

بررسی آماری علل خرابی و عیب‌یابی تراکتور مسی فرگوسن ۲۸۵

رسول خدابخشیان کارگر^۱، محسن شاکری^۲، جلال برادران^۱

۱: دانشجو کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۲: عضو هیات علمی گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

rasool632000@yahoo.com

ra_kh544@stu-mail.um.ac.ir

چکیده

تصمیم در جایگزین نمودن ماشین‌های کشاورزی قدیمی و مستعمل با ماشین‌های مدرن سبب انجام به موقع عملیات کشاورزی و به تبع آن کاهش چشمگیر در هزینه‌های تولید و افزایش درآمد حاصل از آن می‌شود. در این راستا، به منظور شناخت علل خرابی قطعات و تعیین آمار تقریبی از خرابی‌های تراکتور MF285 (که بیشترین استفاده را در داخل کشور دارند) مطالعه‌ای در شهرستان کرمان انجام شد. اطلاعات خام مربوط به خرابی، از تعداد ۱۰ تعمیرگاه و نمایندگی معتبر و ۵۰ نفر از کاربران این تراکتور در این شهرستان جمع‌آوری شد. بررسی درصد خرابی قطعات نشان داد که پمپ انژکتور و قطعات داخلی موتور به ترتیب بیشترین درصد را دارا می‌باشند. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان می‌دهد که خرابی واشر پمپ از دیگر خرابی‌های معمول در این نوع تراکتور است. مشاهده شد که خرابی کاسه نمد (۲۸ درصد)، سفت بودن تسمه پروانه و لقی آن (۱۵ درصد)، آب دادن واشر پمپ (۵۷ درصد) از علل عمده خرابی واشر پمپ می‌باشند. مطالعه خرابی قطعات دیگر هم نشان داد که خرابی پمپ و جک فرمان بیشترین تاثیر را در خرابی فرمان دارند.

واژه‌های کلیدی: تراکتور MF285 - خرابی قطعات - عیب‌یابی - نگهداری و تعمیر - هزینه.

مقدمه

مدیریت ماشین‌های کشاورزی زیر مجموعه‌ای از مدیریت مزرعه است که از طریق سنجش و ارزیابی گزینه‌ها و امکانات موجود، به تعیین بهترین ترکیب و اجرای مناسب‌ترین شیوه در بکارگیری ماشین‌های مرتبط با امر تولید می‌پردازد. عدم استفاده مطلوب از نیروهای مجرب و عدم جایگزینی روش‌های جدید در اتوماسیون و مدیریت نگهداری و تعمیرات در مجموعه‌های بزرگ صنعتی و بالاخص کشاورزی باعث استهلاک سریع تجهیزات و ماشین‌آلات خواهد شد. هزینه‌های سنگین قطعات یدکی و کم شدن فواصل تعمیرات (MTTR^۱) از طرفی، کاهش خدمات یا محصول نهائی به علت توقف‌های طولانی و متوالی تجهیزات و ماشین‌آلات (MTTR^۲) از طرف دیگر، باعث خواهد شد که قیمت تمام شده محصول بیشتر از مقدار محاسبه شده باشد.

