بسم الله الرحمن الرحیم

دانشگاه پیام نور

دانشکده مهندسی فن آوری اطلاعات

گروه فن آوری اطلاعات

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته مدیریت فن آوری اطلاعات

عنوان پایان نامه (رساله):**ارائه مدل برای تحلیل و ارزیابی سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات (CMMS) با استفاده از منطق فازی (مطالعه موردی در پتروشیمی فن‌آوران)**

مؤلف

کیوان احرار

استاد راهنما

دکتر وحید ابراهیمی پور

استاد مشاور

مهندس داوود وحدت

بهمن ماه ۱۳۹۰

تقدیم به

همسر عزیزم، و مادر و پدر مهربانم

که دعای خیرشان همواره بدرقه راهم بوده و در تمام

لحظات و مراحل زندگی تنها یار دلسوزم بوده اند

تشکر و قدردانی:

حال که انجام این پژوهش را به یاری خداوند متعال به پایان رسانده‌ام بر خود لازم می‌دانم که از زحمات استاد گران‌قدر جناب آقای دکتر وحید ابراهیمی پور که راهنمای این تحقیق را تقبل نمودند و در مراحل مختلف با صبر و حوصله بسیار این پایان‌نامه را مطالعه و در رفع نواقص و اشکالات آن من را راهنمایی و مساعدت نمودند تشکر و قدردانی نمایم.

همچنین از استاد محترم جناب آقای مهندس وحدت که مشاوره این پژوهش را بر عهده داشتند و با نظرات اصلاحی خود زمینه غنای این تحقیق را فراهم آوردند تشکر می‌نمایم.

چکیده:

اهمیت شناسائی، درک و اقدام جهت پیشگیری، کاهش یا حذف خرابی‌های تجهیزات بر کسی پوشیده نیست. این خرابی‌ها خصوصاً در سازمان‌های دارای تولید پیوسته (نظیر مجتمع‌های پتروشیمی) که لزوم آماده بکاری دائمی تجهیزات در آن‌ها به روشنی احساس می‌گردد، نمود بیشتری دارند. این موضوع یکی از رویکردهای اصلی در استقرار و به‌کارگیری روش‌های پیشگیری از بروز خطا و خرابی است. عیب‌یابی ماشین‌آلات دوار، ارزیابی وضعیت ماشین، تشخیص علائم شروع و رشد عیب، شناسایی علت و قطعات آسیب دیده را ممکن می‌سازد. به همین دلیل از آسیب‌دیدگی شدید ماشین و هزینه‌های بالای تعمیرات جلوگیری می‌کند. از آنجایی که سیستم‌های هوشمند در شرایط وجود عدم‌قطعیت و نادقیقی عملکرد قابل قبولی دارند در این رساله مدلی جهت تجزیه و تحلیل موتور سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات ارائه می‌گردد؛ و به بررسی استفاده از شبکه‌های فازی در جهت آنالیز بهتر عیوب و بررسی خطاهای بالقوه می‌پردازیم. در این رساله ضمن بررسی کامل منطق فازی و CMMS، یک روش جدید بر اساس مدل فازی برای عیب‌یابی پمپ‌ها ارائه می‌شود جهت خروجی اطلاعات از شبکه فازی استفاده شده است. نظریه مجموعه‌های فازی چهارچوبی را برای مدل کردن سیستم‌های پیچیده فراهم می‌آورد. متدولوژی مورد استفاده در این روش بر مبنای استاندارد اردا می‌باشد. در این رساله داده‌های آماری از پمپ‌های واحدهای پتروشیمی فن‌آوران و شیراز جمع‌آوری شده است.

در پایان داده‌های خروجی به کمک نرم افزار مطلب آنالیز شده و قوانین استنتاجی بدست آمده است. از مزایای مدل می‌توان به ۱-کاهش خطای انسانی۲ -کاهش زمان تعمیر۳ -افزایش قابلیت اطمینان ۴-کاهش هزینه‌های تعمیرات اشاره کرد.

