

جمع آوری اطلاعات تجهیزات

برای قابلیت اطمینان

و

نگهداری و تعمیرات مبتنی بر ریسک

نویسنده: محمد اقبالی

سرشناسه	:	اقبالى، محمد، ۱۳۵۶ -
عنوان و نام پدیدآور	:	جمع آوری اطلاعات تجهیزات برای قابلیت اطمینان و نگهداری و تعمیرات مبتنی بر ریسک / نویسنده محمد اقبالى.
مشخصات نشر	:	تهران: انتشارات بین المللی شمس، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	:	ع، ۱۵۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	۲۸۰۰۰۰ ریال: 9-83-6696-978
یادداشت	:	واژه نامه.
یادداشت	:	کتابنامه: ص. ۱۵۴ - ۱۵۶.
موضوع	:	اطمینان پذیری (مهندسی)
موضوع	:	Reliability (Engineering)
موضوع	:	ماشین آلات -- اطمینان پذیری
موضوع	:	Machinery -- Reliability
رده بندی کنگر	:	الف / ۱۶۹ VTA ج ۸ ۱۳۹۵
رده بندی دیویی	:	۶۲۰ / ۰۰۴۵۲
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۸۰۰۰۰



جمع آوری اطلاعات تجهیزات برای قابلیت اطمینان

و نگهداری و تعمیرات مبتنی بر ریسک

تالیف: محمد اقبالى

چاپ اول، تابستان ۱۳۹۵. تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه. چاپ، لیتوگرافی و صحافی اندیشه برتر

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۶۶۹۶-۸۳-۹

قیمت: ۲۸۰۰۰ تومان

حقوق مادی و معنوی اثر برای پدیدآورنده محفوظ است.

انتشارات بین المللی شمس، خیابان آزادی خیابان اوستا کوچه سرو پلاک ۱۸ تلفن: ۶۶۴۳۰۵۰۸

پیش‌گفتار

بسیار خرسند و مفتخرم که فرصتی دست داد تا سرآغازی کوتاه بر کتاب «جمع‌آوری اطلاعات تجهیزات برای قابلیت اطمینان و نگهداری و تعمیرات مبتنی بر ریسک» بنویسم. نویسنده کتاب؛ محمد اقبالی با اندوخته‌ای از تجربه به نوشتن این کتاب اقدام کرده است. ایشان دوست خوبی برای من و فردی بسیار خبره در زمینه نگهداری و تعمیرات و مدیریت دارایی‌ها و اگر بخواهم دقیق‌تر بگویم؛ در طرح‌ریزی برنامه‌های جامع نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه برای تجهیزات بحرانی در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی به شمار می‌رود.

محمد اقبالی مدرک رشته مهندسی شیمی در مقطع لیسانس و مدیریت اجرایی در مقطع کارشناسی ارشد، هر دو را از دانشگاه اصفهان اخذ نموده است. او تخصص مهندسی خود را در شرکت انتقال گاز ایران توسعه داده و اکنون به عنوان کارشناس ارشد مدیریت نگهداری و تعمیرات مأمول خدمت می‌باشد. وی دارای دانش تجربی عمیقی در حوزه نگهداری و تعمیرات به ویژه در زمینه اسیسات تقویت فشار گاز که نقش حیاتی در شبکه انتقال گاز دارند می‌باشد.

حوزه مدیریت دارایی‌های فیک یکی حوزه جدیدی در صنایع با رویکردی نوین به مقوله نگهداری و تعمیرات تجهیزات صنعت است. این مبحثی می‌باشد. موضوع اصلی مدیریت دارایی‌ها، اطمینان از یکپارچگی و پایداری دارایی‌ها و به دور همزمان، توجه ویژه به بازده اقتصادی دارایی‌ها در طول چرخه عمرشان است.

این کتاب نمونه خوبی است که نشان می‌دهد مفهوم نگهداری و تعمیرات صنعتی در سیر زمان چگونه تکامل پیدا کرده و قابلیت‌های تکنیکی جدیدی برای صنعت با خود به همراه آورده است. مفاهیمی چون مدیریت ریسک و عدم قطعیت، تجزیه و تحلیل و مدیریت هزینه‌های چرخه عمر که از ضروریات مدیران امروز دارایی و نگهداری و تعمیرات هستند.

توجه به این مسئله از اهمیت فراوانی برخوردار است که مدیریت نگهداری و تعمیرات نیازمند تخصیص درست منابع موجود، به ویژه برای دارایی‌های بحرانی کسب و کار است. این کتاب بر این ایده تأکید دارد و توضیح می‌دهد که چگونه تجهیزات بحرانی به منظور توسعه استراتژی‌های مناسب نگهداری و تعمیرات شناسایی می‌شوند.