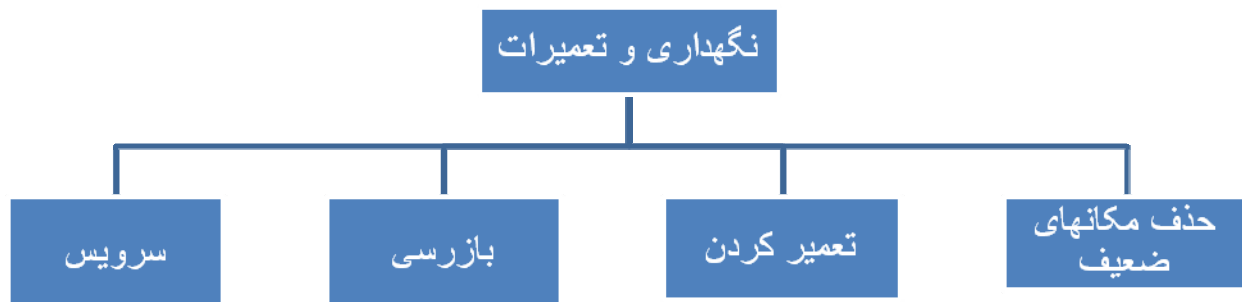
^۱ Mean Time Between Failures

^۲ Mean Time To Repair

توسعه ماشین‌آلات و ایجاد سیستم‌های پیشرفته در قرن اخیر، باعث استفاده کمتر از نیروی درگیر در پروژه شده است. از آنجا که صنعت کشاورزی در کشور ما روند رو به رشد خود را به سرعت طی می‌نماید و در آینده‌ای نه چندان دور مجبور به رقابت با شرکت‌های بزرگ خواهد شد، مدیران بایستی آمادگی لازم برای تطبیق با سیستم‌های جدید مدیریتی از جمله مدیریت نگهداری و تعمیرات را داشته باشند تا بتوانند بر پایه نظم نوین حاکم بر این مدیریت، امتیاز رقابت در عرصه جهانی را بدست آورده و در جهت رسیدن به بهترین میزان بهره‌وری و قابلیت اطمینان حرکت نمایند. در واقع پیش‌بینی زمان دقیق خرابی و تعمیرات باعث کاهش هزینه تعمیرات، کاهش وقفه‌های زمانی در بهره‌برداری از ماشین‌آلات، امکان برنامه‌ریزی موثرتر، افزایش ایمنی، صرفه‌جویی‌های مالی و افزایش بازده اقتصادی می‌شود.

فرایند‌های نگهداری و تعمیرات

امروزه به منظور تضمین افزایش حداکثر تولید، دسترس پذیری^۳ دستگاه‌های صنعتی در ماشین‌های ساخت و تولید نقش مهمی دارند. از این رو می‌بایست کلیه قسمت‌های ماشین جهت آماده‌به‌کار بودن به طور دقیق کنترل و نگهداری شوند تا از حداکثر زمان کاری کلیه قطعات ماشین استفاده شود. این فرایند کاری را نگهداری و تعمیر نامند. براساس فرم ۳۱۰۵۰ انستیتو استاندارد آلمان، نگهداری و تعمیرات به کلیه تدابیری اطلاق می‌شود که جهت حفظ حالت استاندارد دستگاه و نیز قضاوت در حالت کاری موجود آن باشد (DIN ۳۱۰۵۰). هدف از نگهداری و تعمیرات کاهش عیوب، از کارافتادگی دستگاهها، تضمین و افزایش عمر مفید دستگاهها و تجهیزات و بهینه‌کردن فرایند‌های کاری است. کلیه این تدابیر بر طبق طبقه‌بندی شکل (۱) به بازرسی، سرویس، تعمیر و بهینه‌کردن تقسیم می‌شود.



شکل ۱-ارتباط و تقسیم‌بندی نگهداری و تعمیرات

الف- بازرسی

بر اساس دین ۳۱۰۵۱ مفهوم بازرسی عبارت است از: اتخاذ تدابیر جهت تشخیص و قضاوت حالت عملکردی دستگاه، تعیین عوامل فرسایشی و نیز تصمیمات لازم به منظور برگشت به حالت استاندارد. به منظور تشخیص حالت کاری موجود، تنظیم یک برنامه بازرسی که مختص دستگاه باشد ضروری است. این برنامه شامل روشها، زمان، ابزار و تدابیری است که بایستی اتخاذ شوند تا تداوم کاری و عملکرد ماشین و تجهیزات را تضمین نماید.

به منظور رسیدن به حالت استاندارد، نتایج حاصل از مشخص کردن حالت کاری دستگاه مورد بررسی قرار می‌گیرد. تا اینکه از عیوب و کارافتادگی هنگام تولید جلوگیری نمود. انجام این اعمال به وسیله اطلاعات اندازه‌گیری شده، آزمایش عناصر ساختمانی و نیز تشخیص صدمات ممکن میسر می‌باشد.

ب- سرویس

^۳ Availability

بر طبق دین ۳۱۰۵۱، سرویس به تدابیری که به منظور کند کردن سرعت فرسایشی که توسط تنظیم و برقرار کردن برنامه ای مختص هر دستگاه می توان انجام داد اطلاق می شود. برنامه سرویس شامل اطلاعات قسمت های مختلف ماشین، فواصل زمانی و نوع انجام سرویس می باشد. عملیات سرویس شامل طیف وسیعی از تدابیری است که عبارتند از: روغن کاری، تمیز کردن، تعویض مواد کمکی مانند روغن یا مایعات سرد کننده، تنظیم ها (آچارکشی) و تعویض قسمت های ساییده و مستهلک شده.

