جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

مدیریت نگهداری وتعمیرات

ماشین آلات عمرانی

نشریه شماره ۴۴۸

معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی

www.nezamfani.ir

۱۳۸۸

omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- *شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.*

۲- *ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.*

۳- *در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.*

۴- *نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.*

کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی‌علی‌شاه، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، دفتر نظام فنی اجرایی

Email: info@nezamfani.ir **web:** www.nezamfani.ir

omoorepeyman.ir

پیش گفتار

متخصصین علوم نگهداری و تعمیرات با بررسی سوابق خرابی ماشین آلات، عوامل موثر بر بروز خرابیهـای اضـطراری و کـاهش میزان عمر اجزاء ماشین را به پنج گروه کلی تقسیم و راهکارهایی را برای رفع آنها پیشنهاد نموده اند که به شرح زیر می‌باشد:

۱. بی توجهی به شرایط اساسی ماشین:

عدم انجام بموقع و صحیح فعالیتهای نظافت، روانکاری و آچارکشی پیچ و مهره ها منجر به تسریع در فرسایش قطعات و کـاهش عمرمفید آنها می‌گردد. به همین خاطر از این سه فعالیت بعنوان فعالیتهای موثر بر حفظ شرایط اساسی ماشین نامبرده مـی‌شـود. ایـن گروه از عوامل در حوزه ماشین آلات عمرانی که قسمت اعظم آنها با خاک سروکار دارند از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

۲. عدم رعایت استانداردهای بهره برداری از ماشین آلات:

استانداردهای بهره برداری از ماشین آلات، مواردی هستند که بمنظور استفاده کامـل از ماشـین و افـزایش عمـر آن مـی‌بایسـت رعایت گردند. بعنوان مثال تنظیم بودن باد لاستیک تاثیر زیادی بر افزایش عمر آن دارد و یا وجود مقـدار مناسـب روغـن در مخـزن روغن موتور و سیستم هیدرولیک ماشین، درجه حرارت روغن، فشار وخلوص روغن بر وضعیت کـارکرد تمـامی اجـزاء سیسـتم تـاثیر مستقیم دارد.

۳. عدم مهارت کافی در بهره برداری، تنظیم و راه اندازی ماشین آلات:

بسیاری از خرابیهای اضطراری ماشین آلات به سبب عدم مهارت کافی و اشتباهات انسانی رانندگان و تعمیرکاران ایجاد می‌گردد. بنابراین افزایش سطح تخصص و مهارتها در حیطه های بهره برداری از ماشین، سرویس و تعمیـر آن (از طریـق اجـرای آموزشـهای تئوری و عملی) تاثیر بسیار بالایی بر کاهش خرابیهای ماشین آلات خواهد داشت.

۴. عدم رفع کامل علل بروز فرسایش:

بطور معمول تعمیرکاران در هنگام وقوع خرابی اضطراری تنها به رفع عیب و تعمیرقسمتها و قطعات آسیب دیده پرداختـه و علـل وقوع خرابی مورد شناسایی قرار نمی‌گیرد. بعنوان مثال تعمیر انجام شده در مقابل شکستن یک شافت، معمولا تعویض شافت مـذکور بوده و علل وقوع آن که ممکن است لقی یک یاتاقان، بروز لرزش های اضافی بعلت سائیده شدن چرخ دنده ها باشد، ردیابی و مرتفع نمی‌گردد.

عدم انجام این کار منجر به وقوع خرابیهای تکراری گردیده که در برخی موارد نیزبه سبب تعدد تکرار بعنوان حالت عادی تلقی و برای آن نیز بودجه ای در نظر گرفته می‌شود. عوامل متعددی همچون نیاز به راه اندازی سریع ماشین بـرای جلـوگیری از بـه تـاخیر افتادن پروژه، مهارت ناکافی نفر تعمیرکار و عدم وجود تیم کارشناسی مناسب برای تحلیل خرابیها و غیره در بروز ایـن نقیصـه مـوثر می‌باشد. در یک اقدام اساسی برای رفع این نقیصه لازم است که اقدامهای لازم برای دستیابی به فرسایشها، پیش بینی فرسایشـها و همچنین روشهای تعمیر و تصحیح فرسایشها، استاندارد گردند. عملیات دستیابی به فرسایشها و پیش بینـی فرسایشـها بـا اسـتفاده از تکنیکهایی همچون آنالیز روغن امکان پذیر می‌گردد. عملیات بازسازی و رفع فرسایش هـا و بازگردانیـدن آنهـا بـه شـرایط مطلـوب براساس استانداردهای نت انجام می‌گیرد.

۵. اشکالات در طرح تجهیزات:

omoorepeyman.ir

در حالت معمول با انجام فعالیتهای مربوط به حفظ شرایط اساسی ماشین آلات، روند استهلاک اجزاء ماشین بصورت طبیعی درآمده و میزان نوسان در فواصل بین بروز خرابیها کاهش و عمر ماشین افزایش می‌یابد. عدم دستیابی به این نتیجه نشانگر وجود ضعف در طرح ماشین خواهد بود که در این راستا عملیات بهسازی طرح اجزاء ماشین توصیه می‌گردد. از این استراتژی عموما با عنوان "بهبود تعمیرپذیری" و "افزایش قابلیت اطمینان" نام برده می‌شود.

***

همانگونه که اشاره گردید عوامل پنجگانه فوق از دلایل کاهش عمرمفید ماشین آلات و افزایش هزینه نگهداری و تعمیرآنها می‌باشد. میزان تاثیر عوامل مذکور زمانی آشکار می‌گردد که بدانیم هزینه های بهره برداری، نگهداری و تعمیر ماشین آلات عمرانی سهم قابل توجه ای از هزینه های اجرای پروژه‌های عمرانی (بین ۱۵ الی ۶۰ درصد) را دربرگرفته است.

برای کاهش و حذف عوامل یاد شده نیاز به منابع سخت افزاری (شامل کارگاهها، نیروی انسانی متخصص، ابزار، تجهیزات و قطعات) ومنابع نرم افزاری (شامل استانداردها، فرایندها و روشهای گردش اطلاعات و مهندسی نت، دستورالعملها، فرمها و نرم افزار نت (CMMS [1]) می‌باشد . ایجاد ارتباط صحیح بین اجزاء مذکور، یک سیستم نگهداری و تعمیرات (نت) مناسب را تشکیل خواهد داد که این موضوع هدف اصلی این کتاب می‌باشد.

بخش اول کتاب، به تشریح اصول و مفاهیم کلی مبحث نگهداری و تعمیرات اختصاص یافته است. مباحث مطرح شده در این قسمت شامل تقسیم بندی مباحث نت در سه گروه تکنیکها، تاکتیکها و سیستم های نت، مروری بر سیر تحولات و تغییرات در نگهداری و تعمیرات، تعریف انواع روشهای نگهداری و تعمیر ماشین آلات (تاکتیکهای نت) و معرفی مباحث نوین در نت می‌باشد. شناسایی جایگاه و معرفی ویژگیهای مبحث نت در حوزه ماشین آلات عمرانی نسبت به ماشین آلات صنعتی از جمله اهداف این بخش بوده که در قسمتهای مختلف به آن پرداخته شده است.

در بخش دوم کتاب مراحل سازماندهی امور نگهداری و تعمیرات و نیروی اجرایی مورد نیاز در سازمانهای عمرانی و استقرار سیستم نت از نظر می‌گذرد. در این قسمت تمامی مراحل کاری مورد نیاز برای استقرار یک سیستم نت مناسب با شرایط کارکرد ماشین آلات عمرانی ارائه گردیده است.

با توجه به اهمیت مبحث روانکاری در ماشین آلات، بخش سوم به این موضوع اختصاص یافته و اطلاعات کاملی در زمینه استانداردها، تعاریف، شرکتهای تولیدکننده، راهنمای انتخاب و مصرف انواع روغن و گریس مورد نیاز برای ماشین آلات عمرانی ارائه گردیده است.

بخش چهارم کتاب نگاهی کلی بر برنامه های نگهداری و تعمیر اجزاء مختلف ماشین آلات عمرانی دارد. در این بخش برنامه های مورد نیاز برای "حفظ شرایط اساسی ماشین آلات"، " رعایت استانداردهای بهره برداری " و " رفع علل بروز فرسایش " در کنار جداول عیب یابی اجزاء مختلف ماشین آلات عمرانی ارائه گردیده است.

باتوجه به اینکه مخارج مربوط به لاستیکها یکی از مخارج عمده کار با ماشین آلات عمرانی می‌باشد ، بخش پنجم به موضوع مراقبت و نگهداری از لاستیکها اختصاص یافته است.

---

[1] - Computerized Maintenance Management System

omoorepeyman.ir

بخش ششم کتاب به مبحث آنالیز روغن بعنوان یک تکنیک پیشگویانه (در ارتباط با انـدازه گیـری میـزان فرسـایش قطعـات در ارتباط با روغن و رفع علل بروز فرسایش) اشاره دارد. در این بخش اطلاعات مفیدی در زمینه نحوه بکار گیری آنالیز روغن در بخـش ماشین آلات عمرانی و نتایج حاصله از آن ارائه می‌گردد.

در بخش هفتم به بیان مطالبی در زمینه آموزشهای مورد نیازبرای رانندگان و پرسنل نگهداری و تعمیرات برای بهبود مهارتهـای بهره برداری و نگهداری از ماشین آلات پرداخته شده است.

بخش هشتم نیز به معرفی شاخصهای تحلیلی در زمینه اندازه گیری میزان اثربخشی اجرای نت در حـوزه ماشـین آلات عمرانـی اختصاص یافته و مطالبی در زمینه بهبود تعمیرپذیری و قابلیت اطمینان ماشین آلات (در جهت کاهش اشکالات در طـرح تجهیـزات) ارائه گردیده است.

لازم به ذکر است که مباحث نگهداری و تعمیرات در این کتاب محدود به برنامه هـای نگهـداری و تعمیـرات پیشـگیرانه بـوده و مراحل اجرای تعمیرات اساسی برای اجزاء مختلف ماشینهای عمرانی را شامل نمی‌گردد.

امید است بکارگیری مباحث ارائه شده در این کتاب، موجبات ارتقای بازدهی و بهره برداری بهینه از ماشین‌آلات عمرانی را فراهم آورد و منافع گسترده‌ای را عاید کارآفرینان نماید.

معاون نظارت راهبردی

۱۳۸۸

omoorepeyman.ir

مدیریت نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات عمرانی

نشریه شماره ۴۴۸

تهیه کننده:

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسین مشاور مهاب قدس با همکاری آقایان مهندس احسان فرصت‌کار، مهندس مجید پرچمی جلال و مهندس یوسف فروزانفر تهیه و تدوین شده است.

مدیر طرح

همچنین شرکت مهندسان مشاور آوند طرح بعنوان مدیر طرح، با استفاده از نظرات متخصصین ذیربط نشریه حاضر را مورد بررسی و اصلاح قرار داده است.

کمیته راهبری و تصویب نهایی

مسئولیت کنترل و تصویب نهایی این مجموعه با آقایان دکتر سید جواد قانع‌فر معاون دفتر و مهندس مصطفی اشجع‌مهدوی رییس گروه دفتر امورفنی، تدوین معیارها و کاهش خطرپذیری ناشی از زلزله بوده است.

کمیته پشتیبانی تهیه کننده:

این نشریه با پشتیبانی و همکاری آقایان محمدرضا حدادی، سیدمرتضی حسینی، محمدعلی رحیمی، علی محمد علیرضالو، علی اکبر برزگر، محمدتقی رجبی، حسام دهقان، حمید برهانی، علی ضیایی، پویا عباسپور نادری، یعقوب فرنام، محمدامین عصاره، محمد نیکپور، فرید مرادی، هادی فضلی، مهدی محمدی و خانم‌ها سمانه قاسمی، میترا بختیاری و آرزو ابراهیمی تهیه گردیده است.

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: اصول و مفاهیم نگهداری و تعمیر ماشین آلات

۱-۱) تکنیکها ،تاکتیکها و سیستم های نت ۱

۱-۲) سیر تحولات درمباحث نگهداری و تعمیرات ۳

۱-۳) تاکتیکهای نگهداری و تعمیرات ۷

۱-۳-۱) تعمیر بعد از وقوع خرابی ۷

۱-۳-۲) نگهداری و تعمیرات زمانبندی شده ۸

۱-۳-۳) نگهداری و تعمیرات بر پایه شرایط کارکرد ۹

۱-۳-۴) عیب یابی خرابیهای پنهان ۱۱

۱-۳-۵) سرویسهای روزمره ۱۱

۱-۴) مباحث نوین در نگهداری و تعمیرات ۱۲

۱-۴-۱) نت بر پایه قابلیت اطمینان ۱۲

۱-۴-۲) نگهداری و تعمیرات موثر یا کنشگرایانه ۱۴

۱-۵) سیستم نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر ۱۴

۱-۵-۱) اصول هشتگانه TPM ۱۴

۱-۵-۲) مزایای اجرای TPM ۱۵

۱-۵-۳) عوامل موثر بر خرابی ماشین آلات عمرانی ۱۶

۱-۵-۴) TPM و ماشین آلات عمرانی ۱۷

فصل دوم: مراحل سازماندهی امور نگهداری و تعمیرات در حوزه ماشین آلات عمرانی

۲-۱) چرخه گردش اطلاعات نت در سیستم TPM ۲۱

۲-۲) تشکیلات سازمانی نگهداری و تعمیرات ۲۷

۲-۲-۱) بخشهای اصلی سازمان نت ۲۷

۲-۲-۲) وظایف کاری بخشهای سازمان نت ۲۸

۲-۲-۳) نیروی اجرایی مورد نیاز ۳۲

۲-۲-۴) ویژگیهای ضروری برای کارکنان نت ۳۶

۲-۳) استفاده از نرم افزار نت ۳۶

۲-۴) مراحل استقرار سیستم TPM در شرکتهای عمرانی بزرگ ۳۷

omoorepeyman.ir

۲-۵) استقرار TPM در شرکتهای عمرانی متوسط و کوچک ۴۸

بخش سوم روانکاری (استاندارد ها ، تعارف ، شرکتهای تولیدکننده ، راهنمای انتخاب و مصرف)

۳-۱) کلیاتی بر مبحث روانکارها ۵۳
۳-۱-۱) روانکاری و وظایف روانکارها ۵۳
۳-۱-۲) مشخصات عمده و طبقه بندی روغنها ۵۵
۳-۱-۳) آشنایی با برخی شرکتهای تولیدکننده روغن ۵۷
۳-۲) روغنهای مورد استفاده در ماشین آلات ۶۰
۳-۲-۱) روغن موتور ۶۰
۳-۲-۲) روغن های دنده ۶۸
۳-۲-۳) روغن های هیدرولیک ۷۰
۳-۳) انتخاب و مصرف گریس برای اجزاء مختلف ماشین ۷۲
۳-۳-۱) گریسکاری ، وظایف ، مزایا و معایب ۷۲
۳-۳-۲) انواع گریس ۷۵
۳-۳-۳) مواد افزودنی گریس ها ۷۷
۳-۳-۴) نکاتی در زمینه گریسکاری ۷۷
۳-۳-۵) انتخاب گریس برای کارکردهای گوناگون ۷۹
۳-۴) انتخاب و مصرف سیالات خاص برای ماشین آلات ۸۲
۳-۴-۱) سیالات خاص (ضدیخ ، ضدجوش و ضدخوردگی) ۸۲
۳-۴-۲) خصوصیات یک سیال خنک کننده موتور ۸۳
۳-۴-۳) آماده سازی سیستم خنک کننده و تهیه سیال ۸۳
۳-۴-۴) نکاتی در زمینه استفاده از ضدیخ در ماشین آلات ۸۴

بخش چهارم: برنامه های نگهداری و تعمیر اجزاء ماشین آلات عمرانی

۴-۱) مقدمه ۸۷
۴-۲) ساختار عمومی ماشین آلات عمرانی ۸۸
۴-۲-۱) دسته بندی ماشین آلات عمرانی ۸۸
۴-۲-۲) تجزیه ساختار یک ماشین ۸۹
۴-۲-۳) ساختار عمومی ماشین آلات عمرانی ۹۰
۴-۳) سیستم مولد قدرت ۹۰
۴-۳-۱) ساختار کلی سیستم مولد قدرت ۹۰
۴-۳-۲) بدنه موتور و متعلقات آن ۹۲

omoorepeyman.ir

۴-۳-۳) سیستم الکتریکی یک موتور دیزل ۹۷
۴-۳-۴) سیستم هوا رسانی در یک موتور دیزل ۱۰۶
۴-۳-۵) سیستم خنک کاری موتور دیزل ۱۱۲
۴-۳-۶) سیستم روغنکاری موتور دیزل ۱۱۹
۴-۳-۷)سیستم سوخت رسانی موتور دیزل ۱۲۸
۴-۳-۸) راه اندازی موتور ۱۳۲
۴-۳-۹) عیب یابی و رفع عیوب در موتور دیزل ۱۳۴
۴-۴) سیستم انتقال قدرت ۱۳۹
۴-۴-۱) انواع سیستمهای انتقال قدرت ۱۳۹
۴-۴-۲) سرویس و نگهداری اجزاء سیستمهای انتقال قدرت ۱۴۱
۴-۴-۳) عیب یابی و رفع عیوب در جعبه دنده ها و مبدل گشتاور ۱۴۷
۴-۵) سیستمهای عمل کننده ۱۴۹
۴-۵-۱) انواع اعضاء کارساز ۱۵۰
۴-۵-۲) سرویس و نگهداری اعضاء کار ساز ۱۵۰
۴-۶) سیستم هیدرولیک کار ۱۵۱
۴-۶-۱) نحوه عملکرد سیستم هیدرولیک و اجزاء تشکیل دهنده آن ۱۵۱
۴-۶-۲) سرویس و نگهداری اجزاء در سیستم هیدرولیک کار ۱۵۳
۴-۶-۳) عیب یابی سیستم هیدرولیک ۱۵۶
۴-۶-۴) اندازه گیری و تنظیم فشار روغن سیستم هیدرولیک ۱۶۱
۴-۶-۵) اندازه گیری درجه حرارت سیستم هیدرولیک ۱۶۲
۴-۷) سیستم ترمز ۱۶۳
۴-۷-۱) طبقه بندی ترمزها ۱۶۴
۴-۷-۲) سرویس و نگهداری سیستم ترمز ۱۶۷
۴-۷-۳) عیب یابی سیستم ترمز ۱۶۸
۴-۸) سیستم فرمان ۱۶۹
۴-۸-۱) اجزاء سیستم فرمان ۱۶۹
۴-۸-۲) سرویس و نگهداری اجزاء سیستم فرمان ۱۷۰
۴-۹) سیستم کنترل ۱۷۲
۴-۹-۱) اجزاء تشکیل دهنده سیستم کنترل ۱۷۲
۴-۹-۲) بر نامه های سرویس و نگهداری اجزاء سیستم کنترل ۱۷۳
۴-۱۰) سیستم شاسی و بدنه ماشین ۱۷۳

omoorepeyman.ir

۴-۱۰-۱) چرخها ۱۷۴
۴-۱۰-۲) اکسل ۱۸۴
۴-۱۰-۳) سیستم تعلیق ۱۸۴
۴-۱۰-۴) بدنه (اتاق) ماشین ۱۸۶
۴-۱۱) نگهداری ماشین ۱۸۷
۴-۱۱-۱) نگهداری شبانه موتور ماشین ۱۸۷
۴-۱۱-۲) نگهداری کوتاه مدت ماشین ۱۸۷
۴-۱۱-۳) نگهداری بلند مدت ماشین ۱۸۸
۴-۱۱-۴) نگهداری از ماشین در مدت زمان طولانی ۱۸۸

فصل پنجم: مراقبت و نگهداری از لاستیکها (تایرها) در ماشین آلات عمرانی

۵-۱) مقدمه ۱۹۱
۵-۲) انواع تایرها و ساختار آنها ۱۹۲
۵-۲-۱) انواع تایر ۱۹۲
۵-۲-۲) تفاوت تایرهای نخی و رادیال ۱۹۳
۵-۲-۳) گروه بندی تایرها در ماشین آلات عمرانی ۱۹۴
۵-۲-۴) ساختمان یک تایر (لاستیک) ۱۹۴
۵-۲-۵) سیستم شناسایی تایر ها ۱۹۷
۵-۲-۶) مقایسه تایر های تیوب دار با تایر های تیوبلس ۱۹۹
۵-۳)عوامل موثر بر کاهش عمر مفید تایرها ۲۰۰
۵-۳-۱) عوامل جوی ۲۰۰
۵-۳-۲) کم بادی وپر بادی تایر ۲۰۱
۵-۳-۳) سایر عوامل موثر بر کاهش عمرمفید تایر ۲۰۳
۵-۴) مراقبت و نگهداری از تایر ها ۲۰۴
۵-۴-۱) تأثیر اجرای نت بر افزایش ۲۰۵
۵-۴-۲) ده نکته جهت دستیابی به حداکثر عمر لاستیکها ۲۰۷
۵-۴-۳) تعویض تایرها ۲۱۰
۵-۴-۴) چرخش تایرها ۲۱۰
۵-۴-۵) ارتباط بین سرعت و بار در تایرها ۲۱۱
۵-۴-۶) انبارش تیوب ۲۱۲
۵-۴-۷) توصیه هایی در ارتباط با باد زدن تایرها ۲۱۲

omoorepeyman.ir

۵-۵) عیب یابی خرابیها در تایرها ۲۱۳

فصل ششم : مراقبت و نگهداری از ماشین آلات از طریق آنالیز ذرات فرسایش در روغن

۶-۱)ضرورت بکار گیری روش آنالیز روغن ۲۱۵
۶-۱-۱) جنبه های اقتصادی استفاده از آنالیز روغن ۲۱۵
۶-۱-۲) اجرای آنالیز روغن در ایران ۲۲۰
۶-۱-۳) موانع موجود بر سر راه اجرای آنالیز روغن ۲۲۲
۶-۲) آلوده کننده های روغن ۲۲۲
۶-۲-۱) آلودگی روغن با سیلیس ۲۲۴
۶-۲-۲) آلودگی با آب ۲۲۵
۶-۲-۳) آلودگی با سوخت ۲۲۵
۶-۲-۴) آلودگی با ذرات فرسایشی ۲۲۵
۶-۳) دسته بندی آزمایشهای انجام شده بر روی روغن ۲۲۷
۶-۳-۱) آزمایشهای ساده فیزیکی و چشمی ۲۲۷
۶-۳-۲) آزمایشهای استاندارد ASTM ۲۲۸
۶-۳-۳) آزمایشهای بررسی و شناسایی ذرات فرسایشی و آلوده کننده ها ۲۲۹
۶-۴) تأثیر آلوده کننده ها بر فرسایش اجزاء موتور ۲۳۱
۶-۴-۱) اثرات فرسایشی سیلیس ۲۳۱
۶-۴-۲) آلودگی با مایع خنک کننده (Coolant Leak) ۲۳۶
۶-۴-۳) آلودگی با سوخت (Piston Torching) ۲۳۷
۶-۴-۴) آلودگی به علت نامناسب بودن روغن مصرفی ۲۳۹
۶-۵) نه گام جهت اجرای موفق آنالیز روغن ۲۴۰

فصل هفتم: آموزشهای لازم جهت راهبری ، نگهداری و تعمیر ماشین آلات عمرانی

۷-۱) ضرورت نگاهی تازه به آموزش ۲۵۷
۷-۱-۱) عواقب بکارگیری پرسنل آموزش ندیده در کار ۲۵۷
۷-۱-۲) علل انجام آموزش و توسعه ۲۵۸
۷-۱-۳) دستیابی به آموزشهای مناسب ۲۵۸
۷-۲) انواع روشهای آموزشی ۲۵۹
۷-۲-۱) آموزش اولیه ۲۵۹
۷-۲-۲) آموزش خارج از محل کار ۲۶۰
۷-۲-۳) آموزش در حین کار ۲۶۰

omoorepeyman.ir

۷-۳) آموزش مهارتهای نگهداری و تعمیرات ۲۶۱
۷-۳-۱) وظایف رانندگان ۲۶۲
۷-۳-۲) وظایف پرسنل تعمیرگاه ۲۶۳
۷-۳-۳) آموزشهای مورد نیاز ۲۶۳
۷-۴) گواهینامه ویژه ۲۶۵
۷-۴-۱) گواهینامه ویژه (جمهوری اسلامی ایران) ۲۶۵
۷-۴-۲) گواهینامه ویژه (آمریکا) ۲۶۸

بخش هشتم: شاخصهای اندازه گیری میزان اثربخشی اجرای نت در حوزه ماشین آلات عمرانی

۸-۱) اندازه گیری میزان اثر بخشی نیروی کار نت ۲۷۵
۸-۱-۱) نرخ بهره برداری نیروی کار نت ۲۷۵
۸-۱-۲) نرخ عملکرد نیروی کار نت ۲۷۶
۸-۱-۳) نرخ کیفیت خدمت نیروی نت ۲۷۸
۸-۱-۴) ترازیابی OCE ۲۷۸
۸-۲) شاخص قابلیت اطمینان و قابلیت تعمیر پذیری ۲۷۹
۸-۲-۱) شاخص قابلیت اطمینان ۲۷۹
۸-۲-۲) شاخص قابلیت تعمیر پذیری ۲۷۹
۸-۳) شاخص زمان انتظار برای تعمیر ۲۸۰
۸-۴) تعیین جایگاه نت نسبت به استاندارد ۲۸۱

omoorepeyman.ir

فصل اول :اصول و مفاهیم نگهداری و تعمیر ماشین آلات

تغییرات شگرف و رو به تزاید در بخشهای مختلف فناوری در سالهای اخیر، تاثیرات محسوسی بر شیوه‌های زندگی و فعالیت انسان داشته است. اختراع رایانه‌های شخصی و افزایش روزافزون قابلیتهای آن، باعث گردیده تا بسیاری از کارها که قبلا" احتمال انجام آنها ناممکن می‌نمود، اکنون به امری عادی تبدیل شود. این گونه دستاوردها و هزاران نوآوری روزانه در جهان دانش، ما را بر آن می‌دارد تا پیوسته در نظام های اداری خود تجدیدنظر نموده و فعالیت‌هایمان را با پیشرفتهای حاصله تطبیق دهیم. یکی از زمینه‌هایی که تغییرات فناوری، تاثیر بسزایی در فرآیندهای آن گذاشته است، مبحث نگهداری و تعمیرات می‌باشد.

از سال ۱۹۳۰ تاکنون پیشرفتهای بسیار زیادی در علم نگهداری و تعمیرات حاصل گردیده است. در این بخش به بیان این تغییرات و مفاهیم آنها در حوزه‌های سه گانه تکنیکها، تاکتیکها و سیستمهای نت و جایگاه مبحث نگهداری و تعمیرماشین‌آلات عمرانی در هریک از حوزه های سه گانه مذکور خواهیم پرداخت.

۱-۱) تکنیکها، تاکتیکها و سیستم های نت:

مبحث نگهداری و تعمیرات در ماشین آلات عمرانی دارای ویژگیهای خاص خود می‌باشد. برای تشریح این ویژگیها لازمست علم نگهداری و تعمیرات را از یک منظر جدید مورد بررسی قرار دهیم. در این نگاه، مباحث علم نت به سه گروه تکنیکها، تاکتیکها و سیستمها تقسیم می‌گردد.

- گروه اول: تکنیکها:

انواع فعالیتهای نگهداری و تعمیرات شامل نظافت، آچارکشی، روغنکاری، تعویض قطعات ولوازم یدکی و غیره در این گروه قرار می‌گیرد.

تکنیکهای نت در ماشین آلات تولیدی و ماشین آلات عمرانی دارای کاربرد مشترک بوده و تنها نقطه تفاوت در نحوه انجام فعالیتها و ابزار مورد استفاده برای انجام آنها می‌باشد.

- گروه دوم: تاکتیکها:

انواع روشهای برنامه‌ریزی برای انجام تکنیکهای نت شامل برنامه‌ریزی دوره‌ای براساس ساعت کارکرد و مسافت طی شده (TBM[۲])، برنامه ریزی انجام کار براساس شرایط کارکرد اجزاء (CBM[۳])، عیب یابی خرابیهای پنهان و سرویسهای روزمره در این گروه تقسیم بندی می‌گردد.

بعنوان مثال تکنیک (فعالیت) " تمیزکاری و رسوب زدایی جداره داخلی رادیاتور" می‌تواند به سه روش (تاکتیک) انجام پذیرد.

- روش اول:

omoorepeyman.ir

۲ - Time Based Maintenance
۳ - Condition Based Maintenance

صبر نمائیم تا مسیر عبور سیال در رادیاتور مسدود گردد و پس از بروز خرابی نسبت به نظافت رادیاتور اقدام نمائیم. (روش تعمیر بعد از خرابی)

- روش دوم:

بصورت دوره‌ای (بعنوان مثال هرششماه) نظافت و رسوب زدایی رادیاتور را انجام دهیم. (روش برنامه ریزی دوره‌ای بر اساس مدت کارکرد و مسافت طی شده).

- روش سوم:

به کمک ابزارهای موجود اختلاف فشار سیال در دو سمت ورود به رادیاتور و خروج از آن را اندازه‌گیری نموده و درصورت رسیدن این اختلاف به یک میزان از پیش تعیین شده نسبت به نظافت رادیاتور اقدام نمائیم. (روش برنامه ریزی بر اساس شرایط کارکرد)

***

"کلیه تاکتیکهای نگهداری و تعمیرات نیز همانند تکنیکهای نت برای ماشین آلات عمرانی قابل استفاده می‌باشد اما انتخاب آنها براساس ویژگیها و شرایط کارکرد ماشین آلات عمرانی متفاوت می‌باشد.

در مثال بالا، استفاده از روش سوم برای ماشین آلات صنعتی توصیه می‌گردد اما در ماشین آلات عمرانی (با توجه به ویژگیهای کارکرد آنها و محدودیتهای موجود) اجرای روش دوم توصیه می‌شود."

- گروه سوم: سیستمها:

یک سیستم نگهداری و تعمیرات فرایندی است که با استفاده از منابع سخت افزاری (شامل کارگاهها، نیروی انسانی متخصص، ابزار، تجهیزات و قطعات) و منابع نرم افزاری (شامل استانداردهای نت، چرخه گردش اطلاعات، تکنیکها، تاکتیکها و نرم افزار نت (CMMS[٤])) برای دستیابی به اهدافی چون کاهش هزینه ها، توقفات اضطراری و افزایش عمرمفید ماشین آلات و ... گام برمی‌دارد.

در شکل شماره (۱-۱) انواع سیستمهای نگهداری وتعمیرات براساس ترتیب پیدایش آنها نشان داده شده است. استقرار هر کدام از سیستمهای مزبور منابع سخت افزاری و نرم افزاری خاص خود را طلب نموده و نتایج حاصل از اجرای آنها نیز بایکدیگر متفاوت می‌باشد.

omoorepeyman.ir

[٤] - Computerized Maintenance Management System

شکل شماره (۱- ۱)

انواع سیستمهای نت بر اساس ترتیب پیدایش آنها

برخلاف تکنیکها و تاکتیکهای نت که دارای الگوهای از پیش تعیین شده‌ای بوده و استفاده از آنها براساس این الگوها انجام می‌گیرد، استفاده از الگوهای موجود در زمینه سیستمهای نت موفقیت محدودی را به دنبال داشته و در برخی مواقع نیز نتایج عکس خواهد داشت. بنابراین لازمست تا برای سازگاری سیستم با شرایط محل استفاده از آن، تغییراتی در سیستم ایجاد گردد.

بعنوان مثال امروزه برخی از ارگانهای نظامی برای مدیریت نگهداری و تعمیرات تجهیزات نظامی خود به سوی استقرار سیستم TPM (که بصورت پیش فرض ویژه صنایع و کارخانجات تولیدی می‌باشد) گرایش پیدا نموده‌اند. نسخه نظامی سیستم نت بهره‌ور فراگیر(TPM) تحت عنوان MTPM[۵] نامیده شده است.

برای شرکتهایی که از ماشین آلات عمرانی استفاده می‌نمایند نیز می‌توان از مفاهیم سیستم MTPM الگوبرداری نموده و سیستمی متناسب با شرایط حاکم براین گروه از ماشین آلات طراحی نمود که در بخش دوم به این موضوع پرداخته می‌شود.

در ادامه به بیان سیرتکامل مباحث نت و پیدایش سیستمهای نگهداری و تعمیرات می‌پردازیم.

۱-۲) سیر تحولات در مباحث نگهداری و تعمیرات:

از سال ۱۹۳۰ تا کنون می‌توان سیر تحولات و تغییرات در مباحث نگهداری و تعمیرات را به سه دوره اساسی تقسیم نمود:

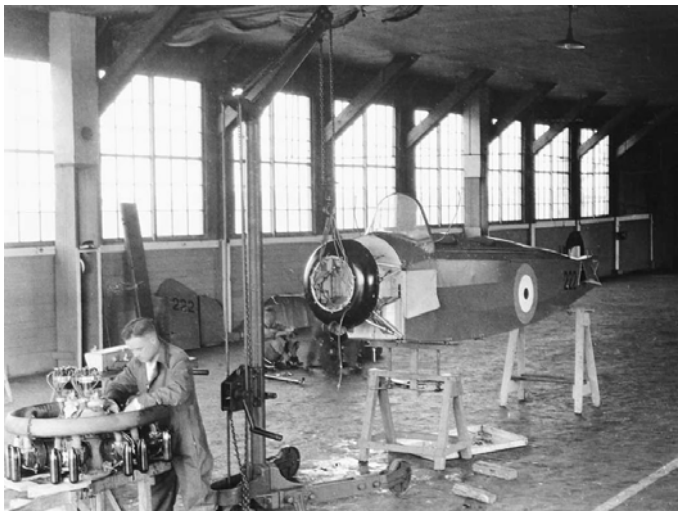
- سیر تحولات در دوره اول:

تحقیقات نشان می‌دهد که تحولات اولیه در مباحث نت مربوط به سالهای قبل از جنگ جهانی دوم می‌باشد. در آن ایام صنایع بشکل امروزی مکانیزه نبوده و لذا خرابیها و توقف ناگهانی ماشین آلات مشکل جدی را برای دست اندرکاران امر تولید ایجاد نمی‌نمود۰ اکثر ماشین آلات و تجهیزات تولیدی از طرح نسبتا ساده‌ای برخوردار بوده و این ویژگی، کار با آنها را ساده و تعمیرشان را

[۵] - Military Total Productive Maintenance

omoorepeyman.ir

نیز آسان نموده بود۰ نتیجه اینکه در آن زمان نیازی به استفاده از نت سیستماتیک احساس نمی‌گردیده و اکثر واحدهای صنعتی و خدماتی فقط زمانی که دستگاه و یا تجهیزاتی از کار می‌افتاد، بازبینی و یا تعمیر آنرا آغاز می‌کردند، در واقع روش نگهداری و تعمیرات به هنگام از کارافتادگی و یا BM[۶] معمول بوده و تنها یک سری فعالیتهای تمیزکاری و روغنکاری روزمره انجام می‌گرفت.



شکل شماره (۱- ۲)- قبل از جنگ جهانی دوم ، انجام سرویسهای روزمره و تعمیر بعد از وقوع خرابی مرسوم بود.

- سیر تحولات در دوره دوم:

همه چیز در خلال جنگ جهانی دوم بطور انفجار آمیز دستخوش تحول قرار گرفت۰ فشار های ناشی از زمان جنگ تقاضا برای انواع محصولات را افزایش داده و این درحالی بود که کمبود نیروی انسانی به دلیل حضوردر جبهه ها، مشکلات فراوانی را برای صنایع ایجاد نموده بود. این موضوع منجر به گرایش صنایع برای مکانیزه نمودن ماشینها وکاهش میزان دخالت انسان گردید.

شکل شماره (۱- ۳)- وقوع جنگ جهانی دوم و کمبود نیروی انسانی منجر به گرایش طراحان و سازندگان برای ساخت ماشین مکانیزه گردید که این موضوع افزایش میزان پیچیدگی ماشین آلات را بدنبال داشت و این موضوع را می‌توان سرآغازی بر پیدایش سیستمهای نت دانست.

omoorepeyman.ir

[۶] – Breakdown Maintenance

تقریبا سال ۱۹۵۰ سال رونق طراحی و ساخت ماشین آلات مکانیزه بوده و این ایام را می‌توان سرآغاز وابستگی صنایع به تجهیزات مکانیزه و اتوماسیون دانست۰

- پیدایش سیستم نت پیشگیرانه[۷]:

با افزایش روزافزون اتوماسیون مساله خرابی و از کارافتادگی ماشین آلات نیز از اهمیت بیشتری برخوردار می‌گشت۰ پس از گذشت چند سال روند افزایش خرابیها به گونه‌ای گردید که کمیت و کیفیت تولیدات را تحت شعاع قرار داده و اسباب نارضایتی صاحبان صنایع را فراهم نمود۰ ادامه این روند ناخوشایند مدیران و کارشناسان را به فکر چاره و راه حلی مناسب برای جلوگیری از روند رو به رشد خرابیها نمود۰

در این رهگذر سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه یا PM بعنوان چاره درد و راه حلی مناسب در کشور امریکا پیشنهاد و به اجرا درآمد۰ سیستم نت پیشگیرانه بر انجام نگهداری و تعمیرات دوره‌ای منظم برای کاهش توقفات اضطراری تاکید داشت.

نیاز صنایع به تولید محصولات با کیفیت بالا و قیمت مناسب برای افزایش توانایی رقابت در بازار موجب گردید که استفاده از PM نیز رونق یافته و در این راستا اجرای تعمیرات و تعویضهای پیشگیرانه دوره ای بعنوان موثرترین راه حل برای کاهش خرابیها مورد استفاده قرار گیرد۰

- تکامل سیستم نت و پیدایش سیستم نت بهره‌ور[۸]:

در طول دهه ۱۹۵۰ نت پیشگیرانه به تدریج تکامل یافته تا پاسخگوی نیازهای جدید صنعت باشد۰در این راستا سیستم نگهداری و تعمیرات بهره‌ور در سال ۱۹۵۴ به صنایع آمریکا معرفی گردید۰

در این سیستم ضمن تاکید برروی اصلاح خرابیهای اتفاقی و از کارافتادن غیر منتظره تجهیزات با بهره‌گیری مناسب از علوم و آمار و احتمالات و پژوهش عملیاتی، شبیه سازی، اقتصاد مهندسی، تئوری صف و نگرش های تحلیلی، تکنیکها و مدلهایی برای حالات مختلف انواع دستگاهها و تجهیزات ابداع شد که متخصصین این رشته می‌توانستند تمامی فعالیتها و عملیات نگهداری و تعمیرات را به نظم درآورده، خرابیها را پیش بینی نموده تا برای نگهداری و تعمیر آنها برنامه‌ریزی نمایند۰

- پیدایش سیستم نت (نگهداری و تعمیرات) بهره‌ور فراگیر[۹]:

دهه ۱۹۶۰ را می‌توان دهه گسترش استفاده از نت بهره‌ور در صنایع نامید۰ معرفی نت بی نیاز از تعمیر (۱۹۶۰)، مهندسی قابلیت اطمینان و مهندسی قابلیت تعمیر (۱۹۶۲) از نتایج تحقیقات انجام شده در این دهه بوده که در تکامل سیستم نت بهره‌ور بسیار موثر بوده است۰ معرفی سیستم نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر یا TPM در دهه ۱۹۷۰ از سوی صنایع ژاپنی را می‌توان بعنوان آخرین دستاورد در دوره دوم تحولات نگهداری و تعمیرات نامید۰

ژاپنی‌ها با الگو برداری از سیستم نت پیشگیرانه و سیستم نت بهره‌ور که نسخه تکمیل یافته نت پیشگیرانه می‌باشد و تطبیق آن با شرایط و فرهنگ کاری صنایع خود، سیستم نت بهره‌ور فراگیر را ایجاد نموده و به نتایج بسیار خوبی در زمینه کاهش توقفات و افزایش راندمان کاری ماشین آلات دست یافتند.

omoorepeyman.ir

---

۷ - Preventive Maintenance
۸ - Productive Maintenance
۹ - Total Productive Maintenance

سیستم TPM در حقیقت همان سیستم نت بهره‌ور به شیوه آمریکا است که برای سازگاری با شرایط صنعتی ژاپن در آن بهبودهایی داده شده است۰ ابتکار محوری و حساس در اصول TPM این است که اپراتورها خودشان به امور اصلی و اولیه نگهداری و تعمیرات ماشینهای خودشان می‌پردازند۰

در نت بهره ور فراگیر نتایج حاصل از فعالیت‌های صنعتی و تجاری به صورت اعجاب انگیزی بهبود یافته و باعث ایجاد یک محیط کاری با بهره‌وری بالا، شادی آفرین و ایمن، با بهینه سازی روابط بین نیروی انسانی و تجهیزاتی که به آن سر و کار دارند می‌گردد.

ویرایش سوم سیستم مذکور نیز همزمان با تحولات حاصله در علم نت (درسالهای ۱۹۹۲ الی ۱۹۹۴) ارائه گردیده و هم اکنون در سطح وسیعی از صنایع دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- سیر تحولات در دوره سوم:

میزان افزایش سرمایه گذاری بر روی ماشین آلات صنعتی و اتوماسیون از یکسو و افزایش ارزش مالی و اقتصادی آنها از سوی دیگر منجر به آن شد که مدیران و صاحبان صنایع به فکر راه کارهایی منطقی که قادر به بیشینه سازی طول عمر مفید تجهیزات خویش و طولانی کردن چرخه عمراقتصادی آنها گردد، باشند۰

افزایش میزان اثربخشی ماشین آلات، بهبود کیفیت محصولات در کنار کاهش هزینه‌های نت و عدم خسارت به محیط زیست از جمله مواردی بود که باعث ایجاد تحولی جدید در زمینه نگهداری و تعمیرات گردید۰

برخی از دست آوردهای جدید نت در این دوره عبارتند از:

۱. معرفی روش نگهداری و تعمیرات برپایه شرایط کارکرد ماشین آلات و ترویج استفاده از آنالیزروغن، آنالیز لرزش، حرارت سنجی و...،
۲. معرفی و بکارگیری انواع روشهای تجزیه و تحلیل خرابیهای ماشین آلات،
۳. طراحی تجهیزات با تاکید بیشتر برقابلیت اطمینان و قابلیت تعمیر،
۴. معرفی روش نگهداری و تعمیرات موثر (Proactive Maintenance) و
۵. معرفی روش نت مبتنی بر قابلیت اطمینان (RCM) بعنوان روشی جامع برای تصمیم گیری در استفاده صحیح از انواع تاکتیکهای نت.

***

همزمان با تغییرات ایجاد شده در ساختار ماشین آلات صنعتی، طرح و ساختار ماشین آلات عمرانی نیز بهبود یافته و بنابراین استفاده از سیستمهای نت برای افزایش عمر مفید آنها، کاهش توقفات اضطراری و هزینه‌های نت برای این گروه از ماشین آلات نیز لازم خواهد بود.

ارگانهای نظامی در استفاده از سیستمهای نگهداری و تعمیرات برای تجهیزات مورد استفاده خود در مناطق عملیاتی از سایر واحدهای غیرصنعتی پیش بوده اند. وظیفه نگهداری و تعمیر تجهیزات نظامی برعهده واحد لجستیک بوده است. هم اکنون نیز ویرایش نظامی سیستم نت بهره‌ور فراگیر در واحدهای لجستیکی ارگانهای نظامی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

omoorepeyman.ir

همانگونه که اشاره گردید برای شرکتهایی که از ماشین آلات عمرانی استفاده می‌نمایند نیز می‌توان از مفاهیم سیستم MTPM الگوبرداری کرده و سیستمی متناسب با شرایط حاکم براین گروه از ماشین آلات طراحی نمود.

۱-۳) تاکتیکهای نگهداری و تعمیرات:

همانگونه که در قسمت (۱-۱) اشاره گردید، تاکتیکهای نت برای برنامه ریزی در زمینه اجرای تکنیکهای (فعالیتهای) نت مورد استفاده قرار گرفته و شامل پنج دسته کلی به شرح زیر می‌باشد:

۱-۳-۱) تعمیر بعد از وقوع خرابی (BM[۱۰]):

در این روش بعد از وقوع خرابی نسبت به تعمیر ماشین و برگشت وضعیت به حالت اولیه اقدام می‌گردد. از این روش برای آن دسته از خرابیهایی استفاده می‌گردد که وقوع آنها:

۱. بر وضعیت ایمنی تاثیر گذار نباشد.
۲. منجر به توقف ماشین و یا بروز ضایعات نگردد.
۳. هزینه تعمیر آنها پایین باشد.
۴. قطعات یدکی به میزان کافی در دسترس باشد.

شکل شماره (۱- ۴)- استفاده نامناسب از روش تعمیر بعد از خرابی در ماشین آلاتی که دور از مراکز تعمیر و سرویس فنی فعالیت دارند منجر به توقف طولانی ماشین برای انجام تعمیرات می‌گردد.

برخی از معایب و مشکلات این روش در صورت استفاده نامناسب از آن عبارتند از:

۱. کاهش ایمنی کار با ماشین آلات
۲. عدم برنامه ریزی دقیق در انجام و تحویل بموقع کارها و سفارشات
۳. نیاز به گروه تعمیراتی قوی و آماده به کار

omoorepeyman.ir

[۱۰] - Time Based Maintenance

۴. افزایش زمان تعمیرات بعلت مشاهده خرابیهای فرعی در هنگام تعمیر خرابی

۵. نیاز به ذخیره و انبار کردن وسیع قطعات

استفاده نامناسب از این روش در ماشین آلاتی که خارج از محیطهای محدود کارگاهی و دور از مراکز تعمیر و سرویس فنی فعالیت دارند (همچون ماشین آلات عمرانی و حمل و نقل) علاوه برخسارات و مشکلات فوق الذکر منجر به توقف طولانی ماشین برای انجام تعمیرات می‌گردد آنچنانکه خسارت مالی ناشی از توقف دستگاه و وقفه در کار به میزان قابل توجهی بیش از هزینه خود تعمیر می‌باشد.

روش تعمیر بعد از خرابی با نامهای دیگری همچون RTF[۱۱]، EM[۱۲] و RM[۱۳] نیز معرفی می‌گردد.

۱-۳-۲) نگهداری و تعمیرات زمانبندی شده (TBM[۱۴]):

در این روش فعالیتهای نگهداری و تعمیرات در تناوبهای مشخص، بدون توجه به شرایط کارکرد ماشین مورد انجام قرار می‌گیرد. مبنای برنامه ریزی در این روش به سه صورت می‌باشد:

- انجام فعالیتها (شامل سرویس، تعمیر و تعویض دوره ای قطعات) براساس آخرین تاریخ انجام آنها
- انجام فعالیتها براساس مدت زمان کارکرد ماشین
- انجام فعالیتها براساس تقویم کاری: بعنوان مثال انجام نت در تعطیلات فروردین و تابستان، انجام بعد از اتمام پروژه و غیره.

شکل شماره (۱- ۵)- انجام تعمیرات دوره‌ای منظم (شامل سرویس، تعمیر و تعویض دوره‌ای قطعات) برای آن دسته از اجزای ماشین که خرابی آنها وابسته به طول عمرشان است، مناسب می‌باشد.

استفاده از این روش می‌بایستی احتمال بروز خرابی را کاهش دهد؛ از طرف دیگر هزینه انجام PM باید از کل هزینه انجام آن فعالیت بصورت اضطراری و پیامد آن کمتر باشد؛

امور پیمان
omoorepeyman.ir

[۱۱] - Run To Failure
[۱۲] - Emergency Maintenance
[۱۳] - Emergency Maintenance
[۱۴] - Time Based Maintenance

کاربرد این روش برای آن دسته از اجزای ماشین است که خرابی آنها وابسته به طول عمرشان می‌باشد. بعبارت دیگر رابطه معقولی بین عمر قطعه و خرابی وجود داشته باشد. درصورت استفاده صحیح از این روش توقفات اضطراری ماشین آلات کاهش چشمگیری خواهد یافت.

– برخی از معایب این روش عبارتند از:

- بازوبسته کردن قطعات به خودی خود می‌تواند منجر به آسیب دیدن آنها گردد.
- عدم دقت کافی در مراحل باز و بستن قطعات منجر به آسیب و بروز عیوب بعدی می‌گردد.
- تعمیرات زمانی می‌تواند منجر به تعویض قطعاتی شود که ممکن است هنوز بخش قابل توجهی از عمر مفید آنها باقی مانده باشد.
- بعد از انجام تعمیرات نیاز به انجام تنظیمات بوده و ممکنست تا چند مدت منجر به توقف کوتاه مدت ماشین جهت انجام تنظیمات گردد.

انجام تعمیرات دوره ای برای یک مجموعه از ماشین آلات مستلزم وقت وهزینه بسیار سنگینی است. در ارتباط با ماشین آلات فعال در خارج از کارگاه نظیر ماشین آلات عمرانی،حمل و نقل و غیره به لحاظ پراکندگی و اینکه اغلب در مناطق دور از مراکز تعمیر و سرویس فنی مشغول به کار می‌باشند، این امر از اهمیت خاصی برخوردار بوده و تحقق آن مستلزم ایجاد تشکیلات وسیع، تامین نیروی انسانی و هزینه بیشتری می‌باشد.

روش نگهداری و تعمیر زمانبندی شده با نامهای نت پیشگیرانه (Preventive Maintenance) و نت دوره‌ای (Periodic maintenance) نیز معرفی می‌گردد.

۱-۳-۳) نگهداری و تعمیرات برپایه شرایط کارکرد (CBM [۱۵]):

روش نت برپایه شرایط کارکرد (یا نت پیشگویانه – PdM[۱۶]) روشی جدید، جذاب و قابل اطمینان برای جایگزین شدن به جای روشهای سنتی تعمیرات ادواری و تعمیرات اساسی می‌باشد.

در این روش با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری نسبت به عیب یابی دقیق و دستیابی به شرایط فنی ماشین آلات در حین بهره برداری از آنها اقدام نموده و مشخص می‌گردد که در چه موقعی عملیات نت مورد نیاز خواهد بود.

کاربرد CBM برای آن دسته از اجزای ماشین است که میزان پیشرفت خرابی در آنها قابل ردیابی و اندازه گیری باشد.

در این روش میزان تنشهای وارده، عملکرد ضعیف ماشین، فرسایش، قدرت، کارایی و سایر خصوصیات ماشین بدون بازکردن قطعات مهم ماشین مشخص می‌گردد.

– مبنای برنامه ریزی در این روش به سه صورت می‌باشد:

- اندازه گیری پیوسته شرایط کارکرد اجزاء ماشین:

اندازه گیری پیوسته شرایط کارکرد اجزاء با کمک تجهیزاتی که برروی اجزاء ماشین نصب می‌گردد (بعنوان مثال فیلترهای دارای سیستم نشانگر وضعیت فیلتر، سنسورهای قابل نصب در مسیر عبور روغن هیدرولیک جهت کنترل پیوسته روغن و ...)

[۱۵] - Condition Based Maintenance
[۱۶] - Predictive Maintenance

omoorepeyman.ir

- اندازه گیری دوره ای شرایط کارکرد ماشین بکمک ابزار:

اندازه گیری دوره‌ای شرایط کارکرد ماشین بکمک ابزار و انسان (درحالیکه ماشین مشغول به کار می‌باشد)، مقایسه مقادیر اندازه گیری شده با مقادیرشرایط کارکرد مطلوب و انجام فعالیت نت مناسب (براساس نتایج بدست آمده تصمیم گیری می‌شود که آیا ماشین به کارخود ادامه دهد و یا برای انجام تعمیرات پیشگیرانه اعزام گردد)

- بررسی دوره‌ای شرایط کارکرد به کمک حواس انسانی:

بررسی دوره‌ای شرایط کارکرد بدون ابزار و به کمک حواس انسانی. نتایج کار در این روش وابسته به میزان مهارت و تجربه نفرات بوده و احتمال بروز خطا در تصمیم گیریها وجود دارد.

***

روشهای متعددی برای مراقبت وضعیت ماشین ابداع گردیده که برخی از آنها عبارتند از:

- آنالیز روغن:

این روش از نظر پیچیدگی از عملیات بررسی رنگ روغن، میزان اکسیده شدن روغن، میزان ذرات فلز داخل شده در روغن تا روشهای آنالیز اسپکتروشیمیایی تغییر می‌یابد.

شکل شماره (۱- ۶)- برنامه آنالیز روغن با هدف بررسی وضعیت روغن، میزان آلودگی آن و همچنین وضعیت فرسایش قطعات موتور، گیربکس، دیفرانسیل و سیستم هیدرولیک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- آنالیز لرزش:

از روشهای مراقبت از طریق آنالیز ارتعاشات معمولا برای سیستمهای مکانیکی مستقر با حرکات دورانی، بیش از سیستمهای با حرکت رفت و برگشتی استفاده می‌گردد.

- حرارت سنجی:

این روش شامل استفاده از رنگهای حرارت نما برای مشخص کردن و قابل رویت نمودن داغ شدن موتورها و روشهای ترموگرافی برای تشخیص درجه حرارت کوره‌ها و شرایط خطوط انتقال نیرو است.

- بررسی شدت سر و صدا:

omoorepeyman.ir

از انواع تجهیزات برای تشخیص وضعیت ماشین آلات با توجه به میزان سر و صداهای غیرعادی حاصله از آنها استفاده می‌گردد.

روشهای دیگری نیز برای بررسی شرایط کارکرد اجزاء ماشین وجود داشته که تشریح آنها از حوصله این کتاب خارج است. با توجه به نوع دستگاهها و میزان دقت مورد انتظار در برنامه نت می‌توان یک یا ترکیبی از روشهای یاد شده وسایر روشهای موجود را بکارگرفت.

۱-۳-۴) عیب یابی خرابیهای پنهان (FFT [۱۷])

خرابیهای پنهان به آندسته از خرابیهایی اطلاق می‌شود که در اثر بروز یک خرابی دیگر آشکار می‌گردد٠بعنوان مثال:

۱. خرابی یک ژنراتور یدک که مشکل داشته و روشن نمی‌گردد زمانی آشکار خواهد گردید که ژنراتور اصلی معیوب گردد و نیاز به استفاده از ژنراتور یدک باشد٠
۲. عدم کارکرد سیستم هشدار دهنده توقف یک ماشین در یک خط تولید پیوسته زمانی مشخص خواهد شد که ماشین مذکور متوقف گردیده و سیستم عمل ننماید
۳. عدم کارکرد چراغ آلارم در یک سیستم مکنده گردوغبار زمانی مشخص می‌گردد که مسیر مکش مسدود گردیده اما چراغ روشن نگردد٠

برای جلوگیری از بروز چنین مشکلاتی برنامه های عیب یابی تدوین و مورد اجرا قرار می‌گیرد.

۱-۳-۵) سرویسهای روزمره (RM [۱۸])

سرویسهای روزمره شامل فعالیتهای نظافت، آچارکشی، روغنکاری و گریسکاری بوده و با اطمینان از حفظ شرایط اساسی ماشین (جلوگیری از فرسایش غیرعادی اجزاء) برای کاهش خطا در برنامه های CBM و TBM مورد اجرا قرار می‌گیرد.

سرویسهای روزمره ماشینها همانند برنامه های بهداشت فردی جزو فعالیتهای روتین هر ماشینی می‌باشد. به این دسته از فعالیتها، نت قدم اول (FLM [۱۹]) نیز اطلاق می‌گردد.

omoorepeyman.ir

[۱۷] - Failure Finding Task
[۱۸] -Routine Maintenance
[۱۹] - First Line Maintenance

شکل شماره (۱- ۷)- سرویسهای روزمره ماشین‌آلات شامل سه فعالیت نظافت، آچارکشی و روانکاری (روغنکاری و گریسکاری) بوده که اجرای صحیح و منظم آنها توسط رانندگان از فرسایش غیرعادی اجزاء ماشین جلوگیری نموده و باعث افزایش عمر مفید ماشین‌آلات می‌گردد.

۱-۴) مباحث نوین در نگهداری و تعمیرات:

در چند سال اخیر مباحث جدیدی در زمینه نگهداری و تعمیرات مطرح گردیده که کاربردهای خاص خود را دارا می‌باشد. در این قسمت به معرفی روش " نت برپایه قابلیت اطمینان" و " نت کنشگرایانه یا موثر" می‌پردازیم.

۱-۴-۱) نت برپایه قابلیت اطمینان (RCM [۲۰]):

همانگونه که در قسمت (۱-۳) تشریح گردید، انواع روشهای نت برای تداوم عمر ماشین آلات و برآورده نمودن انتظارات صاحبان صنایع و خدمات ابداع گردیده و هم اکنون بصورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد۰

امروزه چالشهای اساسی رودرروی دست اندرکاران امور مربوط به نت تنها یادگیری این تاکتیکها نیست، بلکه تصمیم گیری در رابطه با انتخاب بهترین گزینه و موثرترین تاکتیکهای نت برای هر یک از تجهیزات می‌باشد۰

اگر گزینه درست انتخاب شود، امکان بهبود و ارتقاء کیفی عملکرد ماشین آلات بوجود آمده و همزمان با آن هزینه های نت کاهش پیدا خواهد نمود۰ برعکس انتخاب نادرست نتیجه ای جز افزایش مشکلات سازمان و کمرنگ شدن اثربخشی نت بدنبال نخواهد داشت۰ RCM فرایندی است که می‌تواند در این راستا کمک فراوانی نماید.

:RCM

RCM یک روش مهندسی برای ایجاد ارتباط بین فعالیتهای نت و مکانیزم خرابیها بکمک یک ساختار منطقی می‌باشد۰ هدف RCM دستیابی به نگهداری مطمئن (متناسب با میزان هزینه) بوسیله انجام موارد ضروری (و نه بیشتر) می‌باشد۰

شکل گیری مفهوم RCM:

شکل گیری مفهوم RCM به دهه ۱۹۶۰ میلادی باز می‌گردد. در آن زمان روش تعمیرات اساسی دوره‌ای در صنایع هواپیمایی آمریکا رایج بود و سالیانه میلیونها دلار صرف انجام اینکار می‌گردید. صرف هزینه‌های بالا در اجرای تعمیرات دوره‌ای، صاحبان صنایع هواپیمایی را بر آن داشت تا به تحلیل میزان اثر بخش بودن اجرای این روش بپردازند.

تحلیلهای آماری متخصصین صنایع هواپیمایی آمریکا نشان داد که:

۱. در بسیاری از موارد، تاخیر در انجام اورهال هیچ تاثیری بر ایمنی و قابلیت اطمینان هواپیماها نداشته است۰
۲. تناوب انجام اورهال بر پایه آنالیز خاصی انتخاب نگردیده و بسیاری از قطعاتی که در زمان اورهال تعویض می‌گردند، هنوز میزان قابل توجهی از عمرآنها باقیمانده است.
۳. برخی از خرابیها اندک زمانی بعد از تعمیرات مجددا رخ می‌دهند

omoorepeyman.ir

[۲۰] -Routine Maintenance

براین اساس در سال ۱۹۶۵ گروه تحقیقاتی MSG[۲۱] با ماموریت بررسی ارتباط بین خرابی اجزاء هواپیما با طول عمر آنها تشکیل گردید. نتایج تحقیقات انجام شده تحت عنوان MSG۱ منتشر گردیده و اولین بار در توسعه برنامه نت در هواپیمای بوینگ ۷۴۷ مورد استفاده قرار گرفت۰

در سالهای ۱۹۷۰ و ۱۹۸۳ویرایش دوم و سوم با عنوان MSG۳ و MSG۲ که بازنگری الگوهای خرابی اجزاء هواپیما بـر اسـاس تحقیقات انجام شده بود ارائه گردید.

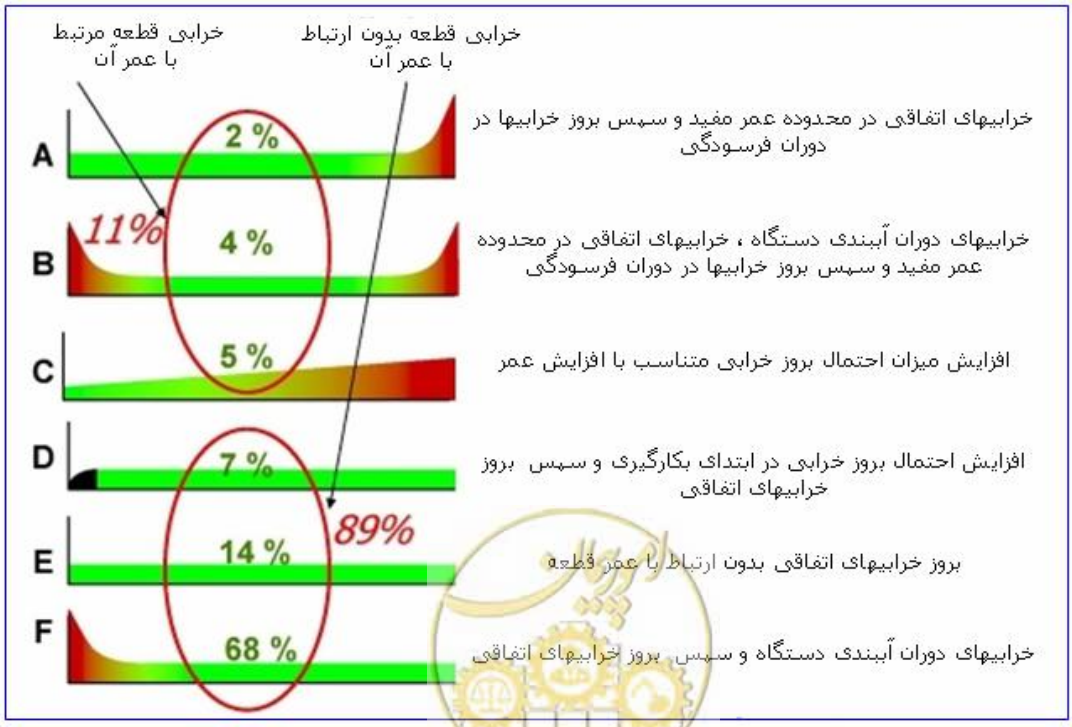
درسال ۱۹۷۸به درخواست سازمان دفاع آمریکا، براساس اسناد MSG۲، تحقیقاتی در زمینه الگوهای ارتباطی بین عمر قطعـات و خرابی آنها آغاز گردید۰ نتایج تحقیقات انجام شده بصورت یک گزارش و تحت عنوان RCM منتشر گردید۰

نتایج تحقیقات انجام شده نشان میداد که در ۱۱٪ از موارد احتمال از کار افتادگی قطعات با طول عمر آنها ارتباط داشته و در ۸۹٪ از موارد نیز رابطه چندانی بین احتمال از کار افتادگی و طول عمر کاری اجزاء ماشین آلات وجود ندارد۰

در شکل شماره ۱-۸ الگوهای ششگانه شناسایی شده توسط گروه تحقیقاتی MSG در زمینه خرابی اجزاء هواپیما نشان داده شده است.

***

براساس تحقیقات انجام گرفته مشخص گردیدکه تعمیرات دوره‌ای (اورهال)، راه حل مناسبی برای کاهش خرابیها نبوده و اجرای آن در اغلب موارد منجر به افزایش هزینه های نت خواهد شد۰ این روش تنها برای آندسته از خرابیهـایی کـه بـا عمـر تجهیـزات در ارتباط می‌باشند موثر خواهد بود۰ این موضوع بار دیگر ضرورت تغییر نگرش در سیستمهای سـنتی حـاکم بـر سـازمانهای صـنعتی و خدماتی را یادآور میسازد.



omoorepeyman.ir

[۲۱] - Maintenance Steering Group

شکل شماره (۱- ۸)- الگوهای ششگانه شناسایی شده توسط گروه تحقیقاتی MSG در زمینه ارتباط بین وقوع خرابی در قطعات هواپیما و طول عمر آنها

***

نسخه صنعتی RCM در سال ۱۹۹۲ (با تطبیق شرایط آن با صنایع) تحت عنوان RCM۲ توسط آقای JOHN MOUBRAY از کشور انگلیس منتشر گردید.

انجمن مهندسین خودرو (SAE) استاندارد SAE-JA۱۰۱۱ را تحت عنوان ضوابط فرایند RCM منتشر نمود و ویـرایش دوم آن نیز (SAE-JA۱۰۱۲) تحت عنوان راهنمای استاندارد RCM در سال ۲۰۰۲ منتشر گردیده است.

استاندارد مذکور در حوزه ماشین آلات عمرانی قابل استفاده بوده و تمامی نیازهای این گروه از ماشین آلات را در زمینـه انتخـاب تاکتیک نت مناسب برای هریک از اجزاء ماشین برآورده میسازد.

۱-۴-۲) نگهداری پیش از خرابی یا کنشگرایانه[۲۲]:

نگهداری پیش از خرابی یا کنش گرایانه روشی است که با ریشه یابی دلایل فرسایش و خرابی ماشینها قبل از توقف، سـعی در از بین بردن علت اصلی بروز خرابی و فرسایش ماشینها دارد.

مهمترین روشهای تحلیلی مورد استفاده در این روش عبارتند از:

- آنالیز علل ریشه‌ای خرابیها (RCA[۲۳])
- آنالیز اثرات و علل خرابیها (MFMFA[۲۴])

۱-۵) سیستم نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر (TPM):

سیستم نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر بعنوان یک راهبرد جدید در سطح موسساتی که ماشین و تجهیزات نقش خاصی را در فرایند ارائه خدمت ایفاء می‌کنند، تحول گسترده‌ای را ایجاد نموده است. این سیستم با نگرشـی جـامع تمـامی عوامـل مـوثر در ارائـه خدمت را به همکاری فرا می‌خواند و با ایجاد زیر ساختار فرهنگی مناسب، ارتقای تمامی عوامل کیفی و بهره‌وری را با تکیه بر ارتقای اثر بخشی تجهیزات تضمین می‌نماید.

سازمانهای عمرانی نیز که همگام با پیشرفت فن آوری از ماشین آلات جدید و پیچیده‌تری استفاده می‌کنند، بمنظـور بـالا بـردن سطح دسترسی، قابلیت اطمینان و افزایش توان عملیاتی، ملزم به استفاده از سیستمهایی چون TPM می‌باشند.

۱-۵-۱) اصول هشتگانه TPM:

TPM (براساس ویرایش سوم آن که در سال ۱۹۹۴ ارائه گردید) بـر هشـت اصـل اسـتوار گردیـده کـه ایـن اصـول در حیطـه سازمانهای عمرانی به شرح زیر می‌باشد:

---

۲۲ - Proactive Maintenance
۲۳ - Run To Failure
۲۴ - Run To Failure

omoorepeyman.ir

۱. استفاده از ماشین آلات عمرانی با حداکثر میزان سودمندی و قابلیت عملیاتی آنها
۲. برقرای یک سیستم جامع نگهداری و تعمیرات بهره‌ور که در تمام عمر کاری ماشین آلات از زمان خرید تا پایان عمر مفید آنها ادامه یابد.
۳. درگیر نمودن تمامی قسمتهای سازمان و خارج از آن اعم از رده های عملیاتی، پشتیبانی، آموزش و نت برای انجام هماهنگ وظایف تعیین شده در راستای تحقق اهداف TPM.
۴. مشارکت رانندگان در مراقبت و نگهداری از ماشین آلات بویژه با اجرای برنامه های مربوط به حفظ شرایط اساسی ماشین، این اصل از TPM بعنوان " نت خودکنترلی " معروف می‌باشد.
۵. افزایش میزان مهارت رانندگان و تعمیرکاران برای کاهش خطاهای انسانی و اجرای صحیح فعالیتهای نت.
۶. استقرار سیستم نگهداری و تعمیرات کیفیتی با هدف حذف مشکلاتی که منجر به کاهش میزان دقت کاری ماشین آلات می‌گردد.
۷. اجرای TPM در واحدهای پشتیبانی با هدف کاهش هزینه‌های ناشی از عملیات خرید اضطراری و تاخیر در کارها، عدم دسترسی بموقع به قطعات مورد نیاز و همچنین کاهش میزان موجودیها.
۸. افزایش میزان ایمنی کار با ماشین آلات برای کاهش حوادث و صدمات، ایجاد محیطی آراسته و با نشاط در تعمیرگاهها و جلوگیری از آلودگی محیط زیست.