اعتقاد من بر این است که کتاب حاضر به طور جدی در توسعه و پیشرفت مدیریت دارایی‌ها و نگهداری و تعمیرات در ایران کمک خواهد کرد، کشوری با پتانسیل و ظرفیتی عظیم که با

چالش های جدیدی مواجهه است. این کشور به نفراتی مانند محمد اقبالی برای پیشرفت توانمندی های مدیریت در صنایع و زیرساخت های حیاتی خود احتیاج دارد.

آدولفو کرسپو مارکز

پروفسور و رئیس دپارتمان مدیریت صنعتی

دانشکده مهندسی

دانشگاه سویل

سویل، اسپانیا^۱

1- Adolfo Crespo Márquez

Professor and Head of the Department of Industrial Management

Fellow of ISEAM

School of Engineering

University of Seville

Seville, Spain

سخن نویسنده

ما زنده بر آنیم که آرام نگیریم...

افتخار حضور در صنایع مختلف کشور، درخواست برخی صنایع و پیشنهاد تعدادی از صاحبزنان و اساتید محترم در رابطه با تدوین مرجعی کاربردی برای جمع‌آوری اطلاعات تجهیزات برای قابلیت اطمینان و نگهداری و تعمیرات مبتنی بر ریسک، وظیفه خطیری را بر عهده اینجانب قرار داد. لذا بر آن شدم به منظور ایفای نقش مؤثر در چرخه دانش و بهره‌برداری از دانش صریح و ضمنی در حوزه مدیریت دارایی‌های فیزیکی و نگهداری و تعمیرات به نگارش کتاب حاضر اقدام نمایم.

کتاب حاضر نتیجه مدّ العادت و کاهش‌های نگارنده در استانداردها و مراجع معتبر نگهداری و تعمیرات بوده و در نگارش آن سعی شده مطالب به صورت کاربردی و اجرایی ارائه شود. کلیه مطالب کتاب حداقل یک‌بار در صنایع کشور را موفقیت اجرا شده است. امید آن دارم که این اثر، برای استفاده صنایع، کارفرمایان، شاهین، پیمانکاران، گروه‌های جمع‌آوری اطلاعات نگهداری و تعمیرات و دانشجویان و علاقه‌مندان این حوزه مفید واقع شود.

بر خود لازم می‌دانم از تمامی دوستان و اساتید بزرگوار که اینجانب را در این راه مورد لطف و عنایت خویش قرار دادند علی‌الخصوص جناب آقای مهندس مهدی جمشیدی دانا از مدیران فرهیخته صنعت گاز کشور که همت زایدالوصفی در حمایت از استعدادهای نوین دارند، پروفیسور کرسپو مارکز که پیش‌گفتار وزین کتاب را تقریر کردند و آقای مهندس رضا محمدی ارده‌الی که بازخوانی فصل‌های ۶ و ۷ را تقبل نمودند تقدیر و تشکر نمایم.

از خوانندگان محترم استدعا دارم نظرات و پیشنهادات سازنده خود را جهت هر چه غنی‌تر شدن نسخه‌های بعدی کتاب، از طریق پست الکترونیکی eghbali2020@yahoo.com ارسال نمایند.

با آرزوی توفیق روزافزون الهی

محمد اقبالی

فصل اول

۱	تجهیز، دارایی، جایگاه فرآیندی
۲	تجهیز چیست؟
۳	تجهیز و دارایی
۷	جایگاه فرآیندی، کن، فرآیندی

فصل دوم

۱۱	درخت‌واره‌های استقرار، تنبیه و اجزاء تجهیز
۱۲	هرم تاکسونومی
۱۴	مرزبندی تجهیزات
۱۹	درخت‌واره استقرار تجهیز
۲۱	درخت‌واره تکنیکی تجهیز
۲۶	درخت‌واره اجزاء تجهیز

فصل سوم

۳۱	داده‌های خرابی
۳۲	حالت خرابی
۳۳	روش شناسایی خرابی
۳۳	دسته‌بندی پیامدهای خرابی
۳۶	مکانیزم خرابی
۳۷	علت خرابی
۳۷	انواع فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات
۴۲	سطوح تاکسونومی متناظر با داده‌های خرابی

فصل چهارم

۴۵.....	درخت‌واره فرآیندی تجهیز
۴۶.....	اهمیت درخت‌واره فرآیندی
۴۸.....	مفهوم درخت‌واره فرآیندی
۴۹.....	سطوح درخت‌واره فرآیندی
۶۱.....	تعیین ارتباطات فرآیندی تجهیزات
۶۱.....	برخی کارهای درخت‌واره فرآیندی

