱. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=509654>
۵. نوری، ر.، و صادقیه، ا.، و لطفی، م. (۱۳۹۹). برنامه ریزی هم زمان بازرسی و نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه مبتنی بر تقاضا در شرایط زوال مارکفی ماشین جهت کاربرد در توربین های بادی. مدل سازی در مهندسی، ۱۸(۶۱)، ۶۳-۶۴. <https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=566299>
۶. کتاب نگهداری و تعمیرات(نت)، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی، ترجمه علی حاج شیرمحمدی
7. Vali-Siar, M. M., Gholami, S., Ramezani, R. (2018). Multi-period and multi-resource operating room scheduling under uncertainty: a case study. *Computers & Industrial Engineering*, 10, 97-115.
8. Eskandari, H. A. M. I. D. R. E. Z. A., & Bahrami, M. O. H. A. M. M. A. D. (2017). Multi-Objective Operating Room Scheduling Using Simulation-based Optimization. *Journal of Industrial Engineering*, 51(1), 1-13.
9. Wang, Y., Tang, J., Pan, Z., & Yan, C. (2015). Particle swarm optimization-based planning and scheduling for a laminar-flow operating room with downstream resources. *Soft Computing*, 19(10), 2913-2926.
10. Barrera, J., Carrasco, R. A., Mondschein, S., Canessa, G., & Rojas-Zalazar, D. (2018). Operating room scheduling under waiting time constraints: the Chilean GES plan. *Annals of Operations Research*, 1-27.
11. Beliën, J; Demeulemeester, E; (2007). Building cyclic master surgery schedules with leveled resulting bed occupancy. *European Journal of Operational Research*, 176, 1185-1204.
12. Lamiri, mehdi; Xie, Xiaolan ; Dolgui, Alexandre; Geimand, Frederic. (2008). a stochastic model for operating room planning with elective and emergency demand for surgery. *European Journal of Operational Research*, 185, 1026-1037.
13. B. Cardoen, E. Demeulemeester, J. Beliën, (2009), Optimizing a multiple objective surgical case sequencing problem, *International Journal of Production Economics* 119 (2009) 314-366.
14. Persson, M. (2010). On the Improvement of Healthcare Management Using Simulation and Optimisation. Sweden: Blekinge Institute of Technology Doctoral Dissertation Series.

15. Liu ya, Chu chengbin, Wang kanliang , (2011), "A new heuristic algorithm for the operating room scheduling problem". *Computers & Industrial Engineering* , Vol. 61, No. 1, pp. 865-871, 2011.
16. Mannino, C., E.J. Nilssen, and T.E. Nordlander, (2010)., A pattern based, robust approach to cyclic master surgery scheduling. *Springer Science+Business Media*, 2012. 15(5): p. 553–563.
17. López, J., López, C., Olguín, J., Camargo, C. & López, J. (2013). *Surgery Scheduling Using Simulation with Arena*. Paper presented at the Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology.
18. Silva, T. A.O., de Souza, M. C., Saldanha, R R., Burke, E K., (2015). Surgical scheduling with simultaneous employment of specialised human resources, *European Journal of Operational Research*, 245, 3, 719–730.
19. Landaa, P., et al., (2016), A hybrid optimization algorithm for surgeries scheduling. *Operations Research for Health Care*, 2016. 8: p. Pages 103–114.
20. Zakaria Yahia, Junichi Iijima, Nermine A Harraz and Amr B Eltawil.,(2017) "A Design and Engineering Methodology for Organization-based simulation model for operating room scheduling problems", *Transactions of the Society for Modeling and Simulation International 2017*, Vol. 93(5) 363–378.
21. Amin Abedini, Wei Li, and Honghan Ye.,(2017) "An optimization model for operating room scheduling to reduce blocking across the perioperative process", *Procedia Manufacturing 10* (2017) 60 – 70.
22. Amin Abedini, Wei Li, and Honghan Ye.,(2017) "An optimization model for operating room scheduling to reduce blocking across the perioperative process", *Procedia Manufacturing 10* (2017) 60 – 70.
23. Zakaria Yahia, Junichi Iijima, Nermine A Harraz and Amr B Eltawil.,(2017) "A Design and Engineering Methodology for Organization-based simulation model for operating room scheduling problems", *Transactions of the Society for Modeling and Simulation International 2017*, Vol. 93(5) 363–378.
24. H.R. Eskandari, M. Bahrami.,(2017) "Multi-Objective Operating Room Scheduling Using Simulation-based Optimization", *Journal of Industrial Engineering*, University of Tehran (Vol. 51, No. 1, Spring 2017).(
25. Mohammad Mahdi ValiSiar, SaiedehGholami, Reza Ramezani.,(2017) "Multi-period and multi resource operating room scheduling and rescheduling using a rolling horizon approach: a case study", *Journal of Industrial and Systems Engineering Vol. 10*, Special issue on healthcare, pp 97-115 Winter (January) 2017.
26. Mari Ito, Fumiya Kobayashi, and Ryuta Takashima.,(2018) "Minimizing the Conditional Value at-Risk for a Single Operating Room Scheduling Problem: a case study", *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2018 Vol II IMECS 2018*, March 14-16, 2018, Hong Kong.
27. Guanlian Xiao, Willem van Jaarsveld, Ming Dong & Joris van de Klundert.,(2018) "Models, algorithms and performance analysis for adaptive operating room scheduling", *International Journal of Production Research*, 56:4, 1389-1413.
28. Seyda G`ur and Tamer Eren.,(2018) "Application of Operational Research Techniques in Operating Room Scheduling Problems: Literature Overview", *Journal of Healthcare Engineering Volume 2018*, Article ID 5341394, 15 pages.