۱-۵-۲) مزایای اجرای TPM:

مزایای ذکر شده در زیر را می‌توان به اجرای TPM نسبت داد:

۱. افزایش راندمان و بهره‌وری ماشین آلات و سازمان.
۲. امکان ارزیابی وضعیت کارکرد ماشین آلات از زوایای مختلف و استفاده از آنها در سیاستهای آتی خرید ماشین آلات جدید.
۳. امکان بهینه سازی سیستمها و مجموعه های ماشین آلات، دستیابی به دانش فنی طراحی، ساخت و تعمیر و بومی کردن آنها.
۴. ایجاد محیط امن و پرنشاط کاری (برای ایجاد انگیزه در پرسنل، افزایش سطح رضایتمندی و ماندگاری آنها در سازمان و انجام کیفی کار)
۵. ایجاد محیطی پویا برای بهبود مستمر تمامی شاخصهای نت و ایجاد روحیه وابتکار و خلاقیت در پرسنل و در مجموعه سازمان.
۶. افزایش قابلیت اطمینان و دسترسی ماشین آلات.
۷. کاهش هزینه های نت و از کارافتادگی ماشین آلات و همچنین هزینه های ناشی از استهلاک زودرس قطعات.
۸. کاهش توقفات و خرابیها تا حد بسیار زیاد.
۹. امکان برنامه‌ریزی صحیح سرویس دهی به ماشینها.
۱۰. افزایش توان عملیاتی سازمانهای عمرانی در ارتباط با ماشین آلات بکار گرفته شده.

omoorepeyman.ir

***

در ادامه جهت آشنایی بیشتر با مزایای بکارگیری سیستم TPM به بررسی عوامل موثر بر بروز خرابی در ماشین آلات عمرانی و تمهیداتی که سیستم TPM در جهت رفع عوامل مذکور دارد، می‌پردازیم.

۱-۵-۳) عوامل موثر بر خرابی ماشین آلات عمرانی:

خرابی ماشین آلات عمرانی متاثر از عوامل فنی و غیر فنی می‌باشد. برخی از این عوامل عبارتند از:

- محیط کاری:

این گروه از ماشین آلات در شرایطی مشغول به کار می‌باشند که تشخیص عیوب در آنها به سادگی میسر نیست، بعنوان مثال ماشین آلات بعلت سر و کار داشتن با خاک کثیف بوده آنچنانکه نشت روغن، شل شدن پیچ و مهره ها، فرسایش قطعات و مواردی از این قبیل براحتی در آنها قابل شناسایی نمی‌باشد.

- شرایط رانندگان و تعمیرکاران:

رانندگان و تعمیرکاران نسبت به وظایف خود در رابطه با نگهداری و تعمیر ماشین آلات و تشخیص به موقع عیوب ناآشنا بوده و اغلب از مهارت و انگیزه لازم برای انجام وظایف محوله برخوردار نمی‌باشند.

- شرایط تامین اقلام مورد نیاز انجام فعالیتهای نت:

چنانچه تشکیلات منسجم و مکانیزم صحیحی برای خرید و تامین بموقع مواد و قطعات یدکی ماشین آلات وجود نداشته باشد، زمان تامین و خرید اقلام اغلب طولانی بوده و اگر سیستمی برای ثبت سفارش و کنترل موجودی موجود نباشد، ماشین آلات در هنگام بروز خرابی، به علت کمبود مواد و قطعات یدکی با توقفات طولانی مواجه می‌گردند.

- شرایط انجام فعالیتهای نگهداری و تعمیرات:

استفاده از ابزار، تجهیزات و قطعات نامناسب به هنگام انجام فعالیتهای نت، عدم وجود روشها و دستورالعملهای استاندارد برای انجام فعالیتها، بی توجهی به شرایط ایمنی و عدم انجام کنترلهای لازم در هنگام تعمیرات اساسی برای اطمینان از صحت تعمیرات انجام شده از جمله مواردی است که صحت انجام فعالیتهای نت را مخدوش نموده و منجر به تکرار خرابیها می‌گردد.

- شرایط محیط کار:

چنانچه محل و ترتیب خاصی برای نگهداری و چیدمان اقلام در تعمیرگاه وجود نداشته باشد، اقلام زائد در تعمیرگاهها زیاد بوده و کف تعمیرگاه کثیف، روغنی و لغزنده است. وضعیت تعمیرگاه از لحاظ فیزیکی مثل نور، صدا و تاسیسات و ... نامناسب است.

- شرایط سیستم نت:

نبودن تشکیلات و ساختار سازمانی مناسب برای برنامه‌ریزی و انجام فعالیتهای نت، تداخل وظایف پرسنل نت، عدم ثبت سوابق تعمیراتی ماشین آلات، مشخص نبودن علل ایجاد خرابی و مخفی ماندن آنها و همچنین نبود سیستمهای مکملی همچون سیستم کنترل موجودی از جمله شرایط مزبور می‌باشند.

omoorepeyman.ir

۱-۵-۴) TPM و ماشین آلات عمرانی:

تغییر شرایطی که باعث ایجاد خرابی ماشین آلات عمرانی می‌گردند، لزوم بهره برداری از سیستمهایی را می‌طلبد که پاسخگویی کارا برای رفع تمامی شرایط نامساعد یاد شده بوده و TPM از جمله مهمترین آنها می‌باشد.

برنامه های این سیستم برای رفع عوامل یاد شده به شرح زیر می‌باشد:

- استقرار نظام آراستگی محیط کار (۵S):

استقرار ۵S در حیطه ماشین آلات، مراکز تعمیرگاهی و سایر بخشهای سازمان برای حذف اتلاف، بهبود شرایط کاری ماشین آلات، افزایش میزان ایمنی در کار، آراستگی محیط کاری پرسنل و افزایش انگیزه آنان. در قسمت (۲-۴) از فصل دوم به تشریح نظام ۵S پرداخته خواهد شد.

- آموزش رانندگان:

استاندارد سازی برنامه های آموزشی و اجرای آنها برای افزایش میزان مهارت رانندگان و بهره برداری مناسب از ماشینها، انجام فعالیتهای حفظ شرایط اساسی ماشین آلات و شناسایی خرابی‌ها و فرسایش قطعات در مراحل اولیه بروز آنها، رانندگان تنها درصورت قبولی در کلاسهای آموزشی مذکور، مجاز به کار با ماشین آلات خواهند بود.

- اجرای نت خود کنترلی:

مجهز نمودن رانندگان به مواد و ابزار لازم برای نظافت، روانکاری و آچارکشی پیچ و مهره ها، برای انجام برنامه‌های مربوط که مسئولیت صحت انجام فعالیتهای مذکور برعهده مافوق و سرپرست آنان می‌باشد. علاوه بر موارد مذکور یک سری از بازرسی‌ها و فعالیتهای نت روتین نیز بر عهده رانندگان گذارده می‌شود. این قسمت، از ویژگیهای خاص سیستم TPM بوده و به نت خودکنترلی (**AM**[۲۵]) موسوم است.

- آموزش پرسنل نت و تجهیز تعمیرگاه:

استاندارد سازی و اجرای برنامه های آموزش تخصصی برای پرسنل نت برای بهبود مهارتهای آنان در حیطه نگهداری و تعمیر ماشین آلات، مجهز نمودن تعمیرگاه به تجهیزات عیب‌یابی و اندازه‌گیری میزان فرسایش اجزاء پیچیده ماشین‌ها و ابزارهای مورد نیاز برای انجام فعالیتهای نت.

- استانداردسازی فعالیتهای نگهداری و تعمیرات:

استانداردسازی فعالیتهای نت و تهیه دستورالعملهای راهنما برای اجرای یکسان فعالیتها و جلوگیری از اعمال سلیقه در تعمیرات و بروز مجدد خرابیها به دلیل تعمیرات ناقص.

استانداردها و دستورالعملهای تهیه شده حاوی تصاویر واضح و نقشه های مورد نیاز بوده وتمامی پرسنل مجری تعمیرات می‌بایست درکلاسهای آموزشی تئوری و عملی نحوه استفاده و رعایت استانداردها را فراگیرند.

- سیستم دهی گردش کار تعمیرات:

omoorepeyman.ir

۲۵ - Autonomous Maintenance

سیستم دهی به گردش کار تعمیرات اتفاقی (BM[۲۶]) برای ثبت وضبط کامل علل خرابیها و سوابق تعمیرات انجام شده بر روی هریک از ماشین آلات. در این قسمت تعمیرکار ماشین ملزم می‌گردد تا شرح علائم بروز خرابی و آنچه که راننده مشاهده نموده را بهمراه فعالیتهای تعمیری انجام گرفته در فرمی که به همین منظور طراحی گردیده، ثبت و تحویل مافوق خود نماید.

تجزیه و تحلیل خرابیها و تعمیرات اضطراری انجام گرفته، ریشه یابی علل وقوع و تعیین راهکار مناسب برای جلوگیری از بروز خرابی، شناسایی و ردیابی آن در مراحل اولیه و یا کاهش میزان تاثیر وقوع خرابی از جمله مراحل سیستم دهی تعمیرات می‌باشد.

لازم به ذکر است که در این راستا روش RCM[۲۷] (نگهداری و تعمیرات بر پایه قابلیت اطمینان) برای تعیین راهکار مناسب، ثمربخش خواهد بود.

- اجرای برنامه نت بهره‌ور:

تدوین برنامه نگهداری و تعمیرات بهره‌ور (شامل تمامی تاکتیکهای نت) برای ماشین آلات، آنچنانکه میزان قابلیت اطمینان مورد انتظار از هر یک از ماشین آلات را تامین نموده و هزینه‌های نت نیز بهینه گردد. در این راستا گردش کار (فرایند) نت برنامه ریزی شده بهمراه فرمها و دستورالعملهای مورد نیاز طراحی می‌گردد.

- اجرای برنامه ZB:

کاهش خرابیهای اضطراری ماشین آلات با اجرای برنامه ZB[۲۸]. به کمک این برنامه قابلیت اطمینان ماشین آلات افزایش یافته، هزینه نت و میزان توقفات اضطراری ماشین آلات کاهش می‌یابد.

از نتایج دیگر اجرای این برنامه، کاهش بی نظمی در مصرف قطعات و فراهم آمدن امکان پیش‌بینی میزان مصرف قطعات و برقراری سیستم کنترل موجودی می‌باشد.

- مهندسی پیشگیری:

رفع نواقص و بازسازی مجموعه ها و قطعات ماشین آلات از نظر ضعف در طراحی، جنس بکار رفته و فرایند ساخت آنها. این قسمت بعنوان برنامه‌های بهبود تعمیرپذیری و یا پیشگیری از نیاز به نت (MP[۲۹]) در سیستم نت بهره‌ور فراگیر شناخته می‌شود.

***

در بخش دوم با استفاده از مباحث مطرح شده در این بخش به تشریح مراحل سازماندهی امور نت در سازمانهای اجرایی پرداخته خواهد شد.

omoorepeyman.ir

۲۶ - Breakdown Maintenance
۲۷ - Reliability Centered Maintenance
۲۸ - Breakdown Maintenance
۲۹ - Breakdown Maintenance

منابع مورد استفاده در فصل اول

۱- نت بهره ور فراگیر– تالیف: موسسه مهندسین نگهداری و تعمیرات ژاپن _ ترجمه: دکتر علی حاج شیر محمدی

۲- برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات- تالیف: دکتر علی حاج شیر محمدی

۳- نگهداری بهره ور جامع- تالیف: رابرت م.ویلیامسون_ ترجمه: سید حسن افتخاریان

۴- راهکار طراحی و اجرای TPM در سیستمهای نظامی– تالیف: مهندس کاظم حکمت

۵- GUIDANCE NOTES ON RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE, JULY ۲۰۰٤, American Bureau of Shipping,

٦- NASA RELIABILITY-CENTERED MAINTENANCE Guide for Facilities and Collateral Equipment , February ۲۰۰۰

۷- RCM, where does it fit? , Enteract '۹۹ , Jeffery P. Watkins ,Strategic Project Manager

۸- TPM Consulting Methodology, Oh-Woon Kwon, , TPM Consultant, MIT Management & IT Inc.

۹- The NAVAIR RCM Program , Mgmt Brief.ppt

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل دوم: مراحل سازماندهی امور نگهداری و تعمیرات در حوزه ماشین آلات عمرانی

همانگونه که در بخش اول عنوان گردید، یک سیستم نگهداری و تعمیرات فرایندی است که با استفاده از منابع سخت افزاری (شامل کارگاهها، نیروی انسانی متخصص، ابزار، تجهیزات و قطعات) و منابع نرم افزاری (شامل استانداردهای نت، چرخه گردش اطلاعات، تکنیکها، تاکتیکها و نرم افزار نت (CMMS[۳۰]) برای دستیابی به اهدافی چون کاهش هزینه‌ها، توقفات اضطراری و افزایش عمرمفید ماشین آلات و غیره گام بر می‌دارد.

در این بخش به تشریح منابع سخت افزاری و نرم افزاری مورد نیاز برای استقرار سیستم نگهداری و تعمیرات بهره‌ور فراگیر در شرکتهای دارای ماشین آلات عمرانی پرداخته می‌شود.

۲-۱) چرخه گردش اطلاعات نت در سیستم TPM:

برای استقرار سیستم TPM، لازمست تا ساختار سازمانی مورد نیاز برای اجرای اصول تعریف شده در این سیستم ایجاد گردد. تشکیلات سازمانی مورد نیاز نت نیز بر اساس وظایف محوله به سازمان و چرخه گردش اطلاعات نگهداری و تعمیرات تعریف می‌گردد. بنابراین لازمست تا در ابتدا چرخه گردش اطلاعات نت در سیستم TPM ترسیم گردد.

متخصصین علوم نت برای شناسایی عملکرد و وظایف سیستم نت و ترسیم گردش کار اطلاعات نت از طب پیشگیرانه کمک گرفته اند. طب پیشگیرانه بر سه اصل استوار بوده که به شرح زیر می‌باشد:

- اصل اول:

جلوگیری از مبتلا شدن به بیماریهای متداول روزمره با رعایت بهداشت فردی

- اصل دوم:

اجرای معاینات کامل دوره‌ای و آزمایشات مربوط (نظیر آزمایش خون و ...) برای کنترل عملکرد اعضاء بدن و انجام درمانهای پیشگیرانه براساس نتایج آزمایش

- اصل سوم:

درمان زودس موارد غیرعادی مشاهده شده.

***

بر اساس الگوی بالا، فعالیتهای نگهداری و تعمیرات نیز بر اساس وظیفه‌ای که بر عهده آنها می‌باشد، به سه گروه تقسیم می‌گردند که به شرح زیر می‌باشد:

۱. فعالیتهای مربوط به جلوگیری از فرسایش غیرعادی اجزاء ماشین:

فعالیتهای سه گانه نظافت، آچارکشی و روغنکاری منجر به حفظ شرایط اساسی ماشین آلات گردیده و از بروز فرسایش غیر عادی در اجزاء ماشینها جلوگیری بعمل خواهد آورد.

omoorepeyman.ir

۳۰ - Breakdown Maintenance

این دسته از فعالیتها معادل اصل اول طب پیشگیرانه بوده و همانگونه که رعایت بهداشت فردی وظیفه هر انسانی است. انجام صحیح فعالیتهای سه گانه فوق الذکر بر عهده رانندگان ماشین آلات می‌باشد.

۲. فعالیتهای مربوط به ردیابی و اندازه‌گیری میزان فرسایش و خرابی:

فعالیتهای بازرسی و اندازه‌گیری وضعیت کارکرد اجزاء ماشین آلات (CBM) در این گروه قرار می‌گیرد.

به عنوان مثال همانگونه که پزشک با آزمایش خون بسیاری از پارامترهای بدن انسان را کنترل نموده و وضعیت آسیب دیدگی اجزاء بدن انسان را اندازه‌گیری می‌کند، متخصصین نت نیز به کمک آنالیز روغن که به مثابه خون در ماشین آلات می‌باشد، به بررسی و اندازه‌گیری میزان فرسایش و خرابی اجزاء در ارتباط با روغن می‌پردازند.

۳. فعالیتهای مربوط به رفع فرسایش و خرابی اجزاء ماشین:

فعالیتهای نگهداری و تعمیرات دوره‌ای (TBM) در این گروه تعریف می‌گردد. تناوب اجرای برنامه ها باید بگونه‌ای تنظیم گردد که رفع فرسایش و خرابی اجزاء ماشین آلات در اولین زمان ممکن و قبل از گسترش آن انجام پذیرد.

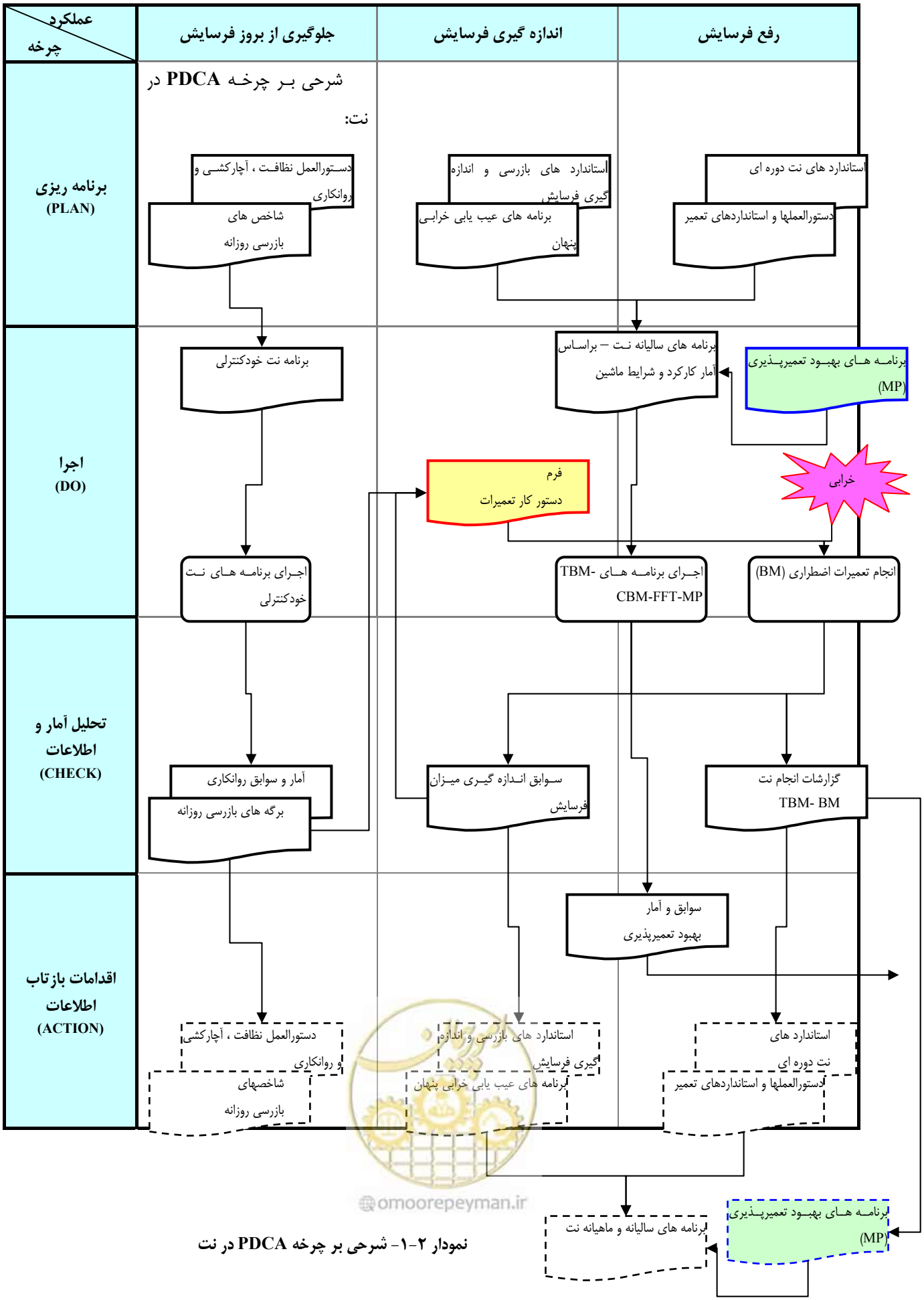
لازم به ذکر است که سیستم دهی گردش کار تعمیرات اضطراری ماشین آلات نیز با هدف رفع کامل خرابیها و فرسایش ایجاد شده در زودترین زمان ممکن در این طبقه قرار می‌گیرد.

***

با توجه به موارد فوق الذکر، چرخه گردش اطلاعات نگهداری و تعمیرات در سیستم TPM براساس چرخه PDCA[۳۱] و مطابق نمودار شماره (۲-۱) ترسیم می‌گردد.

omoorepeyman.ir

۳۱ - Breakdown Maintenance



omoorepeyman.ir

نمودار ۲-۱- شرحی بر چرخه PDCA در نت

چرخه گردش کار نت (مطابق نمودار شماره (۲-۱)) بر اساس چرخه PDCA ترسیم گردیده است. لازم به ذکر است که در برخی منابع چرخه نت با عنوان SDCA[۳۲] نیز معرفی می‌گردد. در این قسمت به تشریح هریک از مراحل چهارگانه چرخه نگهداری و تعمیرات می‌پردازیم.

۱. برنامه ریزی (**PLAN**):

مرحله برنامه‌ریزی از دو قسمت کلی تهیه استانداردهای نت و برنامه‌ریزی برای اجرای فعالیتهای نگهداری و تعمیرات تشکیل گردیده است.

الف- تهیه استانداردهای نت:

استانداردهای نت شامل تمامی تکنیکها و تاکتیکهای مورد نیاز برای نگهداری و تعمیر ماشین آلات بوده و بر چهار دسته کلی به شرح زیر تقسیم می‌گردد. لازم به توضیح است که بخشهای سوم الی ششم کتاب به تشریح استانداردهای نت در اجزاء ماشین آلات عمرانی اختصاص داشته و در این قسمت تنها به معرفی کلی استانداردهای مذکور بسنده گردیده است.

۱. استانداردهای جلوگیری از بروز فرسایش:

شامل استانداردهای نظافت، آچارکشی و روانکاری اجزاء ماشین. به عبارت دیگر اطلاعات مربوط به سرویسهای روتین (روزمره) هر ماشین در این گروه قرار می‌گیرد.

(بهتر است جداولی همراه با تصاویر واضح برای هر ماشین تهیه نموده و نقاط نیازمند نظافت، آچارکشی و روانکاری بهمراه تناوب انجام کار و اقلام و ابزار مورد نیاز برای انجام صحیح و کامل کار در آنها مشخص گردد.)

۲. استانداردهای اندازگیری میزان فرسایش:

شامل تکنیکهای اندازه‌گیری و تعیین دامنه و میزان فرسایش تجهیزات (این استانداردها اطلاعاتی نظیر قسمتهایی که باید بازرسی شوند، فواصل زمانی بین بازرسیها، روشها، وسایل اندازه گیری و شاخصهای ارزیابی میزان فرسایش، عملیات اصلاحی لازم و نظیر اینها را بهمراه عکسها و نمودارهای گویا در برمی‌گیرند.)

۳. استانداردهای بازگردانیدن تجهیزات به شرایط اولیه (رفع فرسایش):

شامل شرح فعالیتها، تناوب اجرا، روشهای انجام، ابزار و اقلام مورد نیاز و زمانهای لازم برای انجام عملیات نگهداری و تعمیرات دوره‌ای.

روشهای استاندارد در انجام فعالیتهای نت:

شامل دستورالعملها و زمانهای لازم برای انجام فعالیتهای نت (این استانداردها بعنوان استانداردهای تکمیلی نت بوده و از آنها می‌توان برای اندازه‌گیری توانایی و کارائی گروههای نت، تخمین زمانهای لازم، برنامه‌بندی زمانی عملیات و همچنین برای آموزش کارگران جدید استفاده نمود.)

***

omoorepeyman.ir

۳۲ - Breakdown Maintenance

تهیه استانداردهای نت توسط مهندسین نت و با مشارکت نزدیکترین افراد به ماشین آلات (رانندگان و اپراتور آنها) انجام گرفته و بنابراین ایجاد بخش مهندسی نت در سازمان از مراحل سازماندهی نت می‌باشد.

قبل از آماده سازی استانداردهای نت برای ماشین آلات لازم است نسبت به انجام مراحل زیر اقدام گردد.

- تهیه فهرست ماشین آلات همراه با مشخصات فنی آنها
- تهیه شناسنامه هر یک از آنها
- تعریف و طبقه‌بندی انواع گروه‌های ماشینها
- طرح‌ریزی نظام کدگذاری برای ماشین آلات و اجزاء آنها
- طبقه‌بندی مهارتهای مورد نیاز در نت
- تجزیه ساختار ماشین آلات به سیستم و مجموعه‌ها

موارد بالا از مراحل استقرار سیستمهای نت بوده و بعنوان پیش نیاز کار برای تهیه استانداردهای نت مطرح می‌باشد. همچنین برای انجام فعالیتهای مذکور نیاز به فرمهایی می‌باشد که لازم است طراحی گردد.

ب- برنامه‌ریزی برای اجرای فعالیتهای نگهداری و تعمیرات:

برنامه‌های نت بر اساس استانداردهای تهیه شده در قالب برنامه‌های نت خود کنترلی و برنامه‌های سالیانه نت (بر اساس آمار کارکرد و شرایط ماشین) تنظیم می‌شود.

لازم به ذکر است که برنامه‌های مربوط به بهبود قابلیت تعمیرپذیری ماشین آلات نیز به برنامه سالیانه اضافه می‌گردد.

بر اساس میزان ماشین آلات مورد استفاده در شرکت می‌توان برای برنامه‌ریزی نت از سیستم کاردکسی و یا سیستم مکانیزه نت (CMMS) استفاده نمود.

۲. اجرای برنامه ها (**DO**):

مجری برنامه های نگهداری و تعمیرات ماشین آلات عمرانی در سیستم TPM عبارتند از:

- رانندگان و اپراتورهای ماشین آلات
- پرسنل نت مراکز سرویس فنی و تعمیرگاه (شامل تعمیرگاه سیار و تعمیرگاه مرکزی)
- درصورت نیاز پیمانکاران نگهداری و تعمیرات

بنابراین برای سازماندهی نت نیاز به ایجاد مراکز سرویس فنی و تعمیرگاه (شامل تعمیرگاه سیار و تعمیرگاه مرکزی) می‌باشد. همچنین برای انجام فعالیتهای نت نیازبه مواد و قطعات بوده و بر این اساس، ایجاد واحد انبار نیز الزامی می‌باشد.

لازم به ذکر است که واحد انبار وظیفه سفارش، ذخیره و ارسال لوازم و قطعات یدکی و مصرفی نگهداری و تعمیرات را بر عهده دارد. برای تامین اقلام نیز نیاز به بخش تدارکات و یا خرید می‌باشد.

۳. کنترل اجرای برنامه ها و تحلیل سوابق (**CHECK**):

سوابق انجام فعالیتهای نت بر اساس اهداف زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که وظیفه تحلیل آمار و اطلاعات برعهده بخش مهندسی سازمان می‌باشد.

- سوابق بازرسیهای انجام شده توسط رانندگان و اپراتورها:

omoorepeyman.ir

تجزیه و تحلیل سوابق بازرسیهای روزمره با هدف شناسایی موارد غیر عادی و پیگیری برای رفع بموقع آن (قبل از وقوع خرابی) انجام می‌گیرد.

سوابق روانکاری:

لازمست تا سوابق روانکاری بصورت روزمره ثبت گردد. علت این موضوع کنترل انجام کامل برنامه روانکاری (روغنکاری و گریسکاری) برای تمامی نقاط مورد نیاز، بهبود روشهای روانکاری و بررسی میزان مصرف روغن و گریس می‌باشد.

- سوابق بازرسی‌های دوره‌ای و اندازه‌گیری میزان فرسایش:

نتایج اندازه‌گیری میزان فرسایش (شامل انواع بازرسی‌ها و اندازه‌گیری تعریف شده همچون آنالیز روغن) با شاخصهای مربوط به میزان سایش مجاز مورد مقایسه و تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در زمینه ادامه کار ماشین و یا توقف آن برای انجام نت تصمیم‌گیری بعمل می‌آید.

گزارشات انجام نت:

لازمست تا سوابق عملیات نگهداری و تعمیر انجام شده برای بازگردانیدن ماشین آلات به شرایط اولیه آنها در طول عمر ماشین ثبت و نگهداری گردد این اطلاعات مشابه کارت سوابق بهداشتی می‌باشد که توسط پزشکان برای افراد نگهداری می‌گردد.

سوابق عملیات نت شامل تاریخچه هر یک از ماشین آلات از تاریخ خرید و راه اندازی ماشین تا لحظه حاضر بوده و تمامی اتفاقات و عملیات مهم تعمیراتی که بر روی ماشین انجام گرفته است را نشان می‌دهد.

یک کارت کامل سوابق نگهداری و تعمیر ماشین شامل اطلاعاتی نظیر تاریخها، محلها، جزئیات و هزینه‌های مربوط به همگی عملیات تعمیرات اضطراری مهم، عملیات تعمیرات دوره‌ای و عملیات بهبود تعمیرپذیری می‌باشد.

برای هر ماشینی باید یک کارت جداگانه سوابق تهیه شده و تا لحظه اسقاط شدن دستگاه نگهداری گردد. از کاربردهای اطلاعات مربوط می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- سوابق اجرای تعمیرات اضطراری و تعمیرات دوره‌ای:

تهیه آمار خرابیها و تصمیم‌گیری در مورد اولویتهای تعمیراتی– تشخیص علل خرابیها و سعی در رفع و رجوع آنها

- سوابق بهبود تعمیرپذیری:

بهبود امور مستندسازی و استانداردسازی روشهای انجام کار و تجدید نظر در نقشه‌ها.

- تناوب انجام انواع فعالیتهای نت:

تحلیل اطلاعات با هدف طولانی تر نمودن دوره تناوب انجام امور پیشگیرانه و افزایش کارایی تعمیرات.

- سوابق هزینه عملیات نگهداری و تعمیرات:

تهیه اطلاعات هزینه‌ای برای برنامه‌ریزی و تصمیم گیری برای تعویض ماشین آلات براساس کل هزینه ماشین در طول عمر آنها– کنترل هزینه و بودجه نت و مشخص نمودن اقدامات اولویت‌دار وبرنامه‌ریزی برای کاهش هزینه‌ها.

***

omoorepeyman.ir

برای کنترل میزان اثربخش بودن برنامه های نگهداری و تعمیرات، شاخصهایی همچـون قابلیـت دسترسـی، قابلیـت اطمینـان و قابلیت تعمیرپذیری ماشین آلات و همچنین نسبت تعمیرات اضطراری در دوره‌های ششماهه و سالیانه مورد محاسبه قرار گرفته و بـر اساس آن نسبت به تعیین اقدامات اصلاحی اقدام می‌گردد.

بخش هشتم کتاب به تشریح نحوه اندازه‌گیری میزان اثربخشی اجرای سیستم نت و کارائی سازمان نت اختصاص یافته است.

۴. نتیجه اقدامات (**ACTION**):

بخش مهندسی نت براساس نتایج حاصله از تحلیل سوابق نگهداری و تعمیرات و محاسبه شاخصهای یاد شده در بالا، نسـبت بـه اصلاح و یا تکمیل استانداردهای نت و تهیه برنامه های بهبود وضعیت اقدام می‌نماید.

۲-۲) تشکیلات سازمانی نگهداری و تعمیرات:

در این قسمت به تشریح بخشهای تشکیل دهنده یک سازمان نت، وظـایف کـاری هـربخش، نمودارهـای سـازمانی پیشـنهادی، نیروی اجرایی مورد نیاز و ویژگیهای آنها می‌پردازیم.

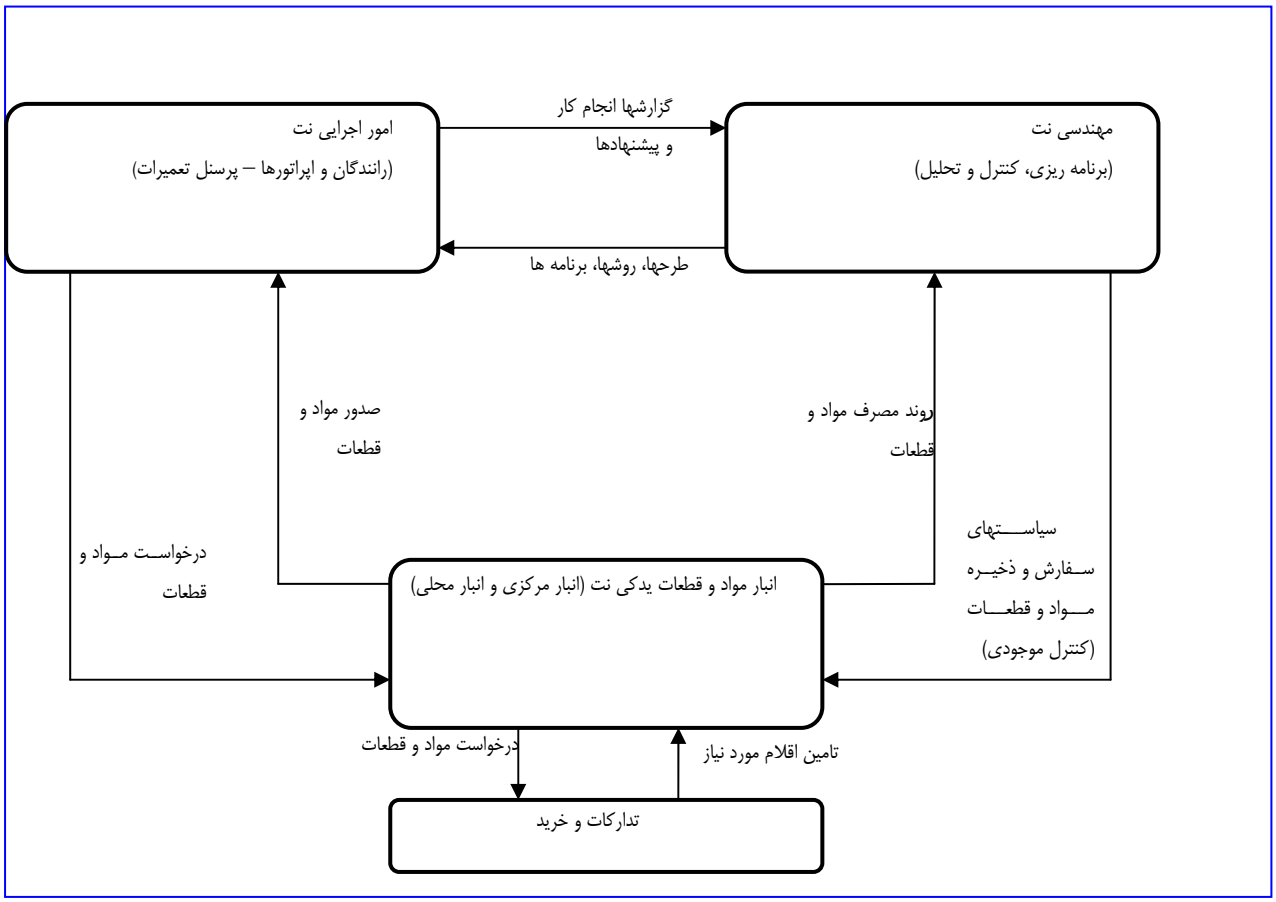
۲-۲-۱) بخشهای اصلی سازمان نت:

براساس چرخه گردش اطلاعات نگهداری و تعمیرات، سازمان نت از سه بخش اصلی به شرح زیرتشکیل می‌گردد:

- بخش مهندسی نت (برنامه ریزی، بازرسی، کنترل و تحلیل):
- امور اجرایی نت (رانندگان و اپراتورهای ماشینها- مکانیکها و تکنسین‌ها- پرسنل تعمیرات و سرپرستی بخشها و بازرسان)
- انبار مواد و قطعات یدکی نت (انبار مرکزی و انبار محلی) و بخش تدارکات و خرید

نمودار شماره (۲-۲) چگونگی ارتباط کاری وگردش اطلاعات بین بخشهای یاد شده را نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir



نمودار شماره (۲-۲)- ارتباطات کاری بین بخشهای سه گانه سازمان نت

لازم به ذکر است که کار تامین اقلام مورد نیاز نت توسط بخش تامین (که در ارتباط کاری با بخش انبار می‌باشد) انجام می‌گیرد. درصورتیکه بخش تامین قطعات نیز به سازمان نت سپرده شود، آنگاه باید ارتباط کاری آنرا (مطابق نمودار ۲-۲) به بخش انبار اضافه نمود.

۲-۲-۲) وظایف کاری بخشهای سازمان نت:

براساس مباحث ارائه شده در قسمت (۲-۱)، وظایف سه بخش مذکور در حوزه ماشین آلات عمرانی براساس سیستم TPM به شرح زیر می‌باشد:

- بخش مهندسی نگهداری و تعمیرات:

وظایف بخش مهندسی نت براساس میزان گستردگی شرکت و تعداد ماشین آلات عمرانی در اختیار متفاوت می‌باشد.

در شرکتهای عمرانی کوچک، بخش مهندسی به معنای عام آن وجود ندارد. اما وظایف این بخش توسط سرپرست و یا مهندس تعمیرگاه و با کمک فرد یا افرادی از تعمیرگاه انجام می‌گیرد. به هر حال وظایف کلی بخش مهندسی نت به شرح زیر می‌باشد:

۱. آماده سازی استانداردهای نت:

- تهیه فهرست ماشین آلات، شناسنامه فنی آنها، تعریف و طبقه‌بندی انواع گروه های ماشینها، طرح ریزی نظام کدگذاری برای ماشین آلات و اجزاء آنها، طبقه‌بندی مهارتهای مورد نیاز در نت و تجزیه ساختار ماشین آلات.

omoorepeyman.ir

- تهیه وتدوین استانداردهای نگهداری و تعمیر ماشین آلات (تکنیکها و تاکتیکها) با کمک پرسنل امور اجرایی نت.
- تعیین روانکارهای مورد نیاز ماشین آلات و معادل یابی آنها.
- نگهداری و به هنگام سازی استانداردها و تمامی مستندات مربوط به ماشین آلات.

۲. برنامه ریزی فعالیتهای نت:

- برنامه ریزی و زمانبندی اجرای فعالیتهای نت به کمک روش کاردکسی و یا نرم افزار نت.
- ارسال برنامه ها برای مجریان.

۳. نظارت برحسن اجرای برنامه های نت:

- هماهنگی با قسمتهای استفاده کننده از ماشین آلات برای در اختیار قرار دادن ماشین به تعمیرکاران سیار برای انجام فعالیتهای نت و یا مراجعه به تعمیرگاه برای اجرای تعمیرات پیشگیرانه.
- هماهنگی با پیمانکاران برای انجام فعالیتهای برنامه ریزی شده.
- نظارت برحسن اجرای برنامه های نت انجام شده توسط مجریان آنها (شامل رانندگان- تعمیرگاه و پیمانکاران)
- ارزیابی عملکرد و میزان کارایی مجریان نت (بویژه پیمانکاران طرف قرار داد شرکت)
- نظارت بر اجرای برنامه های آنالیز روغن (شامل نظارت بر نمونه‌گیری صحیح روغن‌ها و پیگیری دریافت نتایج آنالیز از آزمایشگاه، هماهنگی با گروه اجرایی برای تعیین برنامه‌های نت مورد نیاز بر اساس نتایج حاصله از آنالیز)

۴. جمع آوری گزارشها نت:

- ایجاد روش‌های سیستماتیک برای گزارش‌گیری از برنامه‌های انجام شده و نتایج به دست آمده
- ایجاد روش سیستماتیک برای ثبت صحیح و کامل تعمیرات برنامه ریزی نشده و اتفاقی و نظارت بر رعایت آن توسط امور اجرایی نت.
- دریافت گزارشات نت از رانندگان، تعمیرکاران و پیمانکاران نت.
- ثبت گزارشات نت در کارتهای سوابق نگهداری و تعمیر هرماشین (سوابق کاغذی و یا مکانیزه) و نگهداری از آنها.

۵. تجزیه و تحلیل گزارشها نت:

- تجزیه و تحلیل گزارشها نت و اقدامها بازتاب اطلاعات برای اصلاح و تکمیل استانداردهای نت، بهبود روش‌ها، به روز کردن سیستم و بهبود طرح ماشین‌آلات.

۶. همکاری با بخش انبار:

- تعیین سیاستهای سفارش و ذخیره مواد و قطعات (کنترل موجودی).
- پیگیری برای تأمین امکانات لازم برای اجرای صحیح و بموقع برنامه‌ها.

۷. تعیین نیازهای آموزشی:

- تعیین نیازهای آموزشی نت و پیگیری اجرای آنها با واحد آموزش شرکت یا سازمان.
- امور اجرائی نت:

این بخش فعالیت‌های لازم برای نگهداری و تعمیرات را بر روی ماشین‌آلات و بر اساس روش‌های تعیین شده انجام می‌دهد. براین اساس وظایف محوله به بخش اجرایی نت در سه گروه رانندگان، بخش تعمیرگاه و پیمانکاران عبارتند از:

omoorepeyman.ir

۱. رانندگان ماشین آلات:

- اجرای برنامه های نت خودکنترلی شامل تمیزکاری ماشین، روغنکاری و گریسکاری اجزاء، محکم نمودن اتصالات و کنترلهای روتین براساس چک لیست دریافتی از بخش مهندسی نت.
- اعلام به موقع و زودهنگام علائم غیرعادی مشاهده در عملکرد ماشین به تعمیرگاه.
- ثبت گزارش فعالیتهای نگهداری و تعمیرات انجام شده توسط راننده در دفترچه‌ای که به همین منظور از سوی بخش مهندسی نت در اختیار راننده قرار داده شده است.

۲. پرسنل تعمیرگاه:

میزان گستردگی تعمیرگاه نت و وظایف محوله به آن براساس اهداف پیمانکاری و تعداد ماشین آلات مورد استفاده در شرکت متفاوت می‌باشد. در حالت کلی وظایف محوله به تعمیرگاه شامل موارد زیر می‌باشد:

- انجام برنامه PM ارسالی از سوی بخش مهندسی نت و ثبت کامل گزارشهای آن در فرمهای ارسالی از سوی بخش مهندسی.
- حضور بموقع در منطقه کاری و عملیاتی ماشین و انجام فعایتهای نت.
- آموزش رانندگان برای انجام فعالیتهای روزمره نت.
- دریافت درخواست‌های تعمیراتی، اولویت‌بندی و برآورد زمان لازم برای اجرای تعمیرات ضمن هماهنگی با بخش مهندسی نت، دریافت قطعات مورد نیاز از انبار و انجام تعمیرات لازم.
- ثبت گزارش تعمیرات انجام شده در فرمهایی که به همین منظور تهیه گردیده است و تحویل آن به بخش مهندسی نت.

۳. پیمانکاران طرف قرار داد شرکت:

با بررسیهای بعمل آمده از سوی مسئولین شرکت ممکن است به نتایجی برسند که تمام یا بخشهایی از کارهای تعمیرات و نگهداری را به پیمانکاران متخصص در تعمیرات واگذار شود.

در چنین حالتی با بررسی محیط کار اطراف شرکت و یا منطقه عملیاتی ماشین آلات عمرانی نسبت به شناسایی پیمانکاران و شرکتهای خدماتی مناسب اقدام می‌گردد.

سرویس‌های بسیاری را می‌توان از پیمانکاران دریافت نمود. پیمانکار نت ممکن است یک شرکت پیمانکاری باشد و یا کارگاههای مجاور که تعمیرکاران مجرب دارند پیمانکاری برخی تعمیرات را بپذیرند. در برخی موارد نیز شرکت سازنده ماشین‌آلات و یا نمایندگی مجاز شرکت مزبور سرویس و تعمیر ماشین را به‌عهده می‌گیرد.

بنابراین وظایف پیمانکاران نت را می‌توان به شرح زیر لیست نمود:

- حضور به موقع در شرکت و یا محل کار ماشین آلات و انجام خدمات مورد درخواست.
- دراختیار قرار دادن پیمانکار مجرب بصورت تمام وقت (برای مواردیکه که نیاز باشد و براساس توافق طرفین).
- ثبت کامل گزارش فعالیتهای نگهداری و تعمیر انجام شده و تحویل آن.
- ارائه فاکتور هزینه انجام خدمات و قطعات تعویض شده.

علیرغم به صرفه بودن استفاده از خدمات پیمانکاری برای انجام فعالیتهای تعمیراتی خاص (بویژه در شرکتهای کوچک)، در برخی مواقع نیز به دلایل زیر هزینه های اضافی و خساراتی بر شرکت تحمیل می‌گردد:

omoorepeyman.ir

۴. هزینه برخی از قراردادها معمولاً بالاتر از هزینه‌ایست که خود سازمان برای خدمات مشابه متحمل خواهد شد.
۵. دریافت سرویس‌های اضطراری، علیرغم تأکیدهایی که در قرارداد می‌شود با تأخیر رخ می‌دهد، مگر در صورتی که پیمانکار نفرات مجربی را به طور تمام وقت در اختیار سازمان قرار دهد.

امکان رکوردگیری دقیق از عملیات تعمیری وجود نخواهد داشت و جمع‌آوری اطلاعات بازتابی مشکل خواهد شد.

۶. امکانات آموزشی و توسعه تجربه پرسنل دائم کاهش می‌یابد.
۷. برای قطعات یدکی قیمت‌های بالاتر از حد معمول دریافت می‌شود.
۸. درصورتی که به دلایلی به‌طور اجبار و ناگهانی قرارداد قطع شود، در سازمان آمادگی برای ارائه خدمات لازم وجود نخواهد داشت.

- انبار قطعات یدکی:

کمبود قطعات یدکی در مراحل زیادی باعث به تعویق افتادن امور نت و تأخیر در کار می‌شود. این موضوع به خصوص در مورد اجناس و قطعاتی که در داخل کشور قابل تولید نخواهد بود، اهمیت بیشتری خواهد داشت. از سوی دیگر نگهداری حجم زیادی از قطعات یدکی بدون شک هزینه بسیاری زیادی را به علت توقف سرمایه سازمان، احتیاج به فضا، پرسنل، هزینه‌های بیمه موجودی‌ها و موترد دیگر به سازمان تحمیل خواهد نمود.

بنابراین ایجاد بخش انبار نت به منظور ارائه خدمات لازم به امور نگهداری و تعمیرات و جلوگیری از بروز مشکلات فوق الذکر امری ضروری می‌باشد. در این راستا وظایف مشروحه زیر برای بخش انبار قابل تعریف می‌باشد:

- استفاده از یک نظام کدگذاری مناسب برای کدینگ تمامی قطعات و اقلام موجود در انبار.
- سفارش منظم اقلام تعریف شده در انبار بر اساس سیستم کنترل موجودی (حداقل و حداکثر موجودی و نقطه سفارش). لازم به ذکر است که استفاده از سیستم کنترل موجودی مکانیزه می‌تواند از بروز هرگونه اشتباه و فراموشی در سفارش بموقع قطعات یدکی ماشین آلات جلوگیری نماید.
- هماهنگی با بخش مهندسی و یا بخش اجرایی نت برای اخذ تائید کیفیت قطعات و تطابق آن با مشخصه های فنی مورد درخواست.
- نگهداری و چیدمان مناسب اقلام برای جلوگیری از فرسودگی اقلام و بروز عیب در آنها.
- صدور فاکتور خروج قطعات از انبار (حواله تحویل کالا) به تفکیک فعالیتهای تعمیراتی مختلف و تحویل فاکتور به تعمیرکار برای ثبت کامل اقلام مصرفی در گزارشهای نت.

بحث در زمینه نحوه عملکرد بخش انبار و محاسبات مربوط به کنترل موجودی قطعات از حوصله این کتاب خارج بوده و در این راستا می‌توان به کتبی که در این زمینه تالیف گردیده مراجعه نمود.

***

بعنوان یک مثال در زمینه سازماندهی نت در سازمانهای خدماتی می‌توان به نحوه انجام کار در شهرداریها اشاره نمود.

وظایف نگهداری و تعمیر ماشین آلات در شهرداریها بر عهده سازمان خدمات موتوری شهرداری بوده و بطور کلی وظایف مشروحه زیر برای آن تعریف می‌گردد:

omoorepeyman.ir

۱. تقسیم وسایط موتوری به تمامی واحدهای شهرداری اعم از وسایط نقلیه راهسازی و عمرانی و ماشین های زباله کشی، لجن کشی، کامیونها و سواریها براساس ضوابط و دستورالعملها.
۲. تنظیم برنامه کار رانندگان و تهیه شناسنامه خودروها و تعیین ضریب استهلاک ماشین آلات و حفظ و نگهداری تمامی سوابق و پرونده‌های مربوط.
۳. تعیین محل مناسب برای اسکان خودروها و ایجاد توقفگاه ها و نظارت بر حسن جریان امور آنها.
۴. پیش‌بینی تهیه قطعات و لوازم یدکی مربوط به خودروها و حفظ و نگهداری آنها در انبارهای مربوط با همکاری اداره اموال و انبارهای شهرداری و با توجه به نوع و حجم و کثرت آنها.
۵. بررسی نیازمندی‌های واحدهای مختلف اداری از لحاظ خودرو با همکاری دبیرخانه کمیته برنامه‌ریزی.
۶. انجام تعمیرات اساسی و کلی و جزئی وسایط نقلیه اعم از سبک و سنگین و غیره.
۷. شرکت در کمیسیون‌های مربوط به خرید و فروش خودروها و لوازم یدکی آنها.
۸. تعیین و تشخیص خودروهای فرسوده و از رده خارج شهرداری و تهیه گزارش به منظور فروش و یا حراج آنها.
۹. آمارگیری از مقدار کارکرد وسایط نقلیه شهرداری و کنترل مواد سوختنی.
۱۰. انجام سایر امور مشابه و دستوراتی که از طرف مافوق در حدود وظایف ارجاع می‌گردد.

***

۲-۲-۳) نیروی اجرایی مورد نیاز.

انجام صحیح و کامل وظایف تعریف شده برای بخشهای سه گانه نت، نیازمند نیروی انسانی ماهر و به تعداد مورد نیاز می‌باشد.

- پارامترهای تعیین کننده مهارتها و تعداد پرسنل مورد نیاز:

مهارتها و تعداد پرسنل مورد نیاز واحد نت براساس پارامترهای زیر تعیین می‌گردد:

- نوع سیستم نت مورد استفاده:

در سیستم TPM، با افزایش میزان مهارت راننده (اپراتور) ماشین در امر نگهداری و سرویس ماشین و انجام تعمیرات جزئی، میزان نیاز به سرویس کار و تعمیرکاران با مهارت پایین کاهش یافته و بنابراین تعداد پرسنل تعمیرگاه در این حالت از سیستم نت پیشگیرانه (که در آن برنامه‌های نت ماشین از سوی پرسنل تعمیرگاه انجام می‌گیرد) کمتر خواهد بود.

- وظایف درنظرگرفته شده و فعالیتهای محوله:

به هراندازه که فعالیتهای نگهداری و تعمیر ماشین آلات به شرکتهای پیمانکاری سپرده می‌شود، نیاز به تعداد کمتری از پرسنل نگهداری و تعمیرات و برخی مهارتهای خاص می‌باشد.

- گستردگی شرکت بر اساس تعداد ماشینهای در اختیار:

یکی دیگر از پارامترهای تعیین کننده تعداد پرسنل مورد نیاز در نت، تعداد ماشین آلات مورد استفاده در شرکت می‌باشد. شرکتهای پیمانکاری به چهار گروه مطابق جدول ۲-۱ تقسیم بندی می‌گردند.

omoorepeyman.ir

جدول شماره (۲-۱)- تقسیم بندی شرکتهای پیمانکاری براساس تعداد ماشینهای مورد استفاده

ردیف	گروه شرکت پیمانکاری	تعداد ماشینهای عمرانی در اختیار
۱	کوچک	حداکثر بیست دستگاه
۲	متوسط	حداکثر پنجاه دستگاه
۳	بزرگ	حداکثر یکصد دستگاه
۴	خیلی بزرگ	بیش از یکصد دستگاه

- مهارتهای مورد نیاز براساس وظایف تعریف شده:

در یک تعریف کلی مهارتهای مورد نیاز برای انجام وظایف محوله در سازمان نت به شرح زیر می‌باشد.

اپراتور دستگاه:

شخصی است که بتواند با مهارت کامل و در شرایط گوناگون با دستگاه کار نموده و سرویسهای روزانه دستگاه (نت خودکنترلی) را انجام دهد.

سرویس کار:

شخصی است که بتواند با مهارت کامل دستگاه را سرویس نموده و آماده کار نماید. سرویس دستگاه عمدتا شامل فعالیتهایی می‌گردد که راننده ماشین قادر به انجام آن نبوده و یا ابزار لازم برای این کار را در اختیار ندارد.

تعمیر کار درجه دو:

شخصی است که بتواند کارهای نگهداری و تعمیراتی را که سرپرست او می‌گوید به خوبی بر روی ماشین آلات انجام دهد.

تعمیر کار درجه یک:

شخصی است که بتواند فعالیتهای نت را در قسمتهای مختلف ماشین آلات انجام دهد.

تعمیر کار تخصصی:

شخصی است که بتواند بدرستی عیب را تشخیص دهد و راه حل رفع آنرا ارائه نماید.

مهندس تعمیر و نگهداری:

شخصی است که به تعمیرات و نگهداری ماشین آلات تسلط داشته باشد. همچنین بتواند به خوبی کارگاه تعمیراتی را اداره نموده و راهکارهای لازم را برای نگهداری و بهره برداری بهینه ماشین آلات ارائه نماید.

انباردار:

شخصی است که به اقلام مورد مصرف در ماشین آلات آشنایی خوبی داشته باشد. همچنین توانایی انجام فعالیتهای مربوط به انبار داری (ورود و خروج کالا و کنترل موجودی) را داشته و بتواند با نرم افزارهای کامپیوتری در زمینه انبارداری کار نماید.

جدول شماره (۲-۲) مهارتهای مورد نیازجهت انجام وظایف نت را از نگاهی دیگر نشان می‌دهد.

جدول شماره (۲-۲)- مهارتها و دانش مورد نیاز در هر یک از بخشهای سه گانه نگهداری و تعمیرات

بخش	تحصیلات*	رشته تحصیلی	مهارتها
بخش مهندسی نت	لیسانس	ترجیهاً مکانیک	تسلط بر اصول نگهداری و تعمیرات و روشهای تدوین برنامه نت – تسلط بر ساختار ماشین آلات عمرانی – آشنایی با مفاهیم هیدرولیک، پنوماتیک، برق و اصول آنالیز روغن – آشنایی کافی با زبان، مباحث آماری و نرم افزارهای کامپیوتری

omoorepeyman.ir

	فوق دیپلم	ترجیهاً صنایع	تسلط بر روشهای برنامه ریزی نت و آشنایی کافی با کامپیوتر
بخش اجرایی نت	حداقل فوق دیپلم	ترجیهاً مکانیک	تسلط بر ساختار ماشین آلات عمرانی، روشهای نگهداری وتعمیر آنها، مفاهیم هیدرولیک ، پنوماتیک و برق وآشنایی با اصول آنالیز روغن جهت سرپرستی تعمیرگاه و هماهنگی کارها با بخش مهندسی نت
	دیپلم فنی	مکانیک	تسلط در عیب یابی و رفع خرابیها – انجام تعمیرات تخصصی
	تا دیپلم	---	تعمیرکار درجه ۱– تسلط بر فعالیتهای مکانیکی، آهنگری و برق
	تا دیپلم	---	تعمیرکار درجه ۲- آشنایی با فعالیتهای مکانیکی، آهنگری و برق
	سیکل	---	تسلط بر فعالیتهای سرویس ماشین آلات (نظافت – روانکاری و...)
راننده ماشین	سیکل	---	تسلط در بکار گیری ماشین در شرایط کاری مختلف و تسلط در انجام وظایف محوله در باب سرویسهای اولیه ماشین
انبار	دیپلم فنی	---	آشنایی کافی با اقلام مصرفی ماشین آلات عمرانی – تسلط بر فنون انبارداری و کار با نرم افزارهای مربوط

* پرسنل نت می‌بایست دارای تحصیلات یاد شده در جدول بالا بوده و یا توانایی و مهارت آنان در حد تحصیلات ذکر شده باشد.

سایر مهارتها در زمینه نگهداری و تعمیر ماشین آلات عمرانی عبارتند از:

– معاون ماشین آلات: شخصی است با آشنایی کامل به توان و عملکرد ماشین‌آلات که ضمن توانایی سرپرستی پرسنل زیر دست بتواند عملکرد ماشین‌آلات را با فعالیت های مورد نیاز تطبیق داده تا بهترین نتیجه در عملکرد کارگاه حاصل گردد.

– مدیر ماشین‌آلات: مانند معاون ماشین آلات، لیکن دارای تجربه و توانایی بیشتر که می‌تواند بزرگترین کارگاههای ماشین آلات عمرانی کشور را اداره نماید.

جدول زیر تعداد نیروی مورد نیاز و تجارب کاری لازم را برای شرکتهای عمرانی نشان می‌دهد.

جدول شماره (۲-۳)- نیروهای مورد نیاز و تجارب آنها برای انواع کارگاه ها (براساس تجارت شرکتهای ایرانی)

نیروی مورد نیاز		میزان گستردگی شرکت			
		کوچک	متوسط	بزرگ	خیلی بزرگ
اپراتور (راننده)	تعداد نیروی مورد نیاز	هر دستگاه یک نفر	هر دستگاه یک نفر	هر دستگاه یک نفر	هر دستگاه یک نفر
	تجربه کاری مرتبط	حداقل دو سال تجربه	حداقل دو سال تجربه	حداقل دو سال تجربه	حداقل دو سال تجربه
سرویسکار	تعداد نیروی مورد نیاز	هر پنج دستگاه یک نفر	هر پنج دستگاه یک نفر	هر پنج دستگاه یک نفر	هر پنج دستگاه یک نفر
	تجربه کاری مرتبط	دو سال تجربه	دو سال تجربه	دو سال تجربه	دو سال تجربه
تعمیرکار درجه ۲	تعداد نیروی مورد نیاز	هر ده دستگاه یک نفر	هر ده دستگاه یک نفر	هر ده دستگاه یک نفر	هر ده دستگاه یک نفر
	تجربه کاری مرتبط	پنج سال تجربه	پنج سال تجربه	پنج سال تجربه	پنج سال تجربه
تعمیرکار درجه ۱	تعداد نیروی مورد نیاز	یک نفر	هر ۲۰ دستگاه یک نفر	هر ۲۰ دستگاه یک نفر	هر ۲۰ دستگاه یک نفر
	تجربه کاری مرتبط	هفت سال تجربه	ده سال تجربه	ده سال تجربه	ده سال تجربه
تعمیر کار متخصص	تعداد نیروی مورد نیاز	یک نفر	هر ۲۵ دستگاه یک نفر	هر ۲۵ دستگاه یک نفر	هر ۲۵ دستگاه یک نفر
	تجربه کاری مرتبط	ده سال تجربه	پانزده سال تجربه	پانزده سال تجربه	پانزده سال تجربه
مهندس نت	تعداد نیروی مورد نیاز	یک نفر	یک نفر	هر ۵۰ دستگاه یک نفر	هر ۵۰ دستگاه یک نفر
	تجربه کاری مرتبط	هفت سال تجربه	ده سال تجربه	پانزده سال تجربه	۲۰ سال تجربه

omoorepeyman.ir

معاون ماشین الات	تعداد نیروی مورد نیاز	یک نفر	یک نفر	هر ۵۰ دستگاه یک نفر	هر ۵۰ دستگاه یک نفر
	تجربه کاری مرتبط	ده سال تجربه	پانزده سال تجربه	پانزده سال تجربه	۲۰ سال تجربه
مدیر ماشین آلات	تعداد نیروی مورد نیاز	---	---	یک نفر	یک نفر
	تجربه کاری مرتبط	---	---	۲۰ سال تجربه	۲۵ سال تجربه

- تخمین تعداد نیروی انسانی مورد نیاز واحد نت در پروژه‌های عمرانی[۳۳]

به تجربه و براساس واقعیتهای منعکس شده از پروژه‌های مختلف، به نظر می‌رسد می‌توان تعداد نیروی انسانی مورد نیاز یک واحد نگهداری از ماشین‌آلات در پروژه‌های عمرانی، که تعداد دستگاههای سنگین و نیمه سنگین آنها حدود ۴۰ تا ۱۲۰ باشد، را توسط فرمول زیرتخمین زد:

$$X \cong ۵۰\%Y \times K$$

X = تعداد نیروی انسانی اجرائی (بدون نیروهای پشتیبانی) است.

Y = تعداد دستگاه‌های سنگین و نیمه سنگین است.

K = ضریب شرایط است و بر اساس جدول زیر محاسبه می‌گردد.

- هر پارامتر بد به میزان ۵٪ تاثیر افزاینده خواهد داشت.
- پارامترهای متوسط بی‌تاثیرند.
- هر پارامتر خوب به میزان ۲/۵٪ تاثیر کاهنده خواهد داشت.

جدول شماره (۲-۴)– پارامترهای مربوط به شرایط کار ماشین آلات عمرانی

پارامتـــرهای بد	پارامتـــرهای خوب
دوری از شهر	مجاورت با شهرهای صنعتی
شرایط آب و هوایی سخت	شرایط آب و هوایی معتدل
شرایط محیطی دشوار	شرایط محیطی ساده
پراکندگی فعالیتها	متمرکز بودن فعالیتها
ماشین‌آلات نامناسب	نو بودن ماشین‌آلات
نیروهای انسانی نامناسب	نیروهای انسانی مناسب
تجهیزات ناکافی	تجهیزات کافی
عدم پشتیبانی به موقع مالی	پشتیبانی کافی مالی
میزان خدمات دریافتی از بیرون مجموعه کمتر از ۲۰٪	دریافت خدمات از بیرون مجموعه بیشتر از ۵۰٪

- با توجه به اینکه تعمیرات دستگاههای سبک عموماً تخصصی و در خارج از کارگاهها صورت می‌گیرد برای کارهای جزئی و سرویس و نگهداری این قبیل دستگاه‌ها به ازاء هر ده دستگاه و با توجه به شرایط مطرح شده یک الی ۲ نفر نیروی انسانی مناسب به کار گرفته می‌شود.

omoorepeyman.ir

[۳۳] – برگرفته از تجارب و جزوات شرکت کیسون، سازمان ماشین آلات.

- در صورتیکه این سیستم از نظر پشتیبانی مستقل بوده و سیستمهای مرکزی و پروژه‌ای از آن حمایت مستقیم ننمایند، بین ۱۰ الی ۱۵ درصد نیروی پشتیبانی به این جمع اضافه می‌گردد.

۲-۲-۴) ویژگیهای ضروری برای کارکنان نت:

بدون شک افراد با ارزش ترین سرمایه در سازمان می‌باشند. انتخاب افراد مناسب پایه اصلی انجام صحیح فعالیتها و وظایف نت می‌باشد. ممکن است مجهزترین و مناسب ترین تجهیزات و ابزار کار، دستگاههای آزمایش و عیب یابی و بودجه لازم در اختیار تعمیرگاه قرار گیرد. اما اگر افرادی واجد شرایط و با مسئولیتها و اختیارات مشخص و مناسب در تشکیلات نباشد، نتیجه کار عملاً صفر و در مراحلی منفی خواهد بود.

جدول شماره (۲-۵) به ذکر ویژگی‌های ضروری برای کارکنان نگهداری و تعمیرات و دلایل آن می‌پردازد.

جدول شماره (۲-۵)- ویژگی‌های ضروری برای کارکنان نگهداری و تعمیرات و دلایل آن
(مرجع: برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات- تالیف دکتر شیر محمدی)

ردیف	ویژگی	دلایل
۱	صداقت ، مسئولیت شناسی و علاقمندی به انجام وظیفه	بعد از انجام کار در صورت پیش آمدن خرابی نمی‌توان به درستی قضاوت کرد که اشکال در اثر ضعف بخش نت ایجاد شده است یا به دلیل استفاده ناصحیح از ماشین. زمان لازم برای تعمیرات نیز از قبل به طور دقیق مشخص نیست و نمی‌توان کنترل کرد که تعمیرات طولانی بوده است یا پرسنل کوتاهی نموده‌اند.
۲	قدرت تجزیه و تحلیل	در اجرای امور نت در مراحل زیادی احتیاج به بررسی، قضاوت و تصمیم‌گیری در مورد نحوه اجراء کار می‌باشد و پرسنل باید قادر باشند با توجه به شرایط تصمیم مناسب اتخاذ کنند.
۳	قدرت برقراری ارتباط و مبادله اطلاعات فنی	کارکنان نت به دلیل تنوع کارهای مربوط به حیطه مسئولیت خود احتیاج به داشتن قدرت برقراری ارتباط صحیح و انتقال اطلاعات با همکاران، سرپرستان و افراد تحت نظارت خود دارند.
۴	سطح آموزش	حتی برای کارگران، داشتن آموزش و تحصیلات در سطح ثبت اطلاعات به صورت کتبی و مطالعه برنامه‌های نت الزامی است.

۲-۳) استفاده از نرم افزار نت (CMMS[۳۴]):

افزایش حجم اطلاعات در واحدهای تعمیرات و نگهداری و لزوم بررسی و تجزیه و تحلیل اطلاعات به منظور تصمیم‌گیری مناسب، نیاز به مکانیزه کردن را در امر تعمیرات نگهداری بیش از پیش نمایان می‌سازد.

اصول CMMS اولین بار در سیستم نگاهداری تجهیزات بیمارستانی بکار گرفته شد و علت آن اهمیت سلامت دستگاهها و تجهیزات پزشکی بود. چرا که وقوع نتایج بد می‌توانست زندگی بسیاری را با خطر مرگ مواجه نماید.

اخیراً شرکت‌های عمرانی (بویژه شرکت های دارای تعداد کثیری از ماشین آلات عمرانی) نیز به ارزش این سیستم‌ها به عنوان یک ابزار ارتقاء عملکرد نگاهداری و تعمیرات کاملاً واقف گردیده‌اند.

از قابلیتهای سیستمهای مکانیزه نت می‌توان به موارد زیر اشاره نمود. لازم به ذکر است که قابلیتهای مذکور در هنگام خرید نرم‌افزار نت و یا سفارش طراحی نرم افزار می‌تواند مدنظر قرار گیرد:

۱. تعریف و طبقه‌بندی محلهای استقرار، ماشین آلات، سیستمها، مجموعه ها و قطعات.
۲. تعریف و طبقه بندی رسته های تعمیراتی، تخصصها، پیمانکاران.

[۳۴] -Routine Maintenance

omoorepeyman.ir

۳. تعریف و طبقه بندی علل خرابی و توقف وهمچنین انواع فعالیتهای نت.
۴. تعریف فعالیتهای نت بصورت TBM و CBM.
۵. معرفی تجهیزات مورد استفاده در بازرسی فنی بهمراه واحدهای سنجش آنها.
۶. امکان تعریف و طبقه بندی روانکارهای مورد استفاده در شرکت بهمراه روانکارهای معادل آنها.
۷. ذخیره سازی تصاویر و نقشه ها در نرم افزار و تهیه پرینت.
۸. تعریف و طبقه بندی شرح فعالیتهای نت بهمراه ابزار و تجهیزات مورد نیاز برای گروههای کاری.
۹. قابلیت تعیین نوع برنامه ریزی برای هر فعالیت نت.
۱۰. تهیه برنامه براساس ماشین، تخصص، تناوب اجرا در محدوده زمانی دلخواه.
۱۱. هشدار فعالیتهایی که زمان انجام آنها گذشته یا رسیده و برگ دستوری برای آنها صادر نشده.
۱۲. غیر فعال نمودن برخی از آیتمهای عملیاتی یک ماشین.
۱۳. برنامه ریزی فعالیتهای نت پیشگیرانه مرتبط با برنامه های CM براساس نتایج آنالیز.
۱۴. تصحیح آخرین تاریخ اجرای برنامه PM در صورت انجام آن بصورت EM (بصورت اتوماتیک).
۱۵. امکان ثبت گزارش انجام فعالیتهای نت و دستیابی به سوابق تعمیراتی مکانیزه برای هر ماشین.
۱۶. ثبت آمار کارکرد و توقف روزانه ماشین آلات و تصحیح اتوماتیک تقویم کاری ماشینها براساس آمار مذکور.
۱۷. امکان تهیه انواع گزارشهای نت شامل:

- گزارش شاخص قابلیت اطمینان (MTBF) برای ماشین، مجموعه و قطعات.
- گزارش شاخص قابلیت تعمیرپذیری (MTTR) برای ماشین، مجموعه و قطعات.
- گزارش تفکیک زمان توقف ماشین براساس رابطه MDT=MWT+MTTR.
- گزارش ارزیابی میزان کارایی نیروی انسانی نت (OCE).
- گزارشات TOP-TEN (برای ماشین، خرابی و ...).
- گزارشات میزان، درصد و دفعات خرابی و توقف ماشینها.
- محاسبه هزینه فعالیتهای نگهداری و تعمیرات.
- گزارش نیروی ا نسانی مستقیم مصرف شده بر روی فعالیتهای پیشگیرانه، اضطراری و غیره.
- هزینه خدمات پیمانکاری به کل هزینه‌های نت.