کلید واژه: سیستم مدیریت نگهداری و تعمیرات-عیب یابی-مدل فازی-آنالیز ارتعاشات- پمپ سانتریفیوژ-اردا

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل ۱ تعریف مسئله ۱-۶

۱-۱- مقدمه ۲

۱-۲- بیان مسئله ۵

۱-۳-فرضیه‌های تحقیق ۵

۱-۳-۱-فرضیه اصلی ۵

۱-۳-۲-فرضیه فرعی ۵

۱-۴جنبه جدید بودن و نوآوری تحقیق ۶

۱-۵ اهداف رساله ۶

۱-۵-۱-هدف اصلی ۶

۱-۵-۲-هدف فرعی ۶

فصل ۲ مرور ادبیات ۷-۴۲

۲-۱- مقدمه ۸

۲-۲- نمونه ای از تحقیقات پیشین ۸

۲-۳- تعریف CMMS و اهمیت آن ۱۲

۲-۳-۱- تاریخچه و تجزیه و تحلیل CMMS ۱۴

۲-۳-۲- مراحل پیاده سازی CMMS ۱۷

۲-۳-۳- مزایای استفاده از سیستم CMMS ۱۸

۲-۴- دورنما و تاریخچه‌ای از انواع مختلف نگهداری و تعمیرات ۱۹

۲-۴-۱- مفهوم و علت خرابی ۲۴

۲-۴-۲- طراحی سیستم نت بر اساس CBM ۲۵

۲-۵- معماری عیب یابی ۲۷

۲-۵-۱- معماری سیستم تشخیص و پیش‌بینی عیوب هوشمند ۲۹

۲-۵-۲- طبقه‌بندی عیوب و تصمیم‌گیری مبتنی بر داده ۳۱

۲-۵-۳- طبقه‌بندی عیوب و تصمیم‌گیری ۳۲

۲-۵-۴- مروری بر استاندارد و اهداف IEC-60300 ..... ۳۲

۲-۶- آشنایی با پمپ ۳۳
۲-۶-۱- تعریف پمپ و انواع آن ۳۴
۲-۶-۲- عیب یابی پمپ ۴۰

فصل ۳ روش‌شناسی تحقیق ۴۳-۶۰

۳-۱- مقدمه ۴۴
۳-۱-۱- تاریخچه مختصری از سیستم فازی ۴۴
۳-۱-۲- سیستم‌های فازی چگونه سیستم‌هایی هستند ۴۴
۳-۱-۳- ساختار اصلی سیستم‌های فازی ۴۷
۳-۱-۴- ارتباط سیستم فازی با سیستم خبره و شبکه عصبی ۵۰
۳-۱-۵-نتیجه‌گیری از منطق فازی ۵۱
۳-۲- مفهوم FMEA ۵۱
۳-۲-۱- تاریخچه FMEA و اهداف آن ۵۲
۳-۲-۲- بررسی ارتباط موضوع FMEA با نگهداری و تعمیرات ۵۴
۳-۲-۳- تأثیر FMEA بر نرخ خرابی محصولات ۵۵
۳-۲-۴- مفهومFMEA فازی ۵۷

فصل ۴ یافته‌ها ۶۱-۸۱

۴-۱ مقدمه ۶۲
۴-۲ بررسی و تجزیه و تحلیل داده‌های خروجی در مطلب ۶۳
۴-۲-۱ دستگاه آنالیز ارتعاشی مورد استفاده ۶۳
۴-۲-۲ اندازه‌گیری داده‌ها و آموزش در شبکه ۶۴
۴-۳ متدولوژی استفاده شده ۶۹
۴-۴ قوانین خروجی بدست آمده در نرم افزار مطلب ۷۳