ج- تعمیر

بر اساس دین ۳۱۰۵۱ واژه تعمیر به کلیه تدابیری اطلاق می شود که برگشت به حالت مستعد کاری کمک نماید. به عبارت دیگر تعمیر، برقراری حالت استاندارد کاری، توسط تعویض قطعات، تمیز کردن و تعمیر آنها است، لذا به منظور برقراری اهداف فوق ماشینها و دستگاهها امروزه در ابعاد زیادی به سیستم های الکترونیکی و کنترل های الکتریکی مجهز شده اند که می توان توسط اجرای برنامه هائی، کارهای تعمیراتی را انجام داد.

اهداف مدیریت ماشین های کشاورزی

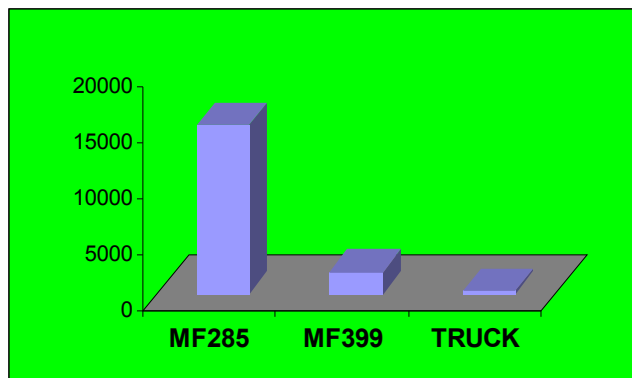
یکی از اهداف مورد نظر در مدیریت ماشین های کشاورزی، اتخاذ تصمیم در جایگزینی ماشین های کشاورزی، با در نظر گرفتن شرایط فنی و اقتصادی ویژه هر ماشین و منطقه می باشد. تصمیم گیری درباره کنار گذاشتن ماشین های کارکرده و جایگزینی ماشین های کشاورزی نو، براساس عمر اقتصادی و یا عمر مفید آن صورت می گیرد. که این عمر مفید از عمر کاری ماشین کوتاهتر بوده و طول آن بستگی مستقیم به وقوع و میزان هزینه های تعمیراتی دارد [۱].

روند توسعه مکانیزاسیون در جهان نشان می دهد که افزایش کاربری تراکتورها در کشاورزی و افزایش سهم توان مکانیکی در عملیات سبب افزایش تولید محصول می شود. و توسعه مکانیزاسیون کشاورزی تا حد زیادی تابع میزان و چگونگی به کارگیری تراکتور های زراعی این منبع تولید توان می باشد [۲]. استفاده بهینه از تراکتور در گرو میزان توجه به کیفیت و دوام قطعات مصرفی آن می باشد. در صورتی که کیفیت قطعات در حد مطلوب نباشد شکستگی و فرسودگی آنها موجب ایجاد توقف های ناخواسته در مزرعه می شود و این امر در عملکرد فنی و بازده اقتصادی ماشین مؤثر است. لذا باید احتمال خرابی، زمان تعمیر و علل آن را مورد توجه قرار داد. احتمال خرابی برابر با نسبت دفعات رخداد خرابی به کل دفعات مورد بررسی می باشد [۳].

در ایران، هزینه های تعمیرات و تعویض قطعات نسبت به استاندارد جهانی رقم نسبتاً بالایی را نشان می دهد. کاهش هزینه های فوق می تواند کمک قابل توجهی در جهت بهره برداری درست از ماشین ها و رفع معایب موجود را در راه ماشینی کردن تولید در بخش کشاورزی باشد [۴]. در همین زمینه، در مطالعه نوری ناینی (۵)، کاربرد تراکتور در استان خراسان مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. بر اساس نتایج این مطالعه، نرخ بازده سرمایه گذاری در خرید و استفاده از تراکتور معادل ۶۵ درصد و میانگین هزینه نگهداری و تعمیر هر دستگاه تراکتور در سال ۱۳۶۷ در این استان برابر ۲۴ درصد ارزش روز ماشین برآورده شده است. همچنین هزینه قطعات یدکی ۵۴.۷ درصد، تایر و تیوب ۳۵.۴ درصد، فیلترهای روغن و سوخت ۷.۹ درصد و اجرت تعمیر ۱۲ درصد از هزینه های نگهداری و تعمیر را به خود اختصاص داده است [۵].