فصل پنجم

۶۳.....	کدگذاری تجهیزات و قطعات
۶۵.....	ویژگی‌های سیستم کدگذاری
۶۵.....	مقایسه روش‌های مختلف کدگذاری
۶۷.....	وضعیت موجود کدگذاری در صنایع کشور
۶۸.....	انواع کدگذاری تجهیزات
۷۰.....	ساختار کدگذاری پیشنهادی
۷۰.....	کد فرآیندی تجهیز
۷۷.....	کد دارایی تجهیز
۸۰.....	کدگذاری قطعات
۸۸.....	ساماندهی کدهای موجود

فصل ششم

۹۱.....	شاخص بحرانی بودن تجهیزات
۹۲.....	شاخص بحرانی بودن تجهیزات و کاربردهای آن
۹۴.....	تعیین شاخص بحرانی بودن؛ استانداردها و روش‌های متداول
۹۶.....	مدل پیشنهادی تعیین شاخص بحرانی بودن تجهیزات

فصل هفتم

جمع‌آوری اطلاعات	۱۰۱
جمع‌آوری اطلاعات؛ کار گروهی	۱۰۴
قالب‌های جمع‌آوری اطلاعات	۱۰۷
برون‌سپاری جمع‌آوری اطلاعات	۱۱۵

فصل هشتم

سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات و جمع‌آوری اطلاعات	۱۱۹
سیستم مکانیزه مدیریت نگهداری و تعمیرات	۱۲۰
مراحل کلیدی استقرار سیستم کانیز	۱۲۴
اشکالات عمده در استقرار IMS و راه‌های پیشنهادی	۱۲۹
پیوست‌ها	۱۳۵
واژه‌نامه	۱۴۵
علائم اختصاری	۱۵۲
مراجع	۱۵۴

مقدمه

در هزاره سوّم، سازمان‌ها و صنایع در تلاش برای بقا و سود، مدل کسب و کار خود را تدوین و اجرا می‌نمایند. در این راستا، علی‌الخصوص آنجا که دارایی‌های فیزیکی و تجهیزات نقش مؤثری در فرآیند تولید داشته باشند نگهداری صحیح و تعمیرات مناسب و به موقع از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌گردد. سیستم نگهداری و تعمیرات از یک طرف بایستی چنان عمل کند که اهداف تولیدی و عملیاتی به صورت بهینه محقق گردد و شاهد کمترین توقفات تولید باشیم تا سازمان بتواند در شرایط رقابتی، محصولات با کیفیت را به صورت پایدار و مستمر به موقع به دست مشتریان برساند. از طرف دیگر اجازه نداریم کیفیت محصولات و پایداری تولید را به هر قیمتی به دست بیاوریم. بنابراین علاوه بر تحقق اهداف تولید و پایداری عملیات بایستی در بهره‌برداری بهینه از منابع محدود بکوشیم و پیامدهای ایمنی و زیست-محیطی فرایند را نیز حداقل برسانیم. به بیان ساده‌تر برای عملکرد بهره‌ور لازم است هر دو مؤلفه اثربخشی و کارایی را در سطح بهینه نگهداریم.

بدین منظور سیستم مدیریت دارایی‌های فیزیکی و مدیریت نگهداری و تعمیرات، جایگاه ویژه‌ای برای دارایی‌ها، تجهیزات و داده‌های مرتبط با آنها قائل هستند. با گذشت سالیان متمادی از عمر سیستم، ثبت داده‌های تجزیه‌ای، خرابی‌ها، فرآیندها و سایر مؤلفه‌های سیستم نگهداری و تعمیرات منجر به ایجاد بانک داده عظیمی در صنایع و سازمان‌ها می‌شود. سؤال مهم این است که از این داده‌ها و سوابق چگونه می‌توان برای بهبود سیستم استفاده نمود؟

اگر قرار باشد از این بانک داده گسترده و سوابق نگهداری و تعمیرات صرفاً در موارد محدود و بر حسب ضرورت، به صورت موردی استفاده نماییم و نتوانیم بر اساس داده‌ها و استراتژی‌های مناسب نگهداری و تعمیرات را به کمک سوابق استخراج و تدوین کنیم، قطعاً مسیر بهبودی را پیموده و زحمت بی‌حاصل کشیده‌ایم و تفکر و تعقلی دیگر باید!

برای بهبود عملکرد سیستم نگهداری و تعمیرات و حصول قابلیت اطمینان بالا و کمک به سازمان برای تحقق اهداف کسب و کار، بایستی بتوانیم استراتژی‌های مناسب نگهداری و تعمیرات را برای هر تجهیز شناسایی و اجرا نماییم. به عبارت دیگر باید بدانیم هر تجهیز را به چه نحو نگهداری و تعمیر کنیم تا با کمترین پیامدهای هزینه‌ای، ایمنی و زیست محیطی بهترین عملکرد را داشته باشد. در این راستا روش‌های مؤثری مانند نگهداری و تعمیرات بر

پایه قابلیت اطمینان، نگهداری و تعمیرات بر مبنای ریسک و مهندسی قابلیت اطمینان راهگشای سیستم نگهداری و تعمیرات می‌باشند.