۲-۴) مراحل استقرارسیستم TPM در شرکتهای عمرانی بزرگ:

دراین قسمت به تشریح مراحل استقرار سیستم TPM در شرکتهای عمرانی بزرگ و سازمانهایی همچون ادارات کل راه و ترابری، شهرداریها و ... که از ماشین آلات عمرانی استفاده می‌نمایند، پرداخته می‌شود:

مراحل انجام کار در دو فاز شامل "اقدامات اولیه و آماده سازی سازمان" و "اجرای سیستم TPM" می‌باشد.

omoorepeyman.ir

مسئولیت استقرار سیستم برعهده متولی امور نت بوده که در این راستا می‌تواند از کمک مشاورین حاضر در این حوزه استفاده نماید.

فاز اول: اقدامهای اولیه بزای اجرای TPM و آماده سازی سازمان:

۱)- اعلام شروع TPM:

اعلام شروع اجرای TPM در سازمان یا شرکت مورد نظر بعنوان گام اول در استقرار سیستم TPM مطرح می‌باشد. مراحل انجام اینکار عبارتند از:

- تهیه طرح توجیهی استقرار سیستم.
- ارائه طرح به مدیریت ارشد شرکت یا سازمان و اخذ مجوز برای استقرار سیستم.
- اعلام شروع استقرار سیستم توسط مدیریت ارشد سازمان (در جلسه ای که در آن تمامی مسئولین بخشهای در ارتباط با ماشین آلات حضور خواهند داشت) و دعوت از حاضرین برای پشتیبانی و حمایت از طرح و همکاری جهت استقرار سیستم.
- تشریح اصول و مفاهیم طرح برای مسئولین بخشهای مختلف توسط مشاور سازمان.

۲)- تشکیل کمیته راهبری TPM:

لازمست تا کمیته‌ای با مشارکت تمامی مسئولین و دست اندرکاران و به ریاست مدیریت ارشد سازمان تحت عنوان کمیته راهبری TPM تشکیل گردد.

وظایف کمیته راهبری TPM عبارتند از:

- تدوین اهداف کلان سیستم.
- تعیین اعضاء کمیته اجرایی.
- نظارت بر روند استقرار سیستم.
- پشتیبانی از استقرار سیستم در موارد مورد نیاز.

۳)- تشکیل کمیته اجرایی TPM:

کمیته اجرایی TPM متشکل از نمایندگان بخشهای مختلف سازمان و مهندسین نت می‌باشد. وظایف کمیته اجرایی TPM عبارتند از:

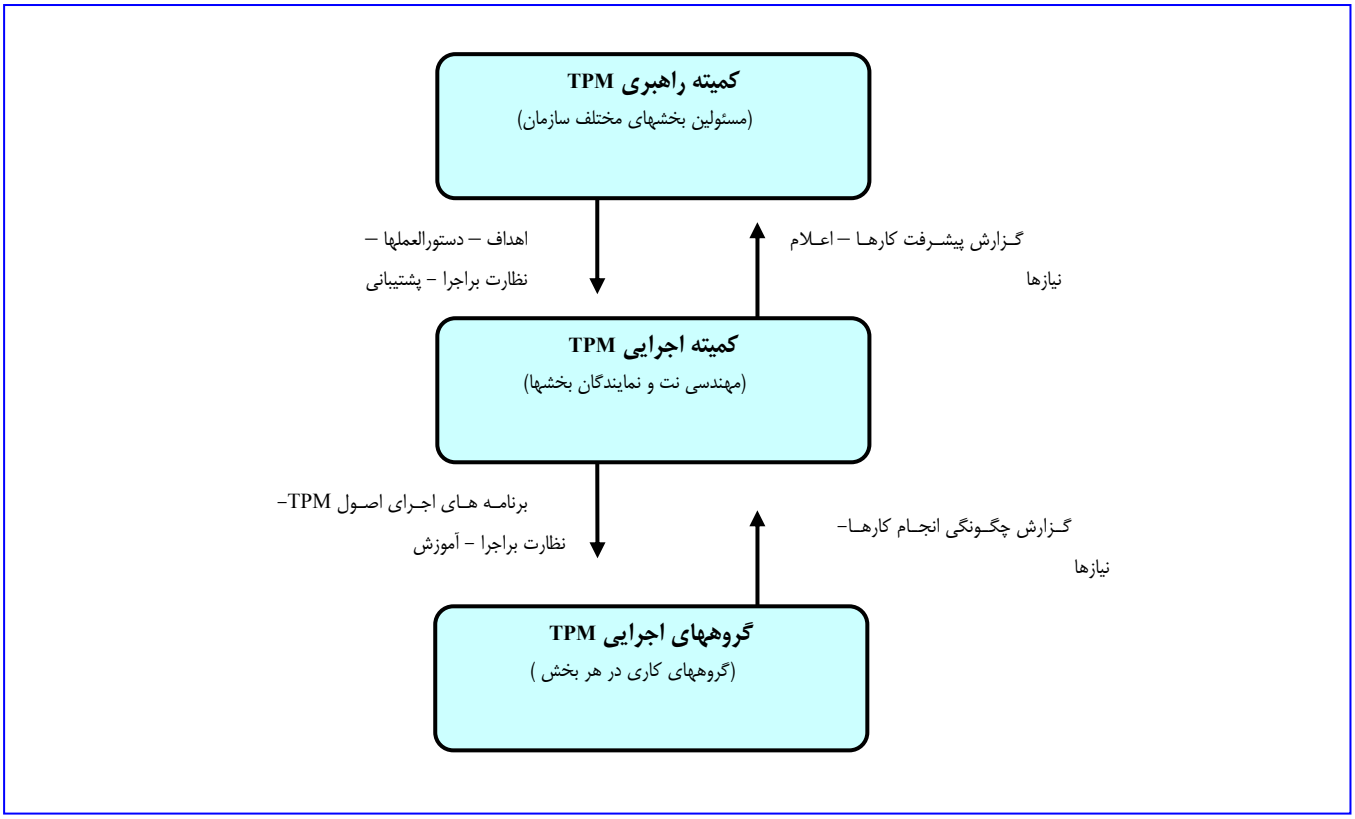
- تهیه برنامه اجرایی و زمانبندی شده استقرار سیستم TPM براساس شرایط سازمان.
- پیگیری برای استقرار سیستم.
- هماهنگی با بخشهای مختلف سازمان و تشکیل گروههای کاری مورد نیاز برای استقرار سیستم.

در نمودار شماره (۲-۳)، ارتباط بین کمیته های راهبری و اجرایی TPM و گروههای کاری و وظایف آنها برای استقرار سیستم TPM در سازمانها و شرکتهای بزرگ نشان داده شده است.

لازم به توضیح است که نحوه استقرار سیستم در شرکتهای کوچک و متوسط متفاوت بوده و از ساختار ساده تری برخوردار می‌باشد.

omoorepeyman.ir

نمودار شماره (۲-۳)- ارتباط بین کمیته های راهبری و اجرایی TPM و گروههای کاری و وظایف آنها



۴)- تهیه برنامه اجرایی:

تهیه برنامه اجرایی و عملیاتی TPM (بصورت برنامه های گام به گام) از وظایف کمیته اجرایی می‌باشد. کمیته اجرایی TPM برای تهیه برنامه اجرایی می‌بایست اقدامهای زیر را به انجام برساند:

- بررسی ساختار تشکیلاتی سازمان یا شرکت و مطالعه در زمینه شرایط حاکم بر محیط کار.
- انجام مطالعات لازم جهت آشنایی با نیازها و مشکلات موجود در بخشهای مختلف سازمان در خصوص عناصر نت بهره ور فراگیر.
- بازنگری اصول هشتگانه TPM و تطبیق با شرایط و نیازهای شرکت.
- تهیه برنامه های اجرایی برای استقرار هریک از اصول هشتگانه TPM.
- تدوین فرمولهای محاسباتی بررسی وضعیت نت.

۵)- اطلاع رسانی:

لازمست تا در برای ایجاد فرهنگ TPM در سازمان نسبت به تهیه بروشورهایی حاوی اطلاعات کلی در زمینه اصول TPM، مزایای اجرای سیستم و غیره اقدام گردد.

آگاه سازی تمامی شرکتها و سازمانهای در ارتباط با سازمان از اجرای سیستم TPM (شامل پیمانکاران فرعی، تامین کنندگان کالا و مواد خام، مشتریان و تمامی شرکتهای همکار) از دیگر اقدامهای این مرحله می‌باشد.

۶)- تعیین وضعیت فعلی نت:

omoorepeyman.ir

کمیه اجرایی با هدف تعیین میزان تاثیر اجرای TPM، لازمست تا قبل از شروع برنامه ابتدا وضعیت کارکرد فعلی ماشین آلات را ثبت وضبط نماید. در این راستا لازمست تا شاخصهای زیر برای تمامی ماشین آلات محاسبه گردد:

- قابلیت دسترسی به ماشینها.
- میانگین زمانی بین وقوع خرابی (MTBF).
- میانگین زمان توقف برای تعمیرات (MTTR).
- نسبت تعمیرات اضطراری.
- نسبت نیروی انسانی اضطراری.

فاز دوم: اجرای سیستم TPM:

۷)- ارتقای سطح مهارت های پرسنل:

در موقع بررسی برای یافتن راه حل در مقابل اشکالات ماشین و خرابیهای اضطراری اغلب افکار به سمت شرایط فیزیکی ماشین سوق پیدا نموده و از عوامل انسانی غافل می‌شویم.

بسیاری از خرابیهای اضطراری به دلیل عدم وجود مهارت در بهره برداری و نگهداری و تعمیر ماشین‌ها ایجاد می‌شوند.

در اغلب موارد اشتباهات انسانی قابل تشخیص نیستند و بنابراین کار حذف اینگونه اشتباهات دشوار می‌باشد.

به منظور اجرای موفقیت‌آمیز فعالیتهای TPM، نیازبه پرسنلی بامهارت بالا در امور نت و امور مرتبط با ماشین آلات می‌باشند در این راستا لازمست تا:

- رانندگان به صورتی نزدیک و مرتبط، با ماشین آلات خودشان آشنایی حاصل نموده و مهارتها و تخصص خود را در نحوه نگهداری و تعمیر و همچنین بهره برداری از ماشین توسعه بخشند.
- کارکنان بخش نت نیز به یادگیری وکسب مهارتها و تخصصهای پیشرفته و کاربرد آنها به منظور مقابله با مسائل فنی ماشین‌آلات علاقه مندی داشته باشند

کمیته اجرایی TPM می‌بایست در راستای استقرار سیستم TPM و قبل از شروع هر اقدامی، برنامه‌های آموزشی زیر را برگزار نماید:

جدول شماره (۲-۶)- آموزشهای مورد نیاز در سیستم TPM

ردیف	شرکت کنندگان در دوره	شرح برنامه ها
۱	تمامی پرسنل	آموزش : ۵'S اصول و مفاهیم پیاده سازی TPM
۲	رانندگان ماشین آلات عمرانی	آموزش تئوری و عملی : آشنایی با مفاهیم و نحوه پیاده سازی نت خودکنترلی آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی اصول نظافت، روانکاری و آچارکشی اتصالات و نحوه اجرای آنها مهارتهای پیاده سازی اجزاء ماشین سرویس، تعمیرات و مونتاژ اجزاء اصول تست ماشین بعد از تعمیرات

@omoorepeyman.ir

۳	پرسنل تعمیرگاه	آموزش تئوری و عملی : آشنایی با مفاهیم سیستم نگهداری و تعمیرات بهره ور آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی آشنایی با پیچ و مهره ها، خارها و یاتاقانها، سیستمهای انتقال نیرو و سیستمهای هیدرولیک و پنوماتیک (شامل اصول نقشه خوانی، ردیابی خرابی، پیاده سازی اجزاء، تعمیرات مکانیکی و برقی، مونتاژ ،تنظیم و بالانس نمودن و ...)

تهیه بروشورهای حاوی شعارهای TPM، در راستای ایجاد بستر مناسب برای استقرار سیستم TPM از دیگر وظایف کمیته اجرای می‌باشد. لازم به توضیح است که در این زمینه مباحث کاملتری در بخش هفتم ارائه خواهد شد.

۸)- استقرار نظام آراستگی محیط کار (۵S):

نظام ۵S یک سیستم ژاپنی در برای ایجاد محیط کاری آراسته و ایمن بوده و دارای پنج اصل می‌باشد. از آنجا که این ۵ اصل با تلفظ S در زبان ژاپنی شروع می‌گردد، با نام ۵S نامگذاری گردیده که شرح اصول مذکور مطابق جدول زیر می‌باشد:

جدول شماره (۲-۷)- اصول پنجگانه استقرار نظام آراستگی محیط کار

اصل	توضیحات
SEIRI	این واژه به معنی دور کردن اقلام غیر ضروری از محل کار بوده و بسته به نوع و محل کار می‌تواند تجهیزات اضافی یا ضایعات تولید یا اوراق باطله و غیره را در بر گیرد.
SEITON	این واژه به معنی قرار دادن اقلام به ترتیب اولویت در محلهایی است که در مواقع لزوم دستیابی به آنها به سهولت انجام شود. بدیهی است اجرای این امر سبب خواهد شد که از زمان حداکثر استفاده بعمل آید.
SEISO	این واژه به معنی تمیز کردن محیط و ابزار کار توسط شاغل است و در تمامی رده های شغلی می‌تواند مصداق داشته باشد.
SEIKETSU	این واژه به معنی مرتب کردن محل کار بطور مستمر است و در صورتی ایجاد خواهد شد که قبل از هر چیز عادت به تمیز بودن و مرتب بودن را در خود بوجود آوریم.
SHITSUKE	این واژه این مفهوم را می‌رساند که می‌بایست با استفاده از آموزشهای ضمن کار نظم و استقلال کاری را در پرسنل ایجاد نمود.

مراحل استقرار ۵S به شرح زیر بوده و برای اجرای آن نیاز به تدوین یک برنامه زمانی از سوی کمیته اجرایی TPM می‌باشد:

۱. اولویت بندی قسمتها (اجرای ۵S در تعمیرگاه نت دارای اولویت اول می‌باشد).
۲. انتخاب قسمت مدل– آموزش پرسنل قسمت.
۳. ممیزی اولیه از قسمت، تهیه عکس از وضعیت فعلی و تعیین زمان شروع ۵S.
۴. تامین نیازها- اجرای مراحل پنجگانه ۵S در قسمتهای مدل.
۵. ممیزی وضعیت انجام برنامه ها در هر یک از مراحل ۵S.
۶. اعلام نقاط نیازمند بهبود (مشاهده شده در هنگام ممیزی).
۷. تهیه عکس از وضعیت بدست آمده– تهیه گزارش و ارائه به کمیته راهبری.

پرسنل سازمان با اجرای ۵S کارگروهی را خواهند آموخت. ۵S در حیطه ماشین آلات نیز می‌بایست اجرا شده و مجریان اینکار رانندگان و مسئولین مربوطه آنان می‌باشند. ۵S ارتباط تنگاتنگی با نت خودکنترلی داشته و با اجرای آن شرایط جهت اجرای نت خودکنترلی فراهم می‌گردد.

۹)- اجرای TPM برای ماشین آلات:

omoorepeyman.ir

همانگونه که اشاره گردید خرابیهای اضطراری ماشین آلات عمرانی در منطقه عملیاتی منجر به توقف طولانی ماشین برای انجام تعمیرات می‌گردد. آنچنانکه خسارت مالی ناشی از توقف دستگاه و وقفه در کار به میزان قابل توجهی بیش از هزینه خود تعمیرات می‌باشد. بنابراین موضوع کاهش خرابیهای اضطراری از اهمیت خاصی در این گروه از ماشین آلات برخوردار می‌باشد.

برای کاهش خرابیهای اضطراری در ماشین آلات و افزایش عمر مفید آنها برنامه‌های مشروحه زیر تدوین گردیده است:

۱. حفظ شرایط اصلی و بنیادی ماشین با تمیزکاری، روانکاری،آچارکشی پیچ و مهره ها:

- تمیزکاری:

عمل تمیزکاری باعث حذف گردوخاک از روی ماشین آلات گردیده و مسائلی را که باعث اصطکاک، گیرکردن، نشت، کار توام با اشکال دستگاه می‌شود، را از دستگاه حذف می‌نماید. این موضوع در ماشین آلات عمرانی با توجه به شرایط کارکرد آنها در محیطهای پر گرد و خاک از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

- روانکاری:

بی توجهی به امر روانکاری زیانها و ضایعات متفاوتی را به بار می‌آورد. از آن جمله می‌تواند باعث گیرپاژ اجزاء ماشین گردیده و همچنین سرعت فرسایش و استهلاک دستگاه را افزایش و عمر مفید ماشین را کاهش دهد.

- پیچ و مهره ها:

پیچ ومهره ها و اتصالات شکسته شده یا شل شده، نقش اساسی در میزان خرابیهای اضطراری دارند. تنها یک پیچ شل (بعنوان مثال در محل نصب یاتاقان) ممکن است مستقیما باعث خرابی اضطراری گردد. از آن گذشته، یک پیچ شل باعث لرزش ماشین شده و این امر به خودی خود باعث شل شدن سایر پیچ و مهره ها افزایش لرزشها و نهایتا وقوع یک خرابی اضطراری گردد.

۲. توجه به نحوه و شرایط صحیح بهره برداری از تجهیزات:

شرایط صحیح بهره برداری از ماشین، شرایطی هستند که بمنظور استفاده از امکانات کامل ماشین باید این شرایط فراهم باشد. بعنوان مثال در سیستمهای هیدرولیک، درجه حرارت روغن، فشار، مقدار روغن، خلوص و میزان اکسید شدن روغن باید کنترل گردد.

در صورت عدم رعایت استانداردهای بهره برداری از ماشین، اشکالات نهانی در سیستمها بروز نموده و خرابیهای اضطراری مداوماً اتفاق خواهند افتاد.

۳. رفع فرسایشها:

بطور معمول وقتی یک ماشین دچار خرابی اضطراری می‌گردد، تنها به رفع عیب و تعمیر قسمتها و قطعاتی از ماشین که مستقیما تحت تاثیر خرابی قرار گرفته و آسیب دیده‌اند پرداخته می‌شود و موضوع فرسایش قطعات مرتبط با اجزاء آسیب دیده مورد توجه قرار نمی‌گیرد.

برای مثال در صورتیکه یک شافت در محل تغییر سطح مقطع شکسته شود، باید اطمینان حاصل شود که اشکالاتی نظیر لرزشها که بعلت سائیده شدن یاتاقان یالقی آن، یالقی در چرخ دنده های سائیده شده بوجود آمده است مورد توجه قرار گیرند و رفع شوند و آنگاه کار تعویض شافت بریده شده یا تغییر طرح شافت در محل سطح مقطع اجرا گردد.

۴. رفع اشکالات و ضعفهای مربوط به طرح تجهیزات:

omoorepeyman.ir

حتی درصورتیکه شرایط اصلی و بنیادی (تمیزکاری، روانکاری و آچارکشی) تجهیزات بطور کامل و جدی مورد کنترل قرارگیرند، هزینه‌های نت می‌تواند بسیار زیاد باشد. این حالت مربوط به شرایطی است که طول عمر تجهیزات (فاصله زمانی بین دو خرابی) کم بوده و بازرسی های فنی و عملیات تعمیر و بازسازی تجهیزات پاسخگوی میزان خرابیها نیستند.

در این موارد، ممکن است اشکالات و مسائل مربوط به طرح تجهیزات بوده و عملیات تصحیحی و بهسازی در طراحی اجزاء ماشین مورد نیاز باشد.

تصحیح اشکالات موجود در طرح دستگاه باعث بهبود شرایط تعمیرپذیری گردیده و عمر ماشین را افزایش می‌دهد.

اجرای برنامه‌های پنجگانه فوق در واقع اجرای آندسته از اصول TPM که در ارتباط مستقیم با ماشین آلات می‌باشند، خواهد بود. اصول مذکور عبارتند از : "حداکثر نمودن میزان اثربخشی تجهیزات – برنامه ZB " –" برنامه نت خودکنترلی " – " برنامه نت بهره‌ور " و " برنامه بهبود مستمر یا مهندسی پیشگیری" . کمیته اجرایی TPM برای اجرای چهار اصل فوق الذکر برای ماشین‌آلات، می‌بایست در گام اول نسبت به اولویت بندی ماشین آلات اقدام نموده و سپس براساس مراحل چهارگانه زیر نسبت به اجرای برنامه ها اقدام نماید .

لازم به ذکر است که مراحل اجرایی ذکرشده پس از اجرا بر روی ماشین نمونه و براساس نتایج حاصله بر روی سایر ماشین آلات مورد اجرا قرار می‌گیرد.

مرحله۱: تثبیت زمان بین دوخرابی اضطراری(MTBF):

تهیه فهرست اشکالها نیازمند توجه سریع در ماشین:

تیمی متشکل از نماینده فنی کمیته اجرایی، تعمیرکار و راننده ماشین، نسبت به بررسی کلی ماشین نمونه پرداخته و فهرستی از اشکالها نیازمند توجه سریع را تهیه می‌نمایند.

برنامه ریزی برای تعمیر موارد مشخص شده:

خرابیها و اشکالهای فهرست شده اولویت بندی گردیده و برنامه ریزی لازم برای تامین اقلام مورد نیاز و توقف ماشین برای اجرای تعمیرات انجام می‌گیرد.

تعمیراشکالها برای بازگرداندن شرایط ماشین به حالت اولیه:

بر اساس برنامه تهیه شده ماشین مورد تعمیر قرار می‌گیرد. با توجه به حجم تعمیرات ممکن است توسط گروه تعمیرات سیار انجام و یا با انتقال ماشین به تعمیرگاه، کار تعمیر در محل تعمیرگاه انجام پذیرد.

جلوگیری از بروز مجدد استهلاکهای غیر طبیعی:

استهلاک غیرطبیعی قطعات (که عامل اصلی بروز نوسان در MTBF می‌باشد) بر اثر عدم انجام بموقع و کامل برنامه‌های نظافت، روانکاری و آچارکشی بوده که در این راستا لازمست تا برنامه نت خودکنترلی (AM) برای ماشین آلات مورد اجرا قرار گیرد. مجری برنامه های مذکور رانندگان می‌باشند.

omoorepeyman.ir

رانندگان باید بدانند که درصورت ازکار افتادن ماشین، خودشان بیشتر از همه به زحمت خواهند افتاد. همچنین برای دستیابی به توان کاری بالاتر بایستی تجهیزات را در بهترین وضعیت کاری نگهداری نموده، تنظیمات و سرویسهای روزانه را به نحوه مطلوب انجام دهند.

هدف از اجرای برنامه AM تنها انجام یک سری فعالیتهای نت توسط راننده نیست. بلکه هدف همسو نمودن رانندگان و مراکز فنی برای کاهش فرسودگیها، شناسایی بموقع شرایط غیرعادی کارکرد اجزاء و جلوگیری از پیشرفت خرابیها می‌باشد.

سیستم نت خودکنترلی در هفت گام و مطابق جدول زیر می‌بایست توسط تیم اجرایی نت خودکنترلی انجام پذیرد:

جدول شماره(۲-۸)- مراحل هفتگانه برای استقرار نت خودکنترلی در حوزه استفاده کنندگان از ماشین آلات

ردیف	برنامه	توضیحات
۱	نظافت کلی اجزاء ماشین	همراه با انجام نظافت نسبت به شناسایی قسمتهایی که به سختی تمیز می‌شوند و همچنین شناسایی آلوده کننده های مهم اقدام گردد.
۲	مقابله با منابع آلوده کننده	جلوگیری از انتشار گردوخاک در محیط و همچنین نفوذ آن به درون ماشین، استفاده ازپوششهای مناسب، افزایش امکان دسترسی به بخشهایی از ماشین که باید تمیز شوند.
۳	تعیین استانداردهای تمیزکاری و روانکاری اجزاء ماشین	در استاندارد تهیه شده باید نام محل، تناوب انجام کار، تخصص، نفرساعت و اقلام مورد نیاز بهمراه نحوه انجام کار مشخص گردد.
۴	بازرسی کلی ماشین	هدف از بازرسی کلی شناسایی و علامت گذاری اتصالات نیازمند آچارکشی و همچنین شناسایی اجزاء در ارتباط با ایمنی راننده می‌باشد. بازرسی های روزانه باید تنها برروی فرسایش اجزائی که مستقیما بر ایمنی و کارکرد ماشین اثرگذار هستند متمرکز شده و وقت کافی نیز برای بازرسیها در نظرگرفته شود.
۵	تهیه برنامه نت خودکنترلی	تدوین لیست عملیات لازم در نت مستقل خودکار شامل: تمیزکاری، روغنکاری، آچارکشی و بازرسیهای روزمره.
۶	اطمینان از کیفیت انجام کارها	توسعه دامنه فعالیتهای نت مستقل خودکار از طریق استانداردسازی روشهای بهره برداری و کنترل آنها.
۷	خودنظارتی	استمرار در فعالیتهای بهسازی، جمع آوری و تحلیل گزارشهای انجام نت خودکنترلی برای کاهش هزینه های نت.

مرحله ۲: افزایش میزان MTBF (فواصل زمانی وقوع خرابیها):

برطرف سازی ضعفهای موجود درطرح تجهیزات:

درصورتیکه با انجام فعالیتهای ذکرشده درمرحله اول فواصل زمانی بین وقوع خرابیها افزایش نیافت، ممکن است که عملیات تصحیحی و بهسازی در طرح برخی از اجزاء ماشین لازم باشد. برای تشخیص جامع و دقیق منبع اشکال و ضعف سیستم و برای دستیابی به راه حل و تهیه یک برنامه بهسازی، اقدامهای زیر باید انجام گیرد:

- شرایط حاکم برمحیط سیستم را قبل و بعد از وقوع خرابی بررسی کنید.
- ساختار تجهیز و عملیاتی را بررسی نموده و صحت عوامل را تائید کنید.

omoorepeyman.ir

- چگونگی وضعیت اجرای برنامه‌های تمیزکاری، آچارکشی، روغنکاری، نحوه بهره برداری و نحوه تعمیرماشین را کنترل و از انجام صحیح کارها اطمینان حاصل نمائید.
- ساختار و مکانیز بروز خرابی را تعیین کنید.
- در جستجوی علل بوجود آمدن مشکل برآئید. (اشکال در طرح یا سایراشکالات یا هر دو)
- نوعی سیاست و استراتژی برای بهسازی سیستم معین کنید.
- سیاست و استراتژی تعیین شده را اعمال نمائید.
- نتایج حاصل از اعمال سیاست را پیگیری نموده و ارزیابی نمائید.

افزایش سطح مهارتهای انسانی برای جلوگیری از بروز اشتباهات در بهره برداری و تعمیر:

لازمست تا نیازهای آموزشی خاص از سوابق خرابیها و تعمیرات صورت گرفته استخراج گردیده و دوره‌های آموزشی تئوری وعملی مورد نیاز براساس آن برای رانندگان و پرسنل نت برگزار گردد.

برطرف کردن تمامی استهلاکهای قابل رویت در ماشینها:

در مرحله دوم اقدامات، باید تمامی استهلاکهای قابل رویت روی ماشین برطرف گردیده و از این نظر ماشین به حالت اولیه (نو) بازگردانیده شود. به طور معمول می‌توان با تعمیر و برطرف سازی استهلاکهای آشکار و قابل رویت از ۵۰ درصد خرابیهای اضطراری جلوگیری نمود.

مرحله ۳: اجرای نت دوره ای جهت کنترل فرسایش:

لازم است سطح استهلاک ماشین بطور منظم مورد بازرسی و ارزیابی قرار گیرد تا تعداد خرابیهای اضطراری در حدی که در مرحله ۲ به آن دستیابی حاصل شده است قرار گیرند و یا مرتباً میزان خرابیهای اضطراری کاهش یابند. استانداردهای بازرسیهای دوره‌ای و تعویض قطعات نیز باید تدوین گردد. دراین مرحله بهبود و بهسازی "تعمیر پذیری " دارای اهمیت می‌باشد. در صورتیکه بدون توجه به بهبود روشهای نت تنها به استقرار استانداردهای بهره برداری و تعویض قطعات بپردازیم، هزینه نیروی انسانی و زمان به کار گرفته شده برای بازرسی های تحلیلی و تعویض قطعات افزایش یافته و بازگردانیدن شرایط ماشین به حالت اولیه غیر ممکن می‌گردد. بنابراین مراحل انجام کار در این قسمت عبارتند از:

تدوین استانداردهای بازرسی های دوره‌ای:

در بخشهای چهارم و پنجم به بحث در زمینه استانداردهای بازرسی دوره‌ای برای اجزاء مختلف ماشین آلات عمرانی خواهیم پرداخت.

تخمین عمرکارکرد اجزاء ماشینها با بازرسی های منظم:

تخمین عمرکارکرد اجزاء ماشین تنها برای آن دسته از خرابیهای که وقوع آنها با طول عمرشان رابطه مستقیم دارد می‌بایست انجام پذیرید.

omoorepeyman.ir

استانداردسازی برنامه تعویض قطعات:

برنامه‌های استاندارد تعویض قطعات براساس مدت زمان کارکرد ماشین و شرایط محیطی محل کار آن می‌بایست تدوین گردد. این موضوع می‌بایست تنها شامل قطعاتی باشد که اولا خرابی آنها تابعی از طول عمرشان بوده و ثانیا خرابی اضطراری آنها موجب توقف طولانی ماشین گردد.

ارتقاء قابلیت تعمیر پذیری اجزاء ماشینها:

هدف از این قسمت استقرار سیستم مدیریت زود هنگام، برتجهیزات با درگیرنمودن تمامی بخشهای سازمان (که به امور برنامه‌ریزی، بهره برداری و نگهداری و تعمیرات ماشین ها می‌پردازند) برای دستیابی به اهدافی همچون کاهش هزینه‌ها در تمامی منابع، بهره وری نیروی انسانی (با آسان نمودن اجرای فعالیتها)، ارتقاء و بهبود اجزاء ماشین آلات می‌باشد.

مراحل انجام کار در این زمینه مطابق جدول زیر می‌باشد:

جدول شماره (۲-۹)- مراحل ارتقاء قابلیت تعمیرپذیری ماشین آلات

ردیف	برنامه	توضیحات
۱	دریافت اطلاعات آمار هزینه نت و خرابیهای ماشین آلات	اطلاعات مزبور از سوابق انجام کار توسط رانندگان و پرسنل نت استخراج گردد.
۲	شناسایی خرابیهای مهم و اولویت بندی بر اساس میزان توقف، هزینه و کیفیت	استفاده از نمودار پاریتو و شناسایی خرابیهای T.T.T
۳	آنالیز علل بروز خرابی وشناسایی ریشه های خرابیها	آنالیز P-M* (روشهای آنالیز RCM و غیره نیز در صورت نیاز استفاده گردد)
۴	تعیین راهکار ها و تدوین برنامه جهت بهبود وضعیت	تهیه برنامه اجرایی زمانی، تعیین مسئولیتها، تاریخ انجام برنامه
۵	اجرای فعالیتها	اجرای برنامه های تدوین شده
۶	ارزیابی نتایج و تاثیر فعالیتهای انجام شده	بررسی نتایج حاصله از اجرای برنامه ها در دوره‌های دو الی سه ماهه و انجام اقدامات مقتضی با توجه به نتایج

* آنالیز PM روشی برای حذف کامل اشکالات مزمن می‌باشد. حروف P و M در این روش با حرف اول واژهای زیر مرتبط می‌باشند.

P: Phenomena (رخداد یا پدیده) – Physical (فیزیکی یا سخت افزاری) – Problem(مساله، مشکل یا عیب)

M : Manpower (نیروی انسانی) – Material (مواد) – Mechanism (ساختار یا مکانیزم) – Machinery (ماشین آلات یا تجهیزات)

در روش تحلیل P-M همگی عوامل مرتبط با خرابی مزمن به صورتی کارا مشخص گردیده و برای رفع آنها اقدام می‌شود.

مرحله ۴: اجرای روشهای معاینه فنی (CM)

عملیات بیان شده در قسمت قبل در جلوگیری از بروز خرابیهای اضطراری در بسیاری از اجزاء ماشین آلات موثر و مفید هستند، ولی در هر حال خرابی بعضی از اجزا ماشین با طول عمر آنها رابطه نداشته و فواصل وقوع خرابی متغیر و ناپایدار است، علائم و عوارض خرابیها از طریق حواس پنجگانه قابل تشخیص نیست و یا این علائم قابل اطمینان نیستند و یا وقتی بروز می‌کنند که دیر است و کار از کار گذشته است.

omoorepeyman.ir

در این گونه موارد ممکن است از تکنیکهای معاینه ماشین آلات بمنظور تشخیص علائم غیرقابل رویت و غیرقابل لمس نظیر لرزشها، داغ شدنهای بیش از حد، فرسایش قطعات داخل موتور و گیربکس استفاده نمود.

آنالیز روغن بعنوان روشی مطمئن و موثر در اندازه گیری و کنترل میزان فرسایش قطعات موتور ماشین مطرح بوده که در این رابطه توضیحات کاملی در بخش ششم ارائه خواهد شد.

سازماندهی اجرای برنامه های نت براساس شرایط (CBM) همچون آنالیز روغن از وظایف کمیته اجرایی TPM در این مرحله می‌باشد.

۱۰)- اجرای TPM در بخشهای پشتیبانی:

اجرای TPM در بخشهای پشتیبانی جهت درگیرنمودن فعالانه تمامی کارکنان در امور TPM برای حذف موارد اتلاف در بخشهای مذکور می‌باشد.

برخی از موارد اتلاف در بخشهای پشتیبانی عبارتند از:

۱. خرابی تجهیزات دفتری شامل تلفن، فاکس، کامپیوتر، چاپگر و غیره.
۲. اتلاف وقت و وقت گذرانی در ساعات اولیه کار و در طول ساعات کاری.
۳. اتلاف وقت برای جستجوی اسناد و مدارک (اطلاعات).
۴. هزینه های ناشی از عملیات خرید اضطراری و تاخیر در کارها.
۵. عدم دسترسی صحیح و بموقع به مواد و قطعات مورد نیاز و همچنین بالا بودن میزان موجودیها.

کمیته اجرایی TPM می‌بایست بر اساس مراحل یاد شده در جدول زیر، برنامه زمانی برای استقرار TPM در بخشهای پشتیبانی تهیه و بتوسط گروههای کاری در هر بخش به مورد اجرا درآورد.

جدول (۲-۱۰)- گامهای استقرار TPM در واحدهای ستادی

ردیف	برنامه	توضیحات
۱	اطلاع رسانی به تمامی واحدهای اداری و پشتیبانی در باره **TPM OFFICE**	تهیه بروشورهای آموزشی، برگزاری جلسات توجیهی
۲	کمک به تمامی بخشها در تشخیص **PQCDSM** در قسمتها (شناسایی تلفات اداری)	تهیه چک لیست بررسی وضعیت و انجام ممیزی (توسط نماینده TPM هر واحد)
۳	تعریف اهدافی برای بهبود در هرقسمت	ارزیابی نتایج و تعیین اهداف برای بهبود
۴	همکاری با قسمتها در برای رفع موارد اتلاف شناسایی شده	همکاری در تهیه برنامه های کاهش تلفات اداری و کمک در اجرای برنامه ها
۵	درنظر گرفتن جایگاهایی جهت نشان دادن نتایج حاصله از فعالیتهای بهبود انجام شده	در نظرگرفتن تابلوهای بهبود انجام کارها در محلهای مختلف و درج نتایج بصورت عکس و نمودار در آن
۶	گسترش فعالیت TPMاداری برای پوشش تمامی واحدهای ستادی و پشتیبانی	گسترش فعالیتها با استفاده از تجربیات بدست آمده و باکمک واحدهایی که اقدام به انجام برنامه ها نموده اند.

یادداشت:

عبارت PQCDSM خلاصه کلمات زیر می‌باشد:

P (Production) – بهره وری: تلفات در عملکرد سازمان به جهت نیاز به مواد، نیروی انسانی و ابزار

omoorepeyman.ir

Q (Quality)– کیفیت: اشتباهات در تهیه چکها، فاکتورها، فهرستهای حسابداری و مالی، نامه ها و مدارک دفتری

C (Cost)– هزینه: هزینه های تاخیر در کارها و ارتباطات

D (Delivery)– تحویل: تلفات لجستیک (تاخیر در بارگیری و تحویل، تاخیر در پرداخت به تامین کنندگان، تاخیر در ارائه اطلاعات)

S (Safety)– ایمنی: ایمنی حمل و نقل مواد، انبارها در سخت افزار و نرم افزار

M (Morale)– روحیه، انگیزه: تعداد موارد بهبود مستمر در محیط

۱۱)– سازماندهی سیستم اولیه کنترل تجهیزات:

از مشکلات مهم سازمانهای خدماتی کمبود لوازم یدکی مرغوب برای ماشین آلات می‌باشد. در راستای رفع این مشکل لازمست تا کمیته اجرایی اقدامات مشروحه زیر را برای بهبود وضعیت به انجام رساند:

- بازنگری رویه ارزیابی تامین کنندگان از نظر برآورده نمودن خواسته های کیفی سازمان
- دقیق تر نمودن سفارشهای ارسالی از طرف بخش تعمیرات برای واحد خرید و بیان دقیق تر مشخصه های فنی

۱۲)– بررسی اثربخش بودن فعالیتها:

در گام ششم از استقرار سیستم، شاخصهایی همچون "قابلیت دسترسی به ماشینها– میانگین زمانی بین وقوع خرابی (MTBF)– میانگین زمان توقف برای تعمیرات (MTTR)– نسبت تعمیرات اضطراری و نسبت نیروی انسانی اضطراری و ..." محاسبه می‌گردد.

برای بررسی میزان اثربخشی اجرای برنامه ها لازمست تا شاخصهای مذکور در دوره های مشخص (بعنوان مثال ششماهه) مورد محاسبه قرار گیرد تا نقاط ضعف سیستم مورد پیگیری و اصلاح قرار گیرد.

۲-۵) استقرار TPM در شرکتهای عمرانی متوسط و کوچک:

آنچه مسلم است استقرار کلیه اصول TPM نیاز به زمان زیاد و فرهنگ سازی گسترده در سطوح مختلف شرکت دارد. همچنین بر اساس شرایط حاکم برمحیط کاری شرکت مورد نظر نیازی به اجرای برخی از اصول سیستم مزبور ندارد و یا می‌توان با شدت کمتری نسبت به اجرای آنها اقدام نمود.

موضوعات یاد شده برای شرکتهای عمرانی کوچک و متوسط که دارای شرایط زیر می‌باشند صدق می‌کند:

- شرکتهای عمرانی کوچک و متوسط از ساختار سنتی در بخش نت برخوردار می‌باشند.
- تعمیر ماشین پس از خرابی آن انجام گرفته و در بسیاری از موارد سبب متوقف شدن کل کار می‌شود به خصوص در مواردی که ابزار تعمیرات و یا لوازم یدکی ماشین آلات از قبل پیش بینی و تهیه نشده باشند.
- سرویس‌ها و بازدیدها به صورت ناقص، متفرقه و سلیقه‌ای انجام می‌گیرد.
- گزارش تعمیرات انجام شده بطور کامل ثبت نشده و در نتیجه آمار دقیقی از خرابی ماشینها و یا دلیل خرابی در دسترس نبوده و در نتیجه نمی توان خرابی های بعدی را پیش بینی کرده و از توقف کار جلوگیری نمود.

آنچه که باعث می‌گردد تا نگرش سنتی حاکم برشرکتهای مزبور از مقبولیت خوبی نزد پرسنل شرکت و مسئولین آن برخوردار باشد عبارتند از:

omoorepeyman.ir

- بومی بودن و جا افتاده بودن روش سنتی و پذیرفته شدن آن از طرف همه کارکنان (پرسنل شرکت براساس روابط حاکم برقسمتها و همه گونه همکاری در پیشبرد کارها بویژه در زمانیکه ماشینی دچار توقف اضطراری می‌گردد، بعمل می‌آورند)
- سنخیت داشتن شاخصه‌های تعمیرات، با سایر امور جاری در سازمان (بی برنامه‌گی، عدم کنترل، بهره‌وری نازل و ...).
- در سازمانی که هیچ یک از امور با برنامه‌ریزی و مدیریت مناسب انجام نمی‌شود، یک سیستم نت نظام مند کاربرد مناسبی نداشته و تنها هزینه‌های اضافی را بر سازمان تحمیل می‌کند.

نگرش سنتی دارای نقاط ضعف متعددی می‌باشد که برخی از آنها بشرح زیر می‌باشد:

- ناتوانی در بکارگیری دانش و فناوری های جدید:

ناتوانی در بکارگیری رایانه، سیستمهای مدیریتی و تجزیه و تحلیل اطلاعات که این موضوع باعث پایین آمدن سرعت کار بخش نت و پایین آمدن قدرت تصمیم گیری مدیریت می‌گردد.

- معلوم نبودن قابلیت اطمینان و ضریب آمادگی ماشینها:

بعلت معلوم نبودن قابلیت اطمینان و ضریب آمادگی ماشینها، امکان وقوع خرابیهای اضطراری و توقف ماشین بالا بوده و در نتیجه زمان انجام کار و هزینه به پایان رساندن آن را نمی‌توان تخمین زد.

- وابستگی کامل سیستم به دانش و حافظه تعمیرکاران:

به دلیل عدم ثبت فعالیتهای تعمیراتی انجام شده، در زمان وقوع خرابیها قادر به مراجعه و بررسی سوابق تعمیراتی ماشین و فعالیتهای انجام شده برای رفع خرابیها نبوده و تنها باید به دانش و حافظه تعمیرکاران تکیه نمائیم.

- بی ثباتی در سازمان، روش فرآیندها، پس از هر جابجایی نیروی انسانی:

با جابجایی هریک از نیروهای انسانی، روش کار تعمیرات تغییر خواهد کرد.

برای تغییر در وضعیت نگهداری و تعمیرات شرکتهای دارای خصوصیات و مشکلات فوق الذکر می‌توان استقرار سیستم TPM را به مرور و بدون تشکیل کمیته های راهبری و اجرایی TPM انجام داد.

در این حالت ریاست بخش نگهداری و تعمیرات شرکت متولی استقرار سیستم بوده و در این راستا می‌تواند مطابق برنامه زیر عمل نماید.

۱. استقرار نظام آراستگی محیط کار (۵S):

اولین گام در استقرار سیستم TPM در این حالت اجرای ۵S است که حداقل ششماه بطول می‌انجامد. اجرای ۵S علاوه بر اینکه برخی از مشکلات ماشین آلات از جمله کثیفی و نشتی روغن را کاهش خواهد داد، موجب خواهد شد تا:

- رانندگان تعلق خاطری بیشتری نسبت به ماشین آلات خود احساس نموده و در نگهداری از آن دلسوزی بیشتری داشته باشند.
- به دلیل آراسته شدن تعمیرگاه و حذف اقلام غیرضروری از محل کار روحیه همکاری تعمیرکاران برای انجام مراحل بعدی استقرار سیستم افزایش یافته و همچنین از میزان خطاهای انسانی در زمان تعمیرات کاسته گردد.
- میزان مشارکت پرسنل در کارهای گروهی افزایش یافته و زمینه های اجرای نت بهره ور در بخش تعمیرگاه فراهم شود.

۲. سیستم دهی گردش کار تعمیرات:

omoorepeyman.ir

با سیستم دهی گردش کار تعمیرات و استفاده از فرمهای مناسب برای مکتوب نمودن درخواستهای تعمیراتی و ثبت گزارش تعمیرات انجام شده، ایجاد سوابق تعمیراتی ماشین آلات ممکن گردیده و زمینه برای اجرای برنامه های نت بهره‌ور آماده می‌شود.

۳. آموزش رانندگان:

هدف از آموزش رانندگان ماشین آلات عمرانی، جلوگیری از آسیب دیدگی ماشینهای مذکور به سبب راهبری نامناسب و همچنین سپردن برخی از فعالیتهای سرویس و تعمیرات جزئی ماشین به آنها می‌باشد.

۴. اجرای نت خودکنترلی:

پس از آموزش رانندگان لازم است تا برنامه نت خودکنترلی بتوسط رانندگان ماشین آلات و همکاری پرسنل بخش نت به مورد اجرا در آید.

۵. آموزش پرسنل نت:

اجرای برنامه های آموزشی تئوری و عملی برای تعمیرکاران در زمینه اصول و مفاهیم نگهداری وتعمیرات بهره‌ور (برنامه ریزی شده)، آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی (سیستمهای مولد قدرت (موتور)، انتقال قدرت، هیدرولیک و ...) و همچنین نحوه انجام صحیح فعالیتهای نت موجب خواهد شد تا میزان خطای انسانی در اجرای نت کاهش یافته و زمینه برای آغاز اجرای نت بهره‌ور فراهم شود.

۶. استانداردسازی فعالیتهای نگهداری و تعمیرات:

با توجه به افزایش سطح مهارت و آگاهی پرسنل نت، می‌توان برنامه‌های نگهداری و تعمیرات دوره ای ماشین آلات را با کمک و مشارکت مستقیم آنان تهیه نمود. مشارکت پرسنل تعمیرگاه در تدوین برنامه های نت اجرای برنامه های مذکور را تضمین خواهد کرد.

سازماندهی برنامه آنالیز روغن نیز از دیگر گامهای این مرحله می‌باشد.

۷. اجرای برنامه نت بهره ور:

لازمست تا برنامه‌های نت تهیه شده ابتدا بر روی چند ماشین بصورت آزمایشی اجرا گردیده و به مرور تعداد ماشین آلات افزایش یابد.

***

آنچه که در این بخش مورد تشریح قرار گرفت در واقع بیان مشخصات سازمان نت و نیروی اجرایی مورد نیاز سازمان و همچنین مراحل استقرار سیستم نت در شرکتهای دارای ماشین آلات عمرانی می‌باشد.

موارد مذکور بستر لازم برای اجرای صحیح تکنیکها و تاکتیکهای نت را فراهم نموده و بر این اساس تشریح تکنیکها و تاکتیکهای مزبور موضوع بخشهای سوم الی ششم کتاب می‌باشد.

omoorepeyman.ir

منابع مورد استفاده در فصل دوم

۱- نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر – تالیف : موسسه مهندسین نگهداری و تعمیرات ژاپن _ ترجمه :دکتر علی حاج شیر محمدی

۲- برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات _ تالیف:دکتر علی حاج شیر محمدی

۳-راهکار طراحی و اجرای TPM در سیستمهای نظامی – تالیف: مهندس کاظم حکمت

۴- ملاحظات اولیه در ایجاد یک برنامه سیستماتیک نت – تالیف: مهندس غلامرضا پولادی

۵- نقش نگهداری و تعمیرات بهره ور جامع در بهبود استراتژی بهره وری سپاه – تالیف: دکتر محمد حسین سلیمی

۶- جزوات شرکت ماشین آلات کیسون

۷- Peter M. Milling, Frank H. Maier, Jürgen Hasenpusch , Industrieseminar der Universität Mannheim, Germany , "TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE :AN INTERNATIONAL ANALYSIS OF IMPLEMENTATION AND PERFORMANCE "

۸- Oh-Woon Kwon, , TPM Consultant, MIT Management & IT Inc. ," TPM Consulting Methodology"

۹- Torbjorn Idhammar and Michael Lippig , TPM – I bet an operator can do this!

۱۰- J. Venkatesh (www.reliabilityweb.com) , " TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE "

۱۱- WWW.MAINTENANCEWORLD.COM

۱۲- Management of Civil Engineering Support Equipment .pdf

۱۳- Nebraska Fast Fact – Community Profile .htm

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل سوم: روانکاری ماشین آلات (استانداردها، تعاریف، شرکتهای تولیدکننده روغن، راهنمای انتخاب و مصرف)

مبحث روانکاری در زمره مهمترین برنامه های نگهداری ماشین آلات می‌باشد. بررسیها نشان می‌دهد که عدم انجام کامل برنامه‌های روانکاری از دلایل اصلی بروز خرابیها بوده و بر این اساس موسسه نگهداری و تعمیرات ژاپن توصیه می‌نماید که در ریشه‌یابی خرابیها، بررسی وضعیت انجام روانکاری محل خرابی در اولویت قرار گیرد.

اهمیت این موضوع باعث گردید تا یک بخش کامل به مبحث روانکاری ماشین آلات اختصاص یابد. مطالب این بخش در چهار قسمت کلی ارائه گردیده است.

قسمت اول به بررسی علم روانکاری، وظایف روانکارها، طبقه بندی آنها و معرفی برخی از شرکتهای تولید کننده روغن می‌پردازد.

در قسمت دوم اطلاعات نسبتا کاملی در زمینه معرفی روغنهای مورد استفاده در ماشین آلات عمرانی (شامل روغن موتور، روغن دنده و روغن هیدرولیک) و چگونگی انتخاب و مصرف روغنهای مورد نیاز ارائه گردیده است. معرفی محصولات موجود در بازار نیز از مباحث این قسمت می‌باشد.

قسمت سوم و چهارم این بخش نیز به معرفی و نحوه انتخاب و مصرف گریس و ضدیخ در ماشین آلات پرداخته است.

لازم به ذکر است که اطلاعات ارائه شده در این بخش در محدوده ماشین آلات عمرانی بوده و از بحث در زمینه روغنهای صنعتی و همچنین موتورهای بنزینی صرف نظر گردیده است.

۳-۱) کلیاتی بر مبحث روانکاری:

۳-۱-۱) روانکاری و وظایف روانکارها:

۱. روانکاری:

هرگاه بین دو سطح در تماس حرکت نسبی رخ دهد، مقاومتی در برابر حرکت ایجاد خواهد شد. این مقاومت، اصطکاک نامیده می‌شود. درصورت بروز این حالت مطلوب ترآنست که از اصطکاک بکاهیم، آنرا کنترل یا اصلاح نمائیم.

به بیان کلی، هرفرایندی را که طی آن اصطکاک دو جسم متحرک در تماس، کاهش یابد روانکاری می‌نامند. کاهش اصطکاک با وارد نمودن یک ماده جامد یا مایع به نام روانکار در محل تماس حاصل می‌شود.

سابقه روانکاری به زمان پیش از پیدایش چرخ و استفاده از گردش آن به دور محور، به منظور ایجاد حرکتی روان برمی‌گردد.

عدم روانکاری صحیح ماشین آلات علاوه برآنکه باعث تقلیل راندمان مکانیکی و پایین آمدن بازده آن می‌شود، منجر به فرسایش بیش از حد، فرسودگی و از کارافتادگی زودرس ماشین نیز می‌گردد.

۲. وظایف روانکارها:

وظایفی که امروزه برای روانکارها در نظر گرفته می‌شود با توجه به نوع آنها متفاوت می‌باشد. به عنوان مثال یک روغن هیدرولیک علاوه بر روانکاری وظیفه انتقال انرژی، انتقال حرارت، آب بندی و ... را نیز به عهده دارد.

omoorepeyman.ir

بطور کلی اهم وظایف روانکارها عبارتند از:

- به حداقل رساندن میزان اصطکاک و سائیدگی قطعات در حین کار.
- ممانعت از زنگ زدگی و خوردگی سطوح فلزات.
- انتقال حرارت ایجاد شده از سطوح مورد نظر و خنک کردن قطعات متحرک.
- انتقال نیروی هیدرولیکی (روغن های هیدرولیک).
- معلق نگه داشتن مواد زائد و جلوگیری از رسوب آنها بر روی قطعات سیستم.
- آب بندی سیستم، به عنوان مثال روغن موتور با تشکیل لایه‌ای روغن بین پیستون و سیلندر در موتورهای احتراق داخلی از فرار گازهای متراکم شده تا حدودی جلوگیری می‌نماید.
- کاهش تاثیر منفی ضربه های قطعات بر یکدیگر.

۳. خواص روغنها برای روغنکاری موتورها:

بطور کلی خواص روغنها برای روغنکاری موتورها بشرح زیر می‌باشد:

۱. دارای ثبات کامل شیمیایی بوده تا فورا تجزیه نشود.
۲. از لحاظ شیمیایی خنثی باشد تا در مقابل تماس فلزات تجزیه نشود.
۳. هادی حرارت بوده تا گرمای حاصله به سرعت تخلیه کند.
۴. خاصیت سیال بودن را دارا باشد تا بسهولت بین سطوح قطعات جریان پیدا کند.
۵. دارای نقطه انجماد پایین و نقطه اشتعال بالا باشد.
۶. در درجات مختلف خاصیت چرب کنندگی خود را حفظ کند.

تقسیم بندی روانکارها:

بطور کلی روانکارها به چهار دسته کلی تقسیم می‌شوند:

۱. روانکارهای گازی:

در مواقعی که درجه حرارت فوق العاده بالا (۸۰۰ درجه سانتی گراد وبالاتر) یا پایین تر(حدود ۲۰۰- درجه سانتی گراد) است، روانکارهای گازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین روانکاری در بعضی از انوا ع دمنده‌ها (blowers) بوسیله گازی که دمیده شده انجام می‌گیرد که در نتیجه از آلودگی گازی دمیده شده بوسیله روانکار جلوگیری می‌شود.

۲. روانکارهای جامد:

روانکارهای جامد برای حل مسایل روانکاری تحت شرایط غیرمعمول و خاص بکار می‌روند. بعنوان مثال در یک راکتور هسته ای روانکارها در برابر انرژی تشعشعی زیاد باید مقاوم باشند یا در بعضی ازموارد لازم است که روانکار تحت شرایط خلاء فراریت کم داشته باشد. در این قبیل موارد از روانکارهای جامد استفاده می‌شود. یکی از مهمترین روانکارهای جامد گرافیت است که از لحاظ شیمیایی خیلی پایدار و درمقابل اشعه رادیواکتیو خنثی است. از این روانکار در درجات حرارت بالا نیز استفاده می‌شود. زیرا حتی در اثر سوختن، دی اکسید کربن تولید می‌کند که بدون آنکه ذراتی درمحل باقی بگذارد از محیط روانکاری خارج می‌شود.

۳. روانکارهای نیمه جامد(گریسها):

omoorepeyman.ir

گریس محصول نیمه جامدی است که از متفرق کردن یک عامل سفت کننده در روانکار مایع بدست می‌آید. در مواقعی کـه نیـاز است روان کننده در وضعیت اولیه اش در یک مکانیزم باقی بماند خصوصا در محلی که امکان روانکاری مجدد محدود باشد یا از نظر اقتصادی غیرقابل توجیه باشد از انواع گریسها برای روانکاری استفاده می‌شود.

۴. روانکارهای مایع:

روانکارهای مایع خود به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

الف- روغنهای سنتتیک

ب- روغنهای معدنی

هر دو نوع روغن های یاد شده به نوعی از نفت خام مشتق می‌شوند. با این تفاوت که روغنهـای سـنتتیک از انجـام یـک سـری واکنشهای شیمیایی دقیق و کنترل شده بر روی محصولات مختلف پتروشیمی تولید شده و درنتیجه دارای کارایی و قیمت تمام شده بالایی می‌باشند، ولی روغنهای معدنی از انجام یک سری عملیات تفکیک بر روی نفت خام و حداکثر یک واکـنش شـیمیایی کنتـرل شده حاصل می‌گردند و بنابراین دارای قیمت کمتری نسبت به روغنهای سنتتیک می‌باشند. امـا از آنجـایی کـه در طیـف وسـیعی از مصارف روانکارهای مایع، روغنهای معدنی با قیمت کمتر قابل مصرف می‌باشند، تولید این نوع روانکارها در سطح دنیا بسیار بـالاتر از روغنهای سنتتیک می‌باشد و در ایران نیز عمدتا روغنهای معدنی تولید می‌شوند.

۳-۱-۲) مشخصات عمده و طبقه بندی روغنها:

سازندگان روغن جهت معرفی روغن های تولید شده خود از یک سری مشخصه ها و تعاریف خاص استفاده نموده کـه لازمسـت جهت انتخاب درست روغن با مشخصه های مذکور آشنایی داشته باشیم.

- تعاریف مشخصات عمده روغنها:

برخی از تعاریف مربوط به مشخصات عمده روغنها به شرح زیر می‌باشد:

- گرانروری (VISCOSITY):

مقاومتی که یک روغن نسبت به جاری شـدن بـه علـت اصـطکاک داخلـی مولکولهـای آن از خـود نشـان مـی‌دهـد، گرانـروی (ویسکوزیته) نامیده می‌شود. گرانروی روغن با تغییر دمای روغن تغییر می‌کند و هر چه روغن گرمتر شود، گرانروی آن کمتر می‌گردد. از این رو همواره باید گرانروی روغن همراه با دمایی که گرانروی در ان اندازه گیری شده درج گردد. گرانروی روغن معمولا در دمای ۴۰ و ۱۰۰ درجه سانتی گراد اندازه گیری می‌شود.

- شاخص گرانروی ((VISCOSITY INDEX(VI):

تغییر گرانروی با تغییرات دما را با شاخص گرانروی می سنجند. هرچه رقم شاخص گرانروی روغنی بزرگتر باشد، در اثر تغییـرات دما گرانروی روغن کمتر تغییر می‌کند و بالعکس.

- نقطه ریزش (POUR POINT):

نقطه ریزش پایین ترین دمایی است که روغن در آن هنوز سیال است.

- نقطه اشتعال(FLASH POINT):

omoorepeyman.ir

نقطه اشتعال پایین ترین دمایی است که در آن، روغن به اندازه کافی به بخار تبدیل می‌شود و با هوا یک مخلوط قابل اشتعال می‌سازد، بطوریکه با نزدیک کردن شعله آتش، روغن در یک لحظه مشتعل و سپس خاموش گردد. این آزمون برای اندازه گیری میزان آتش گیری و فرار بودن روغن انجام می‌گیرد.

- نقطه احتراق (FIRE POINT):

نقطه احتراق پایین ترین دمایی است که در آن، روغن به اندازه ای بخار تولید کند که با نزدیک کردن شعله، مشتعل شود و این اشتعال مدتی ادامه یابد. نقطه احتراق معمولا حدود ۱۵ درجه سانتی گراد بالاتر از نقطه اشتعال است، از این رو اندازه گیری و ذکر نمی‌گردد.

- چگالی یا دانسیته (DENSITY):

دانسیته برابراست با جرم یک سانتیمتر مکعب روغن (در دمای ۱۵درجه سانتیگراد) که برحسب کیلوگرم برمترمکعب بیان می‌شود. کاربرد این مشخصه، تبدیل وزن به حجم وبالعکس (در محاسبات حمل و نقل فراورده‌های نفتی) است. قبلا از چگالی نسبی استفاده می‌شد که عبارتست از نسبت وزن مخصوص روغن به وزن مخصوص آب در دمای ۶۰ درجه فارنهایت.

- مواد افزودنی روغن:

چون روغن پایه که از پالایش نفت خام بدست می‌آید، هنوز ویژگیهای لازم برای استفاده در ماشین آلات را بطور کامل دارا نیست، موادی به آن افزوده می‌شود تا در روغن مقاومت لازم برای شرایط سنگین کار، حرارت و فشار زیاد، بطور بهینه ایجاد شود.

مهم ترین موادی که به منظور تامین ویژگیهای مناسب به روغن پایه افزوده می‌شوند عبارتند از:

۱. پاک کننده ها و معلق کننده ها:

در طی فرایند احتراق، مقدار زیادی دوده و مواد ناشی از احتراق ناقص پدید می‌آید. این مواد تولید شده در روغن غیر محلول هستند و موجب تشکیل رسوب در پیستون ها می‌شوند و حتی ممکن است باعث چسبندگی رینگ و پیستون گردند.

مواد افزودنی پاک کننده و معلق کننده به اکثر روغن های روانساز برای ازبین بردن رسوبات بالا افزوده می‌گردد. هرچه مقدار این افزودنی ها بیشتر باشد، روغن از قدرت پاک کنندگی بیشتری برخوردار است و در عمل روغن سریعترسیاه می‌گردد و هر چه میزان این دو ماده افزودنی کمتر باشد روغن دیرترسیاه، ولی باعث ته نشین شده رسوبات و آسیب رسیدن به موتور می‌شود. بنابراین سیاه شدن سریع روغن هنگام کار برخلاف تصور عامه به هیچ وجه دلیل نامرغوب بودن آن نیست.

۲. بهبود دهنده شاخص گرانروی:

مولکول های مواد افزودنی بالابرنده شاخص گرانروی، پلیمرهای زنجیری بلند و بزرگ (درمقایسه با مولکول های روغن) هستند، بطوریکه در درجه حرارت پایین تقریبا بصورت کلوئیدی در روغن پراکنده می‌شوند و هر چه دمای روغن بالا رود، با حل شدن بسپارها کاهش گرانروی روغن را جبران می‌کنند. این مواد بیشتر در روغن های چند درجه ای (مالتی گرید) استفاده می‌شوند.

۳. مواد ضداکسیداسیون:

بعضی از ترکیبات موجود در روغن براثرحرارت زیاد موتور و تماس دائم با هوا و مجاورت با فلزات مختلف موتور که ممکن است مانند یک کاتالیزور عمل نماید در معرض اکسیداسیون مداوم قرار گرفته و به موادی از قبیل پراکسیدها و ترکیبات آلی دیگر تبدیل می‌شوند. برای جلوگیری از اکسیدشدن روغن مواد ضداکسیداسیون به آن افزوده می‌شود.

۴. مواد ضد سائیدگی:

omoorepeyman.ir

در شرایط کار ساخت اجزای موتور شامل سوپاپ ها، بادامکها و ... دچار سائیدگی می‌شوند. مواد ضد سائیدگی از بروز چنین ضایعاتی جلوگیری می‌نمایند. استفاده از این مواد به منظور ایجاد لایه مقاومی از مواد شیمیایی مابین قطعات متحرک و ثابت است تا از تماس مستقیم فلز با فلز و درنتیجه بروز تاثیرات سائیدگی جلوگیری کند.

۵. مواد ضدخوردگی و ضدزنگ زدگی:

بطورکلی روغنهای معدنی قابلیت محافظت و جلوگیری از خوردگی و زنگ زدگی را دارند، اما در هنگام عمل به علت وارد شدن آب بصورت قطرات ریز در داخل روغن، زنگ زدگی وخوردگی رخ می‌دهد. برای جلوگیری از این پدیده به اکثر روغن ها مواد افزودنی ضدخوردگی و ضدزنگ زدگی افزوده می‌شود.

۶. مواد پایین آورنده نقطه ریزش:

این مواد به منظور پایین آوردن نقطه ریزش به روغن افزوده می‌شوند تا راه اندازی و روشن کردن موتور در هوای بسیار سرد امکان پذیر گردد. یعنی به کمک این مواد ذرات پارافین را دردمای پایین بصورت معلق در روغن نگهداشته و از بسته شدن روغن (جامد شدن آن) جلوگیری می‌نمایند.

۷. مواد ضدکف:

در هنگام کارماشین آلات به علت سرعت زیاد حرکت روغن و ایجاد تلاطم، هوای وارد شده در روغن، باعث ایجاد کف در آن می‌شود. برای جلوگیری از این پدیده و پیشگیری از بروز خسارت ، مواد ضد کف به روغن افزوده می‌شود.

- طبقه بندی انواع روغنهای روانکار:

روغن ها برحسب دو پارامتر کمی و کیفی طبقه بندی می‌گردند. طبقه بندی مذکور بر روی ظروف و بشکه های حاوی روغن درج گردیده و مبنای انتخاب روغن مناسب برای ماشین می‌باشد. در این قسمت به تشریح پارامترهای مربوط پرداخته می‌شود:

۱. گرانروی یا ویسکوزیته (طبقه بندی کمی):

گرانروی عبارتست از مقاومت سیال در مقابل جاری شدن بوده و بر دو نوع گرانروی مطلق و گرانروی سینماتیک (حرکتی) می‌باشد.

در مورد روغن ها گرانروی سینماتیک مد نظر قرار می‌گیرد که واحد معمول آن سانتی استوک (cst) می‌باشد.

۲. سطح کارایی یا سطح کیفیت (طبقه بندی کیفی):

سطح کیفیت مشخص کننده نوع روغن و سیستمی که این روغن در آن بکار برده می‌شود، می‌باشد. سطوح کیفیت یا بصورت حروف لاتین نظیرسطح کیفیت CD,CE,SE,SG و یا ترکیب حروف و اعداد مانند MIL-۲۱۰٤D, CC MC G۱ می‌باشد.

برخی از شرکتهای تولید کننده روغن از درج سطح کیفیت در نام روغن خودداری می‌کنند و نام های تجاری خاصی را برای محصولات خود در نظر می گیرند که با مراجعه به مشخصات روغن مورد نظر که از طرف شرکت سازنده ارائه می‌شود می‌توان سطح کیفیت را که جزء این مشخصات می‌باشد بدست آورد.

۳-۱-۳) آشنایی با برخی شرکتهای تولید کننده روغن:

روانکارهای مورد نیاز ماشینها توسط شرکتهای مختلف تولید گردیده و با نامهای تجاری مختلف به بازار عرضه می‌گردد. این قسمت به معرفی شرکتهای تولید کننده روغن در ایران اختصاص یافته است.

omoorepeyman.ir

- شرکت نفت بهران:

شرکت نفت بهران در سال ۱۳۴۱ با نام شرکت تولید و تصفیهٔ روغن (سهامی عام) در ادارهٔ ثبت شرکتهای تهران به ثبت رسید . تازمان پیروزی انقلاب، این شرکت محصولات خود را تحت آرم ESSO و با نامهای تجاری کمپانی EXXON آمریکا، به بازار عرضه می‌نمود.

در پی قطع رابطه با آمریکا مدیریت شرکت در اختیار کارکنان ایرانی قرار گرفت و کلیهٔ سهام کمپانیEXXON که بالغ بر ۲۵ درصد کل سهام شرکت بود به بنیاد مستضعفان و جانبازان انقلاب اسلامی تعلق گرفت. درتاریخ ۱۳۶۳/۹/۱۲ نام شرکت به پالایش روغن تهران (سهامی عام) و مجدداً در مورخه ۱۳۷۰/۲/۴ نام شرکت به شرکت نفت بهران (سهامی عام) تغییر یافت

بهره برداری از پالایشگاه شرکت نفت بهران از سال ۱۳۴۷ باتولید ۳۰ هزار تن روغن در سال آغاز گردیده که در سال ۱۳۶۸ ظرفیت تولید به ۱۰۵ هزارتن روغن، سه هزار تن پارافین و ۱۵۰۰ تن ضدیخ اصلاح گردید. درسال ۱۳۷۲ طرح توسعه واحد موم گیری راه اندازی شد. درسال ۱۳۷۳ راه اندازی و بهره برداری از واحد سه هزار تنی تولید پارافین واکس انجام گرفت. درسال ۱۳۸۰ مجوز ضدیخ به میزان ده هزارتن و مجوز روغن به میزان ۱۵۰ هزارتن در سال افزایش یافت.

درآغاز سال ۱۳۷۸ گواهینامه استاندارد۹۰۰۲ ISO ، برای تمام محصولات شرکت نفت بهران، توسط سازمان گواهی دهنده بین المللی SGS YARSLEY صادر گردید. شرکت در سال ۱۳۸۲ موفق به اخذ گواهینامه ۹۰۰۱:۲۰۰۰ ISO در صنعت روغن گردید. این شرکت محصولات خود را با نامهای تجاری مختلف به بازار عرضه می‌نماید . بعنوان مثال روغنهای موتور دیزل این شرکت بانامهای بهران شهاب، بهران آذرخش و بهران ساحل در بازار وجود دارد.