با توجه به آمار منتشر شده در سال ۱۳۸۳ از کارخانه تراکتور سازی تبریز عمده تولیدات این کارخانه، تراکتور های کشاورزی مدل های MF285، MF399، TRUCK 279 می باشد (شکل ۲). تراکتور MF285 به تعداد ۱۵۰۶۷ دستگاه نسبت به MF399 که تولید آن ۱۹۵۰ دستگاه می باشد و همچنین نسبت به TRUCK 279 که تولید آن ۲۷۹ دستگاه می باشد، بیشترین تولید را دارد.

همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می شود، درصد بالایی از تراکتور های MF285 سالانه در کشور تولید و در مزارع به کار گرفته می شوند. عمده دلائل استفاده از این تراکتور عبارتند از: قیمت اولیه و توانائی کشاورز برای خرید آن، بافت اجتماعی جوامع روستائی، وجود نمایندگی مجاز در اکثر نقاط کشور و هزینه های کم تهیه قطعات یدکی و نگهداری و تعمیرات آن.



شکل ۲- آمار تراکتور تولید شده تراکتور سازی تبریز در سال ۱۳۸۳

اما سالانه مقادیر زیادی از منابع ملی کشور به دلیل ناآشنایی بهره برداران از کاربرد صحیح این نوع تراکتور تلف می شود. لذا انجام مطالعاتی در زمینه علل خرابی ها ، و مشخص کردن بیشترین قطعاتی که درصد خرابی بالائی را دارند، در این تراکتور لازم و ضروری به نظر می رسد. لذا مطالعه ای با هدف بررسی علل خرابی قطعات این نوع تراکتور و عوامل مؤثر در آن در شهرستان کرمان انجام شد.

مواد روشها

بر اساس آمار ارائه شده، تراکتور MF285 متداولترین نوع استفاده شده توسط کاربران می باشد. این نوع تراکتور از قطعات بسیار زیادی ساخته شده است، که در صورت سرویس و نگهداری نامناسب، استفاده ناصحیح و بسیاری از عوامل دیگر، استهلاک بالایی را به همراه خواهد داشت. سرویس و نگهداری مناسب این تراکتور از مهمترین مواردی است که کمک زیادی در پایین آوردن هزینه های نگهداری و تعمیر می کند. جدول (۱) مشخصات مکانیکی تراکتور مسی فرگوسن- ۲۸۵ را نشان می دهد.

جدول شماره ۱- مشخصات فنی تراکتور MF-285

۷۵Hp	حداکثر قدرت در ۲۰۰۰ دور در دقیقه
۲۸.۴N.m	حداکثر گشتاور در ۱۳۰۰ دور در دقیقه
۶۳.۴Hp	قدرت محور P.T.O در دور ۵۴۰ دور در دقیقه
مدل A4-284 پرکینز دیزل با پاشش مستقیم	موتور
دیزل	سوخت
۴	تعداد سیلندر
نوع مفصل ثابت	اتصال سه نقطه
۲۲۲۳Kg	حداکثر ظرفیت بالابری
۲۵۴۰Kg	وزن تراکتور
پیستون یوغی	پمپ هیدرولیک
هیدرولیکی توام مکانیکی	کنترل فرمان
آسابی	نوع پمپ انژکتور

در این تحقیق، به منظور گردآوری داده‌ها از روش پیمایش مقطعی استفاده شده است. بدین منظور که ابتدا با تهیه یک پرسشنامه ۲۸ سؤالی و تکمیل آن توسط تعمیرگاه‌ها و نمایندگی‌های معتبر این نوع تراکتور (MF285) در شهرستان کرمان، خرابی‌ها و عیوب متداول و عمر قطعات مختلف مشخص و دسته‌بندی شد (جدول شماره ۲).