فصل۵ نتایج و پیشنهادات ۸۲-۸۵

۵-۱-مقدمه ۸۲
۵-۲- نتایج و مزایای سیستم استنتاج فازی ۸۳
۵-۳- پیشنهادات ۸۵

منابع و مراجع

منابع فارسی..... ۸۷

منابع لاتین..... ۸۸

فهرست اشکال

عنوان صفحه

شکل ۲-۱ نمودار علت و معلول کاهش کیفیت ۱۷
شکل ۲-۲ تصویر مراحل پیاده سازی سیستم CMMS ۱۸
شکل ۲-۳ دورنمایی از انواع مختلف نت ۲۳
شکل ۲-۴ نقص‌ها و قوت‌های انواع مختلف نت ۲۳
شکل ۲-۵ انواع فعالیت‌های تعمیراتی ۲۳
شکل ۲-۶ مراحل عیب یابی با اساس CBM ۲۷
شکل ۲-۷ گام‌های متدولوژی ریشه یابی عیوب ۲۸
شکل ۲-۸ انواع مدل‌ها جهت عیب یابی هوشمند دستگاه‌های دوار ۲۹
شکل ۲-۹ معماری سیستم تشخیص و پیش بینی هوشمند عیوب ۲۹
شکل ۲-۱۰انواع مدل‌های عیب‌یابی هوشمند دستگاه‌های دوار ۳۰
شکل ۲-۱۱ هسته عیب ماشین‌آلات ۳۱
شکل ۲-۱۲ تصمیم‌گیری طبقه‌بندی عیب با استفاده از کتابخانه الگوی عیب ۳۱
شکل ۲-۱۳ تصویر پمپ سانتریفیوژ ۳۳
شکل ۲-۱۴ نابالانسی و طیف فرکانسی مربوطه ۳۷
شکل ۲-۱۵ نامحوری جابجایی و طیف فرکانسی مربوطه ۳۷
شکل ۲-۱۶ لقی محل نصب و طیف فرکانسی مربوطه ۳۸
شکل ۲-۱۷ تنش شعاعی بیرینگ و طیف فرکانسی مربوطه ۳۸
شکل ۳-۱ ساختار اصلی سیستم فازی ۴۸
شکل۳-۲ شکل انواع روش‌های استدلال فازی ۵۰
شکل ۳-۳ تصویر عدد فازی ذوزنقه‌ای در بازه ای با سه عدد a,b,c. ۵۸
شکل ۳-۴ شکل دامنه تغییر در محدوده صفر و یک ۵۸
شکل۳-۵ شکل ساختار FMEA فازی ۵۹
شکل ۴-۱ تصویر روش و متدولوژی رساله ۷۰
شکل ۴-۲ کلیه حالت‌های خرابی جهت پمپ‌ها ۷۲
شکل ۴-۳ تصویر فرمت خام جدول قابلیت اطمینان داده‌های ورودی ۷۳
شکل ۴-۴ شکل مقادیر ورودی‌های آنالیز روغن در MATLAB ۷۵
شکل ۴-۵ مقادیر ورودی‌های آنالیز ارتعاش ۷۶
شکل ۴-۶ چگونگی شکل‌گیری ورودی و خروجی که برای بدست آوردن قوانین آنالیز روغن ۷۷
شکل ۴-۷ چگونگی شکل‌گیری ورودی و خروجی که برای بدست آوردن قوانین آنالیز ارتعاشات ۷۸
شکل ۴-۸ تابع فازی متغیر خروجی جهت آنالیز روغن ۷۹
شکل ۴-۹ قوانین فازی بدست آمده جهت آنالیز روغن ۸۰
شکل ۴-۱۰ قوانین فازی بدست آمده جهت آنالیز ارتعاشات ۸۱

فهرست جداول

جدول ۲-۱ علت خرابی ماشین‌آلات چرخنده ۲۴
جدول ۲-۲ عیب‌یابی مربوط به پمپ..... ۴۲
جدول ۳-۱ تحلیل استراتژی خرابی در رابطه با FMEA..... ۵۵
جدول ۳-۲ شکل تبدیل واژه‌های زبانی به مقادیر کمی ۵۷
جدول ۴-۱داده مربوط به ارتعاش ۶۳
جدول ۴-۲ داده مربوط به روغن..... ۶۷
جدول ۴-۳ جدول تکمیل شده داده‌های مربوط به ارتعاش..... ۶۹
جدول ۴-۴ طبقه‌بندی تجهیزات بر اساس استاندارد اردا..... ۷۱
جدول ۴-۵ تعمیرات بخش‌های فرعی پمپ براساس استاندارد اردا..... ۷۲

فصل اول

تعریف مسئله

۱-۱ مقدمه:

از روزی که بشر اولین ابزار خود را ساخت، بحث نگهداری و تعمیرات را در مورد ابزار خود مد نظر داشت. امروزه با پیشرفت تکنولوژی، حرکت به سوی اتوماسیون و استفاده ماشین به جای انسان، سرعت روز افزونی یافته است؛ لذا اهمیت نگهداری و تعمیر این ماشین‌آلات نیز بیشتر گردیده است. نگهداری و تعمیرات به مجموعه برنامه‌ها و اقدامات به منظور نگهداشتن تجهیزات در سطح قابل قبول از نظر کارکردی (نگهداری) و یا بازگرداندن تجهیزات[1] و دستگاه‌های معیوب به چرخه استفاده و بهره‌برداری می‌باشد و نتیجه مورد انتظار از این اقدامات ایجاد آمادگی، حفظ قابلیت کارکردی، تداوم و استمرار کارکردی تجهیزات برای شرایط تعریف شده خواهد بود. در این ارتباط طیف گسترده‌ای از مسائل مهندسی از جمله مسائل مهندسی نگهداری و تعمیرات را می‌توان به کمک سیستم‌های خبره[2] طراحی و مدل‌سازی نمود.

عصر حاضر عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات است. فناوری اطلاعات به عنوان یک پدیده، جزء لاینفک زندگی امروز شده است. دسترسی سریع، صحیح و بهنگام از اطلاعات باعث گردیده است که سیستم‌های دهه‌های گذشته صحنه را ترک کرده و جای خود را به روش‌ها و پدیده‌های جدیدی چون فناوری اطلاعات بسپارند. فناوری اطلاعات در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات نت نیز از جایگاه ویژه‌ای برخوردار گشته و کاربردهای متنوعی یافته است.

در دنیای صنعتی امروز توسعه‌های چشمگیری در زمینه اتوماسیون، هوشمندسازی، انعطاف پذیری و یکپارچه‌سازی با حفظ اصل توزیع مشاهده می‌شود. مبحث تکنولوژی اطلاعات و نقش کلیدی آن در کلیه زمینه‌های فوق‌الذکر و سایر زمینه‌ها انکارناپذیر است. یکی از زمینه‌های تأثیر گرفته از تکنولوژی اطلاعات، سیستم‌های نگهداری و تعمیرات است.

امروزه با پیشرفت تکنولوژی و به دنبال آن توسعه اطلاعات نیاز مبرم سازمان‌ها و صنایع به مکانیزه شدن سیستم‌های اطلاعاتی روز به روز بیشتر خواهد شد.

امروزه سیستم‌های اطلاعاتی به عنوان یک صنعت شناخته شده و ابزارهای آن که به عنوان تکنولوژی اطلاعات[3] نامبرده می‌شود. پیشرفت خاصی از خود نشان داده است. در این میان جهت

[1] Equipment
[2] Expert System
[3] Information Technology

مکانیزه نمودن سیستم‌های اطلاعاتی، بایستی برنامه‌های کامپیوتری، به طـور سیسـتماتیک طراحـی ،ساخت و پیاده‌سازی گردد.

با توجه به روند خرابی ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی و خرابی ابنیه و تأسیسات سـاختمانی در کارخانجات و واحدهای صنعتی و با توجه به میزان سرمایه‌گذاری صنعتی بعمل‌آمده در این بخش، اتخاذ تدابیری که بتوان با یک روش علمی و صحیح، روند خرابی و از کارافتادگی را کنترل نمود، ضروری می‌باشد.

سابقه تاریخی سیر و روند انجام تغییرات در حوزه‌های مختلف ، نمایانگر تواتر رخداد حوادث و دگرگونی‌های زیادی می‌باشد که هدف آن‌ها، رسیدن به مرحله تکامل، رشد و بهبود است.

دستاوردهای نوین علمی – صنعتی، سازمان‌ها را به چـالش‌هـای عظـیم کشـیده اسـت و رقابـت شدیدی را موجب گردیده است. دیگر در عرصه امروزی، مؤسسات کسب کار نمی‌توانند مـدت زمان زیادی را صرف تولید و ارائه محصول به بازار نمایند. چه‌بسا طولانی شدن این زمان باعـث ارائه محصولات و خدمات جدید تر، متنوع‌تر و همسو با خواست مشتریان جدید از سوی سایر رقبا خواهد شد.

حال سؤالی که مطرح می‌شود این است که پس چه باید کرد؟

در پاسخ باید گفت سازمان‌ها باید توان پذیرایی و استقبال از تغییرات و دگرگونی‌ها را داشته و با اعمال نمودن دید فرآیندگرایی، منعطف و نرم باشند تا بتوانند به سرعت این تغییرات را در بدنـه خود اعمال نموده و پاسخ مناسبی به آنها دهد.