- شرکت نفت پارس:

شرکت درتاریخ ۱۵ آذرماه ۱۳۳۷ تحت شماره ۶۳۸۸ در اداره ثبت شرکتها ومالکیت صنعتی تهران به ثبت رسید. براساس ماده یک اساسنامه نوع شرکت سهامی عام بوده و شرکت ازسال ۱۳۴۶ در سازمان بورس اوراق بهادارتهران پذیرفته شده است. شرکت نفت پارس در زمینه تولید انواع روغنهای صنعتی و موتوری، روغنهای دنده، گریس، روغن ترمز، ضدیخ، پارافین و روانکارهای دریایی فعالیت داشته و موفق به دریافت گواهینامه های بین المللی مدیریت تضمین کیفیت ISO۹۰۰۲ و مدیریت زیست محیطی ISO-۱۴۰۰۱ گردیده است. این شرکت از سال ۱۳۷۳با همکاری گروه SHELL بین الملل و تحت لیسانس این شرکت، اقدام به تولید انواع روانکارهای دریایی نموده و قسمت اعظم نیاز ناوگان شرکتهای کشتیرانی ایران و شرکت ملی نفتکش را تامین می‌نماید. شرکت نفت پارس از بزرگترین تولید کنندگان گریس در کشور بوده و با تولید انواع گریس نیاز طیف وسیعی از صنایع مختلف را برآورده نموده است. درسال ۱۳۸۰ شرکت پارس و شل (سهامی خاص) تأسیس گردیده که ۵۱ درصد سهام آن متعلق به نفت پارس و ۴۹ درصد متعلق به شرکت شل می‌باشد.

این شرکت محصولات خود را با نامهای تجاری مختلف به بازار عرضه می‌نماید. بعنوان مثال روغنهای موتور دیزل این شرکت بانامهای پارس پاسارگاد، پارس هامون، پارس هیرمند و پارس تراکتور در بازار وجود دارد.

- شرکت نفت ایرانول:

شرکت نفت ایرانول (سهامی خاص)، تولیدکننده انواع روغنهای پایه، روغن موتور و صنعتی، اسلاک واکس، فورفورال اکستراکت، پترولاتوم، برایت استاک و ضدیخ در ایران است.

omoorepeyman.ir

درراستای خصوصی سازی شرکتهای دولتی، در زمستان ۱۳۸۱ پالایشگاههای روغن سازی تهران و آبادان از بدنه شرکت ملی نفت ایران جدا شده و با نام شرکت نفت ایرانول فعالیت خود را آغاز نمود.

واحد روغن سازی پالایشگاه تهران پیشرفته ترین و مجهز ترین واحد روغن سازی کشور به همراه پالایشگاه روغن سازی آبادان با قدمت ۵۴ ساله، جمعا با امکان تولید بیش از ۴۰٪ روغن پایه کشور در سال، با دسترسی به اروند رود، توانمندی صادراتی این شرکت را توسعه بخشیده است.

شرکت نفت ایرانول محصولات خود را با نام تجارتی ایرانول عرضه می‌نماید.

- شرکت روانکاران صنعت:

شرکت روانکاران صنعت در سال ۱۳۷۱ و بمنظور تولید انواع روغنهای صنعتی، موتور و گریس و همچنین ارائه خدمات فنی و مهندسی در شهر صنعتی سمنان شروع به کار نمود.

گروه مهندسین خدمات فنی این شرکت به ارائه خدمات مشاوره ای به طور مسمتر با صنایع و مصرف کنندگان در تماس بوده و از درخواستهای فنی آنها مطلع می‌گردند و براین اساس شرکت روانکاران صنعت برنامه تولید و خدمات خود را تنظیم می‌نماید.

از جمله خدمات این گروه می‌توان به ساخت روغنهای جدید براساس نیاز مشتری، انجام تستهای فیزیکی و شیمیایی، بهینه سازی شرایط کارکرد و کاربرد انواع روغنهای روانساز، تعیین معادل روغنهای ایرانی و خارجی، تجهیز آزمایشگاهای تخصصی روغن و راه اندازی سیستمهای انتقال حرارت اشاره نمود.

از جمله اقدامات این شرکت تولید روغنهای معادل با روغنهای خارجی براساس نیاز مشتری می‌باشد. محصولات شرکت روانکاران صنعت در زمینه روغن موتور شامل روغنهای "کامل دیزل"، "کامل توربو" و "کامل لنج" و در زمینه روغن دنده نیز روغنهای "کامل دنده"، "کامل دنده EP "، "کامل دنده ویژه EP " و "کامل اتوماتیک ATF " می‌باشد.

- شرکت نفت سپاهان:

از ابتدای سال ۱۳۸۱، واحد روغن سازی پالایشگاه اصفهان، در راستای خصوصی سازی دولت به صندوق بازنشستگی و پس انداز کارکنان صنعت نفت واگذار شد و پس از آن با نام شرکت نفت سپاهان ادامه فعالیت می‌دهد .

این شرکت پس از تشکیل با داشتن بالاترین رشد تولید یکی از بزرگترین تولید کنندگان روغن پایه و روغن موتور در خاورمیانه محسوب می‌گردد. از جمله دیگر تولیدات این شرکت که مقادیر زیادی از آن بعلت مازاد بر مصرف بودن کشور به خارج صادر می‌شود، می‌توان روغن پایه، اکسترکت، واکس‌های نفتی و پارافین را نام برد. دریافت گواهینامه های ایزو در سریهای ۹۰۰۰ و ۱۴۰۰۰ و ۱۸۰۰۰، OHSAS از مهمترین اقدامات این شرکت در استقرار نظام مدیریتی کیفیت، حفاظت از محیط و ایمنی و بهداشت بوده است.

- شرکت های خارجی تولید کننده روغن:

از معتبرترین شرکتهای تولید کننده روغن در سطح جهان می‌توان به شرکتهای TOTAL – MOBIL – BP – SHELL – ESSO و CASTROL اشاره نمود. برخی از شرکتهای مذکور در ایران نمایندگی فروش داشته و یا محصولاتشان توسط شرکتهای فروشنده روغن به ایران وارد می‌گردد.

برخی از شرکتها با ارائه لیست معادل سازی محصولات خود، با هرکدام از کمپانیهای مطرح بالا هماهنگ گردیده اند.

omoorepeyman.ir

۳-۲) روغنهای مورد استفاده در ماشین آلات:

۳-۲-۱) روغن موتور:

حدود ۸۵ سال پیش که اولین خودروها وارد ایران شد، روغنکاری موتورها با ماده ساده ای که از نفت خام به دست می‌آمد و امروزه روغن پایه نامیده می‌شود صورت می‌گرفت.

امروزه با پیشرفت تکنولوژی ساخت موتورها و کاربردهای گوناگونی که از ماشین آلات بعمل می‌آید، دیگر روغن پایه به تنهایی قادر به برآورده نمودن احتیاجات موتورها نبوده و در همین راستا شرکتهای سازنده روغن مواد افزودنی خاصی را که در قسمت قبل مورد اشاره قرار گرفت به روغنها اضافه می‌نمایند.

متاسفانه اطلاعاتی که در مورد روغن موتور به اکثر مردم می‌رسد اطلاعاتی است که به روغنهای قدیمی مربوط است. به عنوان مثال در مورد روغنهای قدیمی دیرترسیاه شدن روغن دلیل کیفیت بهتر آنها بود اما در مورد روغنهای امروزی، این موضوع صادق نیست.

- وظایف روغن موتور:

روغن موتور وظایف متعددی به عهده داشته که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱. روغنکاری اجزاء
۲. خنک نمودن موتور
۳. گرفتن ضربه وارده بر قطعات
۴. آببندی فاصله رینگهای پیستون و دیواره داخلی سیلندر و جلوگیری از خروج گازهای متراکم
۵. انتقال ذرات ریز فلزات و گردو خاک از داخل موتور به فیلتر روغن
۶. جلوگیری از رسوب دوده در رینگ‌ها، یاتاقانها، سوپاپها و ... و تمیز نگهداشتن قطعات موتور
۷. جلوگیری از زنگ زدن و خوردگی قطعات موتور

omoorepeyman.ir

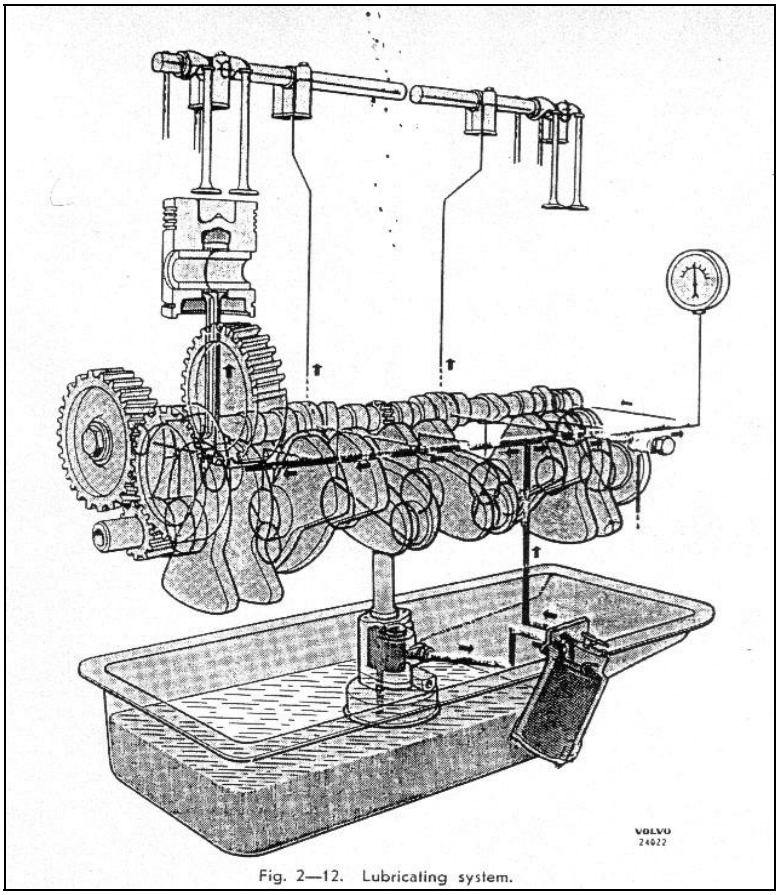


Fig. 2—12. Lubricating system.

شکل (۳-۱)- سیستم روغنکاری یک موتور دیزل

- طبقه بندی روغنهای موتور:

همانگونه که در قسمت قبل اشاره گردید در صنعت روانکاری به منظور شناخت و کاربرد صحیح روغنها از دو گونه طبقه بندی شامل درجه گرانروی و سطوح کیفیت استفاده می‌گردد.

الف- طبقه بندی برحسب درجه گرانروی:

انجمن مهندسین خودرو (SAE [۳۵]) به دلیل اهمیت گرانروی، اساس طبقه بندی روغن های موتور را براین ویژگی بنا نهاده است. بطوریکه در این سیستم دو گروه از درجات گرانروی مورد تعریف قرار می‌گیرند.

یک گروه دارای حرف w (winter) و دیگری که بدون حرف w است. درجات دارای حرف w معرف گرانروی یا متناسب بودن روغن برای کار در فصول سرد سال و دمای پایین پمپ شدن روغن می‌باشد. روغنهای موتور از لحاظ گرانروی به دو دسته روغنهای تک درجه ای مانند روغن های SAE۱۰،۳۰،۴۰ و روغن های چند درجه ای مانند روغن های SAE۱۰W۳۰ , SAE۲۰W۵۰ و SAE۵W۲۰ تقسیم بندی می‌شوند.

در دسته دوم که روغن های چهارفصل یا اتوماتیک نیز نامیده می‌شوند، عدد سمت چپ W میزان گرانروی روغن در دمای پایین و عدد سمت راست W میزان گرانروی روغن را در دمای بالا نشان می‌دهد. این روغن ها بعلت داشتن مواد افزودنی خاص، در سرما (هنگام استارت موتور) مثل روغن سبک (SAE۱۰ , SAE۲۰) هستند. موتورخودرو با استفاده از آنها براحتی روشن می‌شود. در این

[۳۵] -Routine Maintenance

omoorepeyman.ir

صورت روغن به سرعت به تمام قسمتهای موتور رسیده و روغنکاری قطعات را به خوبی انجام می‌دهد و با گرم شدن موتور افت گرانروی کمتر از افت گرانروی روغن های SAE۳۰ یا SAE۵۰ خواهد بود و بدین لحاظ در گرما لایه روغن بین قطعات باقی می‌ماند و به خوبی آنها را از یکدیگر جدا نگه می‌دارد.

با توجه به اینکه ۸۰ درصد ساییدگی قطعات متحرک موتور در مرحله استارت رخ می‌دهد و در مرحله‌ای که معمولا موتور سرد است، روانکاری قطعات بسیار مهم و ضروری است، از این رو بهتر است از روغن های چند درجه ای که در سرما دارای گرانروی پایین هستند، استفاده شود.

ب- طبقه بندی برحسب سطوح کیفیت و استانداردهای مربوطه:

انستیتو نفت امریکا (API[۳۶]) کیفیت روغن های موتور را در دو گروه دسته بندی نموده است. گروه اول روغن های موتور برای خودروهای بنزینی که باعلامت S (Service) (نماینده ایستگاههای تعویض روغن، گاراژها و بنگاههای فروش خودروها) مشخص شده و گروه دوم روغن های موتور دیزلی که باعلامت C (Commercial) (وسایل نقلیه تجارتی، کشاورزی و ناوگان) مشخص شده است و سطح کیفیت هر یک از روغن های این دو گروه به وسیله حروفی (به ترتیب الفبا) که بعداز حرف s یا c نوشته می‌شود، مشخص می‌گردد.

کیفیت بالاتر	کیفیت پایین‌تر
SA-SB-SC-SD-SE-SF-SG-SH-SJ	روغن موتور بنزینی
CA-CB-CC-CD-CE-CF_4-CG-CH_4	روغن موتور دیزلی

شاخص سطح کیفیت کمک بسیار خوبی در شناسایی روغن مناسب برای موتور ماشین می‌باشد. جدول زیر طبقه بندی API را برای روغن های ویژه موتور های دیزلی نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir

۳۶ - American Petroleum Institute

جدول (۳-۱) -

طبقه بندی API را برای روغن های ویژه موتور های دیزلی

سطح کیفیت	شرح
CA	شامل مواد پاک کننده و ضدخورندگی است. برای موتورهای دیزلی سبک (غیرسوپرشارژ) مدل سالهای ۱۹۴۰ تا ۱۹۵۰ مناسب می‌باشد.
CB	برای موتورهای دیزلی سبک مدل ۱۹۴۹ تا ۱۹۶۰ که سوخت حاوی گوگرد بیشتر بکار می‌برند، مناسب است.
CC	شامل مواد افزودنی پاک کننده رسوبات موتور در درجات حرارت بالا و پایین و ضدخورندگی بوده وبرای موتورهای دیزلی سبک مدل سالهای ۱۹۶۱ به بعد مناسب است.
CD	مواد افزودنی ضدخورندگی، ضدسائیدگی و پاک کننده رسوبات موتور در درجات حرارت بالا و پایین را داشته و برای موتورهای دیزلی سوپرشارژ و با مصرف سوخت حاوی محتوی گوگرد زیاد، مناسب است و درسال ۱۹۵۵ معرفی شده است.
CD-II	برای موتورهای دوزمانه در سال ۱۹۸۷ طراحی گردیده است.
CE	روغن موتور مناسب برای دیزل های سنگین سوپرشارژ و توربوشارژ مدل ۱۹۸۰ تا ۱۹۸۷ که بجای روغن موتور CC و CD نیز می‌تواند بکار برده شود.
CF	روغن موتور تک درجه ای مناسب برای موتورهای دیزلی سنگین سوپرشارژ و توربوشارژ مدل ۱۹۸۴ معرفی گردیده است و می‌تواند جایگزین روغن های CD نیز باشد.
CF-۲	روغن موتور مناسب برای موتورهای دیزلی دو زمانه که در سال ۱۹۹۴ معرفی گردیده است و می‌تواند جایگزین CD-II نیز باشد.
CF-٤	روغن موتور چند درجه ای مناسب برای موتورهای دیزلی سنگین سوپرشارژ و توربو شارژ مدل ۱۹۹۰
CG-٤	مثل روغن CF-٤ ولی برای مدل سال ۱۹۹۵ برای مصرف با سوختهایی که کمتر از ۰/۵درصد گوگرد دارند.
CH-٤	برای موتورهای دیزلی سنگین سوپرشارژ و توربوشارژ مدل سال ۱۹۹۸
CI-٤	روغن مخصوص موتورهای دیزلی سبک، متوسط و سنگین با ویژگی کاهش اکسیدهای نیتروژن تا حد ۵۰درصد با استفاده از گازهای خروجی خنک شده از اگزوز بعنوان جایگزین اکسیژن. این روغن ها بمنظور مقابله با اسیدهای حاصل از NOx دارای قلیا ئیت ذخیره بالاتری هستند. (سال ۲۰۰۲ به بعد)

علاوه بر API سایر موسسات نیز در مورد طبقه بندی کیفی روغن های موتور استانداردهایی را تعریف نموده اند که در این قسمت تنها به نام آنها اکتفا می‌گردد:

MIL-L [۳۷]: ارتش آمریکا

Def-Stan: ارتش انگلستان

TL SAC: استاندارد کیفیت روغن مخصوص آمریکا و ژاپن

CCMC: استاندارد کیفیت روغن مخصوص اروپا (مربوط به سازندگان خودرو) قبل از سال ۱۹۹۶

ACEA: استاندارد کیفیت روغن مخصوص اروپا (مربوط به سازندگان خودرو) بعد از سال ۱۹۹۶

ASTM: تست شبیه سازی روغنها و ارتباط کیفی آن با مشکلات روغن

- توصیه هایی برای انتخاب روغن موتور مناسب:

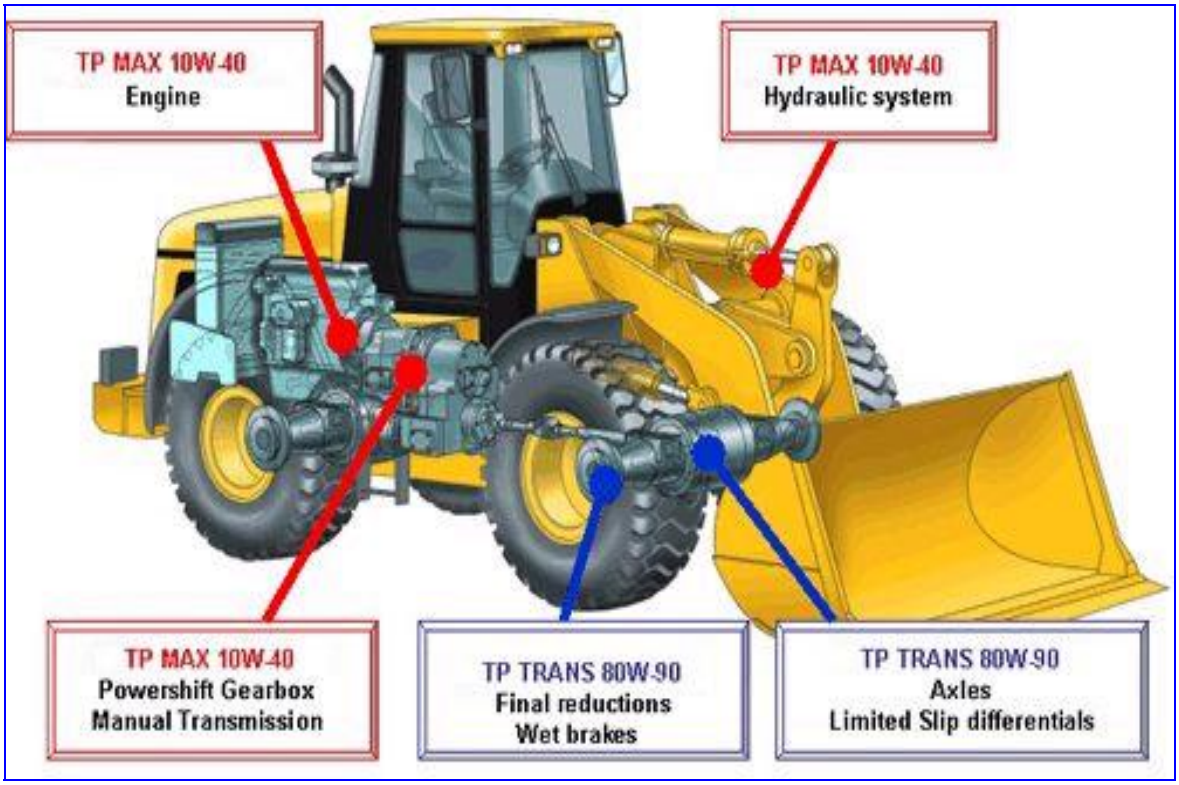
همانگونه که اشاره گردید، روغن موتور براساس درجه گرانروی و سطوح کیفیت طبقه بندی گردیده و لازمست در هنگام انتخاب روغن موارد میاد شده مدنظر قرار گیرد.

- توصیه سازندگان:

سازندگان ماشین آلات معمولا درجه گرانروی روغن موتور را در دفترچه راهنمای ماشین درج می‌نمایند که لازمست در هنگام انتخاب روغن مدنظر قرار گیرد. سازندگان روغن نیز توصیه هایی در این زمینه دارند. بعنوان مثال شکل ۳-۲ توصیه ای برای استفاده روغن از سوی یکی از سازندگان روغن بوده که محصولات خود را معرفی نموده است:

[۳۷] -Routine Maintenance

omoorepeyman.ir



شکل (۳-۲)- توصیه ای برای استفاده روغن از سوی یکی از سازندگان روغن

- روش کلی جهت انتخاب روغن:

در صورتیکه دفترچه راهنمای ماشین در دسترس نباشد می‌توان براساس روش زیر روغن موتور مناسب را انتخاب نمود:

۱. انتخاب درجه گرانروی روغن: انتخاب درجه گرانروی مناسب به شرایط محیط کارکرد ماشین آلات ارتباط دارد. روغن موتور ماشینی که در شرایط گرم جنوب کشور مشغول به کار می‌باشد، با ماشینی که در منطقه سردسیر کشور فعالیت می‌کند، متفاوت می‌باشد. در این رابطه می‌توان از جدول زیر جهت انتخاب روغن کمک گرفت:

جدول (۳-۲)- جدول انتخاب درجه گرانروی روغن موتور براساس محدوده دمای محل کار

محدوده دمایی (درجه سانتی گراد)	-۳۰ ~ +۱۰	-۲۵ ~ +۱۵	+۹ ~ +۴۰	۰ ~ +۴۰	-۱۰ ~ +۵۰
گرانروی پیشنهادی	SAE ۵W۲۰	SAE ۱۰W۳۰	SAE ۱۵W۴۰	SAE ۳۰W	SAE ۴۰W

۲. انتخاب سطح کیفیت روغن موتور: بعد از انتخاب درجه گرانروی مناسب لازمست تا سطح کیفیت روغن مورد مصرف نیز تعیین گردد. سطوح کیفیت توصیه شده برای مدلهای مختلف موتورهای دیزل به شرح زیر ارائه شده است.

جدول (۳-۳)- نمونه هایی از سطوح کیفیت توصیه شده توسط سازندگان خودرو برای روغن موتورهای دیزلی

مدل خودرو مشخصات موتور	سطوح کیفیت توصیه شده
دهه۱۹۴۰– موتور دیزل سبک غیر سوپرشارژ با سوخت گازوئیل مخصوص	API-CA
دهه ۱۹۵۰– موتور دیزل سبک غیر سوپرشارژ با سوخت گازوئیل معمولی	API-CB
دهه ۱۹۶۰– موتور دیزل سبک غیر سوپرشارژ و سواری دیزلی	API-CC
۱۹۵۰ الی ۱۹۸۰ – دیزل سنگین سوپرشارژ و توربو شارژ	API-CD

omoorepeyman.ir

۱۹۸۰ الی ۱۹۸۴ – دیزل سنگین سوپرشارژ و توربو شارژ (روغن چند درجه ای)	API-CE
۱۹۸۴ تا ۱۹۹۲ – دیزل سنگین سوپرشارژ و توربوشارژ (روغن چنددرجه ای)	API-CF
۱۹۹۲ تا ۱۹۹۵ – دیزل سنگین سوپرشارژ و توربوشارژ (روغن چند درجه‌ای)	API-CF-٤
۱۹۹۵ تا ۱۹۹۷ – دیزل سنگین سوپرشارژ و توربوشارژ (روغن چند درجه ای)	API-CG-٤
۱۹۹۸ تا ۲۰۰۰ – موتور دیزلی توربوشارژ	API-CH-٤
۲۰۰۱ به بعد موتور دیزلی توربوشارژ	API-CH-٤
۲۰۰۴ به بعد	API – CI-٤

پس از تعیین درجه گرانروی و سطح کیفیت روغن براساس جداول یاد شده، حال می‌توان نسبت به تامین روغن موتور مورد نیاز از بازار اقدام نمود.

جدول زیر برخی از روغن موتورهای قابل استفاده برای ماشین آلات عمرانی که در بازار داخل وجود دارد را بصورت معادل سازی شده با روغنهای چند شرکت خارجی نشان می‌دهد.

جدول (۳-۴)- روغن موتورهای قابل استفاده در ماشین آلات عمرانی

شرکت	شرکتهای ایرانی			شرکتهای خارجی			
	بهران	پارس	روانکاران	BP	SHELL	CASTROL	ESSO
روغن موتور	بهران آذرخش ویژه	پارس پاسارگاد	کامل دیزل	VANELLUS C۳	RIMULA CT	DEUSOL CRD	ESSO LUBE D۳

یادداشت:

از محصولات شرکت نفت ایرانول روغن موتور IRANOL D-۹۰۰۰ و از محصولات شرکت نفت سپاهان روغن سوپرشارژ اسپیدی و چهار فصل دیزلی قابل استفاده برای موتورهای دیزلی ماشین آلات عمرانی می‌باشد.

نکاتی در مورد مصرف روغن موتور:

۱. تعویض روغن موتور:

روغن موتور بعد از مقدار معینی کار در موتور با مواد حاصل از احتراق آلوده، اکسیده و تجزیه شده و همچنین مواد افزودنی آن مصرف می‌گردد و لازمست که تعویض شود. لازم به ذکر است که یکی از مزایای استفاده از آنالیز روغن تعیین زمان دقیق تعویض روغن موتور می‌باشد.

۲. سیاه شدن روغن:

در یک روغن موتور مرغوب، به تدریج سیاه شدن روغن دلیل این است که آن روغن دارای قدرت پاک کنندگی مناسب می‌باشد. به عبارت دیگر دوده ها را در خود شناور نموده و از رسوب آنها در لابه لای قطعات جلوگیری می‌کند. بنابراین سیاه شدن روغن دلیل مرغوبیت آنست و نباید براین اساس روغن تعویض گردد.

۳. تاثیر شرایط سخت کاری بر زمان تعویض روغن:

سازندگان خودرو، کیلومترکارکرد تعویض روغن را در دفترچه راهنمای خودرو درج می‌کنند. بطور کلی درصورتیکه روغنی باسطح کیفیت مناسب انتخاب شود، می‌توان از آن تا چند هزار کیلومتر در موتور استفاده نمود. لازم به ذکر است که اگر موتور در شرایط سخت کار کند، روغن باید کمی زودتر تعویض گردد. شرایط سخت عبارت‌اند از:

- سرعت خیلی زیاد خودرو.

omoorepeyman.ir

- رانندگی با بار زیاد و در سربالایی ها و یدک کشیدن.
- زیاد درجا کارکردن موتور (مثل ترافیک سنگین).
- رانندگی در سرما، قبل از اینکه موتور کمی گرم شده باشد.
- بطور مستمر مسافتهای کوتاه را طی کردن و خودرو را خاموش و روشن کردن بویژه در سرما.
- رانندگی در هوایی که خیلی رطوبت، یا خیلی گردو خاک دارد.

۴. اطمینان از رسیدن به موقع و دائم روغن به قطعات موتور:

روغن موتور باید با فشار معینی روغن را به همه قطعات برساند. فشار کمتر یا بیشتر از حد، ممکن است نشانه نرسیدن روغن کافی به قطعات باشد.

کم بودن فشار روغن موتور، در بیشتر موارد به اشکالات مکانیکی مثل خراب شدن پمپ روغن و غیره مربوط می‌باشد، اما روغن موتور هم می‌تواند در این پدیده موثر باشد. مثلا اگر از روغنی با گرانروی کم استفاده و یا روغن در گرمای موتور بیش از حد شل شود، می‌تواند باعث کم شدن فشار روغن گردد.

استفاده از روغنهایی با سطح کیفیت و درجه گرانروی مناسب، به شرطی که موتور اشکال مکانیکی نداشته باشد، باعث ایجاد فشار روغن لازم می‌گردد. بطور کلی از طریق موارد زیر می‌توان از رسیدن به موقع و دائم روغن به قطعات موتور اطمینان حاصل کرد:

- اطمینان از سالم بودن قطعات مکانیکی موتور و به ویژه پمپ روغن
- مناسب بودن روغن موتور
- از طریق درجه یا چراغ فشار روغن
- از طریق میله اندازه گیری سطح روغن کارتر

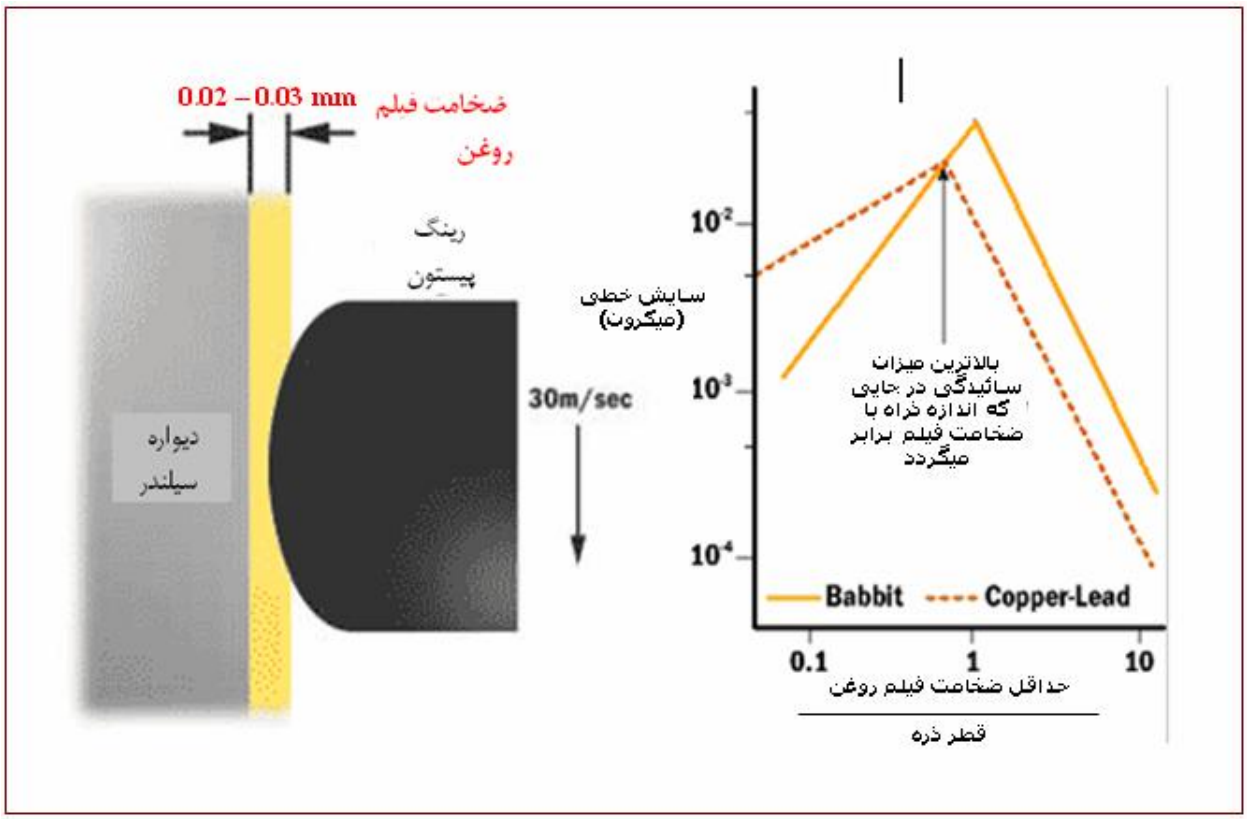
۵. روغن سوزی:

در اطراف پیستون موتور شیارهایی وجود داشته که در آنها رینگهایی تعبیه شده اند. این رینگها می‌توانند در داخل شیار، قدری باز و بسته شده و هنگام بالا و پایین رفتن پیستون فاصله پیستون و جداره داخلی سیلندر را آببندی نمایند تا هنگام تراکم، گازها از داخل سیلندر خارج نشوند.

ضمنا رینگهای روغن، روغن موتور اضافی مانده روی دیواره سیلندر را جارو می‌کنند. اگر به دلیلی (مثل مواردی که روغنها مواد پاک کننده نداشته باشند و دوده در شیار جمع شود) رینگها در محل خود بچسبند و نتوانند آزادانه حرکت کنند، نخواهند توانست وظایف آببندی و جمع کردن روغن را بخوبی انجام داده و لذا روغن وارد محفظه احتراق شده و می‌سوزد. در این صورت گفته می‌شود که موتور به روغن سوزی افتاده است.

این وضعیت علاوه براینکه قدرت و کشش موتور را کاهش می‌دهد، لطمات دیگری به موتور و نیز به محیط زیست وارد می‌کند. خودروهایی که روغن سوزی دارند از اگزوز خود دودی مایل به آبی و بصورت دائم خارج می‌کنند. در شکل ۳-۳ وضعیت روغن بین دیواره سیلندر و رینگ پیستون نشان داده شده است.

omoorepeyman.ir



شکل (۳-۳)- وضعیت روغن بین دیواره سیلندر و رینگ پیستون در موتور

۶. کم شدن مقدار روغن در موتور:

کم شدن روغن می‌تواند به علت نشت روغن (مثلا از زیر کارتل یا از بالای موتور) یا به دلیل بخار شدن روغن و یا بعلت روغن سوزی باشد.

نشتی یا روغن سوزی موتور همیشه از نامناسب بودن روغن نیست و نباید با استفاده از روغنهای سنگین تر از حد لازم، بطور ظاهری مشکل را برطرف کرد. این کار صدمه بیشتری به موتور وارد خواهد نمود. باید توجه کرد که کم شدن روغن به مقدار جزئی طبیعی می‌باشد (هرچند از لحاظ محیط زیست هیچ روغنی نباید بصورت بخار یا سوخته و یا از طریق نشت وارد محیط شود) به همین دلیل است که سازندگان خودرو توصیه می‌کنند که در فواصل زمانی یا پس از کیلومتر کارکرد معین موتور، سطح روغن موجود در کارتر بررسی شود و در صورت لزوم روغن از همان نوعی که در موتور ریخته شده است اضافه گردد.

۷. مخلوط نمودن روغنهای مختلف:

مخلوط نمودن روغنهای مختلف (و از جمله چند روغن موتور مختلف) مجاز نیست، مگر در شرایط بسیار اضطراری، که در این صورت باید در اولین فرصت روغن تعویض شود و از روغن موتور مناسب استفاده گردد. با توجه به نکته فوق اضافه کردن موادی به عنوان مکمل به روغن موتور مجاز نمی‌باشد.

۸. استفاده از روغنهای دنده به جای روغن موتور:

روغنهای دنده به کلی با روغنهای موتور متفاوت می‌باشند:

omoorepeyman.ir

اولا درجات گرانروی آنها متفاوت است. مثلا یک روغن دنده SAE۹۰ لزوما سنگین تر از یک روغن موتور SAE۴۰ نیست. به عبارت دیگر این دو درجه بندی هیچ ارتباطی با هم ندارند. ثانیا مواد افزودنی روغنهای دنده و روغنهای موتور کاملا با هم متفاوت می‌باشد .

نتیجه مهم اینکه دو نوع روغن را نمی‌توان به جای هم مصرف نمود. البته در موارد نادری از برخی روغن موتورهای مرغوب با گرانروی معین، در گیربکس بعضی خودروهای قدیمی استفاده می‌شده است. اما نکته مهم این است که به هیچ وجه از روغن دنده نمی‌توان به جای روغن موتور استفاده نمود.

۳-۲-۲) روغن های دنده:

سیستمهای انتقال نیرو در ماشین آلات شامل یک سری دنده در یک محفظه بسته با نامهای گیربکس و همچنین دیفرانسیل (محورهای ماشین) بوده و همانند موتور نیازمند روغنکاری می‌باشند.

روغنهای دنده خودروها همانند روغنهای موتور دارای طبقه بندی درجه گرانروی و سطح کیفیت می‌باشند. انتخاب روغن مناسب برای مجموعه های یاد شده مستلزم بررسی نوع دنده بکار رفته، شرایط کار و مشخصات فیزیکی– شیمیایی روانکار در تطبیق با شرایط کار می‌باشد.

- انتخاب روغن دنده:

همانگونه که اشاره گردید برای انتخاب روغنهای دنده نیز باید درجه گرانروی و سطح کیفیت روغن مورد نیاز را تعیین نمود که به شرح زیر قابل انجام می‌باشد:

۱. انتخاب درجه گرانروی روغن:

همانند روغن موتور انتخاب درجه گرانروی مناسب برای روغن دنده نیز به شرایط محیط کارکرد ماشین آلات ارتباط دارد. جدول زیر برای انتخاب درجه گرانروی مناسب براساس محدوده دمای محل کار قابل استفاده می‌باشد:

جدول (۳-۵)- جدول انتخاب درجه گرانروی روغن موتور براساس محدوده دمای محل کار

محدوده دمایی (درجه سانتی گراد)	-۳۰ ~ +۵۰	-۱۰ ~ +۲۵	۰ ~ +۵۰
روغن دنده معمولی	SAE ۸۰W۹۰ SAE ۸۵W۱۴۰	---	---
روغن دنده اتومایتک *	SAE ۵W۲۰	SAE ۱۰W۳۰	SAE ۳۰

* ماشین آلاتی که دارای دنده اتوماتیک می‌باشند می‌بایست از روغن دنده اتوماتیک استفاده نمایند. روغن دنده اتوماتیک دارای ۱۵ نوع مواد افزودنی بوده و خواص روغن دنده، روغن هیدرولیک و نوع خاصی از روغن موتوررا دارا می‌باشد. رنگ این نوع روغن دنده قرمز بوده و درصورت نشت از گیربکس به آسانی قابل شناسایی می‌باشد. براساس موارد فوق وظایف روغنهای دنده اتوماتیک به شرح زیر می‌باشد:

- انتقال موثر و نرم نیرو از موتور به چرخها
- روغنکاری دنده ها، پمپها و قطعات

omoorepeyman.ir

- عمل کردن بعنوان روغن هیدرولیک
- خنک کردن قطعات و انتقال حرارت

۲. انتخاب سطح کیفیت روغن دنده:

بعد از انتخاب درجه گرانروی مناسب لازمست تا سطح کیفیت روغن مورد مصرف نیز تعیین شود.

انجمن نفت امریکا API دسته بندی زیر را برای روغن دنده های سیستمهای انتقال نیرو و محورها با مشخصات ویژه معرفی نموده که می‌تواند برای انتخاب سطح کیفیت روغن دنده مورد استفاده قرار گیرد:

جدول (۳-۶)- طبقه بندی سطوح کیفیت روغنهای دنده خودرو (طبقه بندی API)

علامت طبقه بندی API	ماهیت و مورد مصرف
GL-۱	روغن پایه بدون مواد افزودنی برای استفاده در دنده های مخروطی و مارپیچی تحت شرایط ساده کار (مورد کاربرد در گیربکسهای ساده خودروهای قدیمی)
GL-۲	روغن دنده با ماده افزودنی ضد سائیدگی برای شرایط کاری دنده های مارپیچی و محورهای تحت شرایط سنگین تر از شرایط GL-۱ (مورد کاربرد در دیفرانسیلهای قدیمی با دنده مارپیچ)
GL-۳	روغن با ماده افزودنی فشارپذیری بالا برای شرایط کاری دنده های مخروطی، محورها و سیستم انتقال نیروی دنده های دستی با سرعت و فشار بار بالاتر (مورد کاربرد در گیربکس و دیفرانسیل های قدیمی با دنده رکابی)
GL-٤	روغن مناسب برای جعبه دنده های دستی همزمان (Synchronized) بسیاری از خودروهای سبک و سنگین که در آنها از دنده های هیپوئید استفاده شده معادل MIL-l-۲۱۰۵B است. (مورد کاربرد در گیربکسهای جدید و شرایط کار ملایم)
GL-٥	روغن با مقدار بیشتری از ماده افزودنی EP ، مناسب برای دنده های هیپوئید و دیفرانسل خودروهای سبک و سنگین که در شرایط بسیار سخت کار می کنند. معادل MIL-L-۲۱۰۵C/D (مورد کاربرد در گیربکسها و دیفرانسیلهای مدل بالا و شرایط کاری سخت)
GL-٦	روغن دنده مخصوص نوع خاصی دنده هیپوئید که هم اکنون کمتر ساخته می‌شود و خارج از رده است .
MT-۱	روغن دنده برای دنده های دستی ناهمزمان که در اتوبوسها و کامیونهای سنگین وجود دارد. حاوی مواد افزودنی پایداری در برابر حرارت و سایش و مواد ممانعت کننده از تخریب واشرهای روغن، با ماده افزودنی EP یا بدون آن تولید می‌شود .

جدول ۳-۷ برخی از روغنهای دنده قابل استفاده برای ماشین آلات عمرانی که در بازار داخل وجود دارد را بصورت معادل سازی شده با روغنهای چند شرکت خارجی نشان می‌دهد.

جدول (۳-۷)- "روغن دنده قابل استفاده در ماشین آلات عمرانی"

شرکت	شرکتهای ایرانی			شرکتهای خارجی			
	بهران	پارس	روانکاران	BP	SHELL	CASTROL	ESSO
روغن دنده (دستی) و دیفرانسل	بهران سمند ویژه	پارس مدوس EPS	کامل دنده ویژه EP	HYPOGAR	SPIRAX HD	DEUSOL EP	GEAR OIL GX
روغن دنده اتوماتیک	بهران اتوماتیک ATF[۳۸]	پارس انتقال اتوماتیک	کامل اتوماتیک	AUTRAN DXII	ATF DEXRON IID	DEVSOL ATF	ATF DEXRON IID

یادداشت: (۱) روغنهای یاد شده در درجات گرانروی مختلف تولید گردیده و در دنده های هیپوئید، چرخ دنده های حلزونی مایل و جعبه دنده ها و دیفرانسیل ماشین آلات عمرانی قابل استفاده می‌باشد. سطح کیفیت روغنهای فوق الذکر API GL-٥ می‌باشد. (۲) روغنهای دنده اتوماتیک برای جعبه دنده های اتوماتیک و جعبه فرمان هیدرولیک ماشین آلات قابل استفاده می‌باشد.

[۳۸] - Automatic Transmission Fluid

omoorepeyman.ir

۳-۲-۳) روغن های هیدرولیک:

کارایی و سهولت به کارگیری سیستم های هیدرولیک سبب توسعه روز افزون سیستم ها در سراسر دنیا شده است.

از سیستمهای هیدرولیک بصورت گسترده در ماشین آلات عمرانی استفاده گردیده و یکی از اجزای مهم هر سیستم هیدرولیک, نیز سیال هیدرولیک (روغن هیدرولیک) آن است که نوع و گرید آن در کارایی این سیستم ها بسیار موثر است.

از جمله مواردی که کاربران سیستم های هیدرولیک (به ویژه در استان های جنوبی کشور) همواره از آن شکایت می‌کنند و نشتی بیش از حد این سیستم ها در فصل های گرم سال است. روغن های هیدرولیک اتوماتیک (چند درجه) به دلیل شاخص گرانروی بالا و مشکل نشتی را کاهش داده و موجب صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش هزینه می‌شوند. با شناخت و انتخاب صحیح روغن‌های هیدرولیک می‌توان علاوه بر پایین آوردن هزینه ها, گام موثری در حفظ منابع ملی و محیط زیست برداشت.

بسیاری از شرکت های صنعتی در شمال امریکا و کانادا مانند شرکت های راهسازی و کشاورزی و معدن و حمل و نقل و روغن هیدرولیک ماشین آلات خود را با تغییر فصل در تابستان و زمستان تعویض می کنند. تحقیقات و بررسی های اخیر در این زمینه نشان داده است که استفاده از یک روغن چند درجه در تمامی طول سال علاوه بر عمل روانکاری بازدهی مصرف سوخت را بهبود بخشیده و هزینه های نگهداری را کاهش می‌دهد.

به تازگی شرکت پتروکانادا برنامه ای به منظور بررسی اثر گرانروی سیالات هیدرولیک بر مصرف سوخت موتورهایی که سیستم‌های هیدرولیک را به حرکت وا می‌دارند اجرا کرده است. نتایج این تحقیق نشان داد که انتخاب صحیح روغن هیدرولیک و مصرف سوخت را به میزان ۵ تا ۱۵ درصد کاهش می‌دهد. این وضعیت نشانگر وجود پتانسیل بسیار زیاد در کاهش هزینه های سوخت ناوگان هزاران ماشین در طول سال است.

تغییرات دما بر گرانروی روغنهای هیدرولیک تاثیر گذار است. باید توجه داشت که بازدهی کلی پمپ به تعادل بین راندمان هیدرومکانیکی و راندمان حجمی بستگی دارد. به بیان ساده تر، سیال هیدرولیک باید به اندازه کافی شل باشد تا پمپ هیدرولیک (به ویژه در دماهای پایین) به راحتی روشن شده و از کارکردن سخت پمپ جلوگیری کند (راندمان مکانیکی). از طرفی سیال هیدرولیک می‌بایست به اندازه کافی سفت بوده تا از نشت داخلی پمپ و افت فشار جلوگیری کرده و روانکاری مناسبی را انجام دهد (راندمان حجمی).

گرانروی بیش از حد سیال هیدرولیک در دماهای بالا به کاهش راندمان مکانیکی سیستم هیدرولیک و در حالات بحرانی، به کمبود روانکار و کاویتاسیون منجر می‌شود.

هنگامی که روانکار به اندازه کافی وجود نداشته باشد به دلیل نبود لایه نازک روانکار (که محافظ قطعات است)، دمای تماس بالا، سایش بیش از حد و در نهایت خرابی پمپ به وقوع می پیوندد.

کاویتاسیون به علت افت فشار بیش از حد در ورودی پمپ, به وجود می آید. این پدیده نه تنها به خستگی و خرد شدن فلز می انجامد بلکه ذرات فلزی ناشی از خراشیدگی فلز در روغن تولید می‌کند و بدین ترتیب عمر پمپ را کاهش می‌دهد.

هنگامی که دما بالا می‌رود اگر گرانروی روغن بسیار پایین باشد به دلیل افزایش نشتی داخلی، راندمان حجمی افت پیدا می‌کند. همچنین هنگامی که سیال بیش از حد شل باشد نمی تواند قطعات متحرک را به طور کامل از یکدیگر جدا کند و این مسئله به تماس فلز به فلز, سایش قطعات و در نهایت خرابی پمپ می انجامد. بنابر آنچه گفته شد در شرایطی که گرانروی خیلی زیاد یا خیلی

omoorepeyman.ir

کم باشد, راندمان حجمی, به دلیل سایش قطعات, بیش از پیش افت می‌کند. در نتیجه پمپ باید بیشتر کار کند تا جریان مورد نیاز عملگرهای هیدرولیک را تامین کند. بنابراین موتور باید سوخت بیشتری بسوزاند تا کار مورد نیاز سیستم هیدرولیک را تامین کند, مصرف سوخت بالاتر به معنای هزینه بالاتر است. همچنین با سوزانده شدن سوخت بیشتر، دی اکسید کربن بیشتری تولید می‌شود و این مسئله به محیط زیست آسیب می‌رساند.

روغن هیدرولیک چند درجه, از مخلوط روغن پایه ای با شاخص گرانروی بالا با افزودنی های بالا برنده شاخص گرانروی ساخته می‌شوند. به همین علت نسبت به روغنهای تک درجه, خود را با حداکثر محدوده دمایی هماهنگ می‌سازند. گرانروی روغن چند درجه در دماهای زیر۴۰ درجه سانتیگراد کمتر از گرانروی روغن تک درجه با گرید ISO مشابه است.

در نتیجه روغن هیدرولیک در دماهای پایین سریعتر جریان پیدا کرده و این امر هم بازدهی مکانیکی سیستم را افزایش می‌دهد. از طرفی در دماهای بالا, گرانروی روغن هیدرولیک چند درجه, کندتر از گرانروی روغن هیدرولیک تک درجه کاهش پیدا کرده و بدین ترتیب راندمان حجمی مورد نیاز در دماهای بالا را نیز تامین می‌کند. بنابراین روغنهای هیدرولیک با روغن پایه ای با شاخص گرانروی بسیار بالا دارای بهترین بازدهی هستند.

در شرایط امروز که هدف, بیشترین میزان بهره وری از قطعات است, روی آوردن به روغن هیدرولیکِ چند درجه، گام مهمی در کاهش هزینه هاست. با استفاده از این روغنها، تغییرات فصلی روغن حذف شده، مصرف سوخت و زمان تعمیرات نیز کاهش می‌یابد. علاوه بر این انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز کاهش می‌یابد. جدول زیر برای انتخاب روغن هیدرولیک مناسب براساس شرایط دمایی محیط کار قابل استفاده می‌باشد:

جدول (۳-۸)- "جدول انتخاب درجه گرانروی روغن هیدرولیک براساس محدوده دمای محل کار"

محدوده دمایی (درجه سانتی گراد)	-۳۰ ~ +۱۰	-۲۰ ~ +۱۵	-۲۰ ~ +۲۵	-۱۵ ~ +۳۵	۰ ~ +۳۵	۱۰ ~ ٤٥
گرانروی پیشنهادی	SAE۵W ,SAE۵W۲۰	SAE۱۰W	SAE۱۰W۳۰	SAE۱۵W٤۰	SAE۳۰	SAE٤۰

جدول زیر برخی از روغنهای هیدرولیک قابل استفاده برای ماشین آلات عمرانی که در بازار داخل وجود دارد را بصورت معادل سازی شده با روغنهای چند شرکت خارجی نشان می‌دهد.

جدول (۳-۹)- "روغنهای هیدرولیک قابل استفاده در ماشین آلات عمرانی"

شرکت	شرکتهای ایرانی			شرکتهای خارجی			
	بهران	پارس	روانکاران	BP	SHELL	CASTROL	ESSO
نوع روغن (SAE)	بهران آذرخش ویژه SAE ۱۰W	پـــــارس پاسارگاد SAE ۱۰W	کامل دیزل SAE ۱۰W	VANELLUS C۳ SAE ۱۰W	RIMULA CT SAE ۱۰W	DEUSOL CRD SAE ۱۰W	ESSO LUBE D۳ SAE ۱۰W
روغن هیدرولیک صنعتی	بهران درفش ISO ۳۲	پارس کیوان ISO ۳۲	کامل کاوه ISO ۳۲	ENERGOL EM۳۲	CARNEA ۳۲	MAGNA ۳۲	NURAY ۳۲

در ارتباط با جدول فوق موارد مشروحه زیر قابل ذکر می‌باشد:

- روغن های توصیه شده با گرید SAE و از گروه روغنهای موتور بوده که توسط تولید کنندگان روغن بعنوان روغن هیدرولیک قابل استفاده در سیستم هیدرولیک ماشین آلات عمرانی توصیه گردیده است.

omoorepeyman.ir

- طبقه بندی روغنهای صنعتی براساس طبقه بندی درجات گرانروی ISO انجام می‌شود که عبارتست از گرانروی روغن در ۴۰ درجه سانتی گراد, با تغییرات مجاز ۱۰٪ ± و درجه ISO روغن تقریبا نشان دهنده میانه این تغییرات مجاز گرانروی برحسب سانتی استوک (CSt) در دمای ۴۰ سانتی گراد است. روغنهای معرفی شده بعنوان روغنهای هیدرولیک صنعتی از گروه روغنهای گردشی بوده و برای استفاده درسیستمهای هیدرولیک توصیه می‌گردند. لازم به ذکر است که درجات گرانروی دیگری از برای روغنهای یاد شده تولید می‌گردد که برحسب شرایط آب و هوایی محل کار ماشین آلات قابل استفاده می‌باشد.
- با توجه به کارکرد ماشین آلات عمرانی در شرایط آب و هوایی متغییر ، استفاده از روغنهای صنعتی در اولویت دوم قرار دارد.

۳-۳) انتخاب و مصرف گریس برای اجزاء مختلف ماشین:

۳-۳-۱) گریسکاری، وظایف ،مزایا ومعایب:

گریس مخلوطی ژلاتینی است که از یک سیال روانکار (روغن) و یک ماده قوام دهنده یا غلیظ کننده و مواد افزودنی خاص ساخته می‌شود.

مشخصات و کیفیت گریس به نوع و مقدار ماده غلیظ کننده، مواد افزودنی، مشخصات روغن پایه و همچنین فرایند تولید آن بستگی دارد. ماده غلیظ کننده مهم ترین عامل پایداری در برابرآب، پایداری در شرایط دمای بالا و حفظ کیفیت در مدت زمان مصرف و در هنگام انبارداری گریس است.

گریس ها مشابه روغن ها، برای به حداقل رساندن سایش بین سطوح متحرک کاربرد دارند. بعلاوه از بعد عملیاتی، روانکاری با گریس عموما مکمل روانکاری در اکثرماشین آلات است. انجمن ملی گریس‌های روانکار (NLGI) گریس را این گونه تعریف نموده است:

"گریس یک محصول نیمه مایع تا جامد است که از پراکنده کردن ماده سفت کننده در روغن پایه به دست می آید و در اکثر موارد به منظور ایجاد و تقویت بعضی از خواص به آن مواد افزودنی می‌افزایند."

به لحاظ تاریخی گریس های اولیه در مصر باستان ساخته شدند. از این محصول در آن زمان برای روانکاری محور چرخهای ارابه‌های چوبی سود می بردند.

نخستین گریس ها (به معنای امروزی آن) در آغاز انقلاب صنعتی در اروپا در سال ۱۸۷۲ با ساخت گریس سدیم به بازار مصرف عرضه گردیدند. امروزه با پیشرفت صنعت، گریس های متنوع با کارائی های متفاوت تولید می‌شوند. بعنوان نمونه می‌توان از گریس‌هایی که در ساختار آنها از فلزات استفاده می‌شود و تا دمای ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد کارائی دارند ، نام برد.

در مقایسه گریس ها با روغنهای روانکار مشخص می‌شود که هر کدام از این دو نوع روان کننده به لحاظ ساختار ویژه خود دارای کاربردهایی خاص هستند.

مهم ترین ویژگی گریس ها توانایی استفاده از آنها به عنوان روانکار مناسب در نقاط غیرقابل دسترس ماشین آلات است. از طرفی ماشین آلاتی که در آنها از گریس استفاده می‌شود، طراحی ساده تر و درنتیجه نیاز به تعمیر و نگهداری کمتری دارند. همچنین از گریس ها می‌توان در آب بندی دستگاهها سود برد.

omoorepeyman.ir

در مقابل این مزایا گریس ها توانایی انتقال حرارت و خارج نمودن آلودگی از ماشین را ندارند و این مساله به ساختار ژله ای شکل گریس ها بر می‌گردد.

همانگونه که گفته شد مواد تشکیل دهنده گریس ها شامل روغن پایه، ماده سفت کننده و مواد افزودنی است. در حقیقت ماده سفت کننده نقش حامل روغن را به عهده دارد و عمل روانکاری را فقط روغن انجام می‌دهد، پس فرق اصلی گریس ها با روغن ها در وجود ماده سفت کننده است.

گریس‌ها را بر اساس نوع روغن پایه (معدنی، سنتتیک و گیاهی) و نوع ماده سفت کننده (صابون‌های فلزی، پلیمرها و موادمعدنی) دسته بندی می‌نمایند.

از نظر قوام و سفتی، گریس ها نیز مانند روغن ها با درجاتی مشخص می‌شوند. این درجات به درجات NLGI یا نفوذ پذیری معروف هستند و با اعدادی از سه صفر (۰۰۰) تا ۶ دسته بندی میشوند. سفت ترین گریسها با درجه NLGI٦ و روانترین آنها با درجه NLGI براساس آزمایش نفوذپذیری گریس کار کرده مشخص می‌شوند. بطور عمومی در انتخاب گریس باید به موارد زیر توجه نمود:

الف- نوع، سرعت و دمای عملیاتی ماشین آلات و میزان رطوبت محیط

ب- تغییرات درجه حرارت

ج- قابلیت ممانعت از زنگ زدگی و خوردگی قطعات ماشین آلات

د- عمر مفید گریس و شرایط گریس کاری مجدد

- مزایای روانکاری با گریس:

مزایای روانکاری با گریس در مقایسه با روغنهای روانکار عبارتند از:

الف- قابلیت ماندگاری در محل روانکاری

ب- سهولت مصرف و کاهش دفعات روانکاری

ج- کامل‌ترشدن آب بندی دستگاه، کاهش نشتی و چکه کردن روانکار، بهینه سازی چسبندگی روانکار به قطعات در شرایط دما و فشار بالا

د- سادگی طراحی سیستمهای روانکاری

- معایب روانکاری با گریس:

معایب روانکاری با گریس در مقایسه با روغنهای روانکار عبارتند از:

الف- قابلیت خنک کنندگی کم

ب- عدم قابلیت نفوذ به قطعات ریز و مجاری ماشین آلات

ج- نیاز به نیروی کار بیشتر برای روانکاری

د- عدم سهولت بسته بندی و انبارداری

ه- عدم قابلیت پاک کنندگی و دور نمودن آلودگی ها از سطوح قطعات متحرک

- درجه بندی گریس ها:

omoorepeyman.ir

درجه بندی گریس‌ها برمبنای قوام آنها از جانب انستیتوی ملی گریسهای روانکار انجام می‌شود که این درجه بندی با مخفف عبارت فوق NGLI[۳۹] بعلاوه ارقام خاصی (از سه صفر۰۰۰ تا ۶) که نشانگر میزان قوام گریس است بیان می‌گردد.

درجه بندی NLGI برمبنای آزمون نفوذپذیری مطابق با استانداردهای DIN ۵۱۸۱۸ و D ۲۶۶۵ و ASTM D۲۱۷ به شرح زیر تعیین می‌شود:

جدول (۳-۱۰)- " جدول درجه بندی گریس به روش NLGI "

درجه NLGI DIN۵۱۸۱۸	کاربرد	ساختار(حالت فیزیکی)	نفوذ پس از کار ISO ۲۱۳۷ (۰/۱mm)	نحوه استفاده
۰۰۰ ۰۰ ۰	روانکاری چرخ دنده ها	مایع تقریبا مایع بی نهایت نرم	۴۴۵...۴۷۵ ۴۰۰...۴۳۰ ۳۵۵...۳۸۵	به کمک سیستم پمپ کننده مرکزی
۱ ۲	روانکاری یاتاقانها	خیلی نرم نرم	۳۱۰...۳۴۰ ۲۶۵...۲۹۵	به کمک تلمبه گریس یا پمپ کننده مرکزی
۳	روانکاری یاتاقانها	متوسط	۲۲۰...۲۵۰	به کمک تلمبه گریس
۴	آب بندی دستگاهها	سفت	۱۷۵...۲۰۵	به کمک تلمبه گریس
۵ ۶	آب بندی دستگاهها	خیلی سفت بی نهایت سفت	۱۳۰...۱۶۰ ۸۵...۱۱۵	مستقیما بصورت جامد

طبقه بندی NLGI برای گریسهای خودروهای سبک و سنگین مطابق جدول ۳-۱۱ می‌باشد:

جدول (۳-۱۱)- " طبقه بندی NLGI برای گریسهای خودروهای سبک و سنگین "

گروه	نوع سرویس	کارایی
LA شاسی	دوره گریسکاری کمتر از ۳۲۰۰ کیلومتر و کاربرد در شرایط متوسط و سخت	پایداری اکسیداسیون و پایداری در برابر تنش، محافظت در برابر خوردگی و سایش
LB شاسی	دوره گریسکاری طولانی بالاتر از ۳۲۰۰ کیلومترکارکرد در شرایط متوسط تا سخت با بارهای زیاد، ارتعاش و تماس با آب	پایداری در برابر اکسیداسیون و تنش، محافظت در برابر خوردگی و سایش حتی تحت بارهای زیاد و در حضور آلودگی دما کاربرد ۴۰- تا ۱۲۰درجه سانتی گراد
GA یاتاقان چرخ	دوره گریسکاری متناوب در شرایط متوسط و سخت	دمای کارکرد۲۰- تا ۷۰درجه سانتی گراد
GB یاتاقان چرخ	کاربرد در شرایط متوسط مثل اتوبوسها، کامیونها در شهر و بزرگراهها	مقاومت در برابر اکسیداسیون و تبخیر، پایداری در برابر تنش، محافظت در برابر خوردگی و سایش، دمای کارکرد ۴۰- تا ۱۲۰درجه سانتی گراد و در بعضی مواقع تا ۱۶۰ درجه سانتی گراد
GC یاتاقان چرخ	کاربرد متوسط تا سخت مثل (شرایط توقف و حرکت، یدک کشیدن و سربالایی)	مقاومت در برابر اکسیداسیون و تبخیر، پایداری در برابر تنش، محافظت در برابر خوردگی و سایش، دمای کاربرد ۴۰- تا ۱۲۰درجه سانتی گراد و دربعضی مواقع تا ۲۰۰درجه سانتی گراد

در این جدول گریسهای ماشین آلات در ۵ گروه نشان داده شده است. دو گروه اولیه که با حرف L شروع می‌شوند مربوط به شاسی و سه گروه ثانویه که با حرف G شروع می‌شوند مربوط به یاتاقان چرخ هستند.

omoorepeyman.ir

[۳۹] - National Lubricating Grease Institute

۳-۳-۲) انواع گریس:

ماده غلیظ کننده عامل اصلی برای برقرای مقاومت در برابر آب در گریس‌ها است. همچنین پایداری در دمای بالا، مقاومت در برابر شکست مولوکولی در کارکرد طولانی مدت و خاصیت ماندگاری در سطوح تماس به کمک ماده غلیظ کننده گریس تامین می‌شود. از این رو بخش اعظم تعیین کیفیت و قیمت گریس نیز بستگی به نوع ماده غلیظ کننده و دیگر مواد افزودنی آن دارد.

اکثر گریس ها با غلیظ کننده های صابونی تهیه می‌شوند. برای کابردهای خاص، گریس هایی با غلیظ کننده‌های غیر صابونی نیز تولید می‌شوند.

متداولترین گریس ها با صابون کلیسم و لیتیم تهیه می‌شوند. مقدار صابون مصرف شده برای پخت گریس بطور بین ۱۸-۷ درصد است. البته نوع اسیدهای چرب بکار رفته در تهیه صابون و روش پخت گریس در کیفیت آن تاثیر بسزایی دارد.

متداولترین و ساده ترین گریس ها، ساخته شده با پایه صابون کلسیم، صابون سدیم، صابون آلومینیوم یا صابون لیتیم با اسیدهای چرب هستند (ترتیب یاد شده به ترتیب افزایش قیمت است.)

فلز موجود در ساختار صابون گریس ها، ساخته شده با پایه صابون سدیم، در برابر آب پایدار هستند همچنین به غیر از گریس کلسیم و آلومینیم بقیه گریس ها در برابر دماهای بالا پایداری قابل توجهی دارند.

- انواع گریسها برحسب پایه غلیظ کننده:

۱. گریس صابون ساده:

گریس صابون ساده با صابون کلسیم، سدیم، لیتیم و آلومینیوم تهیه می‌گردد.

الف – گریس صابون کلسیم (پایه آهکی):

پایدار در برابر آب، با حداکثر دمای کارکرد در حدود ۸۰ درجه سانتی گراد موارد مصرف گسترده ای دارد به ویژه در روانکاری شاسی خودروها و صنایع فولاد

ب- گریس صابون سدیم (پایه سودا):

مقاوم در دماهای بالا اما ناپایدار در برابررطوبت و آب است. از آنجا که در حرکت دورانی سریع دستگاهها، پایداری این گریسها زیاد و ثابت است، از آنها برای روانکاری یاتاقانهای توپی و غلطکی استفاده می‌شود. در بعضی درجات NLGI گریس های سدیم به عنوان آب بندهای دایمی در یاتاقانهای ضد اصطکاک (روانکاری طولانی مدت) کاربرد دارند.

ج-گریس صابون آلومینیوم:

بصورت گریس نیمه مایع کاربرد دارد و دارای خواص ویژه ای است و وقتی نیاز به خاصیت چسبندگی بالا وجود دارد، گریس ها مشابه گریس کلسیمی است و درصورتیکه از روغن پایه شفاف استفاده گردد، گریس آلومینیومی شفاف و بی رنگ به دست می آید، اما به دلیل قیمت بالای آن معمولا گریسهای کلسیمی را به عنوان بهترین جایگزین می توان استفاده نمود.

د- گریس صابون لیتیم:

این گریس ها دارای ترکیبی از ویژگیهای خوب در دمای بالا و مقاومت در برابر آب هستند و به عنوان گریس های چند منظوره کاربردهای فراوانی دارند، درصورتیکه با استئارات هیدروکسیدلیتیم تولید شده باشند، برای مصارف گوناگون صنعتی و روانکاری در خودرو بهترین گریس ها هستند.

omoorepeyman.ir

۲. گریس های صابون مخلوط:

ماده غلیظ کننده بعضی از گریسها شامل چند نوع صابون فلزی است که دارای ترکیبی از خواص آن صابون ها است (از نظر هزینه نیز ترکیب دو نوع صابون مقرون به صرفه است) مثلا گریسی که صابون سدیم و صابون کلسیم تهیه می‌شود، ترکیبی از خاصیت ضد آب (صابون کلسیم) و پایداری در حرارت بالا (صابون سدیم) را داراست، شایان ذکر است که ترکیب این خواص به میزان مورد انتظار از هریک از اجزاء آن نیست. بنابراین چنین گریسی برای شرایط متعادل کار در حضور آب و دماهای بالا کاربرد دارد.

۳. گریس کمپلکس صابون:

بعضی از گریسها با پایه غلیظ کننده ای شامل کمپلکس صابون، تشکیل شده از صابون ساده به اضافه نمکی از یک اسید با وزن مولکولی پائین تا متوسط تولید می‌شوند. در نتیجه ترکیب صابون و نمک، الیافی در ساختار گریس شکل می گیرد که خواص ویژه‌های در گریس ایجاد می‌کند.

مثلا گریس های کمپلکس صابون یا آلومینیوم در مقایسه با گریس صابون ساده همان فلزات، نقطه قطره شدن بسیار بالایی دارند و همچنین گریس کمپلکس صابون لیتیم ، پایداری مکانیکی و حرارتی بسیار خوبی دارد.

۴. گریس های غیر صابونی:

گریس های حاوی ماده غلیظ کننده غیر صابونی معمولا با سیلیکاژل، پلی اوره، بنتون، گرافیت و خاک رنگبراصلاح شده، تولید می‌گردند. این دسته از گریس ها معمولا نقطه قطره شدن بالا داشته و بعضی از آنها ترکیبی از پایداری دمایی و خواص مطلوب گریس ها را دارند.