جدول ۲- عیوب متداول و تعداد خرابی‌های تراکتور MF-285

ردیف	نام قطعه	تعداد خرابی	درصد خرابی
۱	قطعات داخلی موتور	۱۶۷	٪۱۸.۲
۲	اکسل عقب	۴۲	٪۳.۸
۳	اکسل جلو	۴۰	٪۳.۷
۴	دیفرانسیل	۲۴	٪۲.۲
۵	قفل دیفرانسیل	۰	۰
۶	ترمزها	۵۲	٪۴.۲
۷	صفحه کلاچ	۷۰	٪۶.۴
۸	دنده کمک	۲۵	٪۲.۳
۹	لاستیک‌ها	۵۸	٪۵
۱۰	پمپ هیدرولیک	۲۸	٪۲.۵
۱۱	اویل پمپ	۳۸	٪۳.۶
۱۲	واتر پمپ	۵۴	٪۴.۴
۱۳	P.T.O	۳۳	٪۳
۱۴	پمپ و جک فرمان	۴۲	٪۳.۸
۱۵	استارت	۷۳	٪۶.۶
۱۶	دینام	۲۲	٪۲.۱
۱۷	چهار شاخ	۲۰	٪۲
۱۸	پمپ انژکتوری	۱۹۴	۲۶.۲

با تجزیه و تحلیل داده‌های فوق که توسط نرم افزار SPSS انجام شد، خرابی‌ها به سه دسته تقسیم شدند: خرابی قطعات پر مصرف، کم مصرف و با مصرف متوسط (جدول شماره ۳). این فرم‌ها برای تراکتورهای نو، ۱۰ سال کار کرده و بیش از ۱۰ سال کار کرده توسط سرویس کاران تهیه شد.

جدول ۳- درصد خرابی قطعات

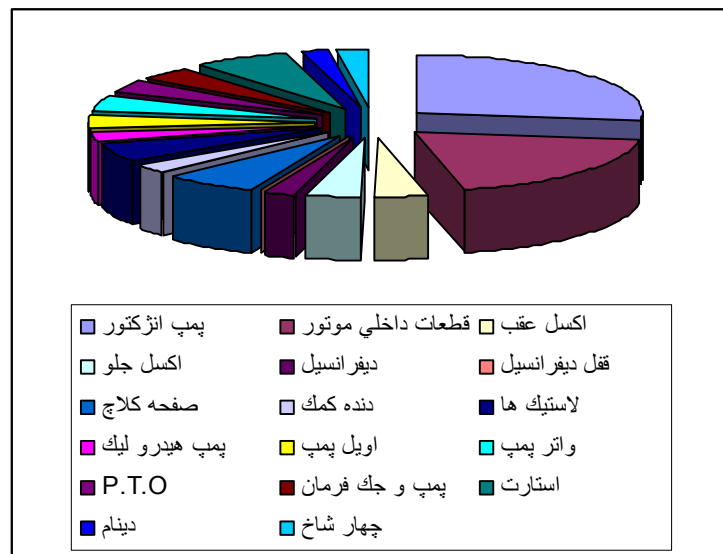
محدوده خرابی	ردیف
۱۵-۳۰٪	قطعات پر مصرف
۵-۱۵٪	قطعات با مصرف متوسط
۰-۵٪	قطعات کم مصرف

در نهایت، پس از تقسیم بندی خرابی‌ها به بررسی عوامل مؤثر در آنها پرداخته شد. از عوامل مؤثر در خرابی قطعات، تنها سه پارامتر اصلی که شامل میزان آموزش راننده، سرویس و نگهداری می‌باشد، شناسایی و مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