سؤال بعدی : برای عملی نمودن موارد فوق چه رویکردهایی باید اتخاذ نمود؟

در حوزه عملکردهای درونی سازمان، به نظر می‌رسد استفاده از ابزار نـوین مـدیریتی و دسـتاورد های حاصله که بتوانند متمرکز بر روی گلوگاه‌ها و فعالیت‌های اتلاف‌کننده زمان و هزینه از قبیل کمبود نیروی انسانی، خرابی ماشین‌آلات و توقف تولید، نبود مواد اولیه و غیره، آنها را شناسایی و در صدد حذف و یا تقلیل آن‌ها باشند می‌تواند چاره ای برای رفع مشکل فوق باشد.

با عنایت به موارد بالا روشن می‌گردد که یکی از راهکارها، اعمال مـدیریت و تـلاش در جهـت تنظیم برنامه ای درست در جهت انجام تعمیرات و نگهداری صحیح ماشین‌آلات و تجهیـزات بـا

تمرکز بر روی ریشه‌یابی عیوب می‌باشد که هدف از ارائه رساله حاضر می‌باشد. یعنی، تلاش در جهت تعریف و انجام برنامه تعمیرات و نگهداری مناسب و مبتنی بر شناسایی و ریشه‌یابی عیوب و باز خورد آن برای اصلاح و بهبود سیستم موجود

اهمیت شناسائی، درک و اقدام جهت پیشگیری، کاهش یا حذف خرابی‌های تجهیزات بر کسی پوشیده نیست. این خرابی‌ها خصوصاً در سازمان‌های دارای تولید پیوسته (نظیر مجتمع‌های پتروشیمی) که لزوم آماده بکاری دائمی تجهیزات در آن‌ها به روشنی احساس می‌گردد، نمود بیشتری دارند. این موضوع یکی از رویکردهای اصلی در استقرار و به‌کارگیری روش‌های پیشگیری از بروز خطا و خرابی است. شکست عمده در تجهیزات نیروگاه و پتروشیمی مربوط به پمپ، کمپرسور و لوله کشی می‌باشد. عوامل مشکلات پمپ ممکن است به صورت مکانیکی یا هیدرولیکی باشد. عیب موجود در یک ماشین دوار به دلیل انواع بسیار گوناگون ماشین‌های دوار غیرقابل‌شمارش و در بعضی اوقات ناشناخته می‌باشد. لذا در اینجا به معرفی ۴ عیبی که بیشترین خرابی را در پمپ‌های پتروشیمی شیراز و فن‌آوران ایجاد کرده‌اند می‌پردازیم. ۴ عیب عبارتند از :۱-نابالانسی ۲-لقی ۳-نامحوری ۴-خرابی بیرینگ

اگر قوانین و وضعیت سیستم پمپ‌ها مبهم باشد دیگر نمی‌توان خرابی‌ها را به کمک تجربه اپراتور و یا موارد دیگر پیش‌بینی کرد لذا از سیستم‌های استنتاج فازی جهت رفع عیوب استفاده کرد.مزایای استفاده از این گونه سیستم‌ها در ذیل مشخص شده است.

۱-کاهش هزینه

۲- کاهش زمان تعمیر

۳-استفاده از دانش و تخصص برای آموزش

۴- کاهش هزینه های نگهداری و هزینه های غیر ضروری

تکنیک‌های عیب‌یابی اتوماتیک برای تشخیص عیوب ابتدائی ماشین آلات دوار به منظور جلوگیری از ضررهای جانی و اقتصادی، افزایش کیفیت و نرخ تولید به کار برده می‌شوند. عیب‌یابی ماشین آلات دوار، ارزیابی وضعیت ماشین، تشخیص علائم شروع و رشد عیب، شناسایی علت و قطعات آسیب دیده، و پیش‌گویی میزان عمر باقیمانده ماشین را ممکن می‌سازد. به همین دلیل از آسیب‌دیدگی شدید ماشین و هزینه‌های بالای تعمیرات جلوگیری می‌کند. در رساله فوق چگونگی بکارگیری و پیاده‌سازی تکنیک FMEA[1] فازی در شناسائی خرابی و آثار آن بر روی پمپ‌های