البته اکثرا قیمت تمام شده این گریس بیشتر از گریس های صابونی است که بسته به موارد مصرف ، قیمت بالاتر با کارایی بهتر و طولانی مدت جبران می‌شود

- انواع گریس های روانکار:

انواع اصلی گریسها را با ذکر خصوصیات اساسی آنها می‌توان در جدول (۳-۱۲)جمع بندی نمود:

جدول (۳-۱۲)- انواع اصلی گریسها را با ذکر خصوصیات اساسی آنها

نوع صابون	نوع روغن پایه	محدوده دمای کارکرد ($^{\circ}C$)	پایداری در برابر آب	توضیحات
صابون سدیم	روغن معدنی	۲۰- تا ۱۰۰	غیرپایدار	با آب تشکیل امولسیون داده ودر برخی شرایط بصورت مایع تغییر حالت می‌دهد
صابون لیتیم		۳۰- تا ۱۲۰	پایداری تادمای۹۰درجه	گریس چند منظوره است و باآب تشکیل امولسیون می‌دهد
صابون کمپلکس لیتیم		۳۰- تا ۱۴۰	پایدار	گریسی چند منظوره با خاصیت پایداری حرارتی بالا
صابون کلسیم		۲۰- تا ۶۰	پایداردر آب سرد	خاصیت آب بندی و پایداری عالی در مقابل نفوذ آب
صابون آلومینیوم		۲۰-تا۷۰	پایدار	پایداری مناسب در مقابل آب
صابون کمپلکس سدیم		۳۰-تا۱۶۰	پایدار تا دمای ۸۰درجه	مناسب برای دمای بالاو فشار زیاد
صابون کمپلکس کلسیم		۳۰-تا۱۲۰	بسیار پایدار	با توجه به گرانروی روغن پایه ، به عنوان گریس چند منظوره در دما ، فشار و سرعت بالا کاربرد دارد.
صابون کمپلکس باریم		۲۰-تا۱۲۰	بسیار پایدار	در مقابل بخار آب پایدار است با توجه به گرانروی روغن پایه، به عنوان گریس چند منظوره در دما ، فشار و سرعت بالا کاربرد دارد.

omoorepeyman.ir

پلی اوره		۲۰- تا ۱۶۰	پایدار	در شرایط عملیاتی دما ، فشار و سرعت بالا پیشنهاد می‌شود
صابون کمپلکس آلومینیوم		۳۰- تا ۱۴۰	پایدار	با توجه به گرانروی روغن پایه در دما ، فشارو سرعت بالا کاربرد دارد
بنتونیت	روغن معدنی یا روغن های استری	۲۰- تا ۱۶۰	پایدار	گریس نیمه جامد و ژله ای در دمای بالا و سرعت پایین کاربرد دارد
صابون لیتیم	روغن استری	۶۰- تا ۱۲۰	پایدار	در دمای پایین و سرعت بالا کاربرد دارد
صابون کلسیم		۵۰- تا ۱۶۰	پایدار	گریس چند منظوره برای کار در محدوده دمایی گسترده
صابون کمپلکس باریم		۴۰- تا ۱۲۰	پایدار	در مقابل بخار آب پایدار و برای کار در دمای پایین و سرعت بالا مناسب است
صابون کمپلکس کلسیم		۴۰- تا ۱۲۰	پایدار	در مقابل بخار آب پایدار و برای کار در دمای پایین و سرعت بالا مناسب است
صابون لیتیم	روغن سیلیکونی	۴۰- تا ۱۷۰	بسیار پایدار	مناسب جهت کار در دمای پایین و بالا ، با بار کم و سرعت کم تا متوسط

۳-۳-۳) مواد افزودنی گریس ها:

مواد افزودنی که در تولید گریس ها به کار می‌روند نیز مانند روغن پایه و غلیظ کننده دارای انواع گوناگون هستند. مواد افزودنی از خوردگی و سائیدگی جلوگیری و خاصیت چسبندگی گریس را بهبود می‌بخشند. همچنین از آسیب دیدگی سطوح متحرک در شرایط روانکاری مرزی و اصکاک در روانکاری مخلوط خشک و مایع جلوگیری می نمایند. بنابراین مواد افزودنی، کیفیت، دامنه کاربرد و کارایی گریس را تحت تاثیر قرار می دهند.

۳-۳-۴) نکاتی در زمینه گریسکاری:

- بوی گریس:

معمولا هرگریس دارای بوی مشخصی است که ناشی از نوع روغن پایه، سفت کننده و مواد افزودنی مصرف شده و یا تحت تاثیر اسانس های مصرفی است. بوی تند و زننده گریس نشانه کیفیت پایین گریس است که به دلیل استفاده از روغن پایه اکسید شده یا اکسید شدن گریس در معرض دمای بالا و غیرمعمول در فرایند تولید گریس بروز می‌نماید.

- رنگ گریس:

رنگ تعیین کننده کیفیت گریس نیست. رنگ گریس بطور طبیعی با توجه به نوع مواد مصرفی ممکن است کاملا بی رنگ، طلائی، زرد، قهوه ای کم رنگ تا قهوه ای تیره و سیاه باشد. به منظور تولید گریس با رنگ های خاص مانند قرمز، آبی یا سبز از رنگدانه‌های مناسب استفاده می‌شود.

- فرسودگی گریس:

عوامل متعددی مانند اکسیژن هوا، گرما، نور و کاتالیزورها، عمدتا از طریق اکسیداسیون باعث کاهش عمر گریس ها و فساد آنها می‌گردند.

- جدا شدن روغن از گریس:

درصورتیکه گریس برای مدت طولانی در انبار نگهداری شود یا در دمای بالا کار کند، روغن از گریس جدا خواهد شد که مقدار آن به اندازه ظرف گریس، نوع آن، مقدار غلیظ کننده، نوع روغن پایه و شرایط اختلاط غلیظ کننده و روغن بستگی دارد. هرچه مقدار ماده غلیظ کننده بیشترو گرانروی روغن پایه بالاتر باشد، مقدار جداشدن روغن از گریس کمتر خواهد بود .

- گریسکاری بهینه:

omoorepeyman.ir

به تجربه ثابت گردیده که روانکاری بهینه در صورتی مقدور است که گریس قدیمی از سطوح گریس کاری کاملا زدوده و پاک شود و سپس گریس جدید به کار برده شود. اما اگر امکان پاک کردن به خوبی میسر نبود (عدم دسترسی) باید گریس جدید به صورت تزریق به گونه‌ای که گریس قبلی بیرون رانده شود به مصرف برسد.

- گریسکاری مجدد:

برای گریسکاری مجدد یاتاقانها، باید به روش استاندارد توصیه شده توسط سازنده توجه نمود در صورتی که چنین راهنمایی موجود نباشد، پیشنهاد می‌شود از فرمول زیر استفاده گردد:

$$G = ۰/۰۰۵ \times D \times B$$

G= مقدار گریس مورد نیاز (گرم)

D= قطر خارجی یاتاقان (mm)

B=(mm) عرض یاتاقان

مثال:

اگر یک یاتاقان دارای قطر خارجی ۴ اینچ و عرض ۱ اینچ باشد ، با توجه به اینکه هر اینچ ۲۵/۴ میلی متر است می‌توان به روش زیر مقدار گریس مورد نیاز این یاتاقان را محاسبه نمود:

$$G = ۰/۰۰۵ \times \left[(٤ \times ۲۵/٤۱ \times (۱ \times ۲۵/٤۱)\right] = ۱۲/۹g$$

باتوجه به اینکه گریس پمپهای متداول در هر دور تخلیه حدود ۴/۲۵ گرم گریس را وارد سیستم می‌کنند، لذا در مثال فوق ۳ مرتبه باید اینکاررا انجام داد.

باید توجه داشت که طبق یک قانون کلی باید تنها ۳۰ درصد تا حداکثر ۶۰درصد ظرفیت محفظه یاتاقان را از گریس پر نمود.

- ترکیب گریسها با پایه های مختلف:

باید از ترکیب گریس هایی با پایه های مختلف پرهیز شود و همواره سازگاری آنها با یکدیگر مورد بررسی قرار گیرد. جدول زیروضعیت سازگاری و عدم سازگاری گریسها با پایه های مختلف را نشان می‌دهد.

	لیتیم	کلسیم	لیتیم-کلسیم	لیتیم کمپلکس	کلسیم کمپلکس	آلومینیوم کمپلکس	بنتونیت
لیتیم	√	√	√	√	×	×	×
کلسیم	√	√	√	√	×	×	√
لیتیم-کلسیم	√	√	√	√	×	×	×
لیتیم کمپلکس	√	√	√	√	√	√	×
کلسیم کمپلکس	×	×	×	√	√	×	×
آلومینیوم کمپلکس	×	×	×	√	×	√	×
بنتونیت	×	√	√	√	√	√	√

× عدم سازگاری √ سازگاری

omoorepeyman.ir

۳-۳-۵) انتخاب گریس برای کارکردهای گوناگون:

ماشین آلات مختلف با کارکرد عادی و یا شرایط سخت مانند سرعت و فشار زیاد، محیط آلوده و وجود رطوبت و مواد معلق در محیط آن، طیف وسیعی را برای انتخاب گریس بوجود می‌آورند.

در اینجا مصرف کننده با فاکتورهای متعددی برای انتخاب گریس مواجه شده که این موضوع خود باعث پیچیدگی انتخاب و در نهایت به علت نیاز به وقت و نیروی انسانی منجر به صرف هزینه می‌شود، برای ارتقاء کیفیت روانکاری، کاهش هزینه‌ها و جلوگیری از احتمال خرابی ماشین آلات، شرکت‌های تولید کننده گریس سعی می‌کنند، که یک گریس را با طیف وسیع کاربرد چند منظوره تولید نمایند.

این نوع گریس‌ها برای کاربرد در شرایط عادی با روغن پایه با حد متوسط ویسکوزیته و مقاوم در مقابل رطوبت و ضد اکسیداسیون ساخته می‌شوند.

به طور کلی نمی‌توان انتظار داشت که تمامی نیازهای روانکاری ماشین آلات با شرایط عملیات سخت و پیچیده با سرعتهای زیاد، محیط آلوده و فشار کار بالا با یک نوع محصول بطور کامل برطرف گردد.

نکات نیازمند بررسی قبل از انتخاب گریس:

برای انتخاب گریس مناسب باید نکات بسیاری را مد نظر قرار داد. بهتر است قبل از انتخاب گریس، محیط کار، شرایط کارکرد ماشین آلات و سایر عوامل موثر در کار را بررسی دقیق نمود. زیرا در نهایت این عوامل، تعیین کننده انتخاب نوع گریس خواهند بود. اهم مواردی که باید مد نظر قرار گیرند عبارتند از:

- اندازه و نوع قطعات:

اندازه و نوع قطعات مانند بلبرینگ و کابلها، بوشها شامل خطی، لغزشی، دورانی، قطعات گردشی در داخل بوشها. قطعات آب بندی و سایر مشخصات دیگر را می‌توان از جمله موارد متعدد برای انتخاب گریس نام برد.

اگر حرکت لغزشی در بوش عملکرد اصلی باشد، باید از گریس با روغن پایه سنگین و مواد افزودنی جامد برای افزایش تحمل بار و تولید لایه روانکار مقاوم‌تر فیمابین قطعات استفاده نمود.

اگر حرکت دورانی و تولید اصطکاک گردشی مد نظر باشد، از گریسی با روغن پایه و گرانروی بالاتر با کمی استفاده از پلیمرها، ادتیوهای (افزودنی‌های) جامد و ضدخوردگی و بالابرنده تحمل فشار (EP) استفاده می‌شود.

- بار:

هر مقدار فشار و وزن کار افزایش یابد گرانروی روغن پایه گریس به همین نسبت می‌باید افزایش یابد. چون اکثر قطعات در غلطک‌ها با بار زیاد کار می‌کنند، بسیار لازمست که روغن پایه گریس سنگین‌تر انتخاب شود.

- سرعت:

عموما ماشین آلاتی که با سرعت بالا کار می‌کنند دارای بار و فشار کار کمتری هستند و به همین نسبت ویسکوزیته روغن پایه گریس باید کاهش یابد. در کارکرد ماشین آلات با سرعت و بار متوسط تا زیاد، روغن پایه گریس بین ISO ۱۵۰-٤٦ انتخاب می‌شود.

عموما دیده نشده که وسیله ای با سرعت و بار زیاد کار کند و برای روانکاری آن از گریس استفاده شود. این نوع مصارف موارد ویژه خود را دارند که با توجه به شرایط کارکرد و توصیه سازنده عمل می‌شود.

omoorepeyman.ir

- آتمسفر:

سه مورد عمده در آتمسفر شامل دما، رطوبت و ذرات معلق وجود دارند. اگر چه عوامل در آتمسفر بسیار مهم هستند ولی بعد از انتخاب نوع روغن پایه گریس مد نظر قرار می‌گیرند. این عوامل در ماشین آلات با بار زیاد در مقایسه با پرسرعت تاثیر بیشتری دارند.

دمای زیاد باعث اکسیداسیون و پایین آوردن گرانروی روغن گردیده و با کاهش گرانروی روغن، تحمل بار نقصان می‌یابد. قطعات در فشار کار بالا و حرارت زیاد درمعرض خطر کمبود لایه روانکار مناسب قرار گرفته که در صورت اتفاق باعث خورندگی قطعات متحرک می‌گردد. وجود آب چه بصورت آزاد و یا محلول در روغن قابلیت فیلم روانکار بین قطعات را بشدت کاهش می‌دهد.

این عوامل می‌تواند باعث ایجاد زنگ، چسبندگی، سایش و خورندگی شدید شود. برای اجتناب از این مشکل، گریس کاری مداوم برای خارج نمودن گریس آلوده کمک بسیار موثری در رفع این مشکل می‌کند.

ورود گرد و خاک به سیستم باعث ایجاد خراشیدگی و سطح ناهموار در قطعه شده که خود باعث خوردگی و تشدید ساییدگی می‌گردد. این عوامل عموما در حرارت‌های بالا و رطوبت زیاد تشدید می‌شود.

تناوب گریس‌کاری بستگی به نحوه و زمان استفاده از دستگاه دارد. گریس مانند روغن عموما در حفره‌هایی که سازنده در سیستم تعبیه کرده به صورت اضافی مانده و عمل روانکاری را انجام می‌دهد. اگر به دلایلی مقدار آن کاهش یابد، میزان فیلم لازم روانکاری کاهش می‌یابد که خود منجر به تولید گرما در نهایت خوردگی می‌گردد. تناوب وتامین گریس کافی از الزامات روانکاری است. هر چه عمل گریسکاری مجدد طولانی تر شود، احتمال کسر گریس افزایش یافته و کارکرد دستگاه بدون آن محتمل‌تر می‌شود. ترکیب کاهش گرانروی روغن پایه گریس، دما، رطوبت و آب، ذرات معلق در هوا عامل عمده خرابی و خوردگی قطعات است.

نرخ گریس کاری شامل تزریق مقدار معینی از گریس دریک زمان مشخص است. اگر فشار کار زیاد باشد، احتمال خروج روغن از گریس افزایش یافته و این عمل باعث کاهش ذخیره و عمدتا روانکاری می‌گردد.

می‌توان از گریس با روغن پایه با گرانروی بالا، مواد افزودنی بالا برنده تحمل فشار برای تولید فیلم روانکاری مناسب بین قطعات در این مورد استفاده کرد. نباید تصور کرد که چون قطعه هنوز دارای گریس می‌باشد پس نباید آنرا گریس‌کاری کرد.

- مختصات گریس:

برای اینکه بتوانیم یک گریس خوب را انتخاب کنیم، عناصر تشکیل دهنده آن باید متناسب با کارکرد مورد نیاز انتخاب شود.

- ساختار:

به طور کلی عوامل زیر در ساختار گریس موثرند.

روغن پایه:

اولین عامل مهم در انتخاب گریس روغن پایه آنست. باید دید که دستگاه در چه شرایطی کار می‌کند. میزان سرعت، دما، فشار، آلودگی محیط کار عوامل عمده انتخاب است. عموما روغن‌های معدنی دارای شاخص گرانروی (viscosity index) حدود ۹۵ و سنتتیک بین ۱۲۰ تا ۱۷۵ است. هر چه مقدار این شاخص بالاتر باشد، تغییرات دما در گرانروی اثر کمتری خواهد گذاشت و در نتیجه گریس در تفاوت دما کمتر روانی خود را از دست می‌دهد .

پرکننده‌ها:

پرکننده‌های بیشماری برای ساخت گریس وجود دارند. باید نوع پایه صابونی طوری انتخاب گردد که با کارکرد دستگاه متناسب باشد. عموما پرکننده‌های مصرفی مختلف تا حدودی با سایرین سازگارند.

omoorepeyman.ir

یک قانون ساده می‌گوید، گریس‌های پایه کمپلکس درمقابل دما مقاومت خوبی دارند. نوع پایه صابونی و نقطه ریزش نکته اصلی تصمیم گیری در انتخاب است.

عموما تکنسین‌ها و کاربران گریس از محصولی استفاده بیشتر می‌کنند که روغن گریس در دمای بالا از آن جدا نشده و ساختار خود را حفظ کند. نکته مهم آنست که انتخاب گریس جهت کاربرد وسیع که بتواند تمام نیازها را پوشش دهد نیازمند به شناخت کامل عوامل تشکیل دهنده است. با شناخت خوب می‌توان دفعات روانکاری و تعمیرات را به حداقل حد ممکن رساند.

مقاومت در برابر اکسیداسیون:

مقاومت در برابر اکسیداسیون این عامل رابطه بسیار نزدیکی با انتخاب روغن پایه گریس دارد و اگر آن به اندازه کافی مقاوم باشد می‌تواند این منظور را تامین کند. اگر دستگاه در شرایط دمای بالا کارکرده و دسترسی به مکان گریس‌کاری مشکل باشد و نتوان به طور مرتب آنرا با گریس نو شارژ نمود باید از گریسی استفاده نمود که بتواند درمقابل دما کاملا مقاوم باشد.

مقاومت درمقابل خوردگی:

در اینجا نیز روغن تأثیری درمقاومت گریس در مقابل خوردگی دارد. اگر کارکرد در شرایط سخت همراه با ضربه و بار زیاد به دستگاه باشد، روغن پایه گریس باید دارای مواد افزودنی برای ازدیاد مقاومت در مقابل فشار، و نیز استحکام فیلم روانکار کافی باشد.

مقاومت در برابر آب:

معمولا در سیستم‌هایی که خنک کننده های آبی استفاده می‌شود، احتمال ورود آب به گریس بسیار افزایش پیدا می‌کند اثرات آب در گریس می‌تواند در چهار گروه مختلف طبقه بندی شود.

شستشو با آب:

در جایی که قسمت و یا کل قطعه متحرک درون آب قرار گرفته باشد وجود آب می‌تواند باعث این موضوع گردد.

جذب آب:

اگر شرایط عملکرد طوری باشد که آب الزاما وارد سیستم شود نباید با ساختار گریس ترکیب گردد و باید بصورت دو فاز بماند.

مقاومت خورندگی:

آب می‌تواند عامل خورندگی اصلی قطعات باشد، بنابراین نوع گریس انتخابی باید این اثر را خنثی کند.

مقاوت در برابر پاشیدن آب:

گریس باید در مقابل پاشیدن آب بصورت اسپری مقاومت کافی داشته باشد و ضمن اینکه عمل روانکاری را انجام می‌دهد، از قطعه شسته نشود. مواد پرکننده گریس (صابون) عمده ترین عامل جاذب آب است. اگر قابلیت خوبی برای جذب آب داشته باشد. بطور مثال صابون پایه سدیم، رطوبت، را بخود جذب نموده و نمی‌گذارد آب به سطح قطعه برسد، ولی گریس ساختار ناپایداری پیدا خواهد کرد.

مقاومت در مقابل زنگ زدگی:

هم تراز با مقاومت در مقابل با آب است. اگر کارکرد در مجاورت با آب باشد، وجود آن باعث زنگ زدگی می‌شود. در این شرایط پرکننده بکار رفته، نقش مهمی دارد. بطور مثال گریس با پایه صابونی آلومینیوم در مقابل زنگ زدگی بسیار مقاوم است. اگر پر کننده در مقابل جذب آب مقاوم باشد، صابون پایه کلسیم و یا لیتیوم، آب ساختار گریس را نمی‌تواند تغییر دهد و اثر بسیار کمی بر آن دارد. موارد یاد شده عوامل موثر در ساختار گریس است که با شناخت هر یک می‌توان گریسی را مناسب با کارکرد مورد نیاز انتخاب نمود و

omoorepeyman.ir

از استفاده اجباری انواع آن که با ساختار عملکرد مطابقت ندارد اجتناب کرد. جدول ۳-۱۳ شرایط گوناگون کار و چگونکی انتخاب گریس مناسب را نشان می‌دهد.

جدول (۳-۱۳)- چگونکی انتخاب گریس مناسب براساس شرایط کاری مختلف

شرایط کار	گریس مناسب
اصطکاک	گریس هایی با نفوذ پذیری ۱ یا ۲ ، در صورت امکان با پایه سنتتیک یا گرانروی کم
صدای پایین هنگام چرخیدن	گریس های ویژه همراه با ساختار خاص و خلوص بالا
یاتاقان با محور مایل یا عمودی	گریس چسبنده با درجه نفوذپذیری ۲ و ۳
روانکاری دراز مدت	گریس های دارای ساختار پایدار، اغلب براساس روغن پایه سنتتیک و نفوذ پذیری ۲و۳ هستند. دمای کارکرد گریس باید بسیار بالاتر از دمای دستگاه باشد.
دمای بالا	گریسی که کمترین مواد باقیمانده را از خود تولید کند.
دمای پایین	گریس با روغن پایه دارای دامنه باریک هیدروکربنی و نفوذپذیری ۱ یا ۲، درصورت امکان با روغن پایه سنتتیک
محیط دارای گردوغبار	گریس سفت، نفوذ پذیری ۳
پاشش آب	گریس مقاوم به آب
محیط خورنده	گریس با پایداری خوب در برابر محیط و حفاظت خوب در برابر خورندگی
ارتعاش و تنش ضربه ای	گریس لیتیم EP دارا با نفوذپذیری ۲، فاصله روانکاری مجدد زیاد، درصورت امکان مواد افزودنی جامد، همیشه سفت همراه با الیاف کوتاه
خلاء	گریس های استاندارد یاتاقانهای غلطشی که فشارهای در حد پایین حدود 10^{-1}mbar را تحمل می‌کنند.

۳-۴) انتخاب و مصرف سیالات خاص برای ماشین آلات:

۳-۴-۱) سیالات خاص (ضدیخ ، ضدجوش و ضد خوردگی):

در موتورهای احتراق داخلی، حدود یک سوم[۴۰] از انرژی تولید شده به کار مفید تبدیل و بقیه بصورت گرما ظاهر می‌شود. گرمای ایجاد شده می تواند سبب ذوب و تغییر شکل فلزات گردد.

در عمل حدود یک سوم این گرما از طریق سیستم خنک کننده و روانکاری موتور و گازهای خروجی از اگزوز دفع می‌شود. به منظور کنترل دمای موتور و حفظ راندمان و افزایش عمر مفید آن سیستم خنک کننده‌ای برای موتورها طراحی و نصب می‌گردد تا به کمک سیال خنک کننده گرمای اضافی جذب و دفع شود.

در ابتدا به دلیل خواص ویژه و منحصر به فرد آب از جمله هدایت حرارتی خوب، ارزان و در دسترس بودن از آب بعنوان سیال خننک کننده در رادیاتورخودروها استفاده می‌شد. اما به دلیل دارا بودن نقطه جوش پایین، نقطه انجماد بالا و ماهیت خوردندگی استفاده از آب بعنوان سیال خنک کننده دستگاههای غیرمتحرک منسوخ گردیده است .

شایان ذکر است که آب در هنگام انجماد حدود ۹درصد افزایش حجم دارد که اگر به تنهایی در سیستم خنک کننده استفاده شود می‌تواند بر دیواره سیلندر و رادیاتور فشار وارد کرده و سبب ترک برداشتن آنها شود.

براساس همین مشکلات متخصصان و سازندگان خودرو در تلاش برای بهبود خواص آب خصوصا نقطه انجماد آن بودند. برای این منظور ترکیبات مختلفی به آب افزوده شد.

omoorepeyman.ir

۴۰ - مرجع: کتابچه راهنمای انتخاب و مصرف سیالات خنک کننده شرکت نفت بهران

تا قبل از سال ۱۹۲۰ برای کاهش نقطه انجماد آب مخلوطی از آبی با متانول، اتانول، گلسیرین و غیره استفاده می‌شد. اما با توجه به پیشرفتهای به وجود آمده در ساختار موتورها و درنتیجه افزایش دمای محفظه احتراق ناشی از کارکرد آنها احتراق کامل و سرعت بالای موتورها کاربرد فلزات نرم وسبک و همچنین توجه مجامع بین المللی به مسایل محیط زیست محیطی باعث افزایش دقت در تولید، انتخاب و مصرف بهینه ضدیخ ها شد.

براین اساس دردهه ۶۰ میلادی اولین ضدیخ ها با پایه اتیلن گلیکول به بازار عرضه شدند و مخلوطی از آب و این ضدیخ ها به عنوان سیال خنک کننده در رادیاتور خودروها استفاده گردید.

دیگر تحقیقات انجام شده تا امروز منجر به تهیه و تولید ضدیخ های بسیار مناسب با کیفیت و کارایی خوب شده است.

۳-۴-۲) خصوصیات یک سیال خنک کننده موتور:

از نظر کارایی، سیال خنک کننده باید دارای خواص زیر باشد:

۱. نقطه جوش بالایی داشته باشد.
۲. نقطه انجماد آن پایین باشد
۳. عمل انتقال حرارت و جذب گرما را به خوبی انجام دهد.
۴. قطعات فلزی را در برابر خوردگی محافظت کند.
۵. از نظر شیمیایی پایدار باشد.
۶. بر روی قطعات لاستیکی اثر نامطلوب نداشته باشد.
۷. در سیستم خنک کننده کف ایجاد نکند.
۸. بدبو نباشد.
۹. سمی نباشد و اثرات نامطلوب زیست محیطی بر جا نگذارد.
۱۰. آتشگیر نباشد
۱۱. قیمت مناسب داشته باشد.

هرچند افزودن اتیلن گلیکول به آب سبب صعود نقطه جوش و نزول نقطه انجماد محلول می‌شود لیکن محلول حاصل در قطعات فلزی سیستمهای خنک کننده خوردگی شدید ایجاد می‌نماید. بنابراین باید در کنار آن از مواد بازدارنده خوردگی نیز استفاده شود. از این رو سیالات خنک کننده در اصل دارای خاصیت ضدجوش و ضد خوردگی نیز هستند بطور متداول به عنوان ضدیخ معرفی می‌شوند. یعنی هر جا ضدیخ درج می‌شود، منظور سیال ضدیخ ، ضدجوش و ضدزنگ است.

۳-۴-۳) آماده سازی سیستم خنک کننده و تهیه سیال:

الف– آماده سازی سیستم خنک کننده:

۱. قبل از ریختن ضدیخ داخل سیستم خنک کننده باید از سلامت و کارایی قسمت های مختلف دستگاه مانند ترموستات، پمپ آب، شیلنگ ها و خصوصا در رادیاتور با بازکردن بست اتصال خروجی از ترموستات و شیلنگ لاستیکی تمام مسیر گردش ضدیخ، کاملا با آب (در صورت امکان به کمک محلول های ویژه) شستشو و تمیز شوند.

omoorepeyman.ir

۲. بدنه بیرونی رادیاتور به وسیله یک برس پلاستیکی نرم با محلول آب و صابون شستشو شود تا عبور هوا از میان پره‌های رادیاتور بهتر صورت گیرد.

ب- تهیه سیال خنک کننده(مخلوط آب – ضدیخ) و پرکردن سیستم:

پس از انتخاب ضدیخ مناسب، باتوجه به توصیه سازنده خودرو، شرایط آب و هوایی و در نظر گرفتن حجم سیستم خنک کننده مقدار ضدیخ مورد نیاز(تقریبا نصف حجم سیستم خنک کننده) و منحنی انجماد تعیین نموده و با آب مناسب مخلوط کرده سپس داخل رادیاتور بریزید.

شایان ذکر است که سازندگان خودرو استفاده از محلول ۱:۱ ضدیخ و آب (محلول ۵۰ درصد ضدیخ و ۵۰ درصد آب) را به عنوان سیال خنک کننده مناسب در خودروها توصیه و به کارگیری آن را در تمام طول سال تاکید می نمایند. (این محلول دارای نقطه انجامد ۳۶- سانتی گراد و نقطه جوش ۱۲۹درجه سانتی گراد (تحت فشار سیستم)خواهد بود) .

۳-۴-۴) نکاتی در زمینه استفاده از ضدیخ در ماشین آلات:

۱. آب مورد مصرف:

آب مورد مصرف باید سختی کمی داشته باشد تا از ایجاد رسوب جلوگیری شود.

۲. بازرسی های آغاز بهار و پاییز:

اول بهار و پاییز هر سال نسبت به بررسی و بازرسی موارد ذیل اقدام نمائید:

- کنترل کارایی و سلامت سیستم خنک کننده و اجزاء جانبی آن
- عدم وجود نشتی در رادیاتور، بدنه سیلندر ، شیلنگها و اتصالات لاستیکی

۳. زمان تعویض سیال خنک کننده:

لازم است هفته ای یکبار سطح سیال خنک کننده بازدید شود. زمان تعویض سیال خنک کننده در شرایط عادی معمولا سالانه و یا پس از طی مسافت ۳۰۰۰۰کیلومتر است امادرشرایط سخت رانندگی زمان های تعویض سیال بسته به شرایط انجام می پذیرد.

شرایط سخت عبارتند از:

بکسل کردن، یدک کشیدن کمپ (کاروان)، استفاده از باربند در مسافتهای طولانی، حرکت در جاده های نمک پاشیده، خاکی، غبارآلود، طی نمودن مکرر مسافتهای کوتاه (کمتر از ۸ کیلومتر در هر نوبت رانندگی)، طی نمودن مسافتهای طولانی با سرعت یکنواخت و پایین مانند خودروی پلیس و تاکسی، دوره طولانی عدم استفاده از خودرو و یا خودروهایی که برای سوار و پیاده کردن اشخاص یا اجناس فعالیت می کنند.

۴. خالی گذاشتن قسمتی از حجم کل سیستم خنک کننده:

با توجه به ۵ درصد حجم انبساط حجمی برای محلول ۵۰ درصد ضدیخ، در صورت عدم وجود منبع انبساط، خالی گذاشتن حدود ۵ درصد حجم کل سیستم خنک کننده الزامی است. عدم کارایی مناسب رادیاتور باعث افت نقطه جوش سیال خنک کننده و جوش آمدن سریع آن می‌شود.

۵. کنترل کارایی سیال خنک کننده:

omoorepeyman.ir

ظاهر سیال خنک کننده باید شفاف و عاری از هرگونه مواد معلق و مواد حاصل از خوردگی فلزات باشد. در غیر اینصورت باید نسبت به تعویض کامل سیال خنک کننده اقدام نمود.

۶ طول عمر و زمان تعویض سیال خنک کننده:

برحسب نوع موتور و شرایط کارکرد آن نوع مواد بازدارنده از خوردگی در ساختار ضدیخ ها متفاوت است زیرا سرعت مصرف این مواد شیمیایی در سیستم خنک کننده موتورها متفاوت می‌باشد. بعضی از آنها به کندی و بعضی خیلی سریع مصرف می‌شوند.

طول عمر یک سیال خنک کننده تحت تاثیرسرعت مصرف این مواد در سیستم و همچنین وجود شرایطی نظیر نفوذ مواد آلاینده مثل روغن موتور، مواد حاصل از احتراق و گرد و غبار هوا قرار می‌گیرد. بر این اساس سیال خنک کننده حاصل از اختلاط ضدیخ معمولی و آب مناسب را می‌توان تا ۳۰۰۰۰کیلومتر (یا به مدت یک سال) و سیال خنک کننده حاصل از اختلاط ضدیخ با عمر طولانی و آب مناسب را می‌توان تا ۱۰۰۰۰۰کیلومتر (یا به مدت ۳ سال) مورد استفاده قرار داد.

***

تشریح بیشتر مباحث بالا به بخش چهارم موکول می‌گردد. در بخش چهارم برنامه های نگهداری و تعمیر اجزاء مختلف ماشین‌آلات عمرانی مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

omoorepeyman.ir

منابع مورد استفاده در فصل سوم

۱- کتابچه های راهنمای کاربرد و مشخصات محصولات شرکتهای نفت بهران، پارس، روانکاران صنعت، ایرانول و نفت سپاهان

۲- استاندارد قطعات و مواد– تالیف: مهندس جمشید قضاتی مصلح آبادی

۳- روش انتخاب گریس برای کارکردهای گوناگون– تالیف: سعید صالحی.

۴- صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش هزینه ها بکمک روغن های هیدرولیک چند درجه ای – تالیف: مهندس فرهاد بنویدی

۵- API Motor Oil Service Classifications , By Larry Carley c۲۰۰۶

٦- Motor Oil Additives , By Larry Carley c۲۰۰٦

۷- Motor Oil Viscosity , By Larry Carley c۲۰۰٦

۸- What Every Motorist Should Know About Motor Oil , By Larry Carley c۲۰۰٦

۹- Clean Oil Reduces Engine Fuel Consumption , Jim Fitch, Noria Corporation

۱۰- Bearings & Lubrication , Joseph E. Shigley , Charles R. Mischke

۱۱- www.lubricants.elf.com

۱۲- www.maintenanceworld.com

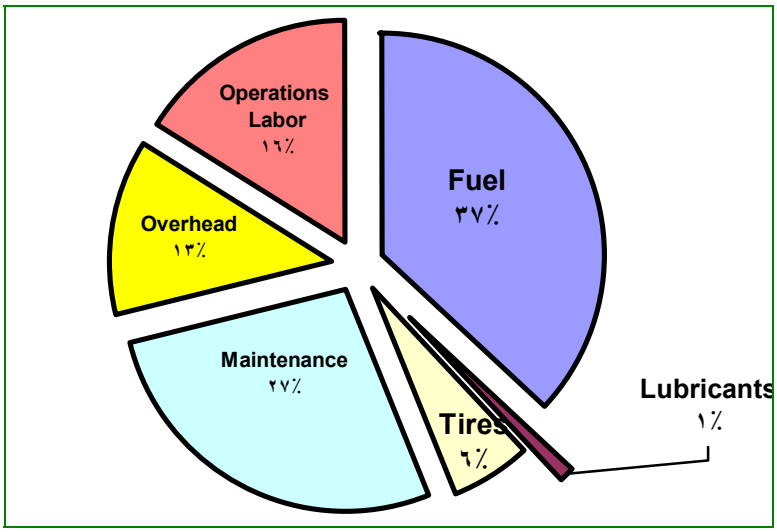
omoorepeyman.ir

فصل چهارم:برنامه های نگهداری و تعمیر اجزاء ماشین آلات عمرانی

۴-۱) مقدمه:

نتایج حاصله از بررسی هزینه‌های بکارگیری ماشین آلات در ۱۱۵ شرکت بزرگ خـدماتی و عمرانـی در کشـور آمریکـا (نمـودار شماره ۴-۱) نشان داد که:

هزینه سوخت مصرفی ماشین آلات به میزان ۳۷ درصد کل هزینه ها، هزینه نت به میزان ۲۷ درصد، هزینه لاستیک مصرفی بـه میزان ۶ درصد و هزینه روانکار(روغن وگریس) به میزان ۱ درصد کل هزینه های بکارگیری ماشین آلات بوده است. به عبارت دیگـر هزینه نگهداری و تعمیرات و سوخت مصرفی به میزان ۶۴ درصد از کل هزینه بکارگیری ماشین آلات را به خود اختصـاص داده انـد. هزینه روانکاری ماشینها (شامل روغنکاری،گریسکاری، ترمیم و تعویض روغن) تنها به میزان ۱ درصد کل هزینه ها می‌باشد.



نمودار شماره(۴-۱)- تقسیم بندی هزینه های بکار گیری ماشین آلات در ۱۱۵ شرکت بزرگ خدماتی– عمرانی در امریکا

نتایج بیست سال خرید و مصرف روغن در شرکتهای مذکور بیانگراین حقیقت بود که خرید روغنهای باکیفیت بالاتر و روانکـاری منظم ماشین آلات اگرچه ممکن است هزینه روانکار مصرفی را تا ۲ الی ۳ درصد افزایش دهد اما منجر بـه کـاهش هزینـه مصـرف سوخت تا ۱۰ درصد و هزینه‌های نت تا ۵۰ درصد خواهد گردید.

این موضوع اهمیت انتخاب رونکار مناسب (که نحوه انتخاب آن در بخش سوم مورد بررسی قرار گرفت) و اجرای صحیح و منظم فعالیت روانکاری را در برنامه‌های سرویس و نگهداری ماشین آلات خاطر نشان می سازد.

بر اساس توضیحات فوق فعالیتهای روانکاری ماشین آلات از جایگاه بسیار مهمی در برنامه های نت برخوردار بـوده و بـر همـین اساس در تشریح مطالب نگاه ویژه‌ای به مبحث مذکور خواهیم داشت.

مطالب این بخش به تشریح برنامه های سرویس و نگهداری ماشین آلات عمرانی می‌پردازد. شاید این سئوال مطـرح گـردد کـه معمولا سازنده ماشین برنامه های سرویس و نگهداری ماشین را در کتابچه همراه آن ذکـر مـی‌نمایـد و بنـابراین نیـازی بـه معرفـی برنامه‌های مربوط نمی‌باشد.

omoorepeyman.ir

در پاسخ باید عنوان نمود که اجرای برنامه های درج شده در کتابچه راهنما لازم بوده اما تمامی نیازهای نگهداری ماشین را مرتفع نمی‌نماید. همچنین تناوبهای درج شده در کتابچه بر اساس یک سری شرایط تعریف شده برای محیط کارکرد ماشین و در دوره عمر مفید آن بوده و بنابراین استفاده از تناوبهای یاد شده برای اجرای بر نامه ها می‌بایست ضمن مقایسه شرایط کارکرد ماشین با شرایط پیش فرض در کتابچه راهنما انجام پذیرد.

مطالب ارائه شده در این بخش از سطح برنامه‌های عمومی نت که توسط سازندگان ماشین آلات در کتابچه راهنمای ماشین ذکر می‌گردد فراتر رفته و نگاه کلی به مبحث سرویس و نگهداری اجزاء ماشین دارد. همچنین با هدف جلوگیری از بروز خطا در انجام برنامه، نحوه انجام و مراحل اجرای قسمت اعظم سرویسهای درج شده نیزمورد تشریح قرار می‌گیرد.

***

مباحث این بخش با بررسی و معرفی ساختار عمومی ماشین آلات عمرانی آغاز می‌گردد. سپس برای هر یک از سیستمهای شناسایی شده برنامه های سرویس و نگهداری تشریح خواهد شد. مطالب ارائه شده برای هریک از سیستمها شامل سه قسمت زیر خواهد بود:

- معرفی سیستم و اجزاء تشکیل دهنده آن
- تشریح برنامه های سرویس و نگهداری هریک از اجزاء سیستم
- جداول عیب یابی خرابی های سیستم

لازم به ذکر است که هدف از معرفی سیستم و اجزاء آن آشنایی مختصر با فرایند کاری و نوع کار سیستم و شناسایی اجزاء اصلی آن می‌باشد، تا براساس آن تشریح برنامه های سرویس و نگهداری اجزاء آسان گردد. در این راستا از تصاویر نیز استفاده شده است.

در ادامه نحوه گردش کار فرایند سرویس و نگهداری ماشین آلات و فرمهای مورد نیاز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴-۲) ساختار عمومی ماشین آلات عمرانی

ماشین آلات عمرانی عموما وسایلی هستند که جهت آسان نمودن کار نیروی انسانی در امر ساختن جاده، اتوبان، ساختمان سازی و سدسازی ویا کارهایی نظیر تسطیح و تونل کنی و نهرکنی و غیره بکار می‌روند.

۴-۲-۱) دسته بندی ماشین آلات عمرانی:

ماشین آلات عمرانی براساس نوع کار، ماهیت روش کار، شرایط راه اندازی، نوع سیستم محرکه، ظرفیت خروجی، سیستم انتقال حرکت و نوع سیستم کنترل، گروه بندی گردیده که مهمترین آنها عبارتند از:

- ماشینهای ساختمانی یا ساختمان ساز (وسایل حمل و نقل و بالابرها، ماشینهایی برای بارزدن و تخلیه کردن)
- ماشینهای خاکبردار
- ماشینهای گودبردار
- ماشینهای تسطیح وآماده سازی
- ماشینهای دریل و جاگذاری لوله

omoorepeyman.ir

- آسیاب های سنگ شکن یا دانه بندی ماسه
- ماشینهای شستشو
- ماشین های بتن ساز ثابت و متحرک
- ماشینهای انتقال بتن و ماشینهای ساخت بتن مسلح

– ماشینهای یاد شده از نظر نوع کار به دو گروه تقسیم می‌گردند:

- ماشینهای عمومی (مثل لودر و بیل مکانیکی)
- ماشین های مخصوص (مثل بتن ساز و آسفالت پخش کن)

ماشینهای با کاربرد عمومی معمولا از طراحی پیچیده ای برخوردار می‌باشند. این ماشینها معمولا دارای یک سیستم محرکه اصلی و ثابت با مقدار زیادی قطعات و متعلقات مختلف که با نصب هر کدام از این متعلقات عملکردهای مختلفی را می‌توان نتیجه گرفت. به عنوان مثال یک تراکتور اگر با وسایل جانبی خاص بهره برداری شود بعنوان شخم زن، خاکبردار، برف روب، یدک‌کش، بالابرنده بار و یا غلطک کوبی و یا در عملیات کشاورزی برای موارد مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴-۲-۲) تجزیه ساختار یک ماشین:

برای تهیه برنامه های سرویس و نگهداری برای یک ماشین، نیاز است تا جزئی از ماشین که باید برای آن یک فعالیت نت انجام گیرد مشخص شود.

برای دستیابی به این هدف در علم نگهداری و تعمیرات، ساختار یک ماشین به ۴ سطح تجزیه می‌گردد. سطوح مذکور عبارتنداز:

سطح ۱: سیستم (System):

یک سیستم شامل قسمتهایی از ماشین است که بصورت یک مجموعه کامل عمل کرده و هدف خاصی را دنبال می‌کنند. بعنوان مثال : سیستم انتقال قدرت – سیستم روغنکاری، سیستم هیدرولیک و ...

سطح ۲: زیرسیستم (Subsystem):

زیر سیستم به زیر مجموعه ای از یک سیستم اطلاق می‌گردد. بعنوان مثال سیستم هیدرولیک در یک ماشین از زیر سیستمهای پمپاژ روغن (مولد انرژی)، کنترل فشار، کنترل جهت، کنترل دبی و مصرف کننده تشکیل می‌گردد.

سطح ۳: مجموعه (Assembly):

یک مجموعه در ماشین شامل تعدادی از قطعات ماشین می‌باشد که به منظور برآوردن هدفی خاص در یک زیر سیستم بکارمی‌روند. به عنوان مثال در زیر سیستم پمپاژ روغن مجموعه‌های مخزن روغن، موتورالکتریکی، پمپ هیدرولیک و ... وجود دارند.

سطح ۴: قطعه (Part):

قطعه به کوچکترین جزء یک ماشین اطلاق می‌گردد. هر مجموعه شامل حداقل دو قطعه می‌باشد. بعنوان مثال یک مجموعه الکتروموتور از قطعاتی چون بدنه روتور، استاتور، پروانه خنک کن، بلبرینگ و ... تشکیل گردیده است.

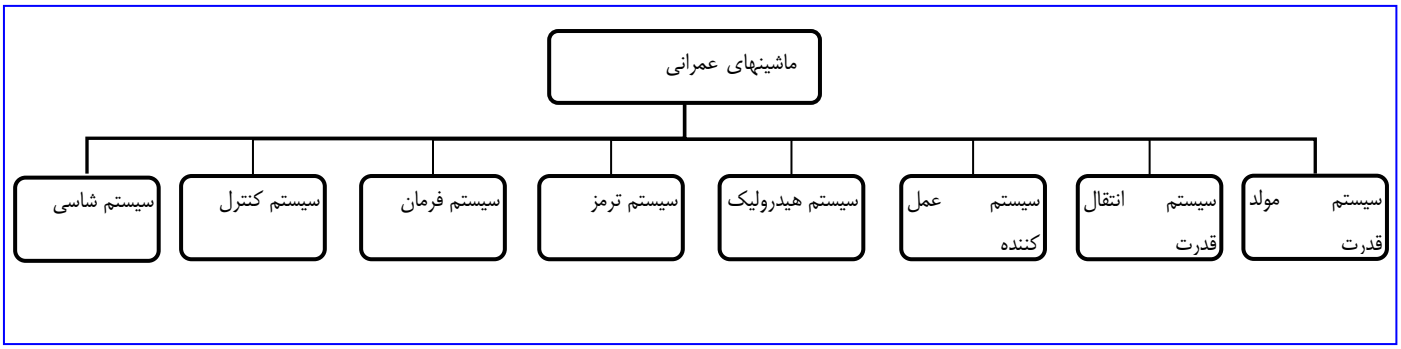
omoorepeyman.ir

۴-۲-۳) ساختار عمومی ماشین آلات عمرانی:

همانگونه که اشاره گردید، ماشین آلات عمرانی دارای انواع مختلفی می‌باشند. در این راستا برای تشریح برنامه های نت ناگزیر به بررسی ساختار عمومی اجزایی هستیم که در اکثر ماشین آلات مورد استفاده قرار گرفته است.

ساختار عمومی ماشین آلات عمرانی (شکل ۴-۱) شامل سیستمهای زیر می‌باشد:

۱. سیستم مولد قدرت
۲. سیستم انتقال قدرت
۳. سیستم عمل کننده
۴. سیستم هیدرولیک کار
۵. سیستم ترمز
۶. سیستم فرمان
۷. سیستم کنترل
۸. سیستم شاسی و اتاق ماشین



شکل شماره (۴-۱)- ساختار عمومی ماشین آلات عمرانی

***

در ادامه به تشریح برنامه های نگهداری و تعمیرات سیستمهای یاد شده می‌پردازیم.

۴-۳) سیستم مولد قدرت:

سیستم مولد قدرت وظیفه تامین نیروی محرکه ماشین را برعهده دارد. در این قسمت به تشریح ساختار سیستم مزبور، برنامه‌های نگهداری و سرویس اجزاء آن و همچنین چگونگی عیب یابی خرابیهای متداول در این سیستم می‌پردازیم.

۴-۳-۱) ساختار کلی سیستم مولد قدرت:

منبع قدرت و نیروی محرکه در ماشینهای عمرانی از نوع موتور دیزل می‌باشد. موتور دیزل یکی از انواع موتورهای احتراق داخلی بوده که برای تولید نیرو، سوخت گازوئیل را مورد استفاده قرار می‌دهد.

omoorepeyman.ir

- تشریح کلی عملکرد موتور دیزل:

در نگاه ساده کارکرد یک موتور دیزل را می‌توان چنین تشریح نمود:

" در یک موتور دیزل برای تغذیه دائم موتور، سوخت در یک مخزن (باک) ذخیره می‌گردد. به کمک پمپ سوخت، سوخت پس از عبور از صافی و فیلترهای سوخت، از داخل مانیفولد ورودی سوخت به سمت انژکتورهای سوخت هدایت می‌شود. سوخت اضافی به داخل باک برمی‌گردد.

توسط توربوشارژر، هوای مورد نیاز برای احتراق از صافی هوا عبور کرده و پس از عبور از مجراهای ورودی، هوا به سیلندر هدایت می‌شود. توربوشارژرها همچنین عمل تخلیه گازهای خروجی ناشی از احتراق را به بیرون فراهم می‌سازند.

تمام قسمتهای موتور مانند یاتاقانهای میل سوپاپ و میل لنگ احتیاج به روغنکاری دارند. روغن موتور، توسط اویل پمپ چرخ دنده ای از کارتل گرفته شده و از میان فیلتر یا فیلترهای مختلف روغن گذشته، سپس وارد خنک کن روغن شده و سرانجام از میان کانالهای بدنه سیلندر، سرسیلندر و قسمتهایی که احتیاج به روغنکاری داشته باشند می‌گذرد.

همچنان که موتور کار می‌کند حرارت تولید می‌گردد. برای ادامه کار موتور لازم است که حرارت تولید شده به نحوی تحت کنترل باشد. بعبارت دیگر نگهداشتن درجه حرارت موتور در یک نقطه ثابت ضروری می‌باشد و این کار توسط دو سیستم مجزا یعنی روغن و آب صورت می‌گیرد.

در سیستم خنک کننده، مایع خنک کننده توسط پمپ سانتریفوژ در یک سیستم بسته به گردش در آمده و در حین عبور از بخشهای مختلف، حرارت آنها را جذب و این حرارت توسط رادیاتور و پروانه از مایع خنک کن گرفته می‌شود. دمای موتور توسط یک ترموستات که مقدار جریان مایع مزبور را در سیستم خنک کننده کنترل می‌کند تنظیم می‌گردد. "

- وسایل کمکی یک موتور دیزل:

الف- ساسات:

در هوای بسیار سرد عمل احتراق در سیلندر با اشکالاتی همراه می‌شود و به همین لحاظ کشیدن ساسات برای شروع کار موتور ضروری می‌باشد.

درموقع کشیدن ساسات مقداری سوخت اضافه از حالت عادی به داخل موتور فرستاده می‌شود. این عمل موجب سهولت در شروع کار موتور درهوای بسیار سرد می‌گردد.

ب- گاورنر:

شرایط محیطی اغلب اثرات متفاوتی بر روی عملکرد موتور گذارده و موجب بروز نوسان در دور موتور می‌گردند. گاورنرها مقدار سوخت تزریق شده به موتور را کنترل نموده و برای ثابت نگهداشتن دور موتور در شرایط متغیر بکار می‌روند.

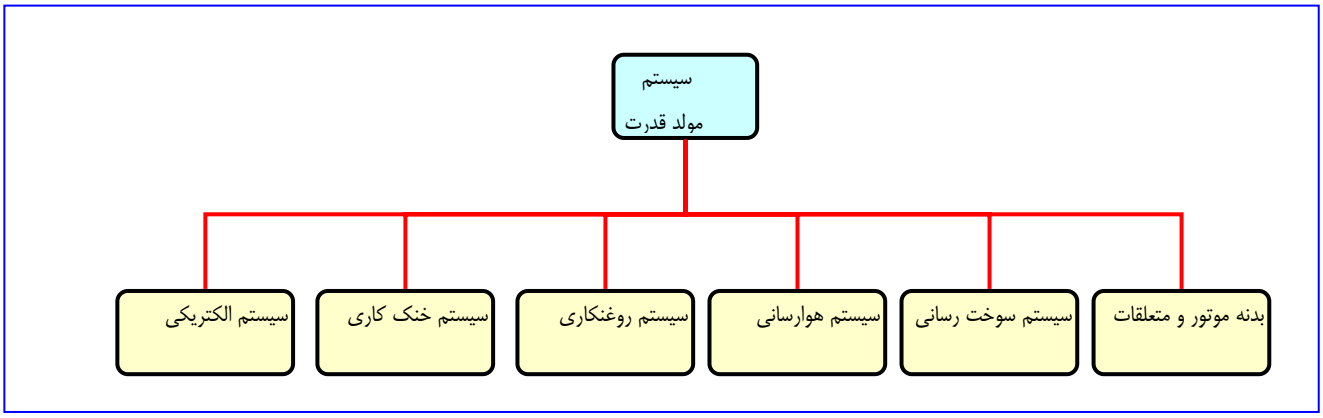
***

موتورهای دیزل از نظر اصول کارکرد و ساختار کلی مشابه یکدیگر بوده و شامل اجزایی همچون بدنه موتور، تجهیزات سوخت رسانی، هوارسانی، روغنکاری، خنک کاری، الکتریکی و مکانیزمهای اندازه گیری می‌باشند.

تفاوت موتورهای دیزل را می‌توان در تعداد و ترتیب قرار گرفتن سیلندرها، محل قرار گرفتن سوپاپها، نوع سیستم خنک کاری، نوع سیستم سوخت رسانی و ترتیب احتراق دانست.

omoorepeyman.ir

شکل زیر تجزیه ساختار موتور به اجزاء آنرا نشان می‌دهد.



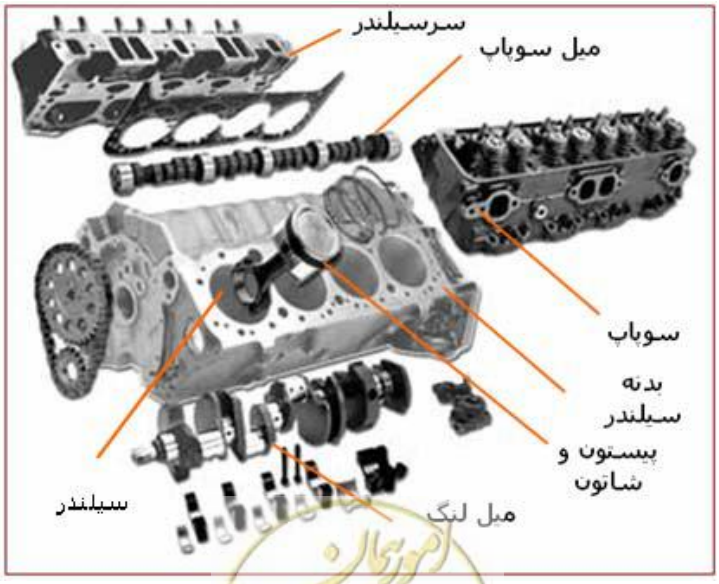
شکل شماره (۴-۲)- تجزیه ساختار موتور به اجزاء آن

۴-۳-۲) بدنه موتور و متعلقات آن:

بدنه موتور دارای اجزایی همچون سیلندر، سرسیلندر، بدنه سیلندر، پیستون و شاتون، میل لنگ، فلایول، سوپاپ ومیل سوپاپ می‌باشد.

بدنه سیلندر، بزرگترین قسمت منفرد یک موتور دیزل را تشکیل می‌دهد.

پیستونها از جمله اجزاء موجود در بدنه سیلندر می‌باشند. در نتیجه فشار ناشی از احتراق، انرژی حرارتی توسط پیستونها به کار تبدیل می‌شود.



شکل شماره (۴-۳)- اجزاء اصلی تشکیل دهنده بدنه موتور دیزل

- دسته بندی موتورهای دیزل:

در یک دسته بندی کلی موتورهای دیزل را می‌توان از نظر نحوه استقرار سیلندرها، نوع سیلندر بکاررفته و نحوه خنک کاری تقسیم بندی نمود:

omoorepeyman.ir

۱. دسته بندی از نظر استقرار سیلندرها:

موتورهای دیزل از نظر قرار گرفتن سیلندرها به دو دسته تقسیم می‌گردند:

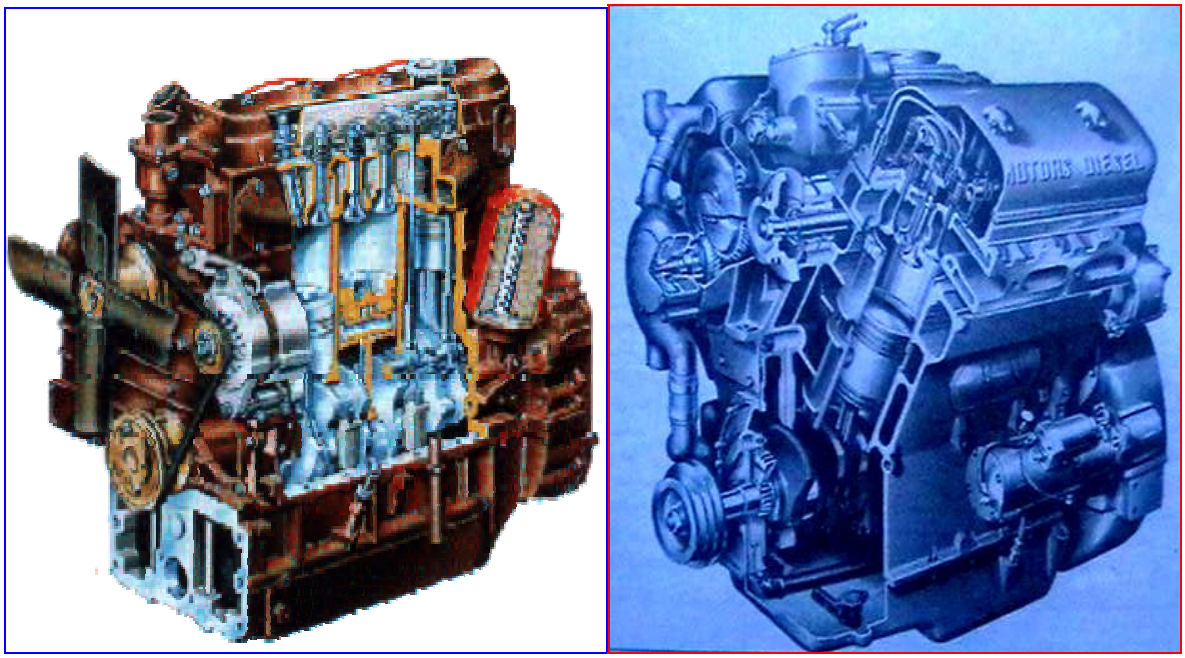
الف- موتورهای یک ردیفه:

موتورهای یک ردیفه به موتورهایی اطلاق می‌گردد که سیلندرها در یک بلوک پشت سرهم در یک ردیف و بصورت قائم قرار بگیرند.

ب- موتورهای دو ردیفه (خورجینی):

موتورهای دوردیفه نیزبه موتورهایی اطلاق می‌شود که سیلندرها بصورت v شکل با زوایه ای روبروی هم قرار گرفته و زاویه بین دو ردیف سیلندر ۶۰ تا ۹۰ درجه می‌باشد.

نحوه قرار گرفتن شاتون روی میل لنگ شبیه موتورهای ردیفی می‌باشد و تنها فرق آن این است که در روی یک لنگ دو شاتون سوار می‌شود. شکل شماره ۴-۴ نمونه‌هایی از موتورهای ردیفی و خورجینی را نشان می‌دهد.



شکل شماره (۴-۴)- دسته بندی موتورها براساس آرایش سیلندرها (سمت راست : یک نمونه موتورخورجینی باآرایش Vشکل سیلندرها – سمت چپ : یک نمونه موتورردیفی با آرایش ردیفی سیلندرها)

***

۲. دسته بندی از نظر نوع سیلندرها:

موتورهایی که در ماشینهای عمرانی مورد استفاده قرار می‌گیرند از نظر نوع سیلندر به دو دسته سیلندر با بوش تر و سیلندر با بوش خشک تقسیم می‌گردند:

- سیلندر با بوش تر:

omoorepeyman.ir

در این سیلندرها بوش سیلندر را که اورینگهایی در قسمت بالا و پایین آن قرار می گیرد در داخل سیلندر جا می‌زنند. اطراف بوش را مستقیما آب فرا گرفته و تبادل حرارتی بصورت مستقیم بین بوش و آب برقرار می‌شود. عمل آببندی بین آب و روغن کارتر را همان اورینگها بعهده دارند.

- سیلندر با بوش خشک:

در این نوع سیلندر بوش مستقیما با بدنه سیلندر در تماس بوده و آب مستقیما با بدنه بوش در تماس نیست و تبادل حرارتی توسط بوش به سیلندر و از سیلندر به آب رادیاتور انجام می‌شود.

۳. انواع موتورها از نظر خنک کاری:

موتورهای دیزل از نظر نوع خنک کاری به دو دسته موتورهای آب خنک و موتورهای هوا خنک تقسیم می‌گردند:

الف- موتورهای آب خنک:

در این موتورها عمل خنک کردن سیلندر توسط آب رادیاتور انجام می‌شود. در برخی از سیستم ها از فن نیز استفاده می‌گردد.

ب- موتورهای هوا خنک:

موتورهای هوا خنک فاقد رادیاتور و متعلقات بوده و عمل خنک کاری سیلندر و روغن توسط هوا انجام می‌شود. در این موتورها یک فن قوی که توسط تسمه پروانه به پولی سرمیل لنگ کوپل شده است، هوای مورد نیاز برای خنک کردن سیلندرها را تامین می‌کند. هر یک از سیلندرها را پره‌های آلومینیومی احاطه کرده است . هوای مکیده شده به درون این پره‌ها نفوذ کرده و باعث خنک شدن سیلندر و دیگر قسمتهای موتور می‌گردد.

***

نگهداری و تعمیر بدنه موتور و متعلقات آن:

همانگونه که در بخش دوم تشریح گردید، فعالیتهای نگهداری و تعمیرات را می‌توان براساس وظیفه‌ای که برعهده آنها می‌باشد، به سه گروه " فعالیتهای مربوط به جلوگیری از فرسایش غیرعادی اجزاء ماشین"، " فعالیتهای مربوط به ردیابی و اندازه گیری میزان فرسایش و خرابی " و "فعالیتهای مربوط به رفع فرسایش و خرابی اجزاء ماشین " تقسیم بندی نمود.

براساس تقسیم بندی فوق برنامه های نگهداری و تعمیر بدنه موتور و متعلقات آن به شرح زیر خواهد بود:

الف – جلوگیری از فرسایش غیرعادی و بروز خرابی:

میزان عمر مفید بدنه موتور ومتعلقات آن (شامل سیلندر، پیستون و ...) وابسته به کارکرد صحیح و اجرای بموقع برنامه های سرویس و نگهداری سیستمهای پشتیبانی آن بویژه سیستمهای روغنکاری و هوارسانی دارد. بنابراین در راستای جلوگیری از فرسایش و خرابی اجزاء داخلی موتور لازم است تا برنامه‌های نت مربوط به سیستمهای فوق بطور کامل انجام گیرد. سیستمهای مذکور در ادامه مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

علاوه بر موارد فوق لازمست تا فعالیتهای زیر نیز انجام پذیرد:

۱. تنظیم سوپاپها:

omoorepeyman.ir

چگونگی وضعیت سوپاپها تاثیر بسزایی بر کیفیت کار موتور دارد، بنابراین لازم است تا در فواصل زمـانی لازم نسـبت بـه تنظـیم سوپاپها اقدام نمود. در غیر اینصورت علاوه برکم شدن قدرت و اختلال در کار موتور موجب سوختن سوپاپها و نهایتا ایجاد خسارت و هزینه های تعمیراتی زیاد می‌گردد.

شکل شماره (۴-۵)- تنظیم دوره ای سوپاپ ها

۲. آچارکشی دسته موتورها:

موتورها به کمک دسته موتورها بر روی شاسی ماشین مستقر می‌گردد. باتوجه به شرایط کاری ماشین ها که توام باتکانهای شدید و لرزش ماشین می‌باشد، لازمست تا بصورت دوره ای نسبت به آچارکشی دسته موتورها اقدام گردد.

۳. نظافت موتور:

لازمست بصورت دوره ای نسبت به نظافت کامل بدنه موتور اقدام گردد. راننده ماشین در هنگام نظافت می‌بایست بدنه موتـور را از نظر وجود ترک و آسیب دیدگی کنترل نماید. به عبارت دیگر کنترل وضعیت بدنه موتور از اهداف انجام نظافت بدنه می‌باشد.

ب – ردیابی و اندازه گیری فرسایش:

ردیابی و اندازه گیری فرسایش در زمان کارکرد ماشین و درمنطقه عملیاتی آن انجام می‌گیرد. به عبارت دیگر هـدف از ایـن کـار مشخص نمودن نیاز و یا عدم نیاز به تعمیر می‌باشد. فعالیتهای قابل انجام در این قسمت عبارتند از:

- کنترل دسته موتور:

دسته موتورها از جنس لاستیک بوده تا ارتعاشات وارده از شاسی و زمین بر موتور را کاهش دهند. قطعات مزبور بـه مـرور زمـان دچار سائیدگی شده و این موضوع باعث افزایش میزان لرزش موتور و آسیب دیدگی آن می‌گردد. بنابراین لازمست تا بصورت دوره‌ای نسبت به بررسی میزان خوردگی دسته موتورها اقدام گردد.

- آنالیز روغن:

یک پزشک حاذق با آزمایش خون بیمار خود اطلاعات گرانبهایی درباره نحوه عملکرد اعضاء و جوارح بدست آورده، درمی‌یابد کـه وضعیت قلب, کلیه ها، ششها و کبد بیمار چگونه بوده و بـا تجـویز داروهـا و ارائـه دسـتورات لازم اقـدام بـه درمـان و پیشـگیری از بیماریهای خطرناک می‌نماید.

omoorepeyman.ir

روغن در داخل موتور همانند خون در بدن انسان است و با همان پیچیدگیهایی که عملکرد خون در رساندن مواد مورد نیاز به قسمتهای مختلف بدن و جمع آوری مواد زائد می‌کند و روغن موتور نیز بسیاری از آلودگیها را از محیط عملکرد قطعات داخل موتور دور نموده و مواد مورد نیاز آنها را از قبیل مواد جلوگیری کننده از سایش و مواد مقاوم در برار فشارهای بالا، مواد محافظت کننده در برابر خوردگی و غیره را در اختیار قطعات قرار می‌دهد.

از آنجائی که تماس روغن با قطعات در حال کار در حد تماس مولکولی می‌باشد و انجام یک سری آزمایشات بر روی روغن موتور می‌تواند علاوه بر وضعیت کیفی خود روغن و اطلاعات ذیقیمتی در مورد سایر قطعات در تماس با روغن ارائه دهد.

بنابراین جهت تعیین زمان تعمیر موتور می‌توان از روش آنالیز روغن استفاده نمود که این مبحث در بخش ششم مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

ج – رفع فرسایش:

رفع فرسایش در موتور بصورت تعمیرات دوره ای انجام می‌پذیرد:

- تعمیرات دوره‌ای موتور:

اجزاء داخلی موتور براساس عمر کارکرد موتور فرسوده گردیده و لازمست تا در فواصل زمانی معین مورد تعمیر قرار گیرند. روال عادی اجرای عملیات نت بر روی بدنه موتورهای دیزل و متعلقات آن بصورت تعمیرات دوره‌ای پس ازطی میزان معین کیلومتر و یا ساعت کارکرد خاص بوده است. همانگونه که در بند ۵ اشاره گردید امروز برای تعیین زمان انجام تعمیرات ازروش آنالیز روغن استفاده می‌گردد.

شکل شماره (۴-۶)- نمایی از تعمیر موتور در تعمیرگاه

omoorepeyman.ir

در جدول شماره (۴-۱) برنامه سرویس و نگهداری ذکر شده برای بدنه موتور و متعلقات آن، نشان داده شده است:

جدول شماره (۴-۱)- ((برنامه های سرویس و نگهداری بدنه موتور دیزل و متعلقات آن))

ردیف	شرح فعالیت سرویس و نگهداری		مجری برنامه	برنامه ریزی انجام	ملاحظات
۱	سوپاپ	تنظیم سوپاپهای موتور	پرسنل تعمیرگاه	ماههای اردیبهشت و آذر	براساس شرایط محیط کارکرد ماشینها تناوب اجرای برنامه ها متفاوت می‌باشد .
۲	دسته موتور	آچارکشی دسته موتورها	راننده	هر۵۰۰ساعت	
۳	بدنه موتور	نظافت بدنه موتور و کنترل آن	راننده	بصورت دوره ای	
۴	دسته موتور	کنترل میزان فرسایش دسته موتورها	راننده	هر۵۰۰ساعت	
۵	متعلقات	آنالیز روغن کارکرده	آزمایشگاه	بصورت دوره ای	
۶	داخل موتور	تعمیر متعلقات داخل موتور	پرسنل تعمیرگاه	براساس نتایج آنالیز روغن	

۴-۳-۳) سیستم الکتریکی یک موتور دیزل:

وظیفه سیستم الکتریکی تامین برق مورد نیاز موتور دیزل بوده و شامل مجموعه های آلترناتور(دینام)، رگولاتور ولتاژ (آفتامات یا تنظیم کننده ولتاژ)، باطری و استارتر می‌باشد. شکل ۴-۷ سیستم الکتریک یک دستگاه لودر را نشان می‌دهد.

۱. آلترناتور:

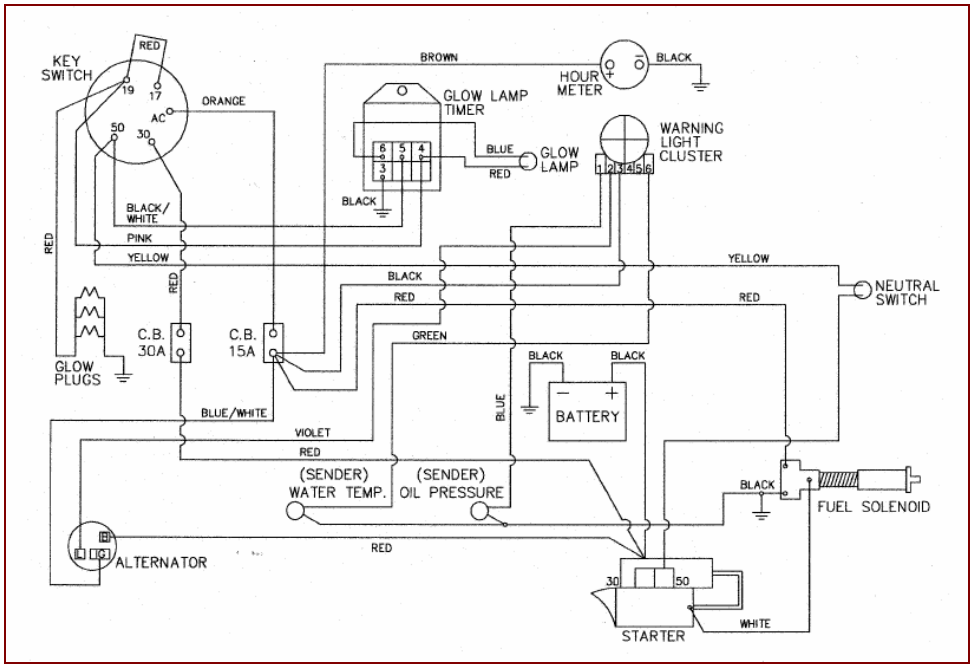
وظیفه آلترناتور شارژ باطری می‌باشد. آلترناتورها در سیستم جریان متناوب AC عمل کرده و حتی در زمانی که موتور در دور آرام می چرخد به عمل شارژ کردن باطری ادامه می‌دهند.