نتایج و بحث

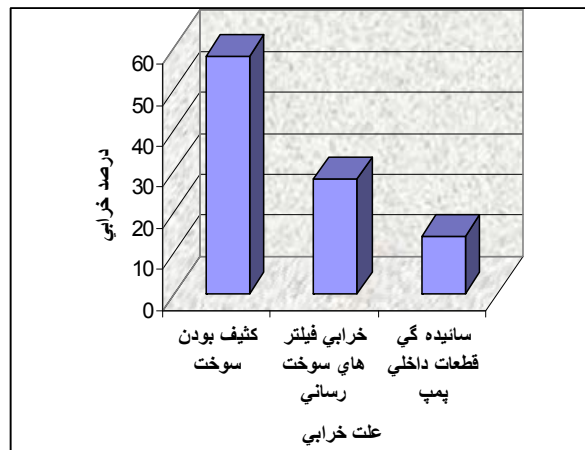
بر اساس نظر سنجی بدست آمده از کاربران این تراکتور در منطقه مورد آزمایش، نحوه انجام کار با تراکتور از جانب کاربر و میزان تجربه و اطلاعات راننده از دستگاه، می‌تواند نقش به‌سزایی در عملکرد تراکتور و طول عمر مفید آن داشته باشد. بر طبق بررسی‌های انجام شده، ۹۰ درصد از خرابی‌ها، ناشی از عدم آموزش راننده و آگاهی او از استفاده صحیح تراکتور، مربوط می‌شود. در واقع نحوه برخورد راننده و کاربر تراکتور است که می‌تواند خرابی‌ها و به تبع آن هزینه‌های مربوط را تا حد زیادی کاهش دهد. در نتیجه، افزایش آگاهی کاربران ماشین‌های کشاورزی از این موارد تاثیر به‌سزایی در افزایش عمر مفید تراکتورها دارد.

نتایج مرحله مقدماتی نشان می‌دهد که بیشترین میزان خرابی مربوط به پمپ انژکتور این تراکتور می‌باشد. سپس، قطعات داخلی موتور که شامل تمامی قطعات داخلی آن می‌باشد، دارای بیشترین آمار خرابی می‌باشد (نمودار شماره ۲). بنابراین باید در نگهداری این قطعات، دقت بیشتری داشته و مراحل مربوط به سرویس و نگهداری این قسمت‌ها از تراکتور را با فاصله زمانی کمتر انجام داد. همانطور که از شکل (۳) مشاهده می‌شود سایر قطعات دارای میزان خرابی کمتری می‌باشند، که با دسته‌بندی این قطعات از لحاظ خرابی، می‌توان تا حدودی تغییرات مناسبی را در ارائه قطعات ضروری و خدمات پس از فروش تراکتور MF285 انجام داد.



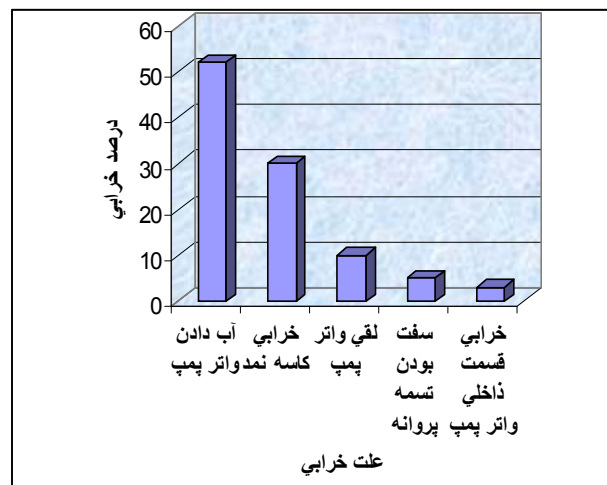
شکل ۳- میزان خرابی قطعات

نتایج بررسی خرابی نشان داد که به ترتیب کثیف بودن سوخت، خرابی فیلترهای سیستم سوخت رسانی و سائیده شدن قطعات داخلی پمپ انژکتور دلایل عمده خرابی این پمپ می‌باشند (شکل ۴). بنابراین چنانچه، تمیز کردن و یا در صورت امکان، تعویض آنها زودتر از آنچه که در دفترچه‌های سرویس و نگهداری این تراکتور آمده انجام شود، هزینه‌های مربوط به سرویس و نگهداری پمپ انژکتور پایین خواهد آمد.



شکل ۴- نتایج آماری دلایل خرابی پمپ انژکتور

در بین قطعات کم مصرف، نتایج بررسی میزان خرابی نشان داد که خرابی واتر پمپ متداول است. که در این میان نشت آب از واتر پمپ، خرابی کاسه نمد، لقی واتر پمپ، سفت بودن تسمه پروانه و خرابی قسمت داخلی واتر پمپ به ترتیب بیشترین درصد را در خرابی دارا می باشند (نمودار شماره ۴).