[1] Failure Mode & Effect Analisis

سانتریفیوژ (واحد متانول) مجتمع پتروشیمی فن‌آوران بیان شده است. از آنجایی که سیستم هوشمند در شرایط وجود عدم قطعیت و نادقیقی عملکرد قابل قبولی دارند و با توجه قابلیت یادگیری تطبیقی و نیز خاصیت اصلی سیستم‌های فازی، یعنی استفاده از دانش خبره در بدست آوردن رابطه بین ورودی و خروجی از روش‌های هوشمند برای عیب‌یابی ماشین‌آلات دوار استفاده می‌گردد.

۱-۲ بیان مسئله:

در این راستا سؤالات زیر مطرح می‌باشد.

۱-کارایی مدل ارائه شده در مقایسه با مدل‌های قبلی تا چه اندازه می‌باشد.

۲-آیا مدل ارائه شده جهت ارزیابی و تجزیه و تحلیل سیستم‌های مکانیزه مناسب است.

۳-آیا مدل ارائه شده منجر به بهبود عملکرد سیستم می‌شود.

۴- آیا مدل ارائه شده سازگاری با استانداردهای رایج بین‌المللی بکار گرفته شده در سازمان را دارد.

۱-۳ فرضیه‌های تحقیق:

۱-۳-۱فرضیه اصلی

بنظر می‌رسد با توجه به رشد سیستم‌های مکانیزه بخصوص سیستم CMMS[1] در صنایع نفت و گاز و پتروشیمی باید چهارچوب ساختارمند و جدیدی جهت ارزیابی و تحلیل این‌گونه سیستم‌ها وجود داشته باشد. تا گامی موثر در ارزیابی و تجزیه و تحلیل و بهبود این‌گونه سیستم‌ها شناسایی شود و کاربران بتوانند از مزایای این سیستم بخوبی استفاده کنند.

۱-۳-۲فرضیه‌های فرعی

ارائه یک مدل جدید با توجه به شرایط خاص تجهیزات دوار در صنایع نفت، گازوپتروشیمی

مدل فازی می‌تواند کارآیی سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات(CMMS) را افزایش دهد.

[1] -COMPUTERIES MAINTENANCE MANAGEMENT SUSTEM

۱-۴ جنبه جدید بودن و نوآوری تحقیق

با توجه به چهارچوب و مدل‌های ارائه شده قبلی تلاش بر این است تا چهارچوب و مدلی جدید (فازی)به منظور ارزیابی و تجزیه و تحلیل بر پایه استانداردهای بین‌المللی و تجربیات شرکت‌های موفق برای سیستم CMMS ارائه گردد.

۱-۵ اهداف تحقیق:

هدف کلی از این مدل‌سازی، طراحی و ساخت سیستمی است که به کمک آن شناسایی خرابی‌ها و گزارش آن به صورت اتوماتیک صورت گیرد. از دیگر اهداف، کاهش هزینه تعمیرات با استفاده از تعمیرات پیشگیرانه و همچنین کاهش زمان از کار افتادگی تجهیزات دوار (بطور مشخص پمپ‌ها) می‌باشد.

۱-۵-۱هدف اصلی تحقیق

ارزیابی و تجزیه و تحلیل سیستم مکانیزه نگهداری و تعمیرات با استفاده از مدل جدید در پتروشیمی فن‌آوران

۱-۵-۲ هدف فرعی تحقیق

بر اساس هدف کلی اهداف فرعی را می‌توان بصورت زیر مطرح کرد.

۱-بررسی و تجزیه و تحلیل سیستم مکانیزه به منظور شناخت نقاط ضعف و قدرت آن

۲-شناخت کمبود های این سیستم برای راه اندازی در صنایع مختلف

۳-توسعه یک نمونه مطالعاتی توسط مدل مطرح شده

۴-تجزیه و تحلیل مدل به منظور دستیابی به بهره‌وری بیشتر در صنایع

۵-استفاده از سیستم با نگرش استاندارد IEC-60300,ISO-14224

فصل دوم

مرور ادبیات

۲-۱ مقدمه:

اهمیت شناسائی، درک و اقدام جهت پیشگیری، کاهش یا حذف خرابی‌های تجهیزات بر کسی پوشیده نیست. این خرابی‌ها خصوصاً در سازمان‌های دارای تولید پیوسته (نظیر مجتمع‌های پتروشیمی) که لزوم آماده بکاری دائمی تجهیزات در آن‌ها به روشنی احساس می‌گردد، نمود بیشتری دارند. این موضوع یکی از رویکردهای اصلی در استقرار و به‌کارگیری روش‌های پیشگیری از بروز خطا و خرابی است. مدل فازی یکی از روش‌هایی است که از بروز خطا و خرابی جلوگیری می‌کند. بدلیل جدید بودن موضوع این تحقیق، مطالعات زیادی در مورد آن تابحال صورت نگرفته است و فقط تعدادی انگشت شمار از افراد از سال ۱۹۹۲ به بعد تحقیقاتی در این زمینه انجام داده‌اند که نمونه‌هایی از آن‌ها در ادامه ارائه شده است.

۲-۲ نمونه‌هایی از تحقیقات پیشین:

بل و همکارانش در سال ۱۹۹۲ روش استدلال سببی در FMEA[1] را توسعه دادند مزیت اصلی این روش این است که استدلال انجام شده به صورت اصطلاحات زبانی FMEA مانند خیلی کم، بالا و غیره است.این روش فقط در مواردی می‌تواند استفاده شود که ورودی‌ها و خروجی‌های مؤلفه مشخص باشند.

جان بالز در سال ۱۹۹۵ از رابطه اگر-آنگاه برای توسعه FMEA در محیط فازی استفاده نمود بدین ترتیب که تمامی حالت‌های بین سه پارامتر شدت خطا-احتمال وقوع خطا و احتمال کشف خطا را از رابطه اگر-آنگاه مورد بررسی قرار می‌دهد. در این مدل تابع عضویت بکار برده شده از نوع ترکیب مثلثی- ذوزنقه‌ای می‌باشد.

جان بالز و همکارانش در مقاله ای که در سال ۱۹۹۶ به چاپ رساندند از نقشه‌ها و گراف‌های شناسانده فازی برای نشان دادن روابط بین علل خطاها و عیوب استفاده کرده‌اند و استدلال نموده است نقشه‌ها و گراف‌های شناسانده فازی می‌توانند نسبت‌ها و روابط بین اثر و علت را نشان دهند لذا ابزاری برای کمک به علل‌یابی در FMEA است. تابع عضویت بکار برده در این تحقیق از نوع ترکیب مثلثی و ذوزنقه‌ای است.

[1] Failure Mode & Effect Analysis

در سال ۱۹۹۷، نیروی دریایی آمریکا یک سیستم جدید شناسایی و پیش‌بینی عیوب ماشین آلات(MRROS)[1] متشکل از سیستم‌های آنالیز روغن و آنالیز ارتعاشات به صورت On-board را مورد ارزیابی و مقایسه با سیستم‌های معمول مراقبت وضعیت قرار داد.

در سال ۱۹۹۷ آقایان ایلوت و گریفیتس [2] جهت اتوماسیون داده های حاصل از سیستم‌های مراقبت وضعیت و تبدیل این داده‌ها به اطلاعات مفید نگهداری در سیستم‌های پمپاژ بریتانیا از شبکه‌های عصبی[3] استفاده نمودند.

یکی دیگر از کارهای انجام شده در مورد FMEA فازی روش ارائه شده توسط کلین و چن می‌باشد. در سال ۱۹۹۸ کلین و چن یک مدل غیر فازی نسبتاً آسان جهت بدست آوردن مقادیر دقیق هر متغیر زبانی ارائه کرده‌اند. آنها در مدل خود ابتدا به هر یک از سه پارامتر، متغیر زبانی تخصیص می‌دهند و سپس با استفاده از یک تابع عضویت مثلثی به هر یک از متغیرهای زبانی عدد فازی نسبت می‌دهند و آنگاه یک درجه ارتباط نسبی برای هر علت نسبت به هر یک از سه پارامتر محاسبه می‌کنند.