بدین منظور لازم است اطلاعات نگهداری و تعمیرات (داده‌های تجهیزات، خرابی‌ها، فرآیند و ...) بر اساس استانداردهای مرتبط جمع‌آوری، ساماندهی و پردازش گردد. تنها بر این اساس است که می‌توان پس از اجرای موفق سیستم نگهداری و تعمیرات به بهبود شاخص‌های عملکرد سیستم امیدوار بود.

بایستی دقت نمود در ارتقای سیستم سنتی به مدرن، سیستم‌های مکانیزه و نرم افزارها همان‌قدر که در صورت به کارگیری صحیح و به‌جا می‌توانند به عنوان ابزاری مفید به ارتقاء سیستم کمک کنند، در صورت استفاده نامناسب خود به معضلی برای سیستم تبدیل می‌شوند. چه بسا سازمان‌هایی که برای چندمین بار اقدام به خرید و جایگزینی نرم‌افزار نگهداری و تعمیرات می‌کنند و باز هم اثر محسوس و کارایی مورد انتظارشان از نرم‌افزار محقق نمی‌گردد. اشکال عمده کار به این برمی‌گردد که برخی سازمان‌ها و صنایع به جای طرح‌ریزی درست سیستم، جمع‌آوری اطلاعات مناسب و پس از آن استقرار نرم‌افزار نگهداری و تعمیرات به عنوان ابزاری برای مکانیزه کردن سیستم، در همان ابتدای راه با حذف دو مرحله اول مستقیماً به سراغ خرید و استقرار نرم‌افزار می‌روند. در واقع قبل از شناسایی نیازهای خود و رفع نواقص موجود، سیستم سنتی را با تمامی اشکالات آن مکانیزه می‌کنند.

به دلیل عدم طرح‌ریزی مناسب سیستم، اطلاعات نگهداری و تعمیرات عمده‌تاً مطابق با قالب‌های نرم‌افزار خریداری شده جمع‌آوری می‌گردد و نه بر اساس استانداردهای نگهداری و تعمیرات.

تجارب نگارنده در صنایع مختلف، مؤید نیاز مبرم صنایع به مرجعی کاربردی برای جمع‌آوری اطلاعات نگهداری و تعمیرات منطبق بر استانداردهای معتبر می‌باشد. کتاب حاضر حاصل تجارب نگارنده در پیاده‌سازی استانداردهای نگهداری و تعمیرات در حوزه جمع‌آوری اطلاعات تجهیزات و خرابی‌ها می‌باشد. کلیه مطالب و مباحث ارائه شده در کتاب از بوته آزمون و عمل با موفقیت بیرون آمده است.

در فصول هشت‌گانه کتاب سعی شده علاوه بر معرفی استانداردها و روش‌های معتبر در هر حوزه، مثال‌ها و مصادیق عملی از صنایع مختلف ارائه شود.

مطالب کتاب با تعریف تجهیز و تفاوت آن با مفهوم دارایی و نیز تمایز بین تجهیز و جایگاه فرآیندی آغاز می‌شود. در ادامه اطلاعات درخت‌واره‌های تجهیز از دیدگاه فنی و پس از آن از دیدگاه فرآیندی شرح داده می‌شود و پس از نگاهی گذرا به داده‌ها و پیامدهای خرابی، مدلی برای کدگذاری یکپارچه فرآیندی و دارایی ارائه می‌گردد. در ادامه شاخص بحرانی بودن تجهیزات که می‌تواند ورودی مناسبی برای تدوین روش‌های نگهداری و تعمیرات بر مبنای قابلیت اطمینان و ریسک و نیز استراتژی‌های انبارش باشد ارائه می‌شود.

دو فصل پایانی کتاب نیز به تشکیل کمیته نگهداری و تعمیرات و کارگروه‌های جمع‌آوری اطلاعات، برون‌سپاری جمع‌آوری اطلاعات، فرم‌های مربوطه و در نهایت جایگاه و نقش نرم‌افزار در جمع‌آوری اطلاعات نگهداری و تعمیرات و قابلیت اطمینان اختصاص دارد.

امیدواریم با انتشار این اثر نقشی هر چند اندک در بهره‌برداری بهینه از دانش صریح و ضمنی و ارتقای سیستم نگهداری و تعمیرات صنایع کشور داشته باشیم.

به امید بهروزی

محمد اقبالی