شکل ۵- نتایج آماری دلایل خرابی واتر پمپ

در بررسی میزان خرابی ها، تاثیر متقابل سرویس و نگهداری منظم و نامنظم با میزان خرابی ها بررسی و ملاحظه شد که خرابی از مرتبه زیاد در سرویس و نگهداری منظم در افراد بی سواد وجود نداشته است و خرابی از مرتبه متوسط در سرویس و نگهداری منظم، به مراتب کمتر از خرابی های متوسط در سرویس و نگهداری نامنظم بوده است. با توجه به نتایج این پژوهش می توان عنوان نمود که با انجام مطالعاتی در زمینه علل خرابی ها در تراکتور و مشخص کردن قطعاتی که بیشترین درصد خرابی را در تراکتور دارند، می توان تعداد تولید قطعاتی که بیشترین خرابی را دارند افزایش داد تا کشاورزان و دارندگان این تراکتور، قطعات مورد نیاز خود را راحت تر تهیه کنند.

نتیجه گیری

در گذشته، شرکتها مراقبت وضعیت را یک تکنولوژی پر هزینه می دانستند و به سختی آن را پذیرا بودند. امروز اغلب شرکتها به دنبال این تکنولوژی هستند ولی به درستی از آن بهره نمی گیرند. در آینده نه چندان دور، یکی از ستونهای اصلی دوام شرکتها در بازار رقابتهای تنگاتنگ، استفاده از تکنولوژی های نوین از جمله نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه تجهیزات بر اساس مراقبت وضعیت و روشهای پیشگویانه خواهد بود.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان می دهد که در تراکتور MF285 به ترتیب قسمت هایی که در معرض خرابی هستند عبارتند از: پمپ انژکتور، قطعات داخلی موتور، استارت، صفحه کلاچ، ترمز، پمپ و جک فرمان، اکسل عقب، اکسل جلو، اوایل پمپ، P.T.O، پمپ هدرولیک، دنده کمک، دیفرانسیل، دینام، چهار شاخ، قفل دیفرانسیل می باشند. که مهمترین علل خرابی این قسمت ها عبارتند از:

- عدم آگاهی رانندگان از کاربرد صحیح تراکتور.

- استفاده نادرست از ماشین.

- عدم انجام سرویس های دوره ای.

- کیفیت پایین قطعات مصرفی.

پیشنهادها

- با توجه به پایین بودن عمر مفید موتور در منطقه توصیه می شود بررسی های فنی لازم برای افزایش عمر مفید انجام شود.
- سطح علمی، فنی و تجربه تعمیر کاران موجود در منطقه، به طور دقیق مورد بررسی قرار گیرد تا در زمینه هایی که دارای اطلاعات و مهارت کافی نمی باشند، آموزشهای لازم به کاربران منتقل شود.
- با توجه به خرابی زیاد پمپ انژکتور باید بررسی های لازم برای علل خرابی به ویژه از نظر جنس قطعات مورد استفاده در این قسمت ها و ویژگی های طراحی انجام شود.
- همچنین برای کاهش احتمال خرابی قسمت های مورد بررسی، اطلاعات و آگاهی های لازم به رانندگان تراکتور از طریق ارائه نشریات ساده ترویجی داده شود.

منابع

- ۱- آشتیانی عراقی، علیرضا. ۱۳۸۲. تعیین بهترین مدل ریاضی و ضرایب تعمیراتی برای پیش بینی هزینه های تعمیر و نگهداری تراکتورهای موجود در شرکت زراعی دشت ناز ساری. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز. ۱۰۳ صفحه.
- ۲- ا، رنجبر. ح. قاسم زاده و ش. داوودی، توان موتور و تراکتور (ترجمه)، انتشارات دانشگاه تبریز. ۱۳۷۵.
- ۳- د، هانت، مدیریت تراکتور و ماشین های کشاورزی، ترجمه بهروزی لار، انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۸۱.
- ۴- ک، جعفری نعیمی. م، محوی دینانی، "بررسی الگوی بهره برداری از تراکتور در استان کرمان"، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳۷. ۱۳۸۱.
- ۵- م، نوری نایینی. "اقتصاد کاربرد تراکتور در ایران (مطالعه موردی استان خراسان)"، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳. ۱۳۷۲.