۲. رگولاتور ولتاژ:

عمل رگولاتور ولتاژ، کنترل جریان خروجی باطری می‌باشد. بصورتیکه از شارژ بیش از حد و تخلیه بیش از حد باطری جلوگیری بعمل آورد. چون ولتاژ خروجی در سیستم الکتریکی آلترناتور– باطری با سرعت چرخش آلترناتور تغییر می‌کند. بنابراین برای کنترل ولتاژ خروجی، رگلاتور ولتاژ مورد نیاز می‌باشد.

این وسیله در زمانیکه سرعت چرخش آلترناتور بالاست از شارژ بیش از حد باطری و در زمانی که سرعت چرخش آلترناتور کم است، از سرازیر شدن جریان باطری به طرف استارتر آلترناتور جلوگیری می‌کند.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۷)- سیستم الکتریک یک دستگاه لودر

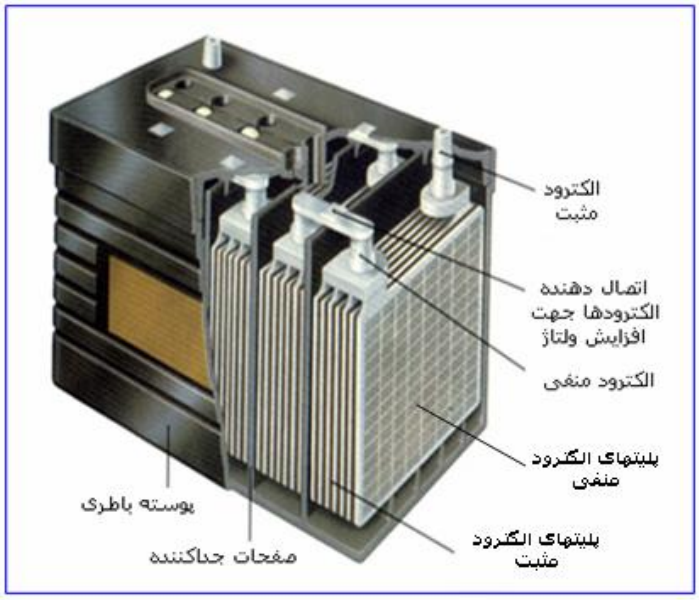
۳. باطری:

باطریها به طور کلی مولدهای الکتروشیمی می‌باشند. این دستگاهها در اثر فعل و انفعالات شیمیایی، انرژی شیمیایی را تبدیل بـه انرژی الکتریکی می‌نمایند. باطری های امروزی شامل باطریهای تر مانند باطری های اسیدی – باطری های قلیایی (نیکل–کادمیم) و باطری های خشک می‌باشند. باطری های اسیدی در شرایط جوی سرد مقداری کند عمل می‌کنند، ولی باطری های قلیایی کارایی بیشتری در دمای پایین دارند. باطریها از لحاظ کاربرد در دو نوع قرار می گیرند:

الف- بعنوان مولد الکتریکی مورد مصرف در وسایل خانگی مانند ساعتها و لوازم صوتی و غیره و یا به عنوان نیـروی محرکـه و راه اندازی خودروها و حتی زیر دریایی ها.

ب- به عنوان ذخیره اضافه تولید نیروگاههای برق و استفاده از آنها در ساعات پیک مصرف. شکل شماره (۴-۸) اجزاء تشـکیل دهنده یک باطری را نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۸)- اجزاء تشکیل دهنده یک باطری (پوسته باطری – الکترود مثبت – الکترود منفی – اتصال دهنده الکترودها جهت افزایش ولتاژ- پلیتهای الکترود منفی- پلیتهای الکترود مثبت - صفحات عایق جداکننده)

۴. استارتر:

در شروع کار موتور مخلوط سوخت و هوا و یا هوا از نظر فشار و حرارت برای شرایط احتراق مناسب است. بنابراین برای دستیابی به این شرایط نیاز به دستگاهی به نام استارتر می‌باشد تا بتواند در شروع کار، دور موتور را در موتورهای بنزینی بـه ۵۰ تـا ۶۰ دور در دقیقه و در موتورهای دیزل به ۱۰۰ تا ۱۲۰ دور در دقیقه برساند. دستگاه استارتر شامل یک موتور الکتریکی قـوی اسـت، بـا جریـان مستقیم و یک مکانیزم درگیر شدن و آزاد شدن با دنده فلایول باعث به حرکت درآوردن موتور می‌گردد. مجموعـه سیسـتم فـوق بـه انضمام یک دستگاه قطع و وصل جریان که از باطری تغذیه می‌شود دستگاه استارتر را تشکیل می‌دهد.

سرویس و نگهداری اجزاء سیستم الکتریک:

این قسمت به تشریح برنامه های سرویس و نگهداری اجزاء سیستم الکتریک اختصاص دارد. برنامه به تفکیک اجزاء یاد شده و بر اساس نوع وظیفه ای که برعهده دارند تقسیم بندی می‌گردد.

۱. باطری:

باطریها آسیب پذیرترین مجموعه در سیستم الکتریک موتورهای دیزل می‌باشند. اشکالاتی که ممکن است در باطریها بروز نماید عبارتند از: فرسودگی کابلهای باتری- خوردگی ترمینالها- نقص در مواد آب بند کننده- سرریز کردن آب باطری- نشستن گرد و غبار بر روی باطری- شل بودن پیچ نگهدارنده باطری- ترک درپوش باطری- خوردگی رابط خانه های باطری- کمبود الکترولیت- تـرک در پوسته باطری.

براساس اشکالات ده گانه فوق، برنامه مشروحه زیر جهت نگهداری و سرویس باطریها پیشنهاد می‌گردد:

الف – برنامه های مربوط به جلوگیری از فرسایش غیرعادی و بروز خرابی در باطریها:

برای جلوگیری از بروز خرابی در باطریها و افزایش عمرمفید آنها لازمست تا فعالیتهای زیر انجام پذیرد:

- ترمیم میزان کسری آب باطری:

omoorepeyman.ir

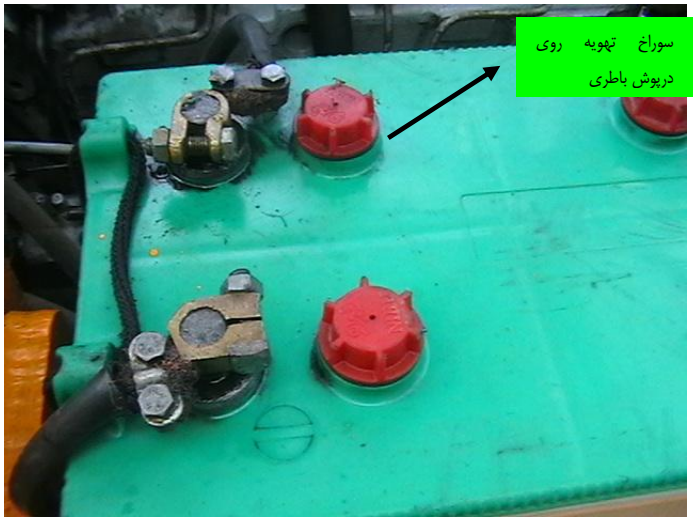
سطح آب باطری را ضمن بازنمودن درپوشهای باطری کنترل نمائید. میزان کسری آب باطری را تا حدود ۱/۵ سانتی متر بالاتر از صفحات سربی ترمیم کنید.

افزودن آب باطری (بیش از میزان ذکر شده) موجب می‌گردد تا در موقع شارژ شدن باطری، آبهای اضافه بیرون ریخته و باطری بطور کامل شارژ نگردد که این موضوع بر عمرمفید آن تاثیرگذار خواهد بود.

برای ترمیم از آب باطری استاندارد استفاده نمائید. در صورت عدم دسترسی به آب باطری، بصورت اضطراری می‌توانید از آب باران و یا حتی آب جوشیده و ته نشین شده استفاده نمائید. پس از اضافه نمودن آب مقطر، لازمست تا موتور مدت زمان کوتاهی با دور نسبتا زیاد کار کند. باید توجه داشت که اکنون در بازار انواع باطریهای نیکل کادمیوم و باطری های خشک وجود داشته که نیاز به باطریهای اسیدی را کمتر می‌کند.

۲. کنترل بازبودن سوراخ تهویه موجود بر روی درپوشهای باطری:

سازندگان باطری سوراخ کوچکی را بر روی درپوشهای باطری تعبیه نموده اند تا گازهایی که در اثر فعل و انفعالات شیمیایی در داخل باطری ایجاد می‌گردد، از آنجا خارج شود. در این ارتباط لازمست تا بصورت دوره ای بازبودن سوراخ تهویه روی درپوشها مورد بازدید قرار گیرد.



شکل شماره (۴-۹)- سوراخ کوچک موجود برروی درپوش باطریها جهت خروج گازهای حاصله از فعل و انفعالات شمیایی (لازمست باز بودن سوراخ مزبور بصورت دوره‌ای مورد بازدید قرار گیرد تا از آسیب دیدگی باطری جلوگیری شود)

۳. نظافت باطری:

باطری ماشین می‌بایست بصورت دوره ای نظافت گردیده و تمیز نگهداشته شود. جهت تمیز نمودن باطری، ابتدا با یک تکه پارچه آغشته به آمونیاک ضعیف یا بی کربنات سدیم آنرا کاملا تمیز نمائید، آنگاه با آب تمیز شستشو داده و در محل خود محکم نمائید و سر باطریها را کمی با گریس چرب نمائید.

۴. نظافت کابلها:

لازم است کابلهای باطری نیز بصورت دوره ای مورد نظافت قرار گرفته تا از فرسوده شدن آنها جلوگیری بعمل آید.

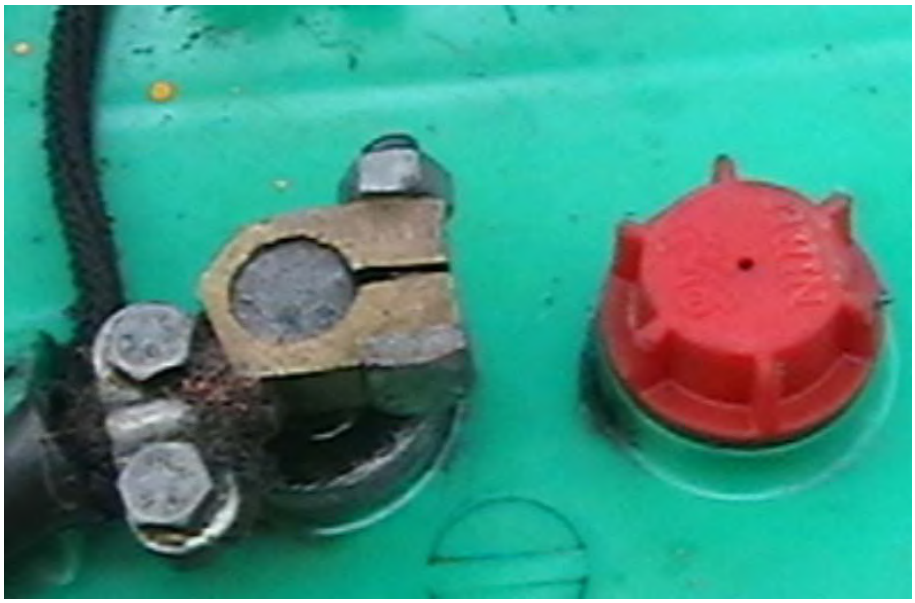
۵. کنترل محکم بودن کابل و بست:

omoorepeyman.ir

کابل و بست هر دو قطب مثبت و منفی باطری را از نظر محکم بودن کنترل نمائید. شل بودن اتصالات موجب عدم انتقال کامل جریان برق و بروز اشکال در هنگام روشن شدن موتور می‌گردد. درصورت شل بودن، اتصالات می‌بایست بکمک آچار مناسب محکم گردند. از بکاربردن انبردست و یا ضربه زدن به اتصالات که موجب آسیب رساندن به قطبها می‌شود خوداری گردد.

۶ گریسکاری:

برای جلوگیری از حالت خورندگی در سرقطبها لازمست تا ناحیه دور قطب و بست گریسکاری گردد. نکته حائز اهمیت عدم قرار گرفتن گریس بین قطب و بست می‌باشد. شکل شماره ۱۰ این موضوع را نشان می‌دهد.



شکل شماره (۴-۱۰) ناحیه نیازمند گریسکاری (ناحیه دور قطب و بست که لازمست مورد گریسکاری قرار گیرد)

ب – ردیابی و اندازه گیری فرسایش و میزان خرابی:

۷. کنترل نشتی:

بدنه باطریها را بصورت هفتگی از نظر وجود ترک و نشت آب باطری کنترل نمائید. در صورت وجود نشت لازمست تا در اولین زمان ممکن نسبت به رفع نشتی و مرمت پوسته اقدام گردد.

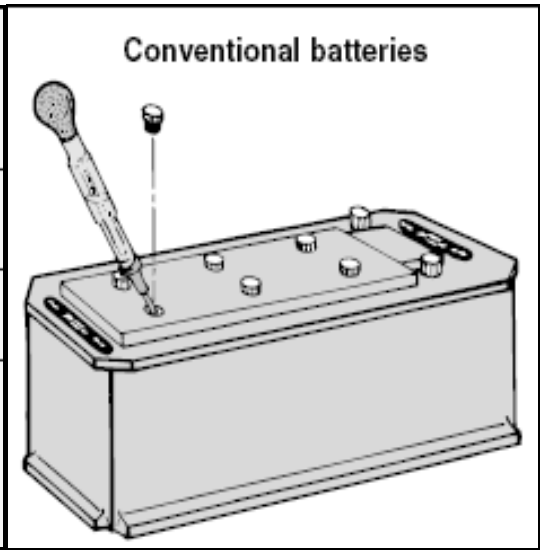
۸. اندازه گیری میزان شارژ باطری:

باطری ماشین می‌بایست همیشه در حالت شارژ کامل باشد. بنابراین لازمست تا میزان شارژ باطری بصورت دوره‌ای مورد اندازه گیری قرار گیرد. اندازه گیری میزان شارژ توسط هیدرومتر انجام می‌شود.

همانگونه که در شکل زیر (شکل شماره ۴-۱۱) مشخص می‌باشد، برای اندازه گیری میزان شارژ باطری توسط هیدرومتر لازم است تا درپوش باطری بازشده و سپس هیدرومتر در داخل آب باطری قرار داده شود.

omoorepeyman.ir

Specific gravity	State of charge	
1.280	100%	
1.200	50%	recharge
1.120	10%	recharge immediately



شکل شماره (۴-۱۱)- اندازه گیری میزان شارژ باطری به کمک هیدرومتر (تصویر سمت چپ : نحوه انجام اندازه گیری – سمت راست : جدول تعیین وضعیت نیازمندی به شارژ براساس نتایج حاصله از اندازه گیری انجام شده)

نگهداری باطری در زمان بیکاری ماشین:

در صورت عدم استفاده طولانی مدت از ماشین لازمست موارد زیر برای نگهداری باطری انجام گیرد:

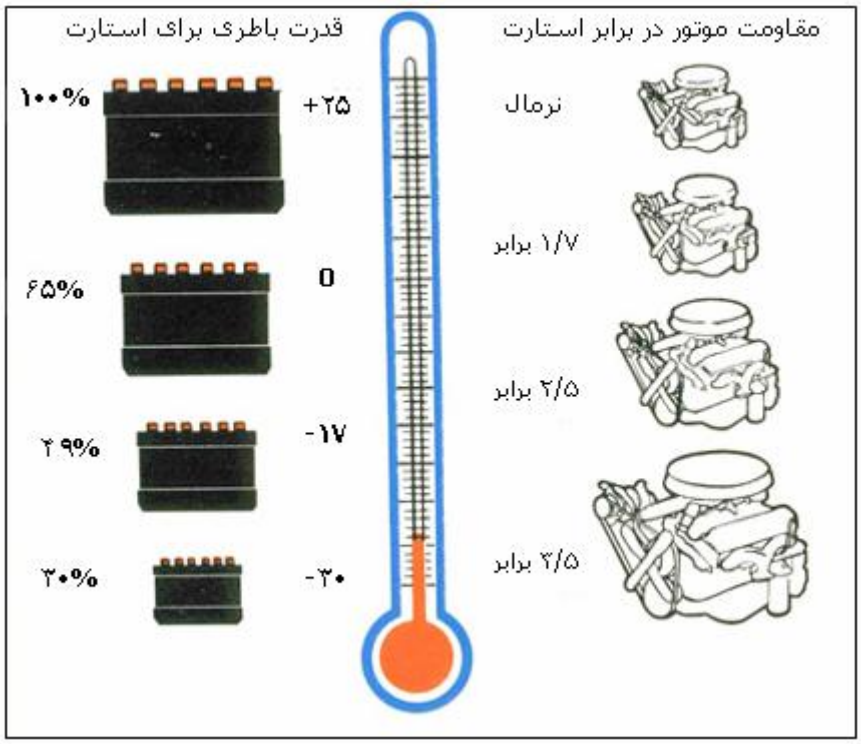
- باطری را بطور کامل شارژ نمائید.
- مایع الکترولیت را خالی و در یک ظرف شیشه ای نگهداری نمائید. بهتر است بعد از خالی نمودن الکترولیت یکبار داخل باطری را با آب مقطر شستشو دهید.
- پس از بستن درپوشها، سوراخهای تهویه را با نوار چسب کاملا مسدود نمائید.
- باطری را بصورت واژگون در محلی که از نور مستقیم و آب درامان باشد نگهداری کنید.

برای استفاده مجدد از باطری کافی است باطری را از الکترولیت مربوطه پرکرده و پس از شارژ کردن و بستن درپوشها و بازکردن سوراخهای تهویه ، آنرا مورد استفاده قرار داد.

نگهداری باطری در فصل سرما:

در دمای صفر درجه یک باطری کاملا شارژ شده، یک سوم از قدرت چرخاندن موتور را از دست می‌دهد و در دمای ۱۷- درجه سانتی گراد زیر صفر فقط ۳۰ درصد قدرت خود را دارا خواهد بود. شکل شماره ۴-۱۲ بیانگر این موضوع می‌باشد.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۱۲)- میزان مقاومت موتور در برابر استارت و قدرت باطری برای استارت در دمای کاری مختلف

برای اطمینان از کافی بودن قدرت باطری درفصل زمستان لازمست تا وزن مخصوص یا چگالی ویژه آب باطری توسط دستگاه هیدرومتر اندازه گیری گردد و باطری همیشه در حالت شارژ باشد تا احتمال یخ زدن و ترکیدن باطری پیش نیاید.

درصورتیکه که وزن مخصوص هر یک از سلول های باطری، کمتر از ۱/۱ باشد، حتما باطری را تعویض نمائید. زیرا باطری مزبوردر هوای سرد زمستان یخ خواهد زد. اگر اختلاف وزن مخصوص بین هر یک از خانه های باطری بیش از ۲۵ درصد باشد باز هم باید باطری تعویض گردد.

پیش از اندازه گیری میزان چگالی لازم است تا حداقل۲۰ دقیقه موتور روشن نگهداشته شود تا سیستم شارژ خودرو آب مقطر را با الکترولیت موجود در باطری ترکیب نماید.

اگر اجازه مخلوط شدن آب مقطر با الکترولیت را ندهید اولا: نتیجه چگالی سنجی غیرواقعی خواهد بود. ثانیا: درصورتیکه هوا خیلی سرد شود آب مقطر یخ زده و باطری را خراب می‌کند.

چند نکته در ارتباط با باطریها:

۱. در برخی از ماشین آلات، باطری ها در ناحیه بالای مخزن هوای فشرده استقرار یافته اند. نشت الکترولیت به هر دلیلی همچون زیاد شدن شارژ و یا شل شدن دریچه های باطری و یا ترک خوردگی آن منجر به پوسیدگی و سوراخ شدن قاب فلزی زیر باطری شده و در نتیجه الکترولیت به مخزن هوا نفوذ می‌کند. این موضوع سبب پوسیدگی بدنه مخزن هوای فشرده و نشت هوا گردیده که بروز مشکل در ترمزها و سایر نقاطی که از هوای فشرده استفاده می‌نمایند از تبعات آن خواهد بود. یکی از کارهای ساده برای رفع این مشکل، قرار دادن یک لایه فوم فشرده در زیر باطریها (داخل قاب فلزی نگهدارنده باطریها) می‌باشد.
۲. موقعی که موتور روشن می‌باشد، نباید اتصالات باطری برداشته و یا قطع گردد. اتصالات باطری نباید جابجا گردد.
۳. در موقع خاموش نمودن موتور باید جریان برق با بستن سوئیچ قطع شود در غیر اینصورت باطری تخلیه می‌گردد.

omoorepeyman.ir

۴. در موقع استفاده از باطری کمکی برای روشن کردن موتور باید توجه داشت اتصالات باطری به طرز صحیح وصل شده باشد. (سرسیم مثبت به قطب مثبت و سیرسیم منفی به قطب منفی) لازمست ابتدا قطب مثبت و سپس قطب منفی متصل گردد و هنگام جدا کردن سیمها نیز اول قطب منفی جدا گردیده تا از آسیب رسیدن به مدارها جلوگیری به عمل آید.

۵. برای باطری به باطری کردن اجازه ندهید تا دو ماشین با یکدیگر تماس داشته باشند. این کار به یاتاقان های موتور و مدارهای الکتریکی آسیب می‌زند.

۶. همیشه از کابین اپراتور به موتور استارت بزنید. اتصال کوتاه باطری و استارتر باعث خرابی سیستم الکتریکی می‌شود .

۷. برای بعضی از ماشین‌آلات کلید قطع مدار باطری طراحی گردیده است. توسط این کلید می‌توان باطری را کاملا" از مدار خارج کرد. چنانچه بخواهیم ماشین را برای مدتی بیکار بگذاریم این کلید را در حالت خاموش قرار می‌دهیم تا از تخلیه باطری ماشین و آسیبهای محتمل که به باطری وارد میشوند جلوگیری نمائیم.

۸. زمانی که موتور درحال کار است، کلید قطع مدار باطری را در حالت خاموش نبرید. چون احتمال بروز آسیب در سیستم الکتریکی وجود دارد.

۹. اگر باطری بر روی ماشین قرار ندارد، آن رابه هیچ طریق روشن نکنید مگر اینکه اول سیم اتصال مولد برق را جدا کرده باشید.

آلترناتور (دینام):

- ترمینالهای خروجی:

ترمینالهای خروجی آلترناتور و سیمهای مربوط در معرض خوردگی و پوسیدگی قرار دارند. بنابراین لازمست تا جهت ردیابی خرابی:

۱. بصورت دوره ای ترمینالهای خروجی آلترناتور از نظر خوردگی و عدم اتصال مناسب مورد بازدید قرار گیرد.

۲. سیمهای مربوط به آلترناتور نیز لازمست از نظر پوسیدگی یا قطع داخلی بررسی شود.

- تسمه:

در صورتیکه کشش تسمه‌ی آلترناتورکم باشد، آلترناتور انرژی الکتریکی کافی جهت شارژ باطری مهیا نخواهد کرد. در نتیجه باتری بطور صحیح شارژ نشده و عمرش کاهش می‌یابد.

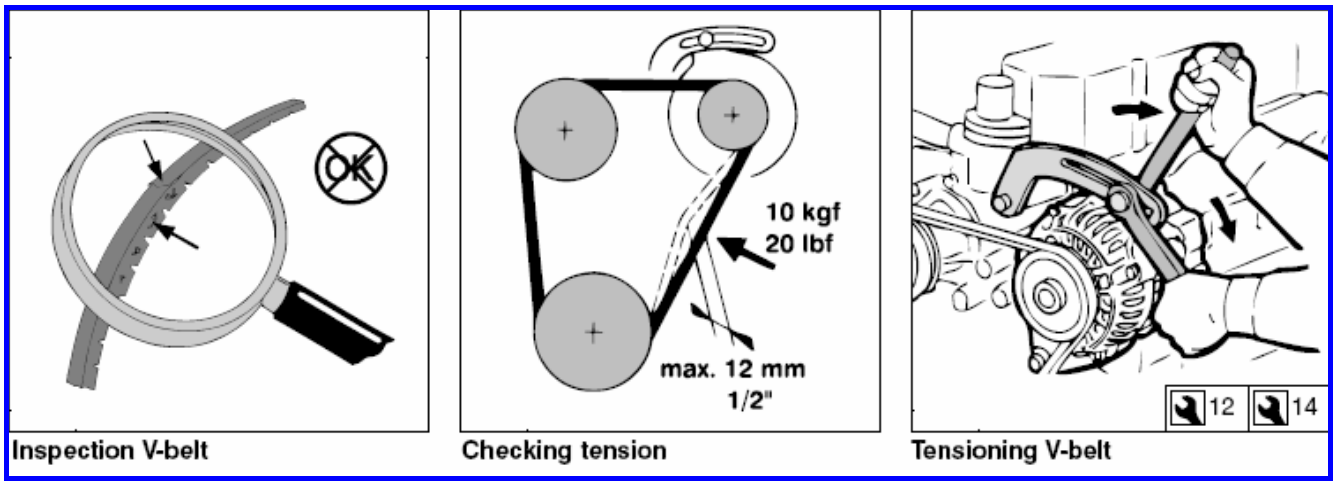
کشش زیاد تسمه نیز باعث فرسایش سریع بلبرینگ‌ها و یا بوشهای آلترناتور (دینام) و واتر پمپ و کاهش عمر خود تسمه می‌گردد.

از طرف دیگر نباید تسمه به گریس یا روغن آغشته شود. تسمه آغشته به گریس سبب نرم شدن لاستیک تسمه، بکسوات و صدمه تسمه می‌گردد.

از این رو لازمست تا برای جلوگیری از فرسودگی تسمه آلترناتور (دینام) نسبت به اجرای برنامه زیر اقدام گردد:

تمیز بودن تسمه آلترناتور و تنظیم بودن میزان کشش و سالم بودن آن در فواصل زمانی منظم کنترل گردد. خلاصی تسمه با توجه به شکل ۴-۱۳، باید حدود ۱۰ تا ۱۲ میلیمتر باشد. شکل زیر به این موضوع اشاره داشته نحوه انجام کار را نشان می‌دهد:

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۱۳)- برنامه های مربوط به تسمه پروانه در موتور شامل بازرسی تسمه ، کنترل میزان کشش تسمه و نحوه تنظیم آن

***

سرویس آلترناتور:

لازمست بصورت دوره ای نسبت به بازنمودن آلترناتور، سرویس مجموعه و کنترل جاروبک آن اقدام شود. در صورت موجود بودن آلترناتور یدک می‌توان بصورت دوره ای آلترناتور روی ماشین را با آلترناتور سرویس شده تعویض نمود تا کمترین زمان توقف جهت سرویس صرف گردد.

سیمها و اتصالات برقی:

سیمها با گذشت زمان و درنتیجه استفاده فرسوده می‌شوند که دراین صورت لازمست کیفیت و وضعیت آنها از لحاظ عایق بندی مورد بازدید قرار گیرند. زیرا اصطکاک، سائیدگی و نیز آلوده شدن به گریس، روغن، رطوبت و یا اسید، باعث فرسودگی و در نتیجه اتصال کوتاه و عبورجریانهای اتفاقی می‌گردد. اتصالات ضعیف و یا سولفاته شده در سیستم الکتریکی ماشین موجب بالا رفتن مقاومت و پائین آمدن شدت جریان و در نهایت از کارافتادگی آنها می‌گردد. در این راستا لازمست تا:

۱. اتصالات برقی را از نظر خوردگی و زنگ زدگی در دوره های ششماهه مورد بازدید قرار دهید.
۲. سیمها و کانکتورهایی را که دچارخوردگی و زنگ زدگی شده اند را تمیز نموده و یا تعویض نمائید. همچنین لازمست در زمان بازرسی، اتصالات شل مورد آچارکشی قرار گرفته و محکم گردد.

در جدول شماره (۴-۲) برنامه سرویس و نگهداری ذکر شده برای سیستم الکتریکی، نشان داده شده است:

omoorepeyman.ir

جدول شماره (۴-۲)- ((برنامه های سرویس و نگهداری سیستم الکتریک موتور دیزل))

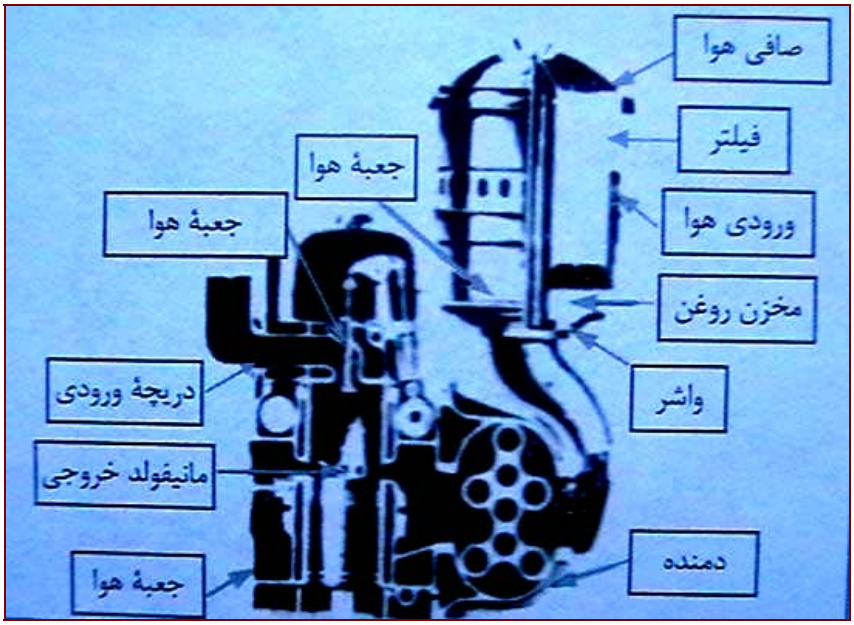
ردیف	مجموعه	شرح فعالیت سرویس و نگهداری	مجری برنامه	برنامه ریزی انجام	ملاحظات
۱	باطری	ترمیم میزان کسری آب باطری	راننده ماشین	دوره ای	برنامه های مربوط به راننده باید بصورت چک لیست در اختیارش قرار داده شده و برای اجرای آنها نیز آموزش لازم را دیده باشد.
۲		کنترل بازبودن سوراخ تهویه برروی درپوش	راننده ماشین	دوره ای	
۳		نظافت بدنه باطری	راننده ماشین	دوره ای	
۴		نظافت کابل	راننده ماشین	دوره ای	
۵		کنترل محکم بودن کابل و بست	راننده ماشین	دوره ای	
۶		گریسکاری ناحیه دور قطب و بست	راننده ماشین	دوره ای	
۷		کنترل نشتی در بدنه باطری	راننده ماشین	دوره ای	
۸		اندازه گیری میزان شارژ باطری	پرسنل تعمیرگاه	هر۱۰۰ساعت	لازمست گروه نت سیار با حضور در محل عملیاتی ماشین نسبت به انجام برنامه ها اقدام نمایند.
۹	آلترناتور	کنترل ترمینالهای خروجی و سیمها	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۱۰		کنترل تمیز بودن و تنظیم بودن کشش تسمه	پرسنل تعمیرگاه	هر۵۰۰ساعت	
۱۱		سرویس آلترناتور و کنترل جاروبک آن	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۱۲	استارتر	سرویس استارتر و کنترل زغالها و اتوماتیک آن	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۱۳	سیمها و اتصالات	بازدید از اتصالات برقی و سیمها	پرسنل تعمیرگاه	ششماهه	
۱۴		نظافت سیمها و کانکتورها	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۱۵		آچارکشی اتصالات شل	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	

۴-۳-۴) سیستم هوارسانی در یک موتور دیزل:

سیستم هوارسانی برای آماده سازی هوا برای احتراق، تخلیه سیلندر، خنک کردن و تهویه کارتل بکار می‌رود. وضعیت تجهیزات هواکش موتور و نحوه تصفیه هوای وارده به موتور، نقش مهمی در چگونگی کارکرد آن برای روشن شدن، میزان قدرت، میزان مصرف سوخت وسائیدگی ایفا می‌کند.

اجزاء اصلی سیستم هوا عبارتند از : صافی هوا و توربوشارژرها.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۱۴)- اجزاء سیستم هوارسانی در یک موتور دیزل

۱. صافی هوا:

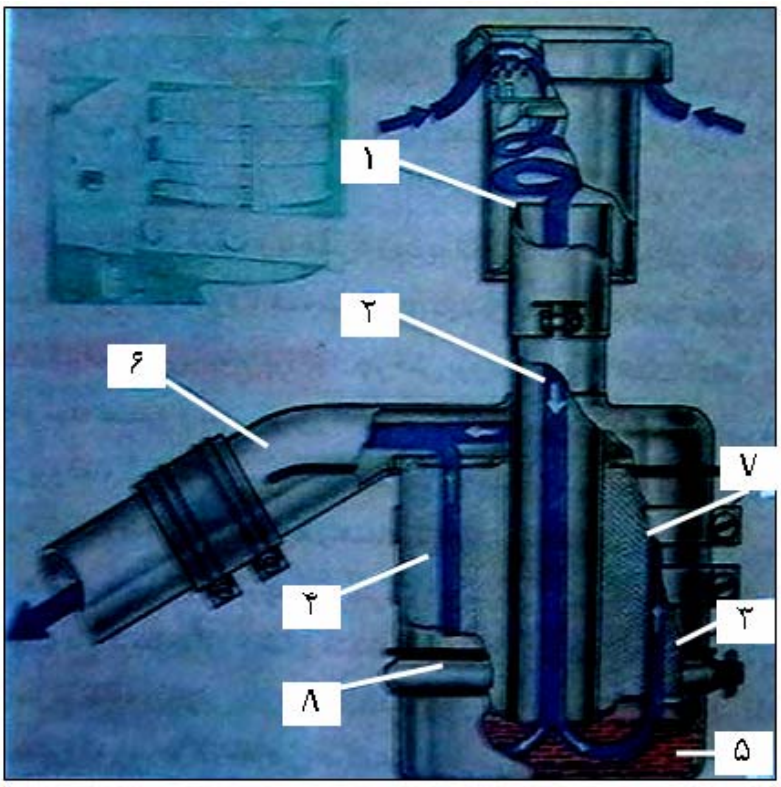
ادامه عمل موتور با هوای همراه با گردو غبار خسارتهای فروانی به موتور وارد خواهد کرد. فیلترهوا نهایت ایمنی را برای موتور در مقابل گرد و غبار و دیگر آلودگیهای هوا فراهم می‌کند. انواع اصلی فیلترهای هوا شامل فیلترهوای روغنی و فیلتر هوای خشک می‌باشد.

- صافی هوای روغنی:

صافی های هوای روغنی در قسمت فوقانی دارای یک کلاهک هستند که در موقع مکش و ورود هوا دانه های درشت گردوغبار در نتیجه نیروی گریز از مرکز در آنها جمع آوری می‌شود. در قسمت وسط یک عدد تور سیمی و بالاخره در قسمت تحتانی آن پیاله روغن وجود دارد که در موقع مکش هوا از مجری وسط هواکش عبور کرده و پس از برخورد با سطح روغن از توری سیمی گذشته و کثافات و گردوغبار خود را داخل توری سیمی و روغنی باقی گذاشته و هوای پاک وارد سیلندر می‌شود.

این نوع صافی در موتورهایی که دارای سرعت چرخشی بالا هستند (بعلت سرعت بالای هوای عبوری از فیلتر) کارایی بیشتری خواهند داشت در موتورهایی که سرعت چرخشی پایینی دارند، (بعلت سرعت پایین هوای عبور از صافی) بازده این صافی کاهش می‌یابد. در نتیجه کارایی این نوع صافی ها با سرعت رابطه مستقیم خواهد داشت.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۱۵)- اجزاء صافی هوای روغنی که شامل اجزاء زیر می‌باشد:

۱. کلاهک پیش صافی
۲. کانال هوا
۳. بدنه فیلتر
۴. فیلتریا توری سیمی
۵. محفظه روغن
۶. انتقال هوا به موتور
۷. گیره
۸. طوقه محفظه روغن

- سرویس و نگهداری صافی هوای روغنی:

روغن موجود در صافی هوای روغنی بسته به نوع کار پس از مدتی کثیف، غلیظ و سیاه می‌گردد که باید نسبت به تعویض آن اقدام نمود. همچنین لازم است تا قسمت توری ظرف روغن نیز پس از مدتی کاربازشده و با بنزین تمیز گردد.

دوره زمانی سرویس صافی هوا بسته به شرایط محیطی متغیر بوده و درحالت عادی بصورت هفتگی توصیه می‌گردد. مراحل انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

الف- قسمت توری فلزی را با بنزین بشوئید. سپس هوا بگیرید.

ب- لوله میانی را با پارچه بدون پرز تمیز کنید.

ج- حوضچه روغن و صفحه انحراف دهنده روغنی را با بنزین بشوئید.

omoorepeyman.ir

د- واشرها را تمیز و بررسی کنید.

ه- ظرف روغن را پر کنید، دقت کنید تا حدی که مشخص شده است روغن بریزید.

- صافی هوای خشک:

این نوع صافی شامل یک پوشش جداشدنی و بدنه است که شامل فیلتر کاغذی از نوع فشنگی است. در این صافی از نیروی سانتریفوژ (گریز از مرکز) برای جداسازی ذرات گرد وغبار و در نتیجه انتقال آنها به گردگیر استفاده می‌شود. این نوع صافیها برای تمام موتورها با هرگونه سرعت چرخشی مناسب می‌باشد.

- سرویس و نگهداری صافی هوای خشک:

صافی هوا از نوع خشک نیز مانند صافی هوای روغنی باید به صورت دوره ای مورد سرویس قرار گیرد، مراحل انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

الف- فیلتر صافی هوا را با هوای فشرده تمیز کنید.

ب- گردگیر را خالی و تمیز کنید.

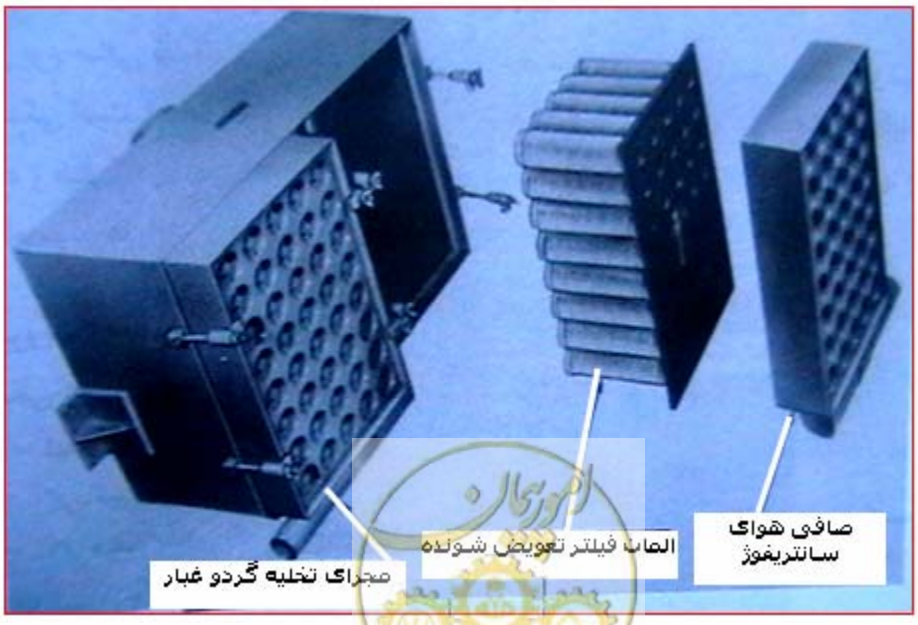
لازم به ذکر است که فیلترهای صافی هوای خشک معمولا به ازای هر ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ ساعت کار بسته به شرایط کاری می‌بایست تعویض گردد.

- صافی هوا از نوع فار:

در این نوع صافی از نیروی سانتریفوژ هوای چرخشی برای جداسازی ذرات گردو غبار و هدایت این ذرات به گردگیر استفاده می‌شود. این ذرات توسط هواکش مربوطه به بیرون هدایت می‌شوند. تقریبا ۹۰ درصد گرد و غبار در این مرحله دفع می‌شود.

هوا مجددا به داخلی صافی برگشته و از فیلترها میگذرد و در پایان دهانه خروجی محفظه را ترک می‌کند.

صافی هوای دو مرحله ای از نوع خشک نیز همانند یک مرحله ای در تمام موتورهای با دورهای متفاوت کارایی مناسب دارد.



شکل شماره (۴-۱۶)- اجزاء صافی هوا از نوع فار که شامل اجزاء زیر می‌باشد:صافی هوای سانتریفوژ(صافی مرحله اول)- المان فیلتر تعویض شونده (فیلتر مرحله دوم)- مجرای تخلیه گرد و غبار

omoorepeyman.ir

- سرویس و نگهداری صافی هوای از نوع فار:

الف- در صافی هوای دو مرحله ای، صافی مرحله اول نیازی به تمیز کردن ندارد، کافی است وقتی فیلتر را جابجا می‌کنید، مواد زائد را خارج نمائید.

ب- فیلتر مرحله دوم باید تعویض شوند.

ج- واشر آب بندی همراه با واشر مربوط در صورت فرسوده بودن باید تعویض گردد.

- صافی هوای خشک برای کار در شرایط نامناسب:

صافی هوای مزبور در دومرحله عمل می‌کند.

مرحله اول شامل یک گروه از صفحات منحرف کننده می‌باشد و مرحله دوم شامل اجزاء قابل تعویض است.

- سرویس و نگهداری:

صافی هوای خشک برای کار در شرایط نامناسب به شرح زیر سرویس می‌شود:

الف- صفحه منحرف کننده را تمیز نمائید.

ب- فیلتر صافی را با هوای فشرده تمیز کنید.

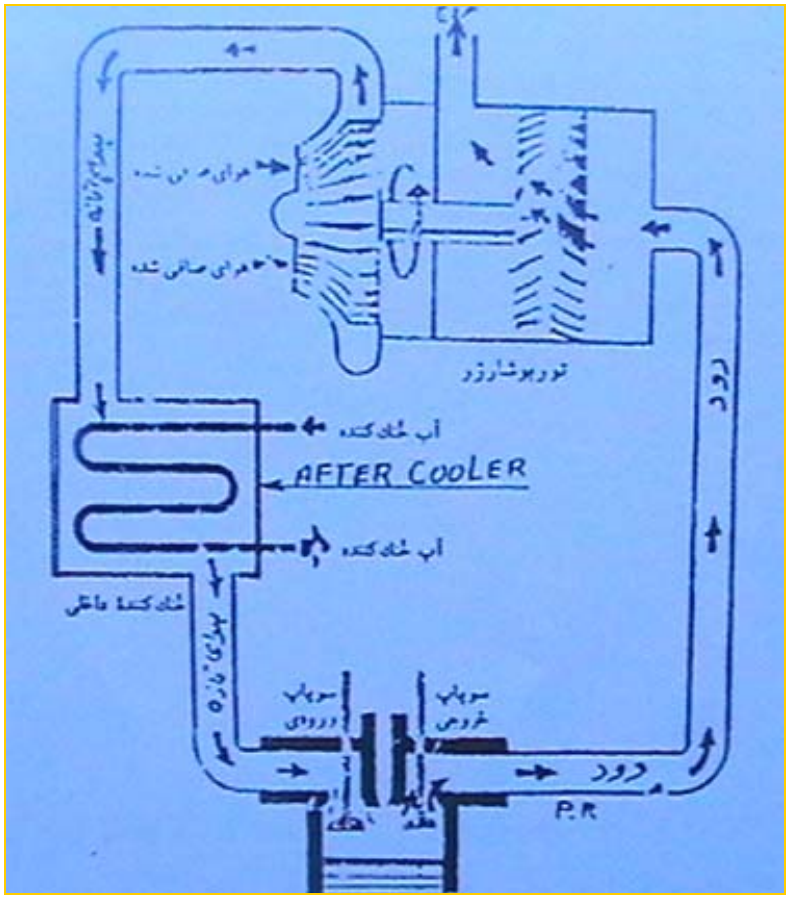
ج- سپس فیلتر مزبور را باهوا و ماده تمیزکننده بشوئیدوقبل از استفاده آنرا کاملا خشک کنید.

د- فیلتر را از نظر پارگی و تغییر شکل بازدید کرده و درصورت نیاز تعویض کنید.

۲. توربوشارژرها:

توربوشارژر دستگاهی است که بافشاری در حدود ۱/۵ تا ۲ آتمسفر هوای تازه را به سیلندرها ارسال می‌نماید و به اندازه کافی و موثر هوای لازم را برای بیرون راندن دودهای حاصل از احتراق فراهم می‌نماید. توربوشارژر در شروع کار با درگیر بودن با دنده میل لنگ به حرکت در می‌آید و پس از بالا رفتن دور موتور و سرعت پیدا کردن دودهای خروجی توسط کوپلیک به وسیله نیروی دودهای خروجی به گردش خود ادامه می‌دهد. در توربوشارژرها از یک مجموعه چرخ دنده منظومه ای استفاده شده است تا اطمینان حاصل شود که گردش توربوشارژر از یک نسبت مشخص پیروی کند. با توجه به اینکه فشار توربوشارژر از فشار جو بیشتر است بنابراین درجه حرارت هوای تلمبه شده نیز افزایش می یابد. برای خنک کردن هوا و بالا بردن وزن مخصوص آن لازم است درجه حرارت آنرا قبل از ورود به محفظه هوا پایین آورد و برای اینکار از یک دستگاه سرد کننده به نام آفترکولر استفاده می‌گردد.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۱۷)- نمایی شماتیک از یک سیستم توربوشارژ

در جدول شماره (۴-۳) برنامه سرویس و نگهداری ذکر شده برای سیستم هوارسانی، ذکرگردیده است:

جدول شماره (۴-۳)- ((برنامه های سرویس و نگهداری سیستم هوارسانی موتور دیزل))

ردیف	مجموعه	شرح فعالیت سرویس و نگهداری	مجری برنامه	برنامه ریزی انجام	ملاحظات
۱	صافی هوای روغنی	تعویض روغن موجود در داخل صافی هوا	راننده ماشین	هفتگی	
۲		سرویس مجموعه صافی هوای روغنی	راننده ماشین	هفتگی	در صورت نیاز
۳	صافی هوای خشک	سرویس مجموعه صافی هوای خشک	راننده ماشین	دوره ای	
۴		تعویض فیلتر صافی هوای خشک	راننده ماشین	سالیانه	یا هر ۱۰۰۰ساعت کار
۵	صافی هوای نوع فار	سرویس صافی هوای نوع فار	راننده ماشین	دوره ای	
۶		تعویض فیلتر مرحله دوم	راننده ماشین	هنگام سرویس صافی	
۷	صافی هوای خشک در شرایط نامناسب	سرویس صافی هوای نوع خشک در شرایط نامناسب	راننده ماشین	دوره ای	
۸		تعویض فیلتر صافی هوا	راننده ماشین	بعداز شش بار شستشوی فیلتر	درصورت نیاز
۹	توربوشارژر	بازدید و بررسی نحوه عملکرد مجموعه	پرسنل نت	دوره ای	
۱۰	شیلنگها	بازدید از شیلنگهای هواکش و نظافت آن	راننده ماشین	دوره ای	درصورت نیاز ، نظافت

یادداشت:

- راننده ماشین می‌بایست آموزشهای لازم را برای انجام سرویس های فوق گذرانده باشد و حداقل دوبار سرویس را تحت نظر تعمیرکار انجام دهد.
- روغن مورد مصرف در صافی فیلتر هوا، روغن موتور می‌باشد که لازم است در یک ظرف مخصوص در اختیار راننده قرار گیرد.
- برنامه بازدید توربوشارژر از نوع عیب یابی خرابی بوده و لازمست توسط نفر تعمیرکار ماهر مورد ارزیابی قرار گیرد.

omoorepeyman.ir

– برنامه های یاد شده برای تمامی صافی های قابل استفاده در ماشین آلات عمرانی عنوان گردیده و لازمست براساس صافی‌های بکار رفتـه در ماشـین برنامه مناسب انتخاب گردد.

۴-۳-۵) سیستم خنک کاری موتور دیزل:

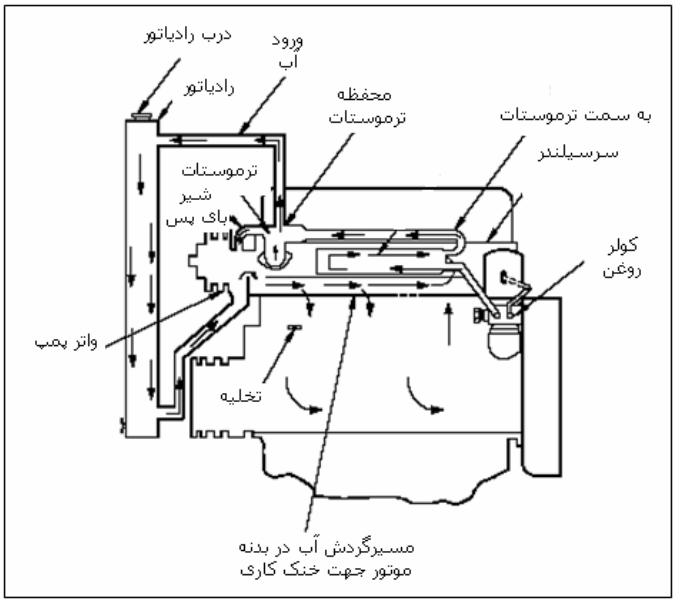
همانگونه که در بخش سوم اشاره گردید، حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از انرژی تولید شده در موتورهای احتراق داخلـی، بـه کـار مفیـد تبدیل و بقیه بصورت گرما ظاهر می‌شود. گرمای ایجاد شده می تواند سبب ذوب و تغییر شکل فلزات گردد. در عمل حدود ۶۰ درصد این گرما از طریق سیستم روانکاری موتور و گازهای خروجی از اگزوز دفع می‌شود. به منظور کنترل دمای موتـور و حفـظ رانـدمان و افزایش عمر مفید آن سیستم خنک کننده ای برای موتورها طراحی و نصب می‌گردد تا به کمک سیال خنک کننـده گرمـای اضـافی جذف و دفع شود. لازم به ذکر است که حرارت مناسب برای کارکرد موتورها درجه حرارتی بین ۸۰ تا ۹۰ درجه سانتیگراد می‌باشد.

ساختمان سیستم خنک کاری:

یک سیستم خنک کاری شامل رادیاتور– واتر پمپ– ترموستات– فیلتر آب– کولر روغن می‌باشد.

عملکرد سیستم خنک کاری:

وقتی که موتور روشن می‌شود سیستم خنک کاری با کشیدن آب از محفظه پایین رادیاتور و پمـپ کـردن آن کـار خـود را آغـاز می‌کند.



شکل شماره (۴-۱۸)- نمای شماتیک یک نمونه سیستم خنک کاری در موتور دیزل

وقتی که آب سرد باشد سوپاپ ترموستات در حالت بسته باقی مانده و از برگشتن آب به داخل رادیاتور جلوگیری می‌نماید. در این حالت آب از لوله بای پس مستقیما به لوله خروجی رادیاتور می‌رود. با بالا رفتن درجه حرارت، ترموستات بازشده و اجازه می‌دهـد کـه آب به محفظه بالایی رادیاتور وارد می‌شود.

با عبور آب از داخل لوله های نازک رادیاتور و در اثر برخورد هوای دمیده شده با این لوله ها، آب گرمای خـود را از دسـت داده و خنک می‌شود. واتر پمپ آب خنک شده را مکیده و آنرا به طرف قسمتهایی از موتور که باید خنک شوند می فرستد.

سرویس و نگهداری اجزاء سیستم خنک کننده:

omoorepeyman.ir

برنامه های سرویس و نگهداری اجزاء سیستم خنک کننده موتور دیزل براساس فعالیتهای مورد نیاز برای جلوگیری از بروز خرابی، ردیابی خرابی و فرسایش و رفع فرسایش به شرح زیر می‌باشد:

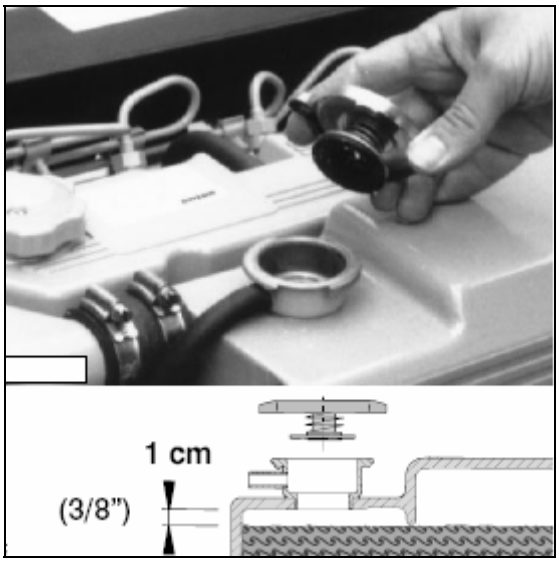
الف– فعالیتهای مربوط به جلوگیری از بروز فرسایش:

۱. نظافت قسمتهای خارجی رادیاتور:

قسمتهای خارجی رادیاتور باید بعد از۵۰۰ تا ۱۰۰۰ساعت کار مورد بازرسی قرار گرفته و درصورت نیاز بکمک آب گرم و مواد صابونی مورد شستشو قرار گیرد. بعد از شستشو لازم است تا با هوای فشرده نسبت به خشک کردن رادیاتور اقدام گردد. استفاده از بنزین و نفت جهت شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورتی که محیط کارکرد ماشین کثیف باشد لازمست فواصل زمانی شستشو کاهش یابد. درصورتیکه میزان کثیفی بدنه بیرونی رادیاتور زیاد نباشد می‌توان به وسیله یک برس پلاستیکی نرم با محلول آب و صابون بدنه را شستشو نمود تا عبور هوا از میان پره های رادیاتور بهتر صورت گیرد.

۲. ترمیم میزان سیال خنک کننده موجود در سیستم:

سطح سیال خنک کننده باید روزانه قبل از استارت بازدید گردیده و درصورت نیاز تا فاصله ۱۰ الی ۱۵ میلیمترزیر درب ترمیم گردد. لازم به ذکر است که بیشتر رادیاتورهای امروزی دارای شاخص میزان آب می‌باشند. شکل زیر این موضوع را نشان می‌دهد:



شکل شماره (۴-۱۹)- سطح سیال خنک کننده تا زیر گلوئی درب رادیاتور به میزان یک سانتی متر می‌باشد. (در برخی مراجع به میزان ۱/۵ سانتی متر حتی تا ۵ سانتی مترنیز اشاره گردیده است)

– ریختن آب باید بعد از سرد شدن رادیاتور انجام پذیرد.

۳. نظافت محافظ پروانه و شبکه رادیاتور:

محافظ پروانه و شبکه رادیاتور را بکمک فشار آب و یا هوای فشرده تمیز نمائید. انباشته شدن هرگونه برگ، لاشه حشرات و گل و لای برروی تیغه های پروانه و یا بر روی شبکه رادیاتور باعث کاهش کارایی پروانه خنک کاری می‌گردد.

۴. گریسکاری پولی پروانه و هرزگرد کشش تسمه پروانه:

omoorepeyman.ir

گریسکاری پولی پروانه و هرزگرد کشش تسمه پروانه را از ناحیه گریس خورهای موجود بر روی آنها انجام دهید. به هرگریسخور چهار تا پنج مرتبه گریس تزریق نمائید. بدون گریس یاتاقانها گیرپاژ کرده و بدنبال آن پروانه خنک کاری نخواهد توانست براحتی بچرخد. نتیجه این کار داغ کردن موتور ماشین است.

۵. کنترل نشتی:

لازم است در دوره های زمانی مشخص نسبت به کنترل عدم وجود نشتی در رادیاتور، واتر پمپ، شیلنگها و اتصالات لاستیکی اقدام گردد.

۶. تسمه:

تسمه پروانه خنک کاری می‌بایست از نظر تمیزی و مناسب بودن میزان کشش مورد بازدید قرار گیرد. در موقع بررسی تسمه پروانه باید میزان خلاصی آن کنترل و در صورت نامیزان بودن نسبت به تنظیم آن اقدام و درصورت فرسودگی تعویض گردد.

شل بودن تسمه موجب لغزش و سفت بودن بیش از حد آن باعث زیان دیدن موتور خواهد شد. کشش تسمه را طوری تنظیم کنید که با وارد آوردن فشار شست دست بروی تسمه بین دوپولی تغییر مکان ناشی از این فشار حداکثر ۱۰ تا ۱۵ میلیمتر باشد.

ب– اندازه گیری و کنترل میزان فرسایش:

۷. درب رادیاتور:

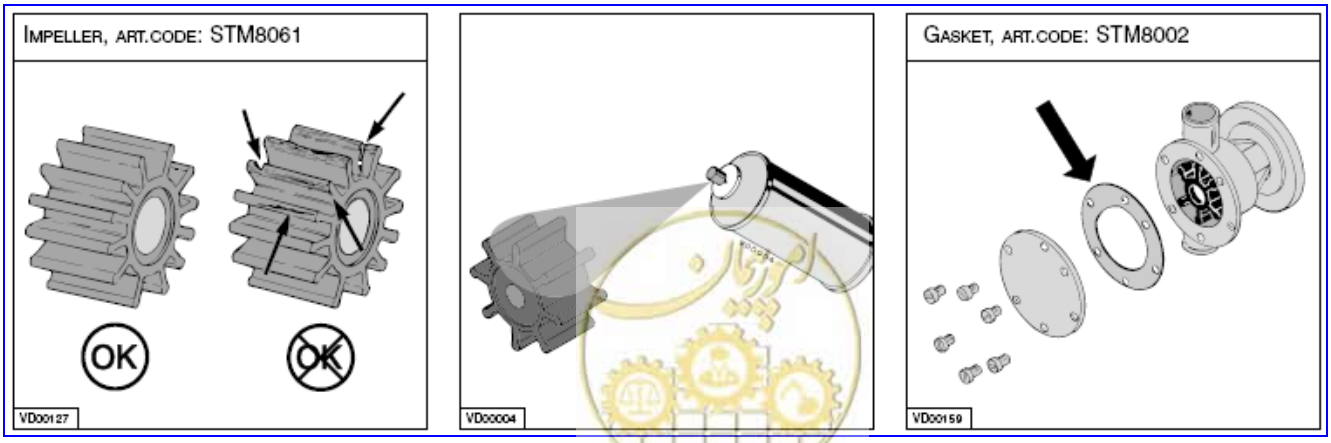
روزانه درهنگام کنترل میزان سیال خنک کننده لازمست تا وضعیت درب رادیاتور از نظر محکم بودن و آب بندی آن مورد کنترل قرار گیرد. در رادیاتور را به آرامی نیم دور چرخانده و سپس بردارید. وضعیت درب رادیاتور، فنر و سوپاپ آن را بررسی نموده و در صورت نیاز درب رادیاتور را تعویض نمائید. توجه داشته باشید که درب را در حالت جوش باز نکنید.

۸. واتر پمپ:

واتر پمپ در قسمت جلوی موتور قرار گرفته و توسط یک پولی و تسمه بوسیله موتور به حرکت در می‌آید و مایع خنک کننده را از پایین رادیاتور مکیده و در اثر نیروی گریز از مرکز به داخل موتور تزریق می‌نماید.

لازمست بصورت دوره ای نسبت به دمونتاژ واتر پمپ و کنترل وضعیت دنده ها و فیلتر اقدام گردد. شکل زیر این موضوع را نشان می‌دهد.

تناوب توصیه شده جهت انجام اینکارهر ۱۰۰۰ ساعت کارکرد موتور می‌باشد.



شکل شماره (۴-۲۰)- دمونتاژ واتر پمپ (هر ۱۰۰۰ساعت کار) ، سرویس و کنترل وضعیت دنده ها و فیلتر

omoorepeyman.ir

ج- رفع فرسایش:

۹. رسوب زدایی و نظافت سیستم خنک کننده:

سیستم خنک کننده (مسیر عبور سیال خنک کننده) می‌بایست هرشش ماه یکبار (معمولا در فصلهای بهار و پائیز) با یک ترکیب تمیز کننده نظافت گردیده وسپس با آب شستشو شود.

لازم به ذکر است که زمان انجام این سرویس بستگی به رسوبات دیواره سیستم خنک کننده دارد. بطور معمول انجام کار پس از هر ۲۰۰۰ ساعت کارکرد موتور توصیه می‌گردد. نحوه انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

- در رادیاتور را نیم دور چرخانده تا فشار سیستم تخلیه گردد، سپس درب را بردارید.
- شیر تخلیه آب رادیاتور را باز نموده تا همه آب تخلیه شود. پس از تخلیه آب، شیر تخلیه را ببندید.
- سیستم را با مایع تمیز کننده پر نمائید. برای این کار می‌توان از مواد موجود در بازار استفاده کرد و یا یک کیلوگرم سولفات سدیم را در ۳۸ لیتر آب مخلوط کرده و به عنوان تمیز کننده در سیستم مورد استفاده قرار داد.
- موتور را روشن کرده و به مدت نیم ساعت در حال کار روشن نگهدارید.
- موتور را خاموش کرده و دوباره مایع درون رادیاتور را همانند آنچه که در بالا ذکر شد تخلیه نمائید.
- در حالی که موتور خاموش است سیستم را توسط آب تمیز شستشو دهید تا کلیه مواد قبلی پاک کننده خالی شود. سپس شیر تخلیه را ببندید.
- سیستم را با مواد خنثی کننده پر کنید. از مواد خنثی کنندهٔ موجود در بازار استفاده نمائید.
- موتور را به مدت ۱۰ دقیقه روشن نموده و سپس خاموش کنید.
- شیر تخلیه را مجدداً باز کنید. سیستم را مجدداً توسط آب تمیز شستشو دهید تا آب کاملاً تمیز از شیر تخلیه خارج شود. شیر تخلیه را ببندید.
- سیستم را با آب تمیز پر کرده و موتور را برای ۵ دقیقه روشن کنید. موتور را خاموش کرده سیستم خنک کننده را تخلیه نموده و شیر تخلیه را ببندید.
- این عمل را چند بار تکرار کنید تا آب خروجی از شیر تخلیه کاملاً زلال باشد.
- آب رادیاتور را بصورت مخلوطی از آب وسیال خنک کننده (ضدیخ) آماده نموده و تا فاصله ۱۰ تا ۱۵ میلیمتر از سطح زیر گلوئی درب در داخل رادیاتور بریزید.
- پس از پر کردن رادیاتور، موتور را در حالی که درب رادیاتور باز است روشن نمائید تا زمانی که ترموستات عمل کرده، چرخش آب در رادیاتور مشاهده و سطح آب درون رادیاتور ثابت بماند.
- درب رادیاتور را بسته و موتور را خاموش نمائید.

۱۰. تعویض سیال خنک کننده:

ظاهر سیال خنک کننده باید شفاف و عاری از هرگونه مواد معلق و مواد حاصل از خوردگی فلزات باشد. در غیر اینصورت باید نسبت به تعویض کامل سیال خنک کننده اقدام نمود.

omoorepeyman.ir

لازم به ذکر است که طول عمر و زمان تعویض سیال خنک کننده برحسب نوع موتور و شرایط کارکرد آن، نوع مواد بازدارنـده از خوردگی در ساختار ضدیخ ها متفاوت می‌باشد. زیرا سرعت مصرف این مواد شیمیایی در سیستم خنک کننده موتورها متفـاوت اسـت. بعضی از آنها به کندی و بعضی خیلی سریع مصرف می‌شوند.

طول عمر یک سیال خنک کننده تحت تاثیرسرعت مصرف این مواد در سیستم و همچنین وجود شرایطی نظیر نفوذ مواد آلاینده مثل روغن موتور، مواد حاصل از احتراق و گرد و غبار هوا قرار می‌گیرد.

از نشانه های فرارسیدن زمان تعویض سیال خنک کننده می‌توان به آلوده شدن سیستم خنک کننده به مواد خارجی، کف کردن و جوش آوردن موتور اشاره نمود.

۱۱. تعویض فیلتر:

در صورت استفاده سیستم خنک کننده از فیلتر، لازم است فیلتر مزبور هر ۵۰۰ ساعت کار تعویض گردد.

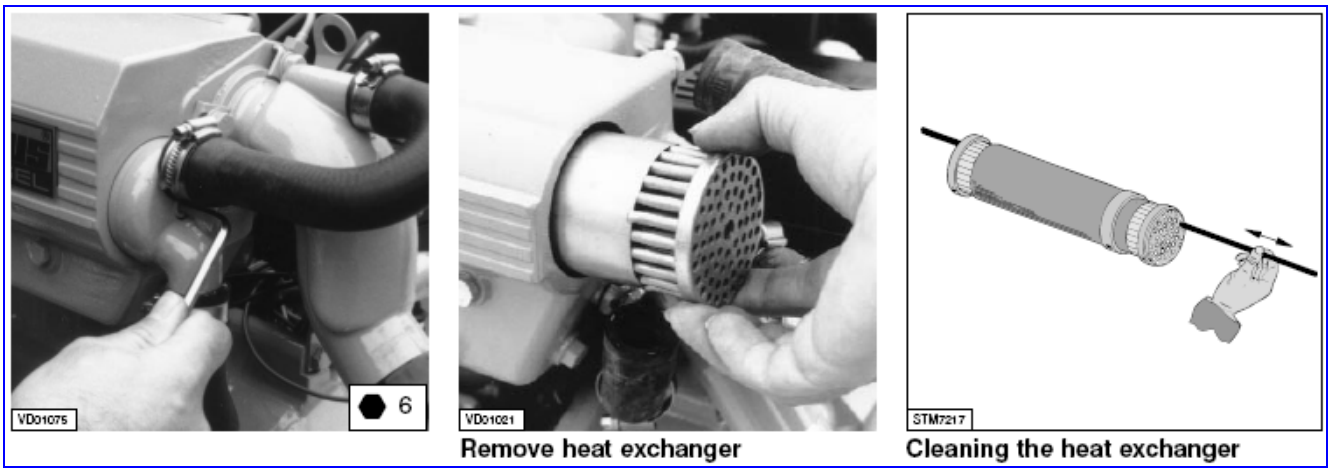
۱۲. شیلنگها:

شیلنگهای سیستم خنک کننده می‌بایست هر۵۰ ساعت یکبار بازدید ودرصورت مشاهده هرگونه پوسیدگی نسبت به تعویض آنهـا اقدام گردد.

۱۳. مبدل حرارتی:

آب موجود در مبدل حرارتی بعداز هر۵۰۰ ساعت کار لازمست از لوله های خروجی تخلیه شود و سپس الکترود از قسـمت ورودی پمپ آب و مبدل حرارتی جدا گردد.

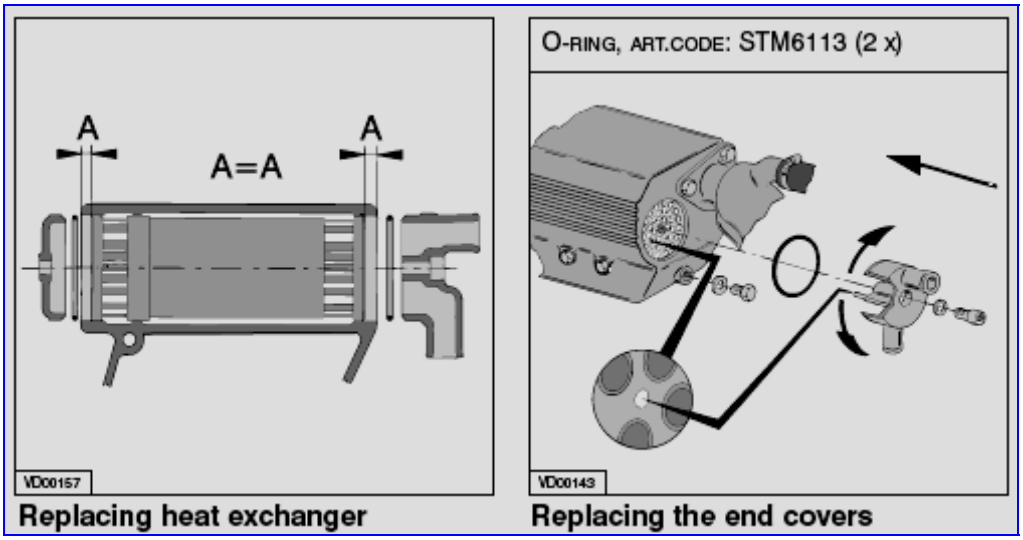
الکترودها را بایک فرچه سیمی تمیز کنید و درصورت خوردگی زیاد آنها را عوض کنید. برای تشخیص وضعیت یک الکتـرود آنـرا محکم بر روی یک سطح بکوبید. الکترود فرسوده خواهد شکست. شکل ۴-۲۱ این موضوع را نشان می‌دهد.



شکل شماره (۴-۲۱)- نظافت مبدل حرارتی در موتورهای دیزل

سیستم خنک کننده را تخلیه، لوله های آب خروجی مبدل حرارتی را قطع و درپوش را بعد از هـر۱۰۰۰ سـاعت برداریـد و مبـدل رابازرسی کنید. درصورت جرم گرفتگی آنرا به تعمیرگاه ببرید.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۲۲)- بازرسی وضعیت جرم گرفتگی مبدل

توصیه هایی در زمینه راهبری، سرویس و نگهداری سیستم خنک کننده:

- در صورتیکه ماشین جوش آورد، درب رادیاتور را نباید بصورت عادی باز نمود. زیرا ممکن است بخار آب و آبجوش روی صورت شما پاشیده شود. در این حالت مقدارزیادی پارچه برروی درب رادیاتورقرارداده و بکمک آن درب را کمی در سمت بازشدن بچرخانید تا بخار آب کاملا خارج شود و بعد به آرامی درب رادیاتور را کاملا باز نمائید. قبل از ریختن آب اجازه بدهید تا موتور خنک شود سپس در آن آب بریزید. بخاطر داشته باشید که ریختن آب سرد در موتوری که جوش آورده نباید انجام پذیرد، زیرا باعث ترکیدن قسمتهای نازک می‌گردد.
- چنانچه سیستم خنک کاری به خوبی کار نکرده و باعث سرد و گرم شدن سریع موتور گردد. تنشهایی در موتور بوجود آمده که نتیجه آن ترک برداشتن سرسیلندر، مانیفولد اگزوز، سوختن واشر سر سیلندر، افزایش میزان فرسایش قطعات و بالا رفتن مصرف سوخت می‌باشد.
- آب مورد مصرف در رادیاتور باید سختی کمی داشته باشد تا از ایجاد رسوب جلوگیری شود. آب سخت یعنی آبی که دارای املاح کلسیم و یون منگنز باشد. این املاح با سیلیکات و فسفات موجود در ضد یخ ترکیب شده و تشکیل مواد شیمیایی غیرمحلول در آب را می‌دهند. تمایل سیلیکات و فسفات به تصعید از درون محلول با سخت تر شدن آب بیشتر می‌شود سرد و گرم شدن آب رادیاتور باعث تسریع این عمل می‌شود. لذا توصیه می‌شود که از آب مقطر و یا آب جوشیده استفاده شود تا مواد شیمیایی غیرمحلول را کاهش دهد. لازم به ذکر است که استفاده از آب باران باعث زنگ زدگی می‌گردد.
- برای جلوگیری از ورود هوا به سیستم در موقع پر کردن رادیاتور به آرامی در آن آب بریزید.
- هرگز ترموستات را از سیستم خارج نکنید. کار کردن موتور بدون ترموستات تولید اشکالات فنی و خسارت می‌نماید.
- در دمای کارکرد نرمال موتور دیزل، مایع خنک کننده درون رادیاتور داغ و تحت فشار است. رادیاتور، لوله‌های آب و بخاری ماشین حاوی آب داغ و یا بخار می‌باشند، لذا هر گونه لمس نمودن محلهای مزبور موجب سوختگی پوست می‌گردد.
- برای چک کردن سطح مایع رادیاتور صبر کنید که موتور خاموش، آنقدر سرد شود تا با دست بتوان درب رادیاتور را لمس کرد. درب رادیاتور را به آرامی بچرخانید تا هوا خارج شود و فشار خنثی شود.

omoorepeyman.ir

- اگر قرار است ماشین‌ها به جای سردسیر ارسال شود حتماً به اندازه کافی ضد یخ در سیستم خنک کننده بریزید و میزان ضد یخ را در طول فصل سرما چک کنید.
- اگر ذرات درون آب رادیاتور از مقادیر جدول زیر تجاوز نکنند آب مناسب می‌باشد.
- در بازرسیها چنانچه آب رادیاتور آلوده و یا کف آلود باشد، باید اقدام به تعویض آن نمود.

جدول شماره (۴-۴)- میزان مجاز املاح موجود در داخل آب مورد مصرف در رادیاتور

میزان کلرایدها	۵۰ PPM یا کمتر
میزان سولفات‌ها	۵۰ PPM یا کمتر
میزان سختی کربنات کلسیم	۱۰۰ PPM یا کمتر
میزان مواد جامد محلول	۲۵۰ PPM یا کمتر
PH	۶/۵ یا بالاتر

- در حالت معمول ۳۰ درصد از کل حجم سیستم خنک کننده موتور از ضد یخ و بقیه از آب مناسب پر می‌شود. در استفاده از محلول ضدیخ و آب بهتر است از جدول شماره ۴-۵ استفاده گردد، ضمنا استفاده از ضدیخ در تمام فصول سال باید جاری باشد.

جدول شماره (۴-۵)- نسبت مخلوط کردن آب و ضدیخ

آب	ضدیخ	نقطه انجماد (درجه سانتیگراد)
۴ قسمت	۱ قسمت	-۱۰
۲ قسمت	۱ قسمت	-۲۰
۳ قسمت	۲ قسمت	-۲۵
۵ قسمت	۴ قسمت	-۳۰
۱ قسمت	۱ قسمت	-۴۰

در جدول شماره (۴-۶) برنامه های سرویس و نگهداری درج شده برای سیستم خنک کاری یک موتور دیزل، فهرست گردیده است:

جدول شماره (۴-۶)- ((برنامه های سرویس و نگهداری سیستم خنک کاری موتور دیزل))

ردیف	مجموعه	شرح فعالیت سرویس و نگهداری	مجری برنامه	برنامه ریزی انجام	ملاحظات
۱	رادیاتور	نظافت بدنه رادیاتور	راننده ماشین	هر۱۰۰۰ساعت	یا ۴ماه کار
۲		ترمیم آب رادیاتور	راننده ماشین	روزانه	قبل از استارت
۳		نظافت محافظ پروانه و شبکه رادیاتور	راننده	دوره ای	
۴		گریسکاری محور پروانه و هرزگرد کشش تسمه	راننده ماشین	دوره ای	توصیه سازنده
۵		کنترل درب رادیاتور	راننده ماشین	روزانه	قبل از استارت
۶		کنترل تمیزی، عدم فرسودگی و کشش مناسب تسمه پروانه	راننده ماشین	دوره ای	
۷	واتر پمپ	سرویس واتر پمپ	پرسنل تعمیرگاه	هر ۱۰۰۰ساعت	
۸	کل مجموعه سیستم خنک کننده	کنترل نشتی رادیاتور، بدنه سیلندر، شیلنگها و واتر پمپ	راننده ماشین	دوره ای	
۹		رسوب زدایی مسیر سیال خنک کننده	پرسنل تعمیرگاه	هر۲۰۰۰ساعت	
۱۰		تعویض سیال خنک کننده	پرسنل تعمیرگاه	هر ۱۰۰۰ساعت	
۱۱		کنترل شیلنگها از نظر پوسیدگی	راننده ماشین	هر ۵۰۰ساعت	

omoorepeyman.ir

۱۲		تعویض فیلتر سیستم خنک کننده	پرسنل تعمیرگاه	هر ۵۰۰ ساعت	
۱۳	مبدل حرارتی	کنترل میزان فرسودگی الکترود	پرسنل تعمیرگاه	هر ۵۰۰ ساعت	
۱۴		کنترل میزان جرم گرفتگی	پرسنل تعمیرگاه	هر ۱۰۰۰ساعت	

۴-۳-۶) سیستم روغنکاری موتور دیزل:

هدف اصلی سیستم روغنکاری، خنک کاری و نیز روانکاری قسمتهای متحرک یک موتور می‌باشد. سیستم روغنکاری در اکثر موتورها شبیه به هم می‌باشد.

سیستم روغنکاری:

بطور کلی چهار عمل توسط سیستم روغنکاری در داخل موتور انجام می‌گردد.

۱. با روغنکاری قستهای مختلف موتور از طریق ایجاد لایه های روغن بین سطوح در تماس، اصطکاک و گرم شدن قطعات به حداقل رسیده و ضریب اصطکاک تا حدود ۰/۰۰۱ کاهش می‌یابد که نتیجه آن جلوگیری از سایش و خوردگی سطوح در تماس می‌باشد.
۲. در اثر جریان روغن قسمتی از حرارات ایجاد شده از بین می‌رود و موتور نیز تاحدودی خنک می‌شود.
۳. نفوذ گاز و هوا از محفظه احتراق به کارتر کمتر می‌شود.
۴. در حین عبور روغن از صافی ذرات خارجی از آن جدا می‌شود.

ساختار سیستم روغنکاری یک موتور دیزل:

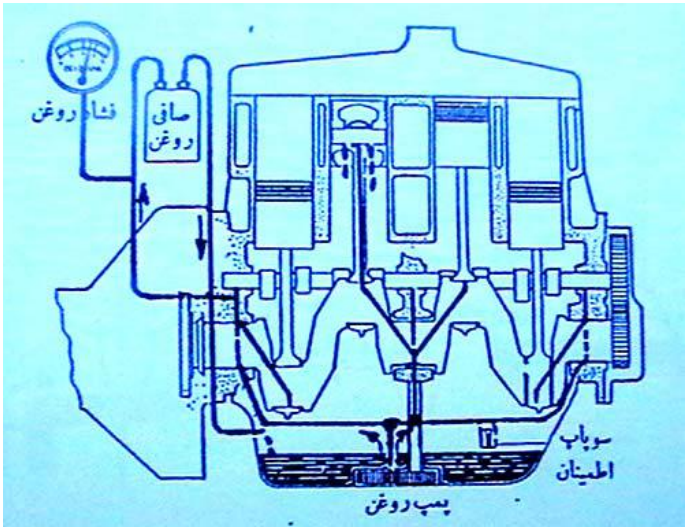
اجزاءاصلی سیستم روغنکاری عبارتند از:

۱. کارتر یا مخزن
۲. پمپ روغن
۳. سیستم خنک کننده روغن
۴. فیلترهای روغن
۵. رگولاتور تنظیم کننده فشار روغن
۶. وسایل اندازه گیری فشار ودرجه حرارت روغن

کارتر روغن:

کارتر شامل یک مخزن و نگهدارنده روغن می‌باشد که با توجه به طراحی موتورهای مختلف به اشکال مختلف ساخته می‌شود. در برخی از کارترهای ماشینهای بزرگتر در داخل کارتر لایه های فلزی تعبیه شده است تا از حرکت روغن و ایجاد کف جلوگیری کند.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۲۳)- شماتیک جریان روغنکاری فشاری

پمپ روغن:

وظیفه پمپ روغن، مکش روغن از داخل کارتر روغن و انتقال آن به مسیرهای روغنکاری (بعد از عبور از فیلتر روغن وخنک کننده روغن) می‌باشد. امروزه پمپهای دنده های و پره ای در اتوموبیلها بیشتر متداول است.

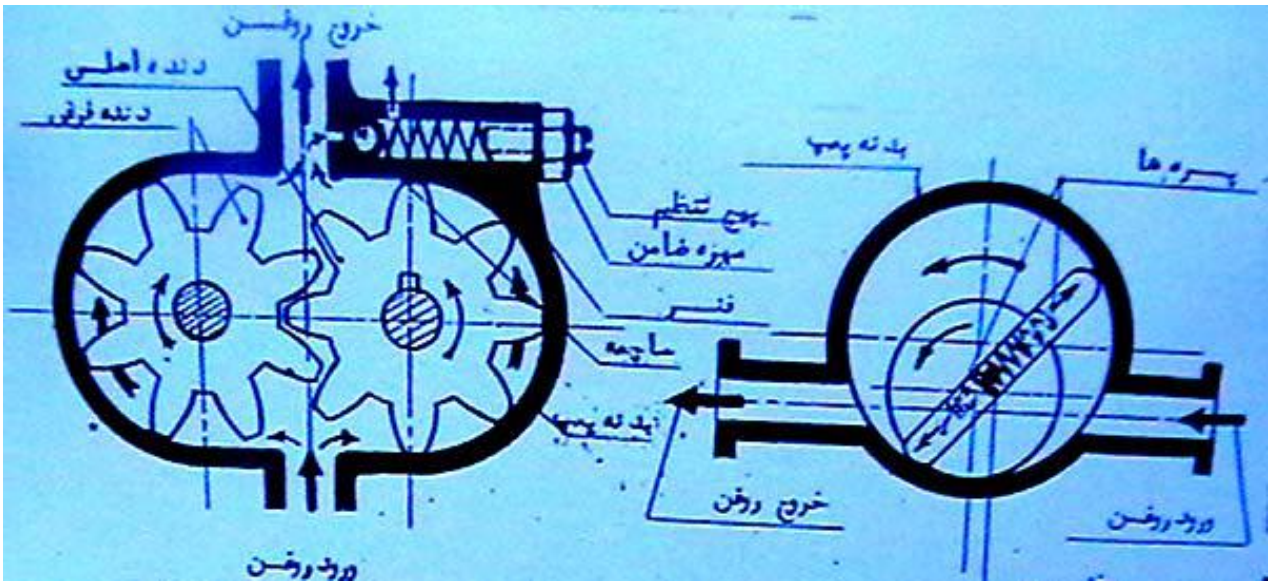
پمپ دنده ای:

از دو چرخ دنده اصلی و فرعی تشکیل شده است. چرخ دنده اصلی توسط محوری حرکت خود را از میل سوپاپ می‌گیرد و چرخ دنده را به حرکت در می‌آورد. در اثر حرکت و ایجاد مکش لابه لای دنده‌ها پر از روغن شده و بافشاری کنترل شده به مجاری تعبیه شده برای روغنکاری یاتاقانها و سایر قسمتهای متحرک هدایت می‌گردد.

پمپ پره ای:

پمپهای پره ای از یک استوانه تشکیل شده اند که در آن محوری خارج از مرکزی نسبت به محور پوسته قرار گرفته است. این محور چاکدار بوده و دو پره که بین یک فنر قرار گرفته است در داخل این چاک نصب شده است. پره ها در اثر فشار فنرها به طرفین کاملا جذب شده اند و در اثر گردش محور پمپ پره ها به حرکت در آمده در یک طرف آنها حجم زیاد و در طرف دیگر حجم کم می‌گردد و به این ترتیب روغن وارد پمپ شده و به طرف مجاری روغنکاری میرود. اشکال زیر پمپهای مورد نظر را نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir



شکل (۴-۲۴) – شماتیک پمپهای روغن- پمپ پره ای (تصویر سمت راست) - پمپ دنده ای (تصویر سمت چپ)

سرویس پمپ روغن:

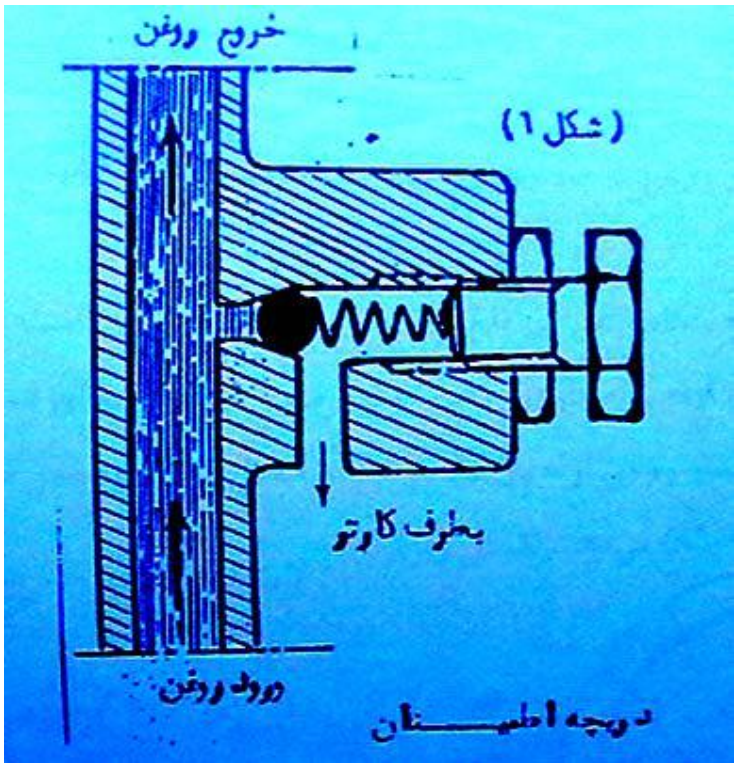
لازمست در فواصل زمانی منظم نسبت به سرویس پمپ روغن اقدام گردد. مراحل انجام کار شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱. روغن را تخلیه و کارتر را جدا نمائید.
۲. واشر کارتر را جدا و تعویض کنید.
۳. قسمتهای مختلف را بانفت تمیز نموده و با هوای فشرده خشک کنید.
۴. دنده ها وسایر اجزاء پمپ را از لحاظ سائید گی بررسی نمائید.
۵. قسمتهای مختلف جدا شده را همانند قبل به هم متصل نموده و در کارتر تا سطح مناسب روغن بریزید.

رگلاتور تنظیم فشار روغن:

فشار روغن در سیستم روغنکاری و مجاری روغن باید در محدوده معینی باشد تا در اثر بالا رفتن فشار خطری متوجه موتور نشود. زیرا فشار بیش از اندازه باعث نفوذ روغن در اتصالات و سطوح آببندی شده می‌گردد. فشار روغن بین ۲ تا ۳ کیلوگرم برسانتی مترمربع است. چنانچه فشار از ۳ کیلوگرم بر سانتی متر مربع تجاوز کند طبق شکل روغن به ساچمه فشار آورده و روغن اضافی از دریچه تعبیه شده وارد کارتر می‌شود. رگولاتور تنظیم فشار روی انواع پمپهای روغن وجود دارد.

omoorepeyman.ir



شکل (۴-۲۵)- شماتیک رگولاتور تنظیم فشار روغن در سیستم روغنکاری موتور

سرویس رگلاتور فشار روغن:

رگلاتور فشار روغن به ندرت به سرویس احتیاج دارد، درصورت نیاز به سرویس مراحل زیر می‌بایست انجام گیرد:

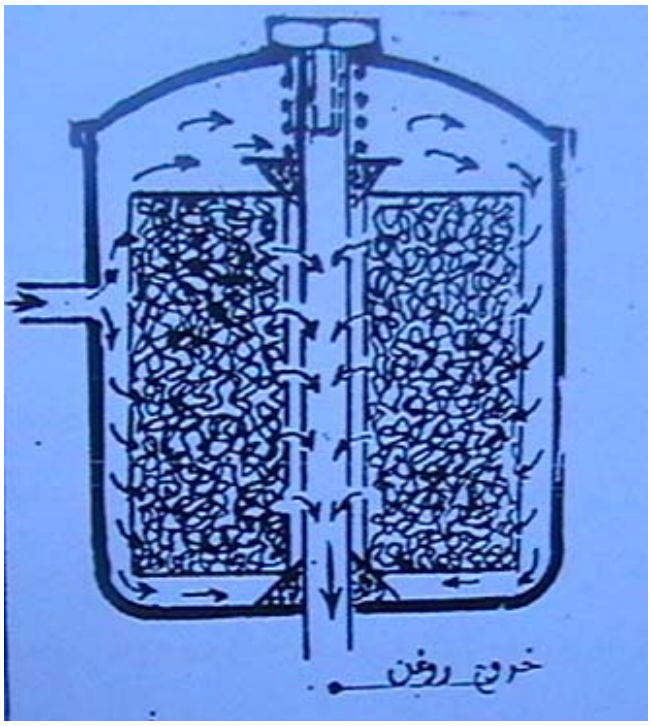
۱. قطعات را در نفت شستشو دهید و با هوای فشرده تمیز نمائید.
۲. تمام قطعات را مورد بررسی قرار دهید. از حرکت آزادانه سوپاپ رگلاتور در داخل رگلاتور مطمئن شوید.
۳. فنر رگلاتور را برای تعویض احتمالی بررسی کنید.
۴. واشر قدیمی را جدا و نقاط چسبندگی را تمیز کنید. سپس واشر جدید را جایگزین واشر قدیمی کنید.

فیلتر روغن:

تمام موتورها در ورودی روغن به پمپ در داخل کارتر یک فیلتر با شبکه های درشت تر دارند تا در مرحله اول از ورود ذرات معلق درشت به داخل مجاری روغن جلوگیری کند ولی این فیلتر روغن را کاملا تمیز نمی‌کند. بنابراین فیلتر مجهزتری در محل خروجی روغن از پمپ قرار دارد.

این فیلتر طبق شکل در داخل استوانه ای فلزی قرار داشته و از بیرون موتور قابل تعویض می‌باشد در داخل این فیلتر الیاف سیم و یا نمد و یا الیاف مصنوعی قرار دارد که می توانند آلودگی های مکانیکی و ذرات معلق را بگیرند در برخی از فیلترها مکانیزمهایی وجود دارد که مواد اسیدی روغن و حتی رطوبت را نیز جذب می‌کنند.

omoorepeyman.ir



شکل (۴-۲۶)- فیلتر روغن در سیستم روغنکاری موتور

سرویس فیلتر روغن:

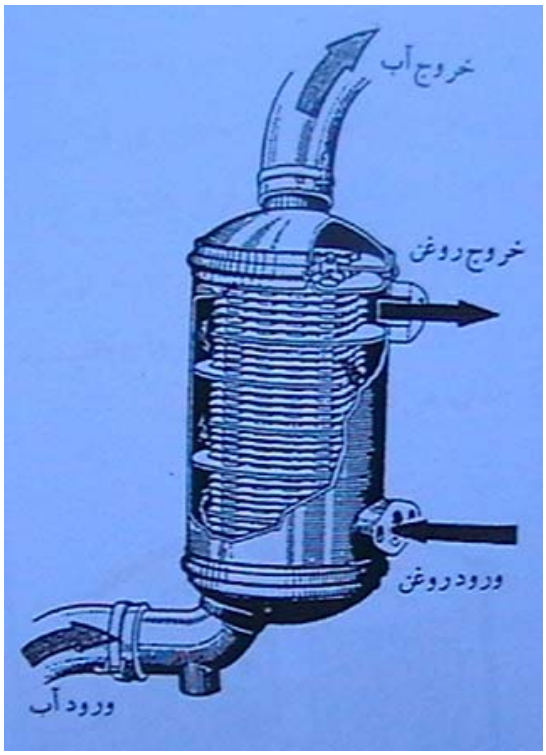
انتخاب صحیح نوع روغن و تعویض روغن در زمان مناسب از عوامل مهم در افزایش میزان عمر مفید فیلتر روغن می‌باشد. لازمست در فواصل زمانی منظم نسبت به سرویس فیلتر اقدام گردد. مراحل انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

۱. روغن فیلتر را تخلیه کنید.
۲. پیچ مرکزی و واشر مربوط را جدا نمائید. اگر واشر مربوط معیوب نباشد دوباره قابل استفاده خواهد بود.
۳. قسمت آب بند کن را تعویض کنید.
۴. بدنه و پایه فیلتررا تمیز کنید.
۵. واشر بین پوسته و آداپتور فیلتر را تعویض نمائید.
۶. مجموعه را به هم متصل و نصب کنید.

رادیاتور روغن:

در موتورهای آب خنک از رادیاتور روغن به صورت مجزا استفاده می‌گردد. رادیاتور مذکور با آب خنک می‌شود و آب مورد نیاز را از سیستم خنک کننده موتور می‌گیرد. بدین نحو که آب از لوله های داخل محفظه رادیاتور روغن (شکل زیر) عبور نموده و روغن اطراف خود را خنک می‌کند.

omoorepeyman.ir



شکل (۴-۲۷)- رادیاتور روغن در سیستم روغنکاری موتور

سرویس رادیاتور روغن:

رادیاتور روغن نیز می‌بایست به صورت دوره ای مورد سرویس قرار گیرد. مراحل انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

۱. شیر تخلیه را باز وسیستم خنک کننده را از سیال مربوط تخلیه کنید.
۲. پوسته و قسمت اصلی رادیاتور را بازکنید.
۳. توسط یک پمپ، محلول تری کلرواتیلن را از مجاری قسمت اصلی رادیاتور عبور دهید. دقت نمائید که این مرحله در محیط باز یا حداقل محیطی که به خوبی تهویه می‌شود انجام گیرد. سپس قسمت مزبوررا با آب گرم پرفشار بشوئید.
۴. ۲/۵گالن محلول مرکب از یک سوم جوهر نمک و دوسوم آب تهیه کنید. (هرگالن تقریبا ۳/۸ لیتر) و نیم پوند(تقریبا ۲۲۵گرم) محلول اسید اگزالیک به آن بیفزائید. سپس رادیاتور را بااین محلول بشوئیدو آب داغ بر روی آن گرفته و آنرا در روغن سبک فرو ببرید.
۵. با تعویض واشر، مجموعه را به هم متصل نمائید.
۶. سیستم را تا رسیدن سطح روغن در حد مطلوب با روغن پرکنید.

وسایل اندازه گیری فشار و درجه حرارت:

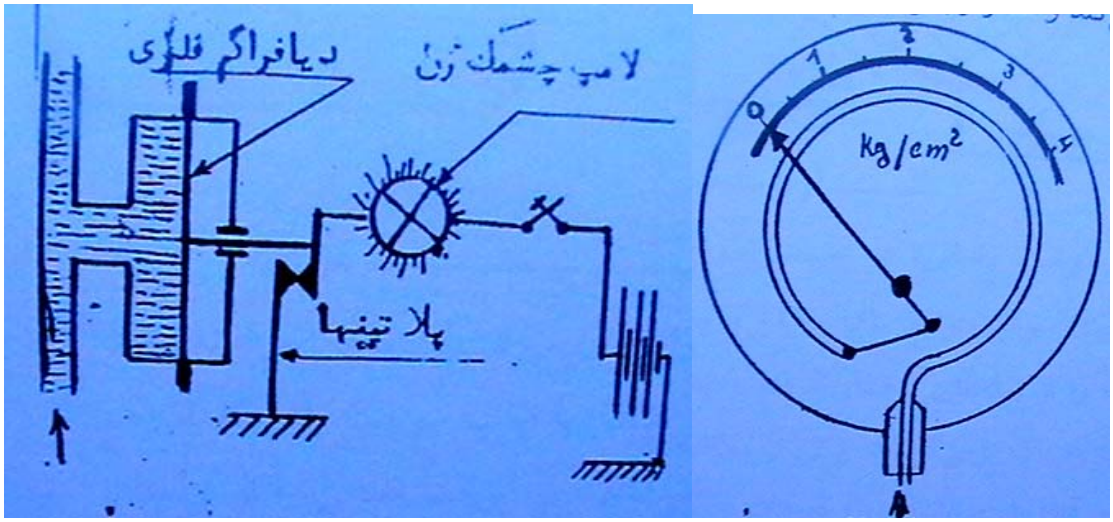
منظور از این وسایل این است که راننده هر لحظه از وضعیت روغنکاری موتور آگاه شده و در اثر مشاهده خطر در دستگاه روغنکاری بلافاصله موتور را خاموش و درصدد چاره برآید.

فشار سنج:

برای آگاهی از فشار روغن در مجاری روغن معمولا از فشارسنج مکانیکی و یا الکتریکی استفاده می‌گردد. در فشار سنج مکانیکی عمل دستگاه مبتنی بر قابلیت انحنایی یک لوله مسی است که به صورت حلزونی پیچیده شده است این لوله به مجاری روغن موتور

omoorepeyman.ir

متصل بوده و در طرف دیگر آن یک عقربه نصب شده است در اثر فشار روغن لوله باز شده و عقربه متصل بـه آن در مقابـل صـفحه مدرجی حرکت می‌کند و فشار روغن را نشان می‌دهد. (شکل ۴-۲۸)



شکل (۴-۲۸)- فشارسنج مکانیکی (تصویر سمت راست)- فشارسنج الکتریکی (تصویر سمت چپ)

در فشار سنج الکتریکی وقتی سوئیچ بازباشد و جریان برق در مدار برقرار گردد بعلت تماس پلاتین ها لامپ روشن شده و معلـوم می‌گردد که فشار روغن محسوس نیست (شکل ۴-۲۸) هنگامیکه موتور شروع به کار کرد و فشـار روغـن بـه حـدود نـیم کیلـوگرم برسانتیمترمربع رسید فشارمربوط به دیافراگم فلزی فشار وارد آورده و اهرم آن توسط پلاتین ها جریان برق را قطع و لامپ خـاموش می‌گردد خاموشی لامپ نشان دهنده فشار مطلوب روغن است.

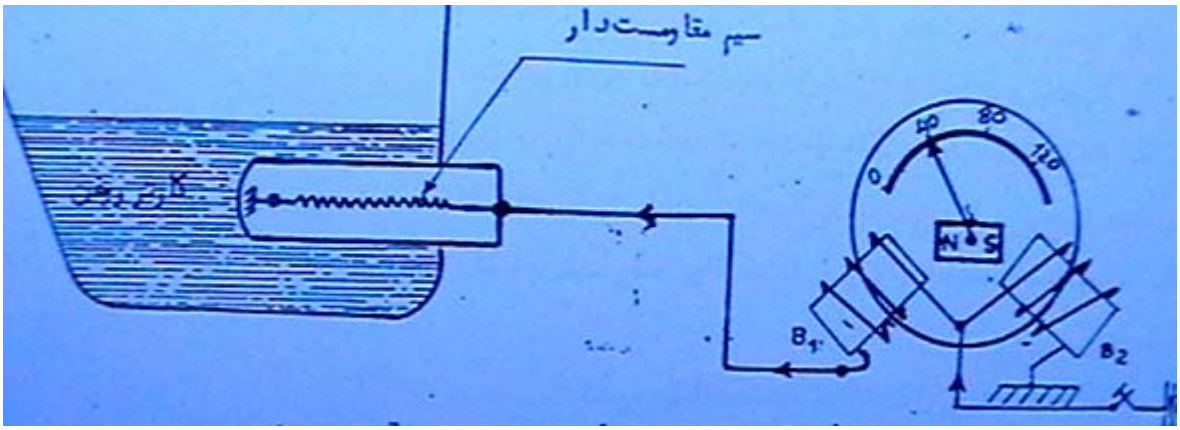
حرارت سنج:

درجه حرارت روغن در لحظات اولیه کار موتور زیاد محسوس نیست، ولی پس از لحظاتی کـارکردن بـه حـدود ۷۵ تـا ۹۰ درجـه سانتیگراد می‌رسد درجه حرارت در ۱۱۵درجه سانتیگراد، درجه مطلوبی نیست و در حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه بابیت یاتاقانها ذوب شـده و از بین می رود. به همین منظور یک حرارت سنج از نوع الکتریکی در مقابل راننده قرار دارد.

مکانیزم این دستگاه شامل یک سیم مقاومت دارمی‌باشد که از داخل کارتر (طبق شکل زیر) شروع می‌شود و باپیچیـده شـدن بـه دور دو قرقره B۱,B۲ واتصال به بدنه به پایان می‌رسد. حرارت روغن باعث افزایش طول سیم شده و مقاومت آن بیشتر می‌گـردد در نتیجه از قرقره B۲ برق بیشتری نسبت به قرقره B۱ عبور می‌کند لذا عقربه بطرف B۲ منحرف شده و صفحه مـدرج درجـه حـرارت بیشتری را نشان می‌دهد.

درحالت سرد بودن موتور سیم مقاومت منقبض شده و مقاومت کمتری دارد لذا برق از قرقره b۱ عبور کرده و خاصیت مغناطیسی عقربه را به طرف خود جذب می‌کند.

omoorepeyman.ir



شکل (۴-۲۹)- حرارت سنج روغن موتور

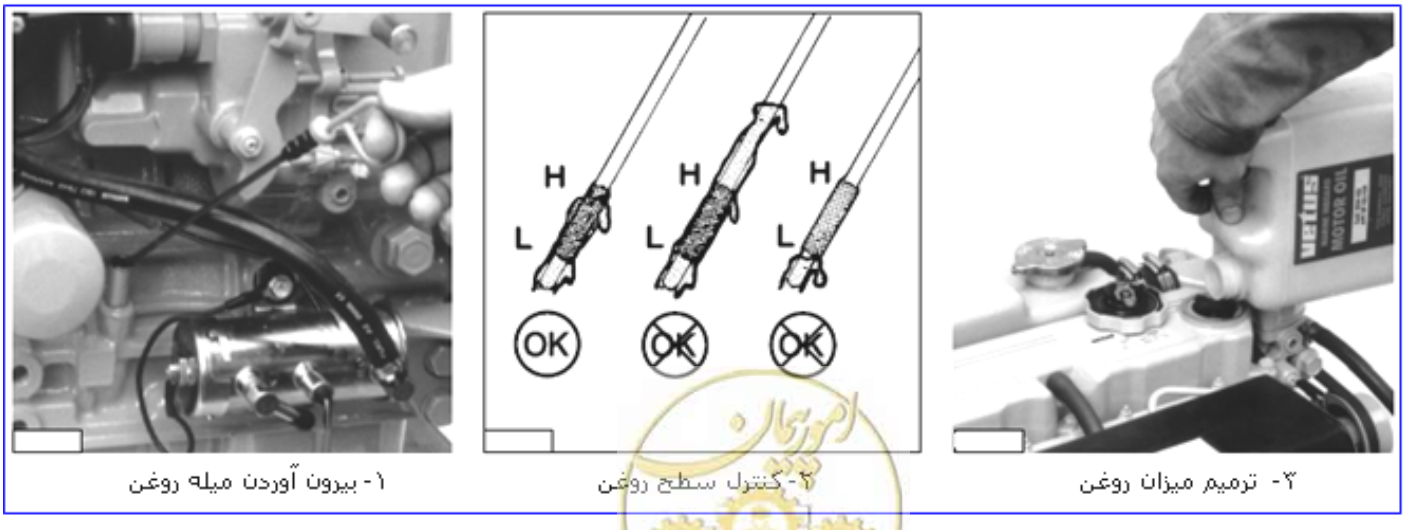
روغن موتور:

وظیفه اجزاء سیستم روغنکاری موتور، انتقال روغن موتور از کارتر به مسیرهای مشخص شده می‌باشد. روغن موتور در مسیر گردش خود در معرض حرارت بالا قرار داشته و بخشی از آن بخار می‌گردد. همچنین آلودگیها و رسوبات را از روی قطعات شسته و در خود شناور می‌سازد. بر این اساس لازم است تا برنامه های مشروحه زیر برای روغن موتور انجام پذیرد :

بازدید میزان روغن موتور:

لازمست روزانه قبل از استارت موتور ، میزان روغن داخل کارتر مورد بازدید قرار گرفته و در صورت نیاز ترمیم گردد. مراحل انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

۱. موتور ماشین را خاموش نموده و ماشین را در سطح صاف نگهدارید.
۲. میله گیج روغن را از کارتر موتور بیرون آورده و بادستمال تمیز نمائید.
۳. میله رامجددا وارد محل خودنموده وسپس خارج نماید.
۴. اگر سطح روغن بین FULL و ADD (یا H و L) باشد ،اندازه روغن مناسب می‌باشد.



شکل شماره (۴-۳۰)- مراحل بازدید و ترمیم میزان روغن موتور

omoorepeyman.ir

تعویض روغن موتور:

روغن موتور بعد از مقدار معینی کار در موتور با مواد حاصل از احتراق آلوده، اکسیده و تجزیه شده و همچنین مواد افزودنی آن مصرف می‌گردد و لازمست که تعویض شود.

توصیه هایی در زمینه تعویض روغن موتور:

- تعویض روغن موتور باید موقعی انجام شود که موتور کارکرده و گرم شده باشد. در این صورت روغن کاملا رقیق گشته و به سهولت از موتور خارج می‌شود.
- در موقع تعویض روغن، ماشین باید حتما روی زمین مسطح مستقر شود.
- پس از بازکردن پیچ کارتر باید آنقدر صبر کرد تا آخرین قطرات روغن کثیف ازکارتر خارج شود. عدم رعایت این امر یعنی بازکردن پیچ کارتر و خروج روغن در عرضه چند لحظه و بستن بلافاصله پیچ باعث می‌شود که ناخالصیهای روغن وضایعات و کثافات جمع شده در ته کارتر از موتور خارج نشود. پس از پرکردن کارتر موتور از روغن نو،این کثافات وضایعات باروغن تازه مخلوط و روغن نو را سریعا آلوده وخراب می‌کند.
- درموقع پرکردن کارتر موتور از روغن نو،باید تمیزی وپاکیزیگی کاملا رعایت شود واز ورود مواد خارجی مانند گردوخاک و غیره به داخل موتور،جلوگیری کرد. برای این منظور باید قبل از پرکردن دهانه ورودی روغن باپارچه تمیز کاملا پاکیزه شود وبرای ریختن روغن به داخل کارتر موتور از ظروف و قیف کاملا تمیز استفاده شود.
- کارکردن در هوای فوق العاده سرد ،فشاروارده زیاده از حد به موتور، خاموش و روشن کردن زیاد موتور و بالاخره کار در هوای پرگردوخاک موجب می‌گردد تا روغن موتور سریعتر خراب و فاسد شود، لذا باید نسبت به تعویض روغن زودتر اقدام کرد. بنابراین در زمستان بمنظور جلوگیری از تجمع آب و رسوبات در روغن که در هوای سرد تولید می‌شود، باید روغن موتور در فواصل زمانی کوتاهتر تعویض شود. زیرا ایجاد اینگونه رسوبات وآب که تولید مواد ژلاتینی مانند در روغن می‌کند، موجب مسدود شدن منافذصافی روغن می‌گردد. بمنظور جلوگیری از این حالت باید از روشن و خاموش کردن زیاد موتور خودداری کرده و از شروع به کار ماشین تازمانیکه موتور کاملا گرم نشده خودداری نمود .
- کار کردن موتور در درجه حرارت کمتر از حد نرمال تعیین شده برای موتور به هر دلیل از جمله خراب بودن ترموستات و باز بودن بیش از حد آن باعث تخریب روغن موتور می‌گردد .

اتصالات سیستم روغنکاری:

محل اتصالات سیستم روغنکاری موتور می‌بایست بصورت دوره ای از نظر محکم بودن اتصالات و عدم وجود نشت مورد بازدید قرار گرفته و هرگونه نارسایی برطرف گردد.

سیستم تهویه کارتل:

هواکش کارتر باید بعد از ۱۰۰ ساعت کار بازشده و توسط نفت شستشو گردد. سپس باهوای فشرده خشک شود. مدت زمان بین دو سرویس می‌تواند بسته به شرایط تغییر یابد.

در جدول شماره (۴-۷) برنامه های سرویس و نگهداری ذکر شده برای سیستم روغنکاری یک موتور دیزل، لیست گردیده است:

omoorepeyman.ir

جدول شماره (۴-۷)- ((برنامه های سرویس و نگهداری سیستم روغنکاری موتور دیزل))

ردیف	مجموعه	شرح فعالیت سرویس و نگهداری	مجری برنامه	برنامه ریزی انجام	ملاحظات
۱	پمپ روغن	پیاده سازی پمپ روغن و سرویس آن	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۲	فیلتر روغن	سرویس فیلتر روغن	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۳	رگولاتور	سرویس رگولاتور فشار روغن	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	تناوب بالا
۴	رادیاتور روغن	پیاده سازی رادیاتور روغن و سرویس آن	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۵	کارتر روغن	بازدید میزان روغن موتور و ترمیم آن	راننده ماشین	روزانه	قبل از استارت
۶		تعویض روغن موتور	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۷		شستشوی هواکش کارتر	پرسنل تعمیرگاه	هر ۱۰۰ساعت کار	
۸	اتصالات	کنترل نشتی در اتصالات سیستم روغنکاری	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	

یادداشت: برای تعیین زمان تعویض روغن می‌توان به کاتالوگ دستگاه مراجعه و یا به توصیه سازنده روغن که بر روی قوطی درج شده توجه نمود. همچنین زمان تعویض روغن موتور می‌تواند بکمک آنالیز روغن موتور تعیین گردد.

۴-۳-۷) سیستم سوخت رسانی موتور دیزل:

در سیستم سوخت رسانی موتور های دیزل یک پمپ سوخت رسان (فارسونکا) سوخت را از باک مکیده و پس از عبور از صافی به پمپ سوخت پاش که آنها سوخت را از لوله های پرفشار گرفته و به انژیکتورها می فشارد و سوخت اضافی را از لوله های برگشت به باک برمی‌گرداند.

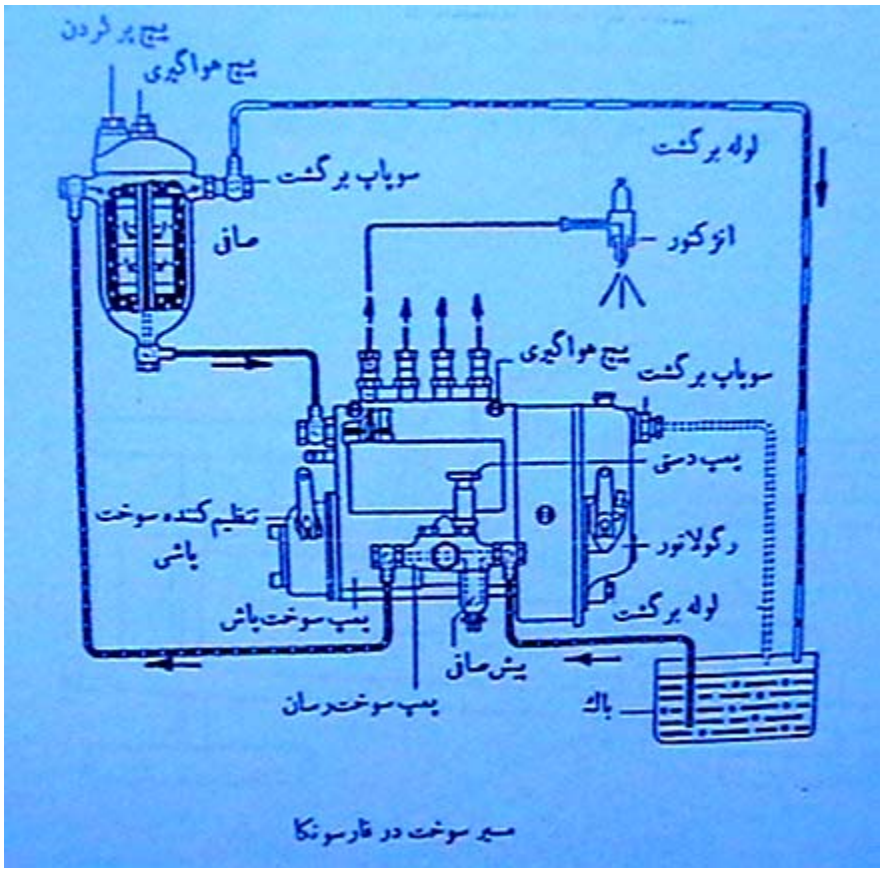
یکی از مطالب مهم در سوخت موتورهای دیزل مساله تصفیه بسیار مطلوب گازوئیل می‌باشد. زیرا کوچکترین ذره خارجی، سوزن و قطعات سوخت رسانی را از کار می اندازد.

قسمتهای اصلی سیستم سوخت به قرار زیر است:

۱. تانک ذخیره سوخت
۲. پمپ سوخت
۳. انژکتور سوخت
۴. فیلترهای سوخت (صافی های اولیه و ثانویه)

شکل زیر سیستم سوخت رسانی یک موتور را بصورت شماتیک نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۳۱)- شماتیک سیستم سوخت رسانی یک موتور دیزل

انژکتور سوخت (سوخت پاش):

انژکتور سوخت وسیله ای نسبتا ساده است که اعمال زیر را انجام می‌دهد:

۱. تنظیم مقدارسوخت بطور مساوی در داخل اتاق احتراق هر سیلندر
۲. تنظیم مقدار سوخت به منظور انجام بهتر عمل احتراق
۳. تعدیل فشار سوخت برای تزریق مناسب
۴. تهیه سوخت بصورت پودر Solid injection و یا بصورت Air injection در محفظه احتراق و انتهای زمان تراکم.

سرویس و نگهداری سوخت پاش:

چون دهانه های پخش سوخت انژکتور خیلی کوچک هستند، بسیاری از اشکالات موجود در سوخت پاش ناشی از مسدود شدن این قسمت و در نتیجه انباشته شدن ذرات خارجی و آلودگی موجود در سوخت می‌باشد. بنابراین لازمست نسبت به سرویس و نظافت دوره ای انژکتور اقدام گردد.

در سرویس سوخت پاش توجه به مسائل زیر اهمیت فراوانی دارد:

- سطح عبور نهایی سوخت در قسمت انتهایی سوخت پاش را تا حد امکان تمیز نگهدارید.
- برای شستشوی سوخت پاش فقط از نفت و برای خشک کردن از هوای فشرده عاری از گرد و غبار استفاده کنید. برای خشک کردن هرگز از پارچه استفاده نکنید.

پمپ سوخت:

omoorepeyman.ir

پمپ سوخت دو عمل اساسی را در سیستم سوخت انجام می‌دهد، عرضه سوخت مورد نیاز موتور در شرایط مختلف کاری و ثابت نگهداشتن فشار در سیستم به منظور انتقال سوخت از تانک سوخت به انژکتور سوخت.

سرویس پمپ سوخت:

لازمست در فواصل زمانی معین نسبت به سرویس پمپ سوخت اقدام گردد. در سرویس پمپ سوخت نکات زیر را مدنظر قرار دهید:

۱. تمامی قسمتها را با نفت تمیز و با هوای فشرده خشک کنید.
۲. کاسه نمدهای کهنه را تعویض نمائید.استفاده از کاسه نمدهای فرسوده مجاز نمی‌باشد.
۳. دنده های چرخ دنده، شیار ساچمه ها، شفت محرک و متحرک از جهت سایش و خراشیدگی بررسی شود.
۴. از آب بندی پمپ و پوسته اطمینان حاصل کنید.

صافی اولیه و صافی ثانویه:

صافی اولیه بین مخزن سوخت و پمپ سوخت و صافی ثانویه بین پمپ سوخت و سوخت پاش قرار دارد. هر دو صافی جهت جدا ساختن ناخالصی های موجود در سوخت می‌باشند.

صافی اولیه و ثانویه از نظر ساختمان همانند یکدیگر و دارای قسمتهای زیر می‌باشند:

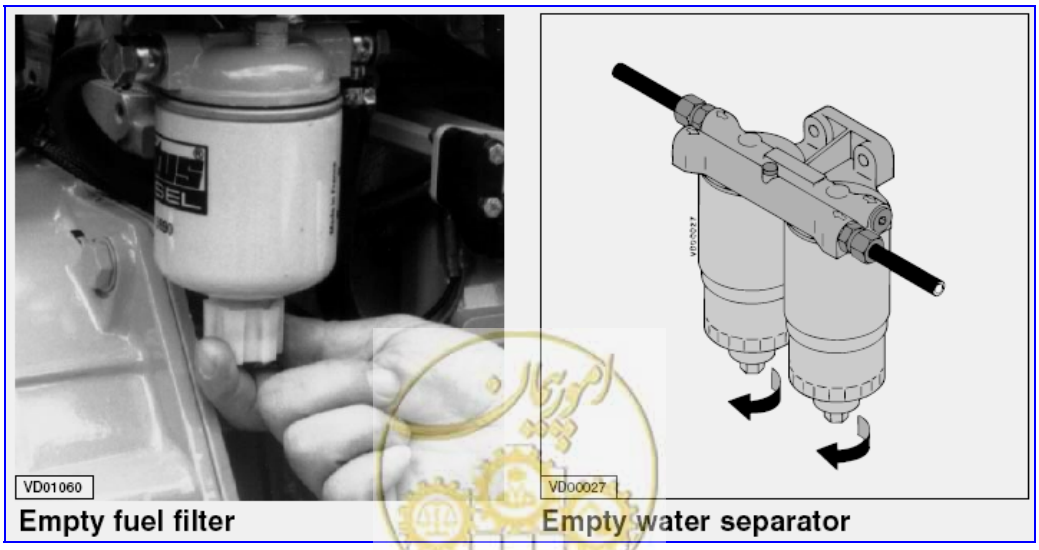
۱. پوسته خارجی
۲. قسمت قابل تعویض فیلتر

سرویس صافی سوخت:

صافی های سوخت می‌بایست بصورت دوره ای سرویس گردد. مراحل انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

۱. واشر را جدا و تعویض کنید.
۲. پوسته خارجی را با نفت بشوئید و با هوای فشرده تمیز کنید.

همچنین لازمست تا هر ۱۰۰ ساعت نسبت به تخلیه فیلتر سوخت و آب گیر اقدام گردد. شکل ۴-۳۲ به این موضوع اشاره دارد.



شکل شماره (۴-۳۲)- تخلیه فیلتر و آب گیر در سیستم سوخت

omoorepeyman.ir

مخزن سوخت:

لازمست به منظور کاهش تقطیر بخارآب موجود در فضای مخزن سوخت، آنرا پرنگهداشت.

- – درصورت نیاز یا بعد از ۵۰۰ ساعت کارکرد، مجرای تخلیه مخزن سوخت را به منظور تخلیه آب و رسوبات باز گردد. برای تخلیه آب ته نشین شده در مخزن سوخت، شیرتخلیه را بازکنید و تا زمانیکه سوخت صاف و بدون آب مشاهده نکرده اید، آنرا نبندید. چنانچه تخلیه کردن کمکی به تصفیه سوخت نکرد، باید فیلترسوخت را تعویض کنید. پس از تعویض فیلتر لازمست مدار سوخت هواگیری شود. در غیر اینصورت دستگاه روشن نخواهد شد.
- – صافی ورودی مخزن سوخت را کنترل نموده و درصورت معیوب بودن، آنرا تعویض نمائید.

در جدول شماره (۴–۸) برنامه های سرویس و نگهداری ذکر شده برای سیستم سوخت رسانی یک موتور دیزل، لیست گردیده است:

جدول شماره (۴–۸)- ((برنامه های سرویس و نگهداری سیستم سوخت رسانی موتور دیزل))

ردیف	مجموعه	شرح فعالیت سرویس و نگهداری	مجری برنامه	برنامه ریزی انجام	ملاحظات
۱	انژکتور	سرویس انژکتور سوخت	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۲	پمپ سوخت	سرویس پمپ سوخت	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۳	فیلتر سوخت	سرویس فیلتر سوخت	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۴		تخلیه فیلتر و آب گیر	راننده ماشین	هر ۱۰۰ساعت	
۵	مخزن سوخت	بازکردن مجرای تخلیه مخزن سوخت برای تخلیه رسوبات	راننده ماشین	هر ۵۰۰ ساعت	
۶		کنترل صافی ورودی مخزن سوخت	راننده ماشین	هنگام تزریق سوخت	

توصیه هایی در زمینه جلوگیری از بروز اشکال در سیستم سوخت رسانی موتور:

- وجود مقدار کمی آب وذرات کثیف خارجی در سوخت ممکن است به نظر بی اهمیت باشد، ولی درواقع وقتی این ذرات به مدار سوخت ماشین نفوذ کند، باعث مسدود شدن صافی و فیلتر می‌شود. آب موجود در سوخت می‌تواند به انژکتورها آسیب جدی وارد کند وباعث پوسیدگی مخزن سوخت گردد. در این راستا لازمست تا قبل از سوخت گیری دستگاه از تمیز بودن صافی دریچه مخزن سوخت و همچنین سرشیلنگ پمپ سوخت مطمئن شوید. مراقب باشید هنگامی که سرشیلنگ پمپ سوخت را داخل مخزن سوخت قرار میدهید به صافی آسیب نرسد و سوراخ نشود.
- چنانچه هوا بارانی و یا در منطقه،گردوخاک زیادی وجود دارد، در زمان سوخت گیری اطراف شیلنگ پمپ سوخت را با پارچه بپوشانید، تا آب و گردوخاک وارد مخزن سوخت نشود.
- پس از سوخت گیری درب مخزن سوخت را دوباره سرجای خود گذاشته و محکم نمائید. تا مانع ورود مواد خارجی به مخزن شود.
- در برخی از ماشین ها چراغ اخطار دهنده ای تعبیه گردیده که اپراتور را از وجود آب در سیستم سوخت مطلع می‌کند. همچنین یک کاسه‌ی شیشه‌ای زیر فیلتر سوخت موجود بوده که آب درون این کاسه جمع می‌گردد. هر روز صبح قبل از روشن کردن موتور باید آب درون این کاسه تخلیه شود. در صورت عدم تخلیه بموقع آب، قطرات آب از این سیستم جداسازی عبور کرده و به قسمت‌های اصلی سیستم سوخت رسانی وارد می‌شوند.

انبار کردن سوخت (گازوئیل):

omoorepeyman.ir

انتخاب سوخت (گازوئیل) مناسب، انبارکردن صحیح و استفاده درست از آن، جزو موارد مهم برای طولانی تر نمودن عمر تجهیزات سوخت رسانی موتور می‌باشد. معمولا ماده سوختی که توسط نمایندگی فروش مواد نفتی تحویل می‌شود، حتی الامکان تمیز و عاری از ناخالصی می‌باشد. در این صورت وظیفه مشخص استفاده کننده این است که کیفیت خوب ماده سوختی را با نگهداری وانبارش صحیح حفظ نماید، بهرحال برای تمیز نگهداشتن ماده سوختی باید از هرگونه دخالت ودستکاریهای بی مورد بالاخص ظرف به ظرف کردن خودداری و برای ذخیره سوخت (گازوئیل) از بشکه یا تانکهایی که کاملا شسته و تمیز و عاری از آلودگی است، استفاده نمود. بطورکلی به منظور جلوگیری از خراب شدن دستگاه انژکتور موتور، باید نهایت کوشش را برای تمیز نگهداشتن سوخت مصرفی اعمال کرد. در اجرای این منظور موارد زیرباید مورد توجه قرار گیرد:

برای جابجایی گازوئیل هرگز از ظروف گالوانیزه استفاده نشود و برای این منظور ظروف وسطلهای پلاستیکی بکار برده شود.

محل استقرار بشکه ویا مخزن گازوئیل باید زیر سقف وروی پایه هایی با ارتفاع کافی باشد. به نحوی که امکان سوخت گیری و پرکردن گازوئیل با استفاده از نیروی ثقل امکان پذیر شود.

گازوئیل داخل بشکه یامخزن قبل از مصرف باید حداقل مدت چند ساعت به حالت سکون قرار گیرد تا امکان ته نشین شدن رسوبات وناخالصیها ایجاد گردد.

به منظور امکان تخلیه رسوبات و ناخالصیهای ته نشین شده باید مخزن روی پایه طوری مستقر شود که یک سر آن پایینتر قرارگیرد. (تقریبا با شیب ۵ درصد) و با نصب یک شیر در پایین کف مخزن پس از تمام شدن گازوئیل، مواد ناخالص و آب جمع شده در ته مخزن تخلیه شود.

در صورت برداشت گازوئیل به وسیله تلمبه باید سرلوله مکش تلمبه به اندازه کافی (حدود۲۰سانتی متر) از ته مخزن فاصله داشته تا در موقع خارج نمودن گازوئیل از مخزن از کشیدن مواد ناخالص و ورود آنها به داخل مخزن گازوئیل موتور، جلوگیری بعمل آید.

در هنگام سرد شدن هوا، حجم سوخت و هوای درون مخزن کاهش می‌یابد. این امر باعث مکش هوای بیرون به درون مخزن خواهد شد. چنانچه هیچ لوله‌ای جهت ارتباط هوای درون و بیرون در نظر گرفته نشده باشد، هوای بیرون از دریچه‌ی برداشت سوخت که در بالای مخزن است به درون مکیده می‌شود. در این صورت احتمال ورود کثافات و رطوبت روی سطح مخزن (کنار دریچه دریافت سوخت) به درون سوخت وجود دارد. به همین دلیل از یک لوله‌ی ارتباطی استفاده می‌شود. لوله‌ی ارتباطی لوله‌ای است که از بالای مخزن بیرون آمده و باید در یک بطری پر از گازوئیل قرار داده شود.

۴-۳-۸) راه اندازی موتور:

درهنگامیکه موتور ماشین برای اولین بار روشن می‌شود(موتور صفرکیلومتر) و ماشینهایی که به مدت زیادی در گاراژ قرار داشته و همچنین موتوری که بعد از تعمیرات اساسی مجددا بکار گرفته می‌شود، لازمست تا یک سری فعالیتهای خاص برای جلوگیری از وارد شدن صدمه به موتور انجام پذیرد:

۱. قبل از استارت موتور:

الف- فیلترهوا: در فیلترهایی که در آن از بستر روغن استفاده می‌شود سطح روغن داخل مخزن فیلتر را تا اندازه مناسب از روغن موتو ر پر نمائید.

omoorepeyman.ir

ب- سیستم خنک کننده: شیرهای تخلیه موجود در سیستم خنک کننده را ببندید. درپوش رادیاتور را برداشته و مخزن مربوط را با آب تمیز همراه با محلول ضدیخ با نسبت مناسب پرکنید. دقت کنید که سطح آب به میزان (حداقل ۱ الی حداکثر ۲ سانتی متر) پائین تر از درپوش رادیاتور قرار گیرد. این فاصله به منظور امکان ایجاد انبساط سیال موجود در سیستم خنک کننده می‌باشد.

ج- سیستم روغنکاری: به منظور بررسی روغن از میله ای که به همین منظور در کنار موتور قرار دارد استفاده نمائید. میله را خارج و پس از تمیز کردن انتهای آن دوباره آنرا در سرجایش بگذارید و خارج کنید باملاحظه سطح روغن رو ی میله میزان روغن کارتر مشخص می‌شود.

د- سیستم سوخت: از پر بودن باک سوخت اطمینان حاصل نمائید.

ه- اتصالات قابل روانکاری: تمام اتصالات فشاری را با گریس معمولی پرنمائید .

و- تسمه های محرک: تسمه ها را بازدید نموده و درصورت نیاز تنظیم نمایئد .

ی- باطری: سطح آب باطری را بازدید نمائید. سطح فوقانی خارجی باید خشک و تمیز باشد. سرباطریها را محکم و با پوششی از گریس (برای جلوگیری از اکسید شدن سرباطری)محافظت کنید.

۲. استارت موتور:

مطابق دستورات زیر موتور را روشن نمائید:

- پدال کلاچ را تا انتها فشار دهید . استارت بزنید. اگر موتور با نگهداشتن استارت تا ۳۰ ثانیه روشن نشد بمدت یک دقیقه به منظور خنک شدن استارت صبرکنید و مجددا استارت بزنید. اگر این عمل چند بار صورت گرفت و موتو ر روشن نشد بدنبال علت باشید.
- به محض روشن شدن موتور استارت را رها کنید، فشار سنج روغن را بررسی نمائید. چند ثانیه پس از استارت ماشین، فشار سنج روغن باید فشار روغن را نشان دهد. اگر ۱۰ الی ۱۵ ثاینه بعد از استارت موتور توسط فشار سنج ، فشار روغن نشان داده نشد موتور را خاموش و سیستم روغنکاری را بررسی نمائید. (دردمای پایین تر از ۴ درجه سانتی گراد استفاده از ساسات برای استارت ضروری است.) لازم به ذکر است که در بیشتر موتورهای امروزی این عمل بصورت اتوماتیک انجام می‌پذیرد.

۳. حرکت:

- گرم شدن موتور:

موتور سرد را دور آرام گرم کنید. در غیر این صورت ممکن است دمای موتور کمتر از حد مناسب برای عملکرد آن قرار گیرد. دمای پایین موتور باعث کاهش عملکرد مفید و کاهش عمر مفید موتور خواهد شد.

- بررسی قسمتهای مختلف:

در حالت روشن بودن موتور قسمتهای مختلف موتور مانند سیستم آب، روغن، سوخت را از نظر نشت سیال مربوط بررسی نمائید.

- دمای موتور:

در حالت نرمال، درجه حرارت موتور باید بین ۷۰ تا ۸۵ درجه سانتی گراد باشد.

- مخزن روغن:

omoorepeyman.ir

پس از رسیدن دمای موتور به حد نرمال، موتور را خاموش و پس از زمان مناسب به منظور برگشت روغن به کارتر سطح روغن را در کارتر بازدید و درصورت کمبود روغن روغن اضافه کنید. دقت کنید که این مرحله برای موتورهایی کـه اولـین اسـتارت را پـس از تعویض روغن انجام می‌دهند ضروری می‌باشد .

- سیستم خنک کننده:

پس ازرسیدن دمای موتور به میزان نرمال درب رادیاتور را به آرامی بردارید. میزان سیال داخل رادیاتور باید کمی پایین تر از درب رادیاتور باشد.

۴. بازرسی نهایی:

بعد از آخرین توقف روزانه، بررسی نهایی به منظو ر بازدید نشتی در سیستم روغن، سوخت و سیستم خنک کننده را انجام دهید.

۴-۳-۹) عیب یابی و رفع عیوب در موتور دیزل:

در این قسمت در باره علل احتمالی عیوب موتور و راههای رفع آن بحث می‌شود. در واقع آنچه که بیان خواهد شد، بیشتر بمنظور راهنمایی تعمیرکاران در پی بردن به مسائلی است که به علت وجود اشکال در یکی از قطعات موتور به وجود می‌آید.

لازم به یادآوری است که در اثر ارتباط بین اجزاء مختلف در موتور، ممکن است برای رفع اشکال لازم باشد کـه چنـدین قسـمت موتور بازدید و بازرسی گردد و احتمال دارد قسمتهایی تعمیر و یا تعویض گردد. جدول عیب یـابی تهیـه شـده (جـدول شـماره ۴-۹) راهنمای مناسبی برای حل مسائلی است که برای موتور پیش می‌آید.

جدول شماره (۴-۹)- عیب یابی خرابیها سیستم مولد قدرت (موتور) و چگونگی رفع عیوب

موتور استارت نمی زند.

عیب	رفع عیب
وقتی سوئیچ بازاست ، نورلامپها کم است	باطری را از نظر اتصالات مربوط، شارژ بودن و اتصال زمین بررسی کنید.
وقتی استارت میزند چراغها خاموش می‌شود	باطری را از نظر اتصالات مربوط، شارژ بودن و کابلهای مربوطه را از نظر معیوب بودن کنترل کیند
وقتی استارت میزند چراغها کم نور می‌شود	باطری را از نظر شارژ بودن بررسی کنید. مصرف جریان بالا احتمالا ناشی از اشکال در استاتر یا یاتاقانها و پیستون مربوطه و یا غلظت بالای روغن موتور است.
وقتی استارت میزند نورچراغها تغییر پیدا نمی‌کند	سوئیچ را بررسی کنید درصورت عدم اشکال در سوئیچ استارت را بازدید کنید.

موتور به آرامی استارت می زند.

عیب	رفع عیب
باطری ضعیف است	باطری را توسط هیدرومتر بازدید کنید
اتصالات باطری شل شده یا زنگ زده است	تمام اتصالات را تمیز و سپس محکم کنید. کابل استارت را از نظر تناسب با جریان مصرف بررسی کنید.
بار بیش از حد استارت	غلظت بالای روغن موتور- محکم بودن یاتاقانها یا پیستونهای موتور-سفت بودن یاتاقانهـای آرمیچریـا شل بودن پیچهای بالشتک آلترناتور
موتور استارت بیش از اندازه روغنکاری شده است	موتور استارت را باز و تمیز کنید. بعد از روغنکاری، موتور را نصب کنید.
موتور استارت معیوب است	تعمیر و یا تعویض استارت

omoorepeyman.ir

استارت زده شده اما موتور روشن نمی‌شود.

عیب	رفع عیب
چرخ دنده نصب شده روی موتور استارت دچار اشکال است	چرخ دنده استارت و چرخ دنده فلایول و فنر چرخ دنده محرک استارت را از نظر شکستگی بررسی کنید

باطری تخلیه می‌کند.

عیب	رفع عیب
مقاومت بالایی در سرراه مدار شارژ وجود دارد	کنترل ترمینالهای باطری از نظر شل بودن ،کثیف بودن و یا زنگ زدگی- بازدید کابلها از نظر عدم قطعی
افت الکتریک بالا است	بررسی مدار سیم کشی از نظر اتصال کوتاه بین قطب مثبت و منفی
اشکال در آلترناتور یا رگلاتور ولتاژ است	بازدید آلترناتور یا رگلاتور ولتاژ

آلترناتور شارژ نمی‌کند .

عیب	رفع عیب
تسمه پروانه شل یا پاره شده است	محکم نمودن تسمه پروانه و یا تعویض آن
مقاومت بالایی در سرراه مدار شارژ وجود دارد	بررسی آلترناتور یا رگلاتور ولتاژ
مدار شارژ باز است	بررسی ترمینالهای باطری از نظر شل بودن و کنترل کابلهای باطری از نظر پوسیدگی

خروجی آلترناتور ناکافی و ناپایدار است.

عیب	رفع عیب
تسمه پروانه شل است	تنظیم ویا تعویض تسمه پروانه
مقاومت بالایی در سرراه مدار شارژ وجود دارد	بررسی ترمینالهای باطری از نظر لقی ،کثیفی ،زنگ زدگی
اشکال در آلترناتور یا رگلاتور ولتاژ است	بازدید آلترناتور و رگلاتور ولتاژ

وجود دود سیاه یاخاکستری در اگزوز.

عیب	رفع عیب
کمبود هوای ورودی به سیلندر	بازدید از صافی هوا- توربوشارژر و مجرای مانیفولد هوا
عدم تزریق سوخت مناسب	تعویض سوپاپهای تزریق سوخت – تنظیم دلکو –بررسی مشخصات سوخت

وجود دود سفید یا آبی در اگزوز.

عیب	رفع عیب
وجود روغن در موتور (روغن سوزی)	بررسی نشت داخلی روغن به سیلندر- تعمیر و تعویض رینگها
عدم احتراق کامل در سیلندرها ناشی از انژکتور معیوب	تمیزکردن و تنظیم انژکتورها ودرصورت نیاز تعویض آنها
استفاده از سوخت با اکتان پایین	استفاده از سوخت مناسب

کمبود فشار روغن.

عیب	رفع عیب
فقدان مکش لازم	ترمیم میزان روغن
نداشتن غلظت مناسب	بررسی مشخصات روغن
وجود اشکال در فشار سنج روغن	تعویض فشارسنج

omoorepeyman.ir

کثیف بودن فیلتر و خنک کن روغن	تمیز کردن صافی فیلتر روغن
کارکرد نامناسب پمپ روغن	بازرسی پمپ روغن

کم شدن روغن موتور.

عیب	رفع عیب
نشت در خطوط لوله روغن	محکم نمودن بستهای مربوط و درصورت نیاز تعویض آنها
نشت از طریق واشر یا آب بندی نبودن محفظه روغن	تعویض قطعات معیوب
سائیدگی بوش سیلندر یا خوردگی رینگ و پیستون	تعویض قطعات معیوب

موتور به سختی روشن می‌شود.

عیب	رفع عیب
باطری	بررسی باطری از نظرخوردگی ولقی اتصالات و اطمینان از شارژ بودن آن
موتور استارت	سوئیچ استارت را تعویض کنید. موتور را با دست بگردانید، در صورت عدم گردش موتور، موتور استارت را پیاده و علت را جستجو کنید

سرعت راه اندازی موتور کم است.

عیب	رفع عیب
غلظت روغن موتور	بررسی مشخصات روغن موتور
باطری	بررسی باطری از نظر خوردگی و لقی اتصالات و اطمینان از شارژ بودن آن
استارت	بررسی استارت از نظر سایش

روشن نشدن موتور به علت مشکل سوخت.

عیب	رفع عیب
سوخت به سیلندر نمی‌رسد	پرکردن مخزن سوخت
نشت هوا، خرابی فیلتر سوخت ،خرابی پمپ سوخت، معیوب بودن خطوط انتقال سوخت	آزمایش جریان سوخت و تعویض قطعات معیوب
اکتان سوخت	بررسی مشخصات سوخت

دمای موتور به حالت طبیعی نمیرسد.

عیب	رفع عیب
اشکال در ترموستات	بررسی و درصورت نیاز تعویض ترموستات
ترموستات بازمانده است	بررسی و درصورت نیاز تعویض ترموستات
اشکال در دماسنج و یا اتصالات مربوط	تعویض دماسنج

احتراق ناقص وجرقه نزدن :کم بودن فشار سوخت.

عیب	رفع عیب
سوخت به سیلندر نمی‌رسد	پرکردن مخزن سوخت
نشت هوا، خرابی فیلتر سوخت، خرابی پمپ سوخت ،معیوب بودن خطوط انتقال سوخت	آزمایش جریان سوخت و تعویض قطعات معیوب
اکتان سوخت	بررسی مشخصات سوخت
تزریق ناقص سوخت	موتور را باهمین وضعیت راه اندازی کنید. مهره های سوخت را یکی یکی بازکنید تا عملکرد موتور یکنواخت شود. پمپ و سوپاپ همان سیلندر را آزمایش کنید. اگر نیاز به قطعات جدیدی بود

@omoorepeyman.ir

	جایگزین کنید
عدم تنظیم دلکو	تنظیم دلکو

توقف در حین رانندگی :کم بودن فشار سوخت.

عیب	رفع عیب
سوخت به سیلندر نمی‌رسد	پرکردن مخزن سوخت
نشت هوا، خرابی فیلتر سوخت، خرابی پمپ سوخت، معیوب بودن خطوط انتقال سوخت	آزمایش جریان سوخت و تعویض قطعات معیوب
درجه اکتان سوخت مناسب نیست	بررسی مشخصات سوخت
سرعت پایین موتور در حالت بی باری	تنظیم موتور
خرابی سوپاپ تزریق سوخت	تعویض سوپاپ
خرابی پمپ تزریق سوخت	تعویض قطعات معیوب

احتراق کوبنده در موتور.

عیب	رفع عیب
درجه اکتان سوخت	بررسی مشخصات سوخت
اشکال در سوپاپ تزریق سوخت و پمپ سوخت	موتور را باهمین وضعیت راه اندازی کنید. مهره های سوخت را یکی یکی بازکنید تا عملکرد موتور یکنواخت شود. پمپ و سوپاپ همان سیلندر را آزمایش کنید. اگر نیاز به قطعات جدیدی بود جایگزین کنید.
ناهمگنی در تزریق سوخت	انجام تنظیمات لازم

کمبود توان موتور.

عیب	رفع عیب
نرسیدن سوخت به سیلندر	پرکردن مخزن سوخت
نشت هوا، خرابی فیلتر سوخت ،خرابی پمپ سوخت، معیوب بودن خطوط انتقال سوخت	آزمایش جریان سوخت و تعویض قطعات معیوب
اکتان سوخت	بررسی مشخصات سوخت
کمبود هوای ورودی	بازرسی صافی هوا و مانیفولد ورودی و توربوشارژ
خرابی سوپاپ تزریق سوخت و پمپ سوخت	موتور را باهمین وضعیت راه اندازی کنید. مهره های سوخت را یکی یکی بازکنید تا عملکرد موتور یکنواخت شود. پمپ و سوپاپ همان سیلندر را آزمایش کنید. اگر نیاز به قطعات جدیدی بود جایگزین کنید
ناهمگنی در تزریق سوخت	تنظیمات لازم را انجام دهید
عدم تنظیم نسبت هوا به سوخت	تنظیم مجدد

موتور استارت نمیزند.

عیب	رفع عیب
باطری	بازدید باطری از نظر شارژ بودن و کنترل اتصالات باطری
اشکال در سوئیچ تحریک استارت	تعویض سوئیچ

omoorepeyman.ir

اشکال در سولونوئید(اتوماتیک استارت)	تعویض سولونوئید

فشار بالا در کارتر.

عیب	رفع عیب
مسدود بودن مسیر هواکش کارتر	تمیزکاری مسیر هواکش کارتل

دمای مایع خنک کننده پایین تر از حد نرمال.

عیب	رفع عیب
بسته نشدن ترموستات	تعویض قطعات معیوب
گرم کن بطور نامناسب نصب شده است	نصب مجدد و صحیح

دمای مایع خنک کننده بالاتر از حد نرمال.

عیب	رفع عیب
کمبود انتقال حرارت	بازرسی مسیر ورود هوا از بین شبکه های رادیاتور
مسدود شدن مسیر جریان سیال خنک کننده	رفع گرفتگی در مسیر سیال
کمبود مقدار سیال خنک کننده	ترمیم سیال
معیوب بودن درپوش رادیاتور	تعویض درپوش
معیوب بودن ترموستات	تعویض قطعات معیوب
پاره شدن تسمه	تعویض تسمه
خرابی واتر پمپ	تعمیر واتر پمپ
از کار افتادن فن	تعمیر فن

وجود مایع خنک کننده در روغن موتور.

عیب	رفع عیب
معیوب بودن بخش داخلی خنک کننده روغن	تعویض قطعات بخش داخلی خنک کننده روغن
معیوب بودن واشر سرسیلندر	تعویض واشر سرسیلندر
معیوب بودن بدنه سرسیلندر	تعمیر و تعویض گردد
معیوب بودن سیلندر	تعویض گردد
معیوب بودن آب بندیهای بوش سیلندر	تعویض گردد

عدم شارژ آلترناتور.

عیب	رفع عیب
شل بودن تسمه پروانه	محکم نمودن تسمه
اشکال در کار دینام (آلترناتور)	تعویض زغال
	تعویض دیودها
	تعویض روتور
معیوب بودن آفتامات	تعویض آفتامات
پوسیده شدن پلیتهای باطری و عدم پذیرش شارژ	انجام تعمیرات مورد نیاز

omoorepeyman.ir

۴-۴) سیستم انتقال قدرت:

سیستمهای انتقال قدرت وظیفه دریافت نیروی موتور و انتقال آن به چرخها را برعهده دارند. این سیستم سرعت را کم و گشتاور را زیاد و یا بلعکس تبدیل می‌نماید.

۴-۴-۱) انواع سیستمهای انتقال قدرت:

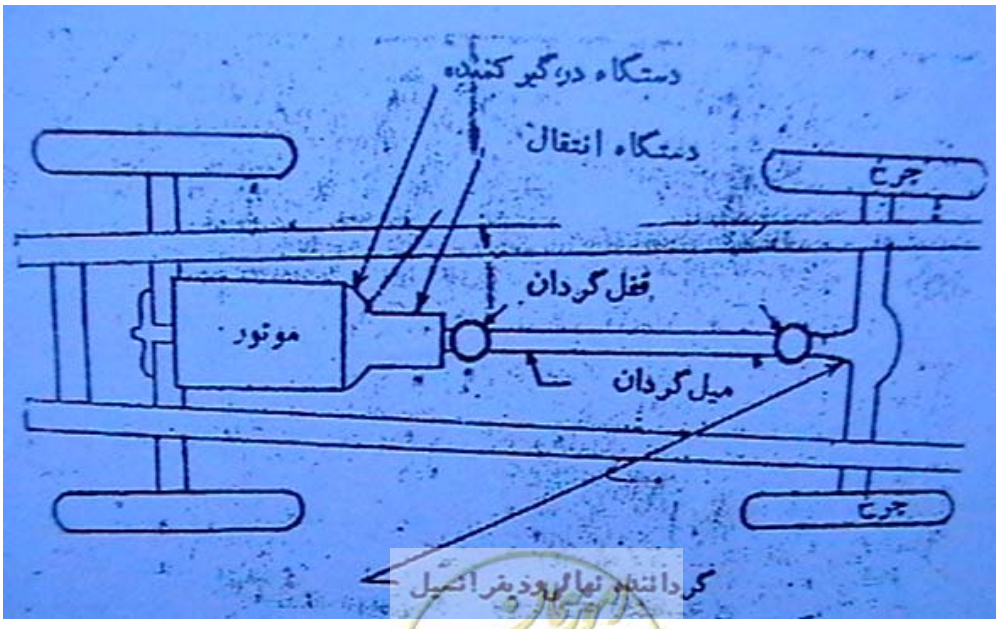
سیستمهای انتقال قدرت را می‌توان به سه گروه تقسیم بندی کرد.

۱. سیستم انتقال قدرت مکانیکی:

در این سیستم قدرت به صورت مکانیکی منتقل گردیده و شامل کلاچ، گیربکس،گاردان، دیفرانسیل وچرخها می‌باشد.

در این سیستم نیروی موتور به گیربکس منتقل می‌گردد. پس از انتخاب دنده مورد نظر این نیرو از گیربکس خارج شده و از طریق گاردان به مجموعه دیفرانسیل می‌رسد. در دیفرانسیل نیروی موتور از طریق پلوسهای سمت چپ و راست به توپی چرخها انتقال می‌یابد.

گیربکس از تعدادی چرخ دنده های ساده و مارپیچ تشکیل شده است که بر روی تعدادی شافت قرار گرفته اند. بین موتور و گیربکس کلاچ قرار گرفته که کنترل قطع و وصل نیرو به گیربکس در آن انجام می‌گیرد. بافشردن پدال کلاچ صفحه کلاچ آزاد می‌شود و ارتباط بین موتور و گیربکس قطع می‌گردد. در این حالت برای انتخاب دنده و حرکت ماشین با حرکت دادن اهرم انتخاب دنده، دنده مورد نظر انتخاب می‌شود. با برداشتن نیرو از روی پدال کلاچ، صفحه کلاچ با دیسک درگیر شده و شافت ورودی و در نتیجه مجموعه دنده به دوران در خواهد آمد.



شکل شماره (۴-۳۲)- سیستم انتقال قدرت مکانیکی

omoorepeyman.ir

۲. سیستم انتقال قدرت هیدرودینامیکی:

سیستمهای هستند که در آنها از انرژی جنبشی روغن برای انتقال و حرکت استفاده می‌شود. قسمت اصلی این سیستم تورک کنورتر یا مبدل گشتاور(کلاچ هیدرولیک) می‌باشد. این سیستم نیاز به گیربکس داشته چون مبدل گشتاور همیشه در یک جهت دوران می‌کند. سیستم انتقال قدرت در برخی از لودرها و گریدرها از این نوع می‌باشد.

اجزاء تشکیل دهنده سیستم انتقال قدرت هیدرودینامیکی عبارتند از: مبدل گشتاور(کلاچ هیدرولیکی)– گیربکس– گاردان– دیفرانسیل– فاینال درایو(کاهنده پایانی)- چرخها

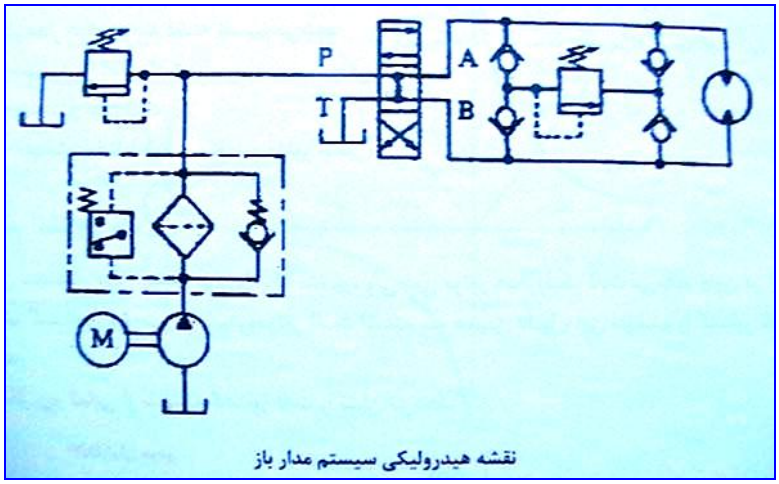
۳. سیستم هیدرواستاتیکی:

سیستمهای هستند که در آنها از فشار روغن برای انتقال و حرکت استفاده می‌شود. اجزاء تشکیل دهنده سیستمهای هیدرواستاتیکی عبارتند از: جعبه دنده تقسیم- گیربکس- هیدروپمپ – هیدرموتور- فاینال درایو

انواع سیستمهای هیدرواستایکی به دو بخش سیستمهای مدار بسته و مدار باز تقسیم می‌گردد:

سیستم مدار باز:

در این سیستم روغن پس از هیدرو موتور به مخزن هیدرولیک برمی‌گردد. در این سیستم در مقایسه با سیستم مدار بسته مخزن بزرگتری نیاز است.

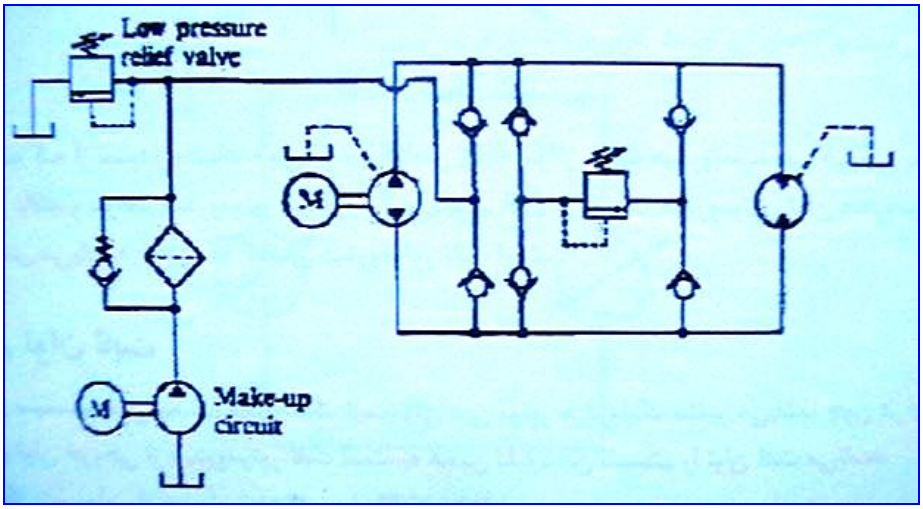


شکل شماره (۴-۳۳)- نقشه هیدرولیکی یک سیستم انتقال قدرت هیدرواستاتیکی مدار باز

- سیستم مدار بسته:

طراحی مدارهای حرکت ماشینهای سنگین و کشاورزی غالبا از نوع مدار بسته است. در این سیستم روغن بین پمپ و هیدروموتور در رفت و برگشت می‌باشد.

omoorepeyman.ir

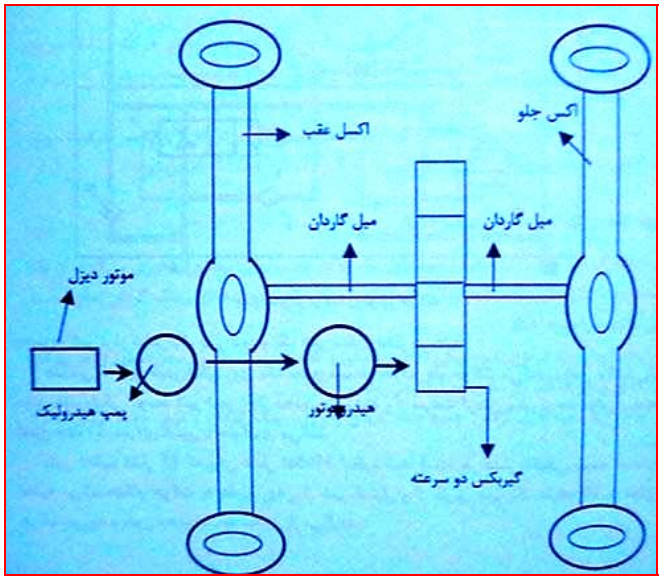


شکل شماره (۴-۳۳)- نقشه هیدرولیکی یک سیستم انتقال قدرت هیدرواستاتیکی مدار بسته

عملکرد سیستم انتقال قدرت هیدرواستاتیکی:

هنگامیکه موتور و دستگاه روشن می‌شود، نیروی موتور توسط جعبه دنده انتقال، هیدروپمپ را به گردش در می‌آورد. با به گردش درآمدن هیدروپمپ، روغن هیدرولیک از یک سمت وارد آن شده و از سمت دیگر با فشار بالا خارج می‌گردد.

روغن خروجی از پمپ بوسیله شیلنگهای فشار قوی به هیدروموتورها که وظیفه دارند فاینال درایو را بگردانند، انتقال می‌یابد. روغن از یک سمت وارد پیستونهای هیدروموتورو شده و شافت آن شروع به گردش می‌کند. گردش شافت هیدروموتور به وسیله دنده کوچکی به فاینال درایو منتقل می‌شود و در نهایت باعث به حرکت در آمدن ماشین می‌گردد.



شکل شماره (۴-۳۵)- شکل شماتیک کارکرد سیستمهای انتقال قدرت هیدرواستاتیک

۴-۴-۲) سرویس و نگهداری اجزاء سیستمهای انتقال قدرت:

مبدل گشتاور (کلاچ هیدرولیکی):

omoorepeyman.ir

اولین عضو سیستم انتقال قدرت،کلاچ می‌باشد. وظیفه اصلی کلاچ قطع و وصل نیروی محرکه به گیربکس می‌باشد. کلاچها دارای انواع تک صفحه ای، چندصفحه ای، وزنه ای، هیدرولیکی، مغناطیسی، یک طرفه و اصطکاکی می‌باشند.

کلاچ هیدرولیکی کاربرد فراوان در ماشین آلات عمرانی داشته و دارای اجزاء پمپ، توربین، استاتور، روغن و پوسته می‌باشند. کلاچ هیدرولیکی انرژی مکانیکی موتور را به انرژی هیدرولیکی ومجددا انرژی هیدرولیکی را به انرزی مکانیکی تبدیل می‌کند. این نوع کلاچ فوق العاده نرم وبی سروصدا وکم هزینه می‌باشد. کلاچهای هیدرولیک به همراه گیربکسهای هیدرولیک در سیستمای انتقال قدرت هیدرودینامیکی مورد استفاده قرار گرفته و به آنها مبدل گشتاور نیز گفته می‌شود.

برای کلاچ هیدرولیک نیاز به سیستم هیدرولیک می‌باشد. این سیستم می‌تواند فقط برای کلاچ هیدرولیک و یا برای کلاچ و گیربکس با هم استفاده شود. درصورتی که فقط برای کلاچ به صورت مجزا استفاده شود نیاز به مخزن برای ذخیره روغن خواهد بود.

روغن از مخزن جریان یافته وپس از عبور از مبدل گشتاور دوباره به مخزن روغن برمی‌گردد. برای تمیز ماندن روغن داخل سیستم از گردوغبار وناخالصی ها وهمچنین برای کاهش حرارت سیال نیاز به فیلتر روغن و یک رادیاتور می‌باشد.

از سیستم هیدرولیک برای ایجاد توان کلاچ هیدرولیک،چرخاندن توربین مبدل وهمزمان برای روغنکاری وخنک کردن گیربکس استفاده می‌شود.

سرویس و نگهداری مبدل گشتاور:

- روزانه سطح روغن را در تانک تغذیه و مبدل گشتاور بازدید کنید. بازدید باید در زمان عملکرد کلاچ، بی باری موتور و دمای مناسب (حدود ۹۰ درجه سانتی گراد) صورت گیرد. اگر مبدل مجهز به کلاچ قطع ورودی است کلاچ را درگیرکنید.
- روغن مبدل گشتاور را هر ۷ روز و یا پس از ۱۰۰ ساعت کار تعویض نمائید. هرگز مبدل را از روغن لبریز نکنید. چون موجب کف کردن روغن و بالا رفتن دمای آن خواهد شد. درصورت مشاهده تغییر رنگ و بوی شدید در روغن که ناشی از آلودگی ویاوجود دمای بالا در مبدل است، نسبت به تعویض روغن آن اقدام کنید.
- در شرایط سخت کاری نیاز به تعویض سریعتر روغن می‌باشد. همزمان باتعویض روغن فیلتر، در مورد تعویض صافی روغن نیز اقدام گردد.
- بلبرینگ کلاچ را در فواصل زمانی معین گریسکاری نمائید. در مورد نحوه گریسکاری بلبرینگ کلاچ می‌توان به کتابچه راهنمای ماشین مراجعه نمود. در اکثر ماشینها محلی برای این کار برروی پوسته چرخ طیار (فلایول) پیش بینی شده که می‌بایست در فواصل زمانی منظم نسبت به تزریق گریس (۲ یا ۳ پمپ) اقدام نمود.
- لازمست بصورت دوره ای نسبت به تنظیم میزان خلاصی کلاچ اقدام گردد. تنظیم میزان خلاصی کلاچ ناشی از سائیدگی لنتهای کلاچ می‌باشد. سائیدگی لنتهای کلاچ موجب زیادشدن میزان خلاصی آن و درگیرنشدن کامل کلاچ و بروز اشکال در هنگام تعویض دنده می‌گردد.

توصیه هایی در زمینه افزایش عمر کلاچ:

- بعضی از رانندگان در تمام طول کار با ماشین پایشان را روی پدال کلاچ می‌گذارند. آنها معتقدند چون فشار کمی روی پدال کلاچ می‌آورند کلاچ درگیر نیست و مشکلی پیش نمی‌آید. پدال کلاچ خلاصی کمی دارد که این خلاصی فاصله‌ای است که زغال کلاچ (بلبرینگ کلاچ) با خورشیدی یا انگشتی‌ها دارد.

omoorepeyman.ir

فشار کمی که بر اثر وزن پا به پدال می‌آید باعث از بین رفتن فاصله و درگیری بلبرینگ کلاچ و خورشیدی و انگشتی ها می‌گردد. با طولانی شدن این درگیری، بلبرینگ داغ شده و گریس داخل آن به دلیل افزایش حجم خارج می‌شود. خارج شدن گریس باعث آسیب رسیدن به بلبرینگ خواهد شد.

- نیمه فشرده نگهداشتن کلاچ یا اصطلاحاً نیم کلاچ برای مدت طولانی بسیار مضر است. این کار باعث سرخوردن دیسک وصفحه کلاچ شده درنتیجه صفحه‌کلاچ داغ می‌شود و لنت های آن فرسوده می‌گردند.

صفحه کلاچی که بیش از اندازه گرم شود بعد از خنک شدن حالت استخوانی پیدا می‌کند و توانایی انتقال توان را به خوبی ندارد.

همچنین کلاچی که تا نیمه فشرده شده است توان را به صورت کامل منتقل نمی‌کند در نتیجه موتور برای انجام کار باید توان بیشتری تامین کند در نتیجه با سرعت بیشتری فرسوده می‌شود .

دیفرانسیل:

دیفرانسیل دستگاهی است که گشتاورخروجی از گیربکس را به چرخها و یا چرخ زنجیرها منتقل می‌کند.

وظایف دیفرانسیل عبارتند از:

۱. تقسیم گشتاور مساوی، درمسیرهای مستقیم به هردوچرخ
۲. کم کردن دور از یک چرخ و اضافه کردن به چرخ دیگر درسرپیچها، کنترل دور چرخها در سرپیچ
۳. انتقال و تبدیل دور ازحالت افقی گاردان به حالت عمودی چرخها
۴. کاهش سرعت و تبدیل آن به گشتاور بیشتر

مهمترین انواع دیفرانسیل مورد استفاده در ماشین آلات عمرانی را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود:

۱. دیفرانسیل معمولی یا دیفرانسیل باز:

در این دسته از دیفرانسیلها هنگامی که نیروی دورانی بوسیله گاردان به دیفرانسیل وارد می‌شود توسط چرخ دنده پینیون جذب می‌گردد. پینیون بصورت افقی قرار گرفته و دوران می‌کند. چون تعداد دنده های پینیون نسبت به دنده های کرانویل خیلی کمتراست، لذا دوران زیاد پینیون به دوران کم کرانویل تبدیل شده و در این حالت سرعت تبدیل به قدرت می‌گردد. دوران کرانویل با دوران پینیون زاویه ۹۰ درجه داشته و بنابراین حرکت ۹۰ درجه تغییر می‌کند. با گردش کرانویل دیفرانسیل شروع به گردش کرده و نیرو توسط پین نگهدارنده چرخ دنده های مخروطی دیفرانسیل به چرخ دنده های مخروطی پلوسها منتقل شده و توسط پلوسها (شافت محرک) به توپی چرخها انتقال یافته ودرنهایت باعث گردش چرخها وحرکت وسیله نقلیه می‌شود.

دیفرانسیل معمولی قدرت را بطور مساوی به توپی چرخها منتقل می‌کند. هر چقدر اصطکاک زیر هر دو چرخ محرک مساوی باشد، عملکرد دیفرانسیل معمولی کارامد وبه صرفه می‌باشد.

دیفرانسیل معمولی می‌تواند این قابلیت اطمینان را برای وسیله نقلیه داشته باشدکه بتواند از زمینهای گل آلود، لجن ، شن و ماسه یا برف سنگین عبورکند.

اگر یک چرخ در زمین گل آلوده و لغزنده و یک چرخ دیگر برروی زمین خشک (همچون آسفالت) قرارگیرد، دیفرانسیل بکسواد کرده و وسیله نقلیه متوقف می‌شود.

۲. دیفرانسیل قفل شونده:

omoorepeyman.ir

در این نوع از دیفرانسیلها در موقع لزوم می‌توان پلوسهای سمت راست و چپ را قفل و یکپارچه نمود. مهمترین دیفرانسیلهای قفل شونده که در ماشین آلات عمرانی مورد استفاده قرار میگرد عبارتند از:

- دیفرانسیل معمولی باقفل دیفرانسیل
- دیفرانسیل بدون لغزش(بدون بکسواد)
- دیفرانسیل لغزش محدود و دیفرانسیل تورسن

سرویس و نگهداری انواع دیفرانسیل:

فعالیتهای سرویس و نگهداری مورد نیاز برای انواع دیفرانسیل شامل موارد زیر می‌باشد:

۱. کنترل میزان روغن (واسکازین) داخل محفظه دیفرانسیل در فواصل زمانی منظم و درصورت نیاز ترمیم میزان کسری آن.
۲. تعویض دوره ای روغن (واسکازین) دیفرانسیل.

فاینال درایو:

ماشینهای عمرانی به سرعت زیاد نیاز ندارند ولی برای کار نیازمند قدرت زیادی می‌باشند. فاینال درایو وسیله ای است که گشتاور منتقل شده از گیربکس را افزایش داده و سپس آنرا به چرخها انتقال می‌دهد.

زمانیکه نیروی دورانی بوسیله پلوس از دیفرانسیل به فاینال درایو وارد می‌شود، به چرخ دنده کوچکی منتقل می‌گردد. این چرخ دنده با استفاده از چرخ دنده های واسطه دیگری به چرخ دنده خیلی بزرگتر مرتبط شده و همین اختلاف دند ه های آن باعث تبدیل سرعت به قدرت خیلی زیاد می‌شود.

فاینال درایو نیز از یک محفظه شامل چرخ دنده تشکیل گردیده و برنامه های ترمیم و تعویض روغن و همچنین بازدید وضعیت دنده ها (به کمک آنالیز روغن) می‌تواند برای آن در نظر گرفته شود.

گیربکس:

عموما گیربکسها به کمترین سرویس و نگهداری نیازمند می‌باشند. برنامه سرویس اصلی مربوط به کنترل دوره ای میزان روغن (واسکازین) در داخل گیربکس و همچنین تعویض روغن (واسکازین) گیربکس می‌باشد. کنترل وضعیت فرسایش دنده ها (در فواصل زمانی طولانی مدت و یا بکمک آنالیز روغن) نیز از برنامه های قابل تعریف برای گیربکسها می‌باشد.

شکل شماره (۴-۳۶)- نمایی از یک گیربکس (کنترل دور ه ای میزان روغن گیربکسها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد)

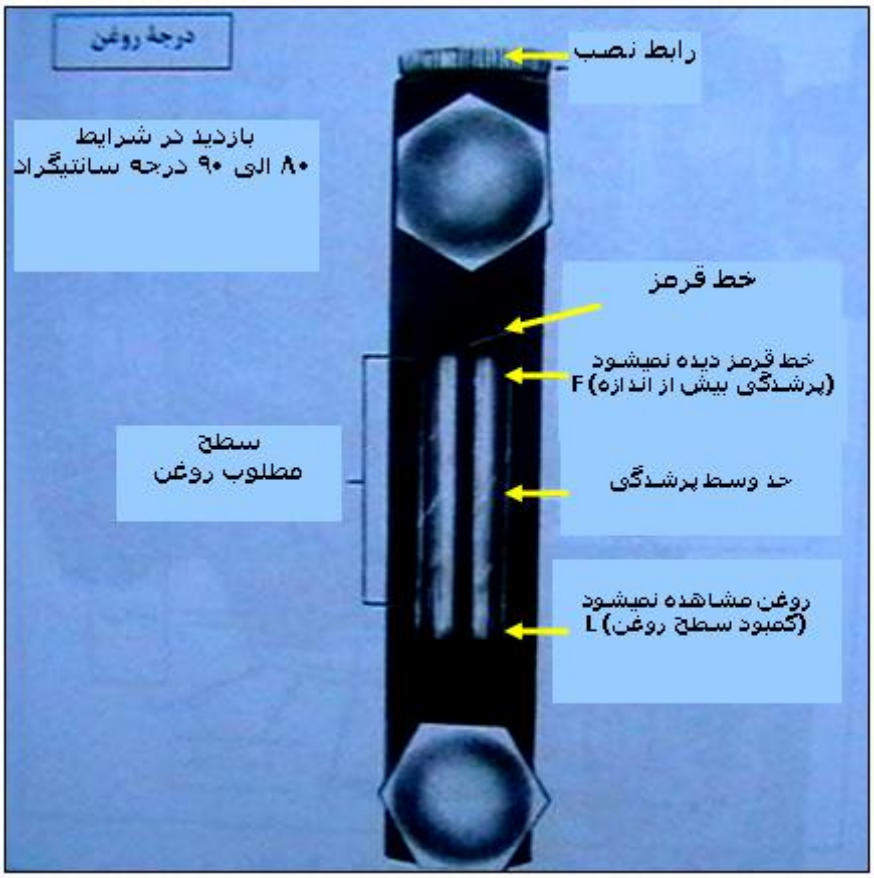
omoorepeyman.ir

سرویس و نگهداری سیستمهای انتقال قدرت هیدرواستاتیک:

سطح روغن:

به منظور اطمینان از وجود روغن در سیستم هیدرولیک، میزان روغن داخل گیربکس می‌بایست قبل از روشن کردن ماشین کنترل و درصورت نیاز ترمیم گردد.

در دمای نرمال، زمانی که دور موتور۱۰۰۰دور در دقیقه وگیربکس در حالت خلاص است، لازم است تا یکبار دیگر سطح روغن بررسی شود. سطح روغن باید بین علامت L و F باشد.



شکل شماره (۴-۳۷)- نمایی از گیج میزان روغن در گیربکس هیدرولیک

تعویض روغن:

بسته به شرایط کاری روغن باید پس از هزارساعت کار ویازمانیکه علائم آلودگی وآثاردمای بالا درآن مشاهده شد تعویض شود. درهربارتعویض روغن باید فیلترروغن را نیز تعویض نمود.

آنالیز روغن:

درهربارتعویض روغن، روغن کارکرده می‌بایست از نظر میزان آلودگی به آب یا مواد زائد دیگر مورد آزمایش قرار گیرد.

مقدار غیر عادی آب دلیل برنشت آب از سیستم خنک کن در سیستم هیدرولیک خواهد داشت. وجود نشت آب باعث عدم کارکرد صحیح پمپ و وارد شدن خسارت به دستگاه می‌شود. تشریح بیشتر این موضوع در بخش ششم انجام می‌گیرد.

omoorepeyman.ir

وجود ذرات فلز در روغن کارکرده دلیل برسایش بیش از حد دنده ها در کلاچ هیدرولیک یاگیربکس می‌باشد. درصورت مشاهده ذرات فلز باید کلاچ یاگیربکس راباز و قطعات معیوب را تعویض نمود.

– توصیه های در زمینه تعویض روغن سیستم هیدرولیک:

- روغنی که از سیستم هیدرولیک تخلیه می‌شود باید گرم باشد.
- در زمان تعویض روغن تمام فیلترها، صافیها و توریها باید تمیزشود. درضمن فشنگی روغن باید تعویض شود.
- برای تعویض روغن، پیچ تخلیه روغن رابازنموده و برای جداسازی روغن باقیمانده در اجزاء کلاچ، لوله ورودی کلاچ را قطع کنید.
- موتور رابه مدت ۲۰ ثانیه در دور ۱۰۰۰ بگردانید.
- برای پرکردن سیستم هیدرولیک ابتدا از بسته بودن تمام درپوشهای تخلیه اطمینان حاصل کیند سپس تمام فیلترها و صافیها را در مکان خود قرار دهید .
- روغن را به مقدارلازم از طریق مجرای مربوط به داخل سیستم بریزید.
- پس از ریختن روغن در سیستم، استارت زده وموتور رابه مدت ۲ دقیقه روشن نگهدارید .میزان روغن هیدرولیک را مجددا بازدید نموده و درصورت نیاز ترمیم نمائید.
- بعد از بررسی و تنظیم اجزاء یادشده بانصب یک فشارسنج برروی بدنه سوپاپ انتخاب دنده می‌توان فشار روغن کلاچ را اندازه گرفت.

نگهداری گیربکس ها در زمان بیکاری:

درصورت عدم کارکرد گیربکس به مدت بیش از ۳۰ روز و یا حتی یک هفته در محیطی که امکان خوردگی زیاد است. اقدامات زیر را انجام دهید:

۱. موتور را روشن نموده و در حالت خلاص قرار دهید تا سیستم هیدرولیک به دمایی در حدود ۶۵ درجه سانتی گراد برسد.
۲. سیستم را از روغن تخلیه کنید.
۳. سیستم را بامواد محافظ پرکنید.
۴. همزمان باگردش موتور در ۱۰۰۰rpm تمام دنده ها را درگیر کنید. لازم است موتور به مدت ۵ دقیقه در دور مربوطه کار کند.
۵. موتور رامتوقف تا به مقدار کافی خنک شود.
۶. تمام منافذ خارجی را آب بندی کنید.
۷. تمام سطوح رنگ نشده را باگریس بپوشانید.

کاراندازی مجدد:

بعداز اتمام مدت نگهداری گیربکس، قبل از استفاده از آن لازمست مراحل زیر را انجام دهید:

۱. تمام منافذ خارجی رابازنمائید.
۲. گریسها را پاک کنید.
۳. موتور را تا رسیدن به دمای ۶۵درجه سانتی گراد در دور آزاد نگهدارید.
۴. سیستم را تخلیه وباروغن تازه پرکنید.

omoorepeyman.ir

***

در جدول شماره (۴-۱۰) برنامه های سرویس و نگهداری ذکر شده برای سیستمهای انتقال قدرت، فهرست گردیده است:

جدول شماره (۴-۱۰)- ((برنامه های سرویس و نگهداری سیستم انتقال قدرت))

ردیف	مجموعه	شرح فعالیت سرویس و نگهداری	مجری برنامه	برنامه ریزی انجام	ملاحظات
۱	مبدل گشتاور (کلاچ)	کنترل میزان روغن در تانک تغذیه و مبدل گشتاور	راننده	روزانه	
۲		تعویض روغن مبدل	پرسنل تعمیرگاه	۷روز	یا ۱۰۰ساعت
۳		گریسکاری بلبرینگ کلاچ		دوره ای	
۴		تنظیم میزان خلاصی کلاچ		دوره ای	
۵	دیفرانسیل / فاینال درایو	کنترل میزان روغن	راننده	دوره ای	
۶		تعویض روغن	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۷		کنترل میزان فرسایش دنده ها		دوره ای	بکمک آنالیز روغن
۸	گیربکس در سیستم هیدرولیک	کنترل میزان روغن	راننده	دوره ای	
۹		تعویض روغن هیدرولیک	پرسنل تعمیرگاه	۱۰۰۰ساعت	همراه با آنالیز روغن
۱۰	فیلتر روغن	تعویض فیلتر روغن	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	

یادداشت: فیلتر روغن هر ۳ تا ۴ بار تعویض روغن، می‌بایست تعویض گردد.

۴-۴-۳) عیب یابی و رفع عیوب در جعبه دنده ها و مبدل گشتاور:

این قسمت به بررسی علل احتمالی عیوب جعبه دنده ها و مبدل گشتاور و راههای رفع آنها خواهد پرداخت. جداول عیب یابی (شماره ۴-۱۱) براساس موارد عیب مشاهده شده در ظاهر طبقه بندی گردیده و راهنمای مناسبی برای دستیابی سریع به علت یا علل احتمالی بروز خرابی می‌باشد.

جدول شماره (۴-۱۱)- عیب یابی خرابیهای جعبه دنده ها و مبدل گشتاور و چگونگی رفع عیوب

A – فشار اصلی روغن کم است.

عیب	رفع عیب
کم بودن سطح روغن	ترمیم روغن – کنترل مسیر روغن از نظر نشتی
اشکال در رگولاتور فشار	کنترل قطعات دستگاه سوپاپ
اشکال در پمپ روغن یا صافی	نظافت پمپ روغن و تعویض قطعات معیوب
وجود نشت هوا در روغن	بررسی ورود پمپ روغن

B – دمای روغن بالا است.

عیب	رفع عیب
کم بودن سطح روغن	ترمیم روغن – کنترل مسیر روغن از نظر نشتی
بالا بودن سطح روغن	کاهش میزان روغن به میزان نرمال
مسدود بودن خطوط انتقال روغن	تمیزکردن مسیر روغن و در صورت نیاز تعویض قسمتهای غیر قابل تمیز کردن
اشکال در سیستم خنک کن	بررسی سطح آب
اشکال در استاتورها	استاتورها بطور مناسب نصب نشده اند . نسبت به نصب مناسب آنها اقدام کنید

omoorepeyman.ir

کمبود فشار روغن	به قسمت A مراجعه کنید

C – وجود کف در روغن.

عیب	رفع عیب
کم بودن سطح روغن	ترمیم روغن – کنترل مسیر روغن از نظر نشتی
بالا بودن سطح روغن	کاهش میزان روغن به میزان نرمال
وجود نشت هوا در روغن	بررسی ورودی پمپ روغن
وجود اب در روغن	ردیابی محل نشت و تعمیر آن – تعویض روغن مزبور پس از تعمیر نشتی

D – فشار خروجی کلاچ ضعیف است.

عیب	رفع عیب
کمبود بودن سطح روغن	ترمیم روغن تا سطح مناسب – کنترل مسیر روغن از نظر نشتی
نرسیدن روغن به کلاچ	بررسی صافی و پمپ روغن از نظر مسدود بودن و باز کردن مسیر مسدود شده
بالا بودن دمای روغن	به قسمت B مراجعه کنید
وجود کف در روغن	به قسمت C مراجعه کنید

E – سرعت توقف کم است.

عیب	رفع عیب
اشکال در استاتور	بررسی استاتور از نظر نصب ودرصورت نیاز تعویض آن
روغن هنوز به دمای عملکرد نرسیده است	گرم کردن گیربکس قبل از حرکت
کوپل خروجی کم است	تنظیم نمودن موتور

F – سرعت توقف بالاست.

چ	رفع عیب
دمای روغن بالاست	به قسمت B مراجعه کنید
وجود کف در روغن	به قسمت C مراجعه کنید
کم بودن سطح روغن	ترمیم میزان روغن
کم بودن فشار خروجی کلاچ	به قسمت D مراجعه کنید

G– افت در توان.

عیب	رفع عیب
سوپاپ انتخاب دنده بطور مناسب قرار نگرفته	اهرم دستی سوپاپ انتخاب دنده در دنده مناسب قرار ندارد – تنظیم رابطها
به علت سرعت استال کم است	به قسمت E مراجعه کنید
به علت سرعت استال بالا است	به قسمت F مراجعه کنید
وجود کف در روغن	به قسمت C مراجعه کنید

H – فقدان نیرو در یک دنده بخصوص.

عیب	رفع عیب
سوپاپ انتخاب دنده بطور مناسب قرار نگرفته است	اهرم دستی سوپاپ انتخاب دنده در دنده مناسب قرار ندارد – رابطهای مربوط را تنظیم کنید

omoorepeyman.ir

کم بودن فشار اصلی	بررسی پوسته و قسمتهای آب بندی

I- فقدان نیرو در تمام دنده ها.

عیب	رفع عیب
سوپاپ انتخاب دنده بطور مناسب قرار نگرفته است	اهرم دستی سوپاپ انتخاب دنده در دنده مناسب قرار ندارد – رابطهای مربوط را تنظیم کنید
کم بودن سطح روغن	ترمیم روغن تا سطح مناسب – کنترل مسیر روغن از نظر نشتی
کم بودن فشار اصلی	به قسمت A مراجعه کنید
شافت بریده شده است	جعبه دنده را بازکرده وشافت مزبور را تعویض کنید

J – آرام درگیر شدن کلاچ.

عیب	رفع عیب
پایین بودن سطح روغن	ترمیم روغن تا سطح مناسب – کنترل مسیر روغن از نظر نشتی
وجود کف در روغن	به قسمت C مراجعه کنید
فشار اصلی کم است	به قسمت A مراجعه کنید

K – تعویض اتوماتیک دنده بصورت مناسب صورت نمی‌گیرد.

عیب	رفع عیب
اشکال در گاورنر	تمیز کردن گاور نر و درصورت نیاز تعویض آن
اشکال در مدولاتور	تمیز کردن مدولاتور و درصورت نیاز تعویض آن

L – وجود آلودگی در روغن.

عیب	رفع عیب
برنامه سرویس نامنظم است	تعویض منظم و دوره ای روغن و فیلتر
فیلتر معیوب است	تعویض فیلتر
وجود حرارت بالا	به قسمت B مراجعه کنید

۴-۵) سیستمهای عمل کننده:

سیستمهای عمل کننده که به آنها اعضاء کارساز نیز می‌نامند، عموما اعضایی هستند که مستقیما با کار درگیر بوده و اصولا نیروی محرکه و انتقال قدرت ماشین براساس نیروی اعضاء کارساز طراحی می‌گردند.

پارامترهای عمومی که در طراحی اعضاء کارساز مورد نظر می‌باشند عبارتند از:

- ظرفیت خروجی
- قدرت مصرفی
- اسکلت و اعضاء نگهدارنده
- سایش

جنس این قطعات معمولا به دلیل درگیری با خاک یا مواد شبیه آن باید طوری انتخاب شود که در مقابل سایش از مقاومت بالایی برخوردار باشند. لازم به ذکر است که در بسیاری از موارد لازم است تا قطعات سائیده شده براحتی قابل تعویض باشند.

omoorepeyman.ir

جنس اسکلت و اعضاء نگهدارنده قطعات کارساز معمولا از فولادهای مقاومت بالای کم آلیاژ و یا میکروآلیاژ ساخته می‌شوند. زیرا این فولادها به راحتی قابلیت جوشکاری معمولی را داشته و به دلیل استحکام بالا معمولا حجم کمتری دارند.

۴-۵-۱) انواع اعضاء کارساز:

اعضاء کارساز را می‌توان براساس ماموریتی که برعهده دارند تقسیم بندی نمود که برخی از آنها به شرح زیر می‌باشد:

۱. اعضاء کارساز مورد استفاده در عملیات حفاری:

این گروه از اعضاء کارساز، بسته به نوع عملیات شکلهای متفاوتی دارند. برای جداکردن یا کندن خاک یا سنگ از روی خاک، از تیغه های ناخنی شکل و برای ایجاد سوراخ یا کانال بر روی زمین یا سنگ بصورت پره همراه با تیغه های ناخنی شکل طراحی می‌شوند. برای عملیات خاص مثل حفاری چاه و غیره، عضوکارساز بصورت کوبشی مثل میخ و یا بصورت اعضاء خردکننده فکی طراحی می‌گردند.

۲. اعضایی که بصورت جمع کننده استفاده می‌شوند:

این گروه، خاک یا مواد کنده شده را در یک محل جمع و یا جدا و یا انتقال می‌دهند.

۳. اعضایی که بصورت هدایت کننده عمل می‌کنند:

این گروه از اعضاء کارساز، خاک یا قطعات کنده شده یا اشیاء را جمع و در داخل مخزنی هدایت می‌کنند. باکتهای بیل مکانیکی یا اسکریپر و یا گراپل از این دسته می‌باشند.

۴-۵-۲) سرویس و نگهداری اعضاء کارساز:

اصلی ترین برنامه سرویس و نگهداری مربوط به اعضاء کارساز شامل برنامه های جلوگیری از فرسایش غیرعادی اجزاء و کنترل وضعیت سائیدگی آنها می‌باشد. برنامه های مذکور عبارتند از:

۱. روزانه در پایان ساعت کاری اعضاء در تماس با خاک مورد نظافت قرار گرفته و گل و لای از روی آنها برداشته شود. (انجام توسط راننده ماشین)

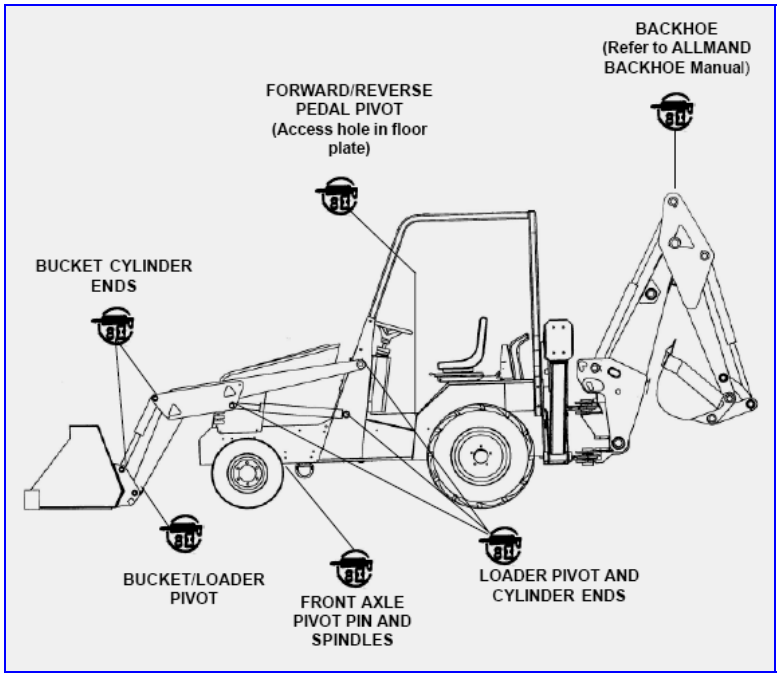
۲. راننده باید هر هفته میزان سائیدگی تیغه بیل را کنترل نموده ودرصورتیکه طول لبه پایینی تیغه از لبه بیل کمتر از ۲۰ میلی متر باشد، موارد را به اطلاع تعمیرگاه رسانده تا جهت بالا و پایین نمودن تیغه و یا تعویض آن اقدام گردد. لازمست تیغه قبل از کنترل آن مورد نظافت قرار گیرد.

۳. تمامی اتصالات اعضاء بصورت دوره‌ای و در فواصل زمانی منظم گریسکاری گردد. شکل ۴-۳۴ به این موضوع اشاره دارد.

۴. لازم است اتصالات مهم در اعضاء کارساز علامت گذاری گردد. راننده ماشین در پایان روزکاری با کنترل علامت گذاریها از محکم بودن اتصالات اطمینان حاصل نموده و اتصالات شل را محکم نماید.

۵. لازمست وضعیت سائیدگی قطعات در فواصل زمانی منظم مورد بررسی قرار گرفته و نسبت به تعمیر و تعویض آنها (قبل از بروز خرابی) اقدام گردد.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۳۸)- نقاط نیازمند گریسکاری در اعضاء کارساز ماشین نشان داده شده است.

۴-۶) سیستم هیدرولیک کار:

هیدرولیک، فن آوری تولید، کنترل و انتقال قدرت به کمک سیال تحت فشار می‌باشد. بکارگیری سیال تحت فشار در انتقال نیرو و کنترل قدرت روزبروز افزایش می یابد. استفاده از قدرت سیال تحت فشار، سبب بوجود آمدن دو شاخه مهم هیدرولیک و پنوماتیک گردیده است. در پنوماتیک هوای فشرده و در هیدرولیک روغن و دیگر مایعات بعنوان سیال عامل مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مایعات دارای خصوصیاتی شبیه جامدات هستند با این تفاوت که می‌توانند پمپ شوند و از درون لوله ها بمنظور انجام کار جریان یابند.

از پنوماتیک در مواردیکه نیروهای نسبتا پایین (تا حدود یک تن) و سرعتهای حرکتی بالا مورد نیاز باشد استفاده می‌گردد. در صورتیکه کاربرد سیستمهای هیدرولیک عمدتا در مواردی است که قدرتهای بالا و سرعتهای کنترل شده دقیق مورد نظر باشد.

۴-۶-۱) نحوه عملکرد سیستم هیدرولیک و اجزاء تشکیل دهنده آن:

بطور کلی یک سیستم هیدرولیک چهار کار اساسی انجام می‌دهد:

۱. تبدیل انرژی مکانیکی به قدرت سیال تحت فشار توسط پمپ ها
۲. انتقال سیال تا نقاط مورد نظر توسط لوله ها و شیلنگها
۳. کنترل فشار، جهت و جریان سیال توسط شیرها
۴. انجام کار توسط سیلندرها و موتورهای هیدرولیکی

– اجزاء تشکیل دهنده سیستم هیدرولیک:

عوامل تشکیل دهنده یک سیستم هیدرولیک، صرفنظر از کاربرد آنها، به چهار قسمت اساسی تقسیم می‌گردند:

omoorepeyman.ir

- مخزن برای نگهداری سیال (روغن هیدرولیک)
- پمپ، برای به جریان انداختن سیال در سیستم که توسط موتور بکار انداخته می‌شود.
- شیرها، برای کنترل فشار ، جریان و جهت حرکت سیال
- سیلندر (جک هیدرولیک) برای ایجاد حرکت خطی و یا موتور برای تولید حرکت دورانی برای تبدیل انرژی سیال تحت فشار به نیروی مکانیکی مولد کار.

بسته به نوع کاربرد، سیستمهای هیدرولیک از پیچیدگیهای متفاوتی برخوردار می‌باشند.

– کاربردهای سیستم هیدرولیک در ماشین آلات عمرانی:

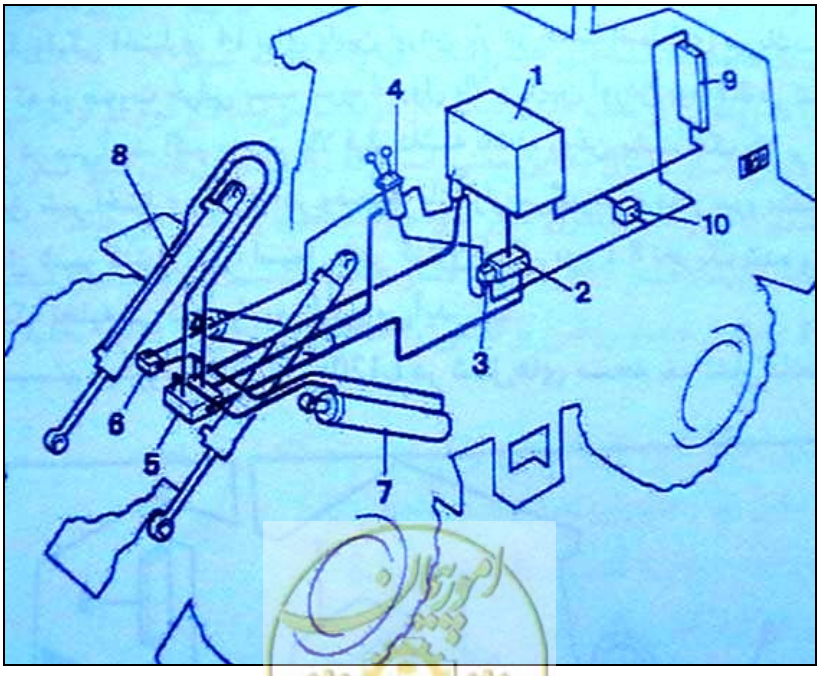
کاربردهای سیستم هیدرولیک در ماشین آلات عمرانی شامل چهار گروه زیر می‌باشد:

- استفاده در سیستم انتقال قدرت ماشین
- استفاده از سیستم هیدرولیک در اعضاء کارساز (سیستم های عمل کننده)ماشین
- استفاده در سیستم ترمز (ترمز هیدرولیکی)
- استفاده در سیستم فرمان (فرمان هیدرولیک)

***

در قسمت (۴–۴)، کاربرد سیستم هیدرولیک در سیستمهای انتقال قدرت تشریح گردید. در این قسمت ساختار سیستم هیدرولیک مورد استفاده برای راه اندازی و بکارگیری اعضاء کارساز ماشین آلات عمرانی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

شکل زیر اجزاء تشکیل دهنده سیستم هیدرولیک کار را در یک لودر نشان می‌دهد.



شکل شماره (۴–۳۹)– اجزاء تشکیل دهنده سیستم هیدرولیک کار در یک لودر:

۱. تانک روغن هیدرولیک

۲. پمپ روغن هیدرولیک

omoorepeyman.ir

۳. پمپ سرو
۴. شیر سرو
۵. شیرکنترل (اهرم آن داخل کابین راننده قرار دارد)
۶. شیرهای سولونوئیدی
۷. جک بالا و پایین آوردن بوم
۸. جک پروخالی کردن باکت
۹. کولر روغن هیدرولیک
۱۰. شیریکطرفه

علل بروز خرابی در سیستمهای هیدرولیک:

۱. آلودگی روغن:

هنگامی که روغن هیدرولیکی دارای ذرات آلوده با سطوح تیز می‌باشد، حرکت جک هیدرولیکی منجر به خراشیده شدن سطوح لغزشی می‌گردد. هرچقدر فشار هیدرواستاتیکی بیشتر شود احتمال سائیده شدن این سطوح توسط روغن آلوده بیشتر خواهد شد.

۲. کاویتاسیون:

عامل دیگر خرابی در سیستم های هیدرولیکی به وجود آمدن کاویتاسیون می‌باشد. کاویتاسیون در هنگام کمبود روغن هیدرولیک در سیستم رخ می‌دهد. این امر باعث می‌شود که فشار در آن منطقه از سیستم پائین تر از فشار بخار شود که منجر به تولید شدن حباب می‌شود. حباب ها هنگام فشار منفجر شده و باعث خوردگی فلزات و آلوده شدن روغن هیدرولیکی می‌گردند. در اکثر اوقات کاویتاسیون در پمپ هیدرولیکی صورت می‌گیرد ولی امکان به وجود آمدن آن در تمام قسمت های سیستم هیدرولیک وجود دارد. برای جلوگیری از به وجود آمدن کاویتاسیون باید میزان روغن سیستم هیدرولیکی کنترل گردیده و در صورت کافی نبودن روغن، ترمیم میزان کسری انجام پذیرد.

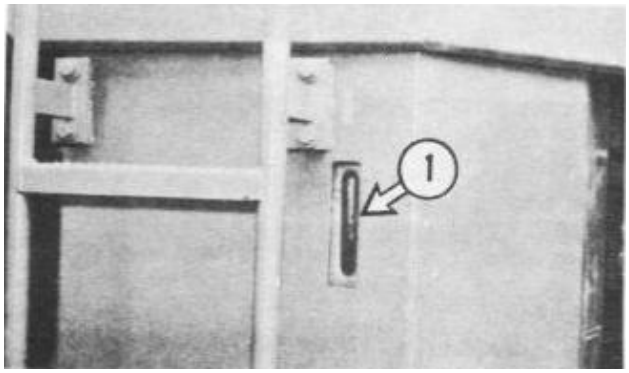
۳. حرارت:

یکی دیگر از عوامل خرابی سیستم هیدرولیک زیاد شدن حرارت روغن هیدرولیکی می‌باشد. چراغی در صفحه نمایش ماشین‌آلات دارای سیستم هیدرولیکی وجود دارد که نشان دهنده داغ شدن بیش از حد روغن هیدرولیکی می‌باشد. درصورت روشن شدن این چراغ باید بار دستگاه را کم نموده تا دمای روغن پایین بیاید، بالا رفتن دما در روغن باعث کاهش ویسکوزیته روغن در سیستم شده که موجب فرسایش قطعات سیستم می‌شود. اگر چراغ روشن ماند دستگاه را در محل مناسبی متوقف ساخته و نسبت به تعیین علت آن اقدام می‌نمائیم. تا زمانی که چراغ روشن است و چراغ خطر چشمک می‌زند، نباید از ماشین استفاده نمود.

۴-۶-۲) سرویس و نگهداری اجزاء در سیستم هیدرولیک کار:

۱. ترمیم روغن در مخزن:

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۴۰)- درجه روغن هیدرولیکی

سطح روغن هیدرولیک می‌بایست در فواصل زمانی منظم مورد بازدید قرار گرفته و درصورت نیاز میزان کسری روغن هیدرولیک ترمیم گردد. جهت بازدید سطح روغن در اکثر ماشینها درجه ای تعبیه گردیده که این درجه در هر حالتی باید بر روی درجه Cold و روی Full قرار گرفته باشد (شکل ۴-۴۰)

جهت ترمیم روغن، ابتدا در پوش مخزن هیدرولیک را برداشته و پس از ترمیم روغن، درپوش را تمیز نموده و مجدداً آن را نصب می کنیم.

۲. تعویض روغن هیدرولیک:

– در شرایط عادی طول عمر روغنهای هیدرولیک وابسته به زمان کارکرد آنها بوده و لازمست بصورت دوره ای (هر ۲۰۰۰ ساعت کار و یا هر دو سال) مورد تعویض قرار گیرد.

لازم به ذکر است، درصورت نفوذ آب و سایر آلودگیها به داخل سیستم، عمر روغن به شدت کاهش یافته و لازمست در زمان کوتاهتری نسبت به تعویض روغن و رفع عیب موجود اقدام نمود. بنابراین:

– لازمست کیفیت روغن هیدرولیک در فواصل زمانی مشخص مورد بازدید قرار گیرد. استفاده از آنالیز روغن و انجام آزمایشات لازم بر روی آن جهت ردیابی دقیق خرابیها و آلوده کننده ها بسیار مفید خواهد بود.

آنالیز روغن هیدرولیک توسط سه روش (۱) تحلیل فرسودگی (۲) آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی (۳) تحلیل وضعیت روغن انجام می‌شود.

– وضعیت روغن هیدرولیکی را می‌توان با آزمایش مادون قرمز تعیین کرد. این آزمایش وجود دوده، ترکیبات گوگردی، اکسیداسیون و نیترات‌ها را در روغن نشان داده و آنها را اندازه‌گیری می‌کند. آزمایش مادون قرمز، همچنین در شرایط و کاربردهای خاص، فواصل تعویض روغن را هماهنگ می‌کند. فواصل زمانی که برای نمونه‌گیری از روغن هیدرولیکی انجام می‌شود، هر ۵۰۰ ساعت خواهد بود.

– آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی، وجود آب، سوخت و ضد یخ را در روغن مشخص می‌کند.

– در تحلیل وضعیت روغن با استفاده از طیف نور سنج میزان فرسودگی اجزا مشخص می‌گردد. این کار، با اندازه‌گیری غلظت ذرات فرسوده موجود در روغن انجام می‌شود. خرابی های احتمالی را می‌توان با تحلیل نتایج آزمایش غلظت، پیش بینی نمود.

۳. تعویض فیلتر روغن هیدرولیک:

توصیه می‌شود که در فواصل زمانی منظم (بطور معمول هر ۵۰۰ ساعت کار) فیلتر روغن هیدرولیک تعویض گردد.

omoorepeyman.ir

مراحل انجام کار به شرح زیر می‌باشد:

- ابتدا دریچه دسترسی به سیستم هیدرولیک را باز نموده و سپس درپوش فیلتر را به آرامی برداریم تا قبل از تعویض فیلتر فشار تخلیه شود.
- واشر درپوش را بازدید و در صورت لزوم تعویض می کنیم و هر دو فیلتر را تعویض می‌کنیم.
- صافی را برداشته و آن را در یک محلول غیر قابل اشتعال می شوییم و سپس صافی و فیلترهای نو را نصب می‌کنیم.
- درپوش را نصب کرده و دوباره چک می‌کنیم که درجه وضعیت روغن روی Full و Cold باشد.

لازم به ذکر است که در هنگام تعویض روغن هیدرولیک لازم است تا فیلتر روغن نیز تعویض گردد.

۴. کنترل اتصالات و شیلنگهای انتقال روغن هیدرولیک:

جهت کنترل عدم نشت روغن از اتصالات و شیلنگهای انتقال روغن هیدرولیک لازم است تا:

در فواصل زمانی مشخص نسبت به کنترل عدم وجود نشتی روغن در اتصالات و شیلنگهای انتقال روغن و عدم وجود آسیب دیدگی در آنها اقدام گردد.

۵. نظافت جکهای هیدرولیک:

جک‌های هیدرولیکی مانند پیستون ماشین عمل کرده و در حین کار خودشان را روغنکاری می‌کنند. در هر بار که جک باز می‌شود، یک لایه روغن روی شافت جک قرار می‌گیرد. با این کار جک نرمتر کار کرده و فرسایش کمتری خواهد داشت. این موضوع برای ماشین آلات عمرانی که در محیط کارشان گرد و غبار شامل ذرات فرساینده سیلیس وجود دارد، ایجاد اشکال خواهد نمود. گرد و غبار جذب روغنِ روی میله جک شده و با بسته شدن جک این ذرات به درون روغن هیدرولیکی و سیستم هیدرولیک راه پیدا می‌کنند. برای جلوگیری از فرسایش اجزاء جکهای هیدرولیک و همچنین آلوده شدن روغن لازمست تا:

– روزانه در پایان کار، جک ها را تا انتها باز کرده و شاتون جک را به دقت تمیز نمائید. در شرایطی که میزان گرد و غبار محیط بالا می‌باشد، لازمست دفعات نظافت در روز افزایش یابد.

۶. کنترل جکهای هیدرولیک:

برای ردیابی خرابیهای پنهان در سیستم هیدرولیک لازمست تا قبل از اعزام ماشین به منطقه عملیاتی آن نسبت به کنترل کارکرد سیستم و راه اندازی آزمایشی آن اقدام گردد.

توصیه هایی در ارتباط با نگهداری از سیستم هیدرولیک:

– در هنگام نقاشی ماشین تمام جکهای هیدرولیک را ببندید. چنانچه روی جک رنگ بپاشد بعد از خشک شدن رنگ با باز و بسته کردن جک،کاسه نمدها پاره شده و از آببندی خارج می‌شوند.

– برای آماده به کار بودن جکهای هیدرولیک در ماشین آلاتی که مورد استفاده قرار نمی‌گیرند لازمست حداقل هفته ای یکبار جکهای هیدرولیک را به کار انداخت تا بدین ترتیب با ایجاد لایه نازک روغن برروی شافت جک، از خوردگی و زنگ زدگی آن جلوگیری گردد. شافت زنگ زده به کاسه نمد و واشرهای آب بندی جک هیدرولیک صدمه وارد نموده و باعث ایجاد نشت روغن در آن می‌گردد.

omoorepeyman.ir

– در صورتیکه امکان حرکت جکهای هیدرولیک وجود ندارد، لازمست تا یک لایه ۲ تا ۳ میلی متری گریس برروی شافت جک مالیده شود. برای نگهداری بلند مدت بهتر است تا بعد از گریس مالی کردن شافت صیقلی جک، روی آن با کاغذ روغنی پوشانده شده و سپس نوار پیچ گردد تا کاغذ روغنی در محل خود نگهداشته شود.

در جدول شماره (۴–۱۲) برنامه های سرویس و نگهداری یاد شده برای سیستم هیدرولیک، فهرست شده است:

جدول شماره (۴-۱۲)- ((برنامه های سرویس و نگهداری سیستم هیدرولیک))

ردیف	مجموعه	شرح فعالیت سرویس و نگهداری	مجری برنامه	برنامه ریزی انجام	ملاحظات
۱		کنترل ودرصورت نیاز ترمیم روغن	راننده ماشین	هر۵۰ساعت	
۲	تانک روغن	تعویض روغن هیدرولیک	پرسنل تعمیرگاه	هر۲۰۰۰ ساعت	یا هردوسال
۳	هیدرولیک	تعویض فیلتر روغن	پرسنل تعمیرگاه	هر۵۰۰ ساعت	حداقل زمان
۴		تمیز کردن فیلتر روغن هیدرولیک	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۵	لوله کشی	کنترل نشتی در اتصالات و شیلنگها	راننده ماشین	دوره ای	
۶	جکهـــــــای	کنترل عملکرد جکهای هیدرولیک	راننده ماشین	قبل از اعزام به کار	عیب یابی
۷	هیدرولیک	نظافت شافت جکهای هیدرولیک	راننده ماشین	روزانه	

۴-۶-۳) عیب یابی سیستم هیدرولیک:

برای عیب یابی و رفع عیب سیستمهای هیدرولیک می‌بایست ۷ مرحله (به شرح زیر) انجام پذیرد:

۱. سیستم را بشناسید.
۲. از اپراتور ماشین بپرسید.
۳. ماشین را به کار اندازید.
۴. از ماشین بازدید کنید.
۵. علل احتمالی را فهرست نمائید.
۶. از فهرست خود نتیجه گیری نمائید.
۷. استنتاج خود را آزمایش کنید.

– سیستم را بشناسید.

راهنمای فنی ماشین را مطالعه نمائید. با نحوه کار سیستم هیدرولیک ماشین مورد نظر و تنظیمات شیرها و دبی پمپ آگاه باشید. با شناخت سیستم، می‌توانید خود را برای مواجهه با هرگونه مشکل آماده نمائید.

– از اپراتور ماشین بپرسید.

از اپراتور ماشین درباره نحوه کار دستگاه در زمان بروز عیب و موارد غیرعادی مشاهده شده سئوال نمائید. همچنین سئوال کنید که تا کنون برای رفع عیب کارهایی انجام گرفته است یا نه. در زمینه نحوه بکارگیری ماشین و انجام سرویسهای روزانه سئوال نمائید. آنچه مسلم است ریشه بسیاری از خرابیها در استفاده نامناسب از ماشین و ضعف در اجرای سرویسهای روزانه می‌باشد.

– ماشین را بکار اندازید.

omoorepeyman.ir

برای بررسی اظهارات اپراتور، سوار بر ماشین شده و آنرا بکار اندازید و کارکرد ماشین را آزمایش نمائید. نشانگرهای سیستم را کنترل نموده و به صدای کار سیستم گوش فرا دهید. کنترل نمائید که بوی دود به مشام میرسد یا نه.

– از ماشین بازدید کنید.

اکنون از ماشین پیاده شوید و اجزاء مختلف سیستم (شامل مخزن روغن، وضعیت روغن هیدرولیک فیلترها، اتصالات، کولر روغن و ...) را مورد بازدید قراردهید. در طول بازدید از هرگونه علامتی یادداشت بردارید.

– علل احتمالی را فهرست کنید.

به کمک یادداشتهایی که در طول بازدید از ماشین تهیه نموده اید، فهرستی از علل احتمالی عیوب را تهیه نمائید.

– از فهرست خود نتیجه گیری نمائید.

از بین فهرست علل احتمالی، محتملترین علتها و نیز آنهایی را که می‌توان با ساده ترین روش صحت آنها را تعیین نمود، انتخاب نمائید. از جداول عیب یابی که در ادامه بیان شده است بعنوان راهنما استفاده نمائید. درباره مهمترین علتها تصمیم گیری کرده و برای تعیین صحت آنها برنامه ریزی نمائید.

– استنتاج خود را آزمایش نمائید.

اکنون در آخرین مرحله، پیش از آغاز تعمیر سیستم، استنتاج خود را آزمایش کنید تا از صحت آنها مطمئن شوید.

درستی برخی از اقلام موجود در فهرست شما ممکن است بدون آزمایش تعیین شود. داده هایی را که اکنون در دست دارید تحلیل نمائید:

آیا تمام کارکردهای هیدرولیکی بد بودند؟ پس خرابی احتمالا در آن جزء از سیستم است که کارکرد آن مربوط به تمام اجزاء سیستم می‌شود. مثلا