در سال ۲۰۰۲ آقایان هونگ یو و همکاران[۲۴] در خصوص عیب‌یابی هوشمند جهت ماشین‌آلات دوار مطالبی را ارائه کرده‌اند. در این رساله مزایای عیب‌یابی هوشمند با استفاده از شبکه عصبی و مدل فازی و سیستم خبره و هوش مصنوعی بررسی شده است.

سامانتا و همکارانش در سال ۲۰۰۲ نیز روشی برای عیب‌یابی بیرینگ‌ها با استفاده از شبکه‌های عصبی ارائه دادند. در این تحقیق، مشخصه‌های سیگنال‌های ارتعاشی یک ماشین دوار در حوزه زمان با بیرینگ‌های نرمال و معیوب به ورودی شبکه، عصبی پرسپترون وارد گردید .لایه ورودی با ۵ نرون که شامل ریشه میانگین مربعات، واریانس، اسکیونس۶، کرتوسیس ۷، گشتاور مرکزی ششم نرمالیزه شده بود، از سیگنال‌های ارتعاشی حوزه زمان بدست آمد و لایه خروجی دارای دو نرون، برای حالت‌های نرمال و معیوب ماشین انتخاب گردید.

در سال ۲۰۰۲ آقایان هونگ یو و همکاران[۱۷] از دانشگاه استرالیا در خصوص روش‌های عیب‌یابی هوشمند جهت ماشین‌آلات دوار توضیحاتی را ارائه کرده است. روش‌های مختلف اعم از شبکه

[1] Machinary Prognostic/Diagnostics system
[2] Ilott & Griffiths
[3] Neural networks

عصبی-مدل فازی-تکنیک‌های هوش‌مصنوعی-سیستم خبره جهت عیب‌یابی ماشین‌آلات دوار توضیح داده شده است.

یک رویکرد بر اساس منطق در سال فازی توسط راجیو[1] و همکاران در سال ۲۰۰۵ پیشنهاد گردید. در این رویکرد ارزیابی عدد اولویت ریسک RPN بر اساس منطق فازی انجام شده و از قضاوت‌های افراد خبره استفاده شده است.

در سال ۲۰۰۶ آقایان سیمون ابلاک و همکاران برای تشخیص عیب‌یابی سیستم‌های غیرخطی با پارامتر های نامشخص یک مدل فازی ارائه کرده‌اند.این مدل برای سیستم عیب یابی ۲ عدد تانک ارائه گردیده است.

در سال ۲۰۰۶ آقای دکتر صادقلو مقاله ای با عنوان پایش و تشخیص عیوب الکتریکی و مکانیکی بدون نصب سنسور روی ماشین‌آلات ارائه کرده‌اند. در این مقاله یک تکنولوژی جدید برای پایش و عیب‌یابی ست ماشین‌آلات الکتریکی سه فاز شامل گردنده و گرداننده معرفی می‌شود. این تکنولوژی که در پی یک دهه تحقیق در ناسا برای موتور اصلی فضانورد شاتل توسعه یافته و توسط شرکت آرتسیس ترکیه به ثبت رسیده اکنون به صورت محصولات تجاری در دسترس صنایع جهان قرار گرفته است. در این تکنولوژی که اساساً با سیستم‌های متداول پایش متفاوت است از تکنیک تشخیص مبتنی بر مدل سازی[2] استفاده می‌شود.

در سال ۲۰۰۶ آقایان لفیفی و همکاران جهت عیب‌یابی و پیش‌بینی عیوب در دیزل ژنراتور از مدل شبکه فازی عصبی استفاده کرده‌اند. در این رساله اهداف مدل فازی عصبی ذکر شده است و در آخر موارد بهبود این مدل بررسی شده است.

در سال ۲۰۰۷ آقایان پنگ چن و هوجینگ وانگ از دانشگاه ژاپن در خصوص مراحل عیب‌یابی پمپ‌های گریز از مرکز با استفاده از فرآیند عصبی شبکه فازی مطالبی را ارائه کرده است. در این مقاله از مدل خطی فازی جهت عیب‌یابی استفاده شده است.

در سال ۲۰۰۸ در اولین کنفرانس پتروشیمی[۱] آقایان خاضکی، مهدیار و شکری زاده در خصوص تحلیل خرابی ماشین‌آلات دوار در پتروشیمی بندرامام با استفاده از FMEA فازی مطالبی را ارائه

[1] Rajiv
[2] Model Based Fault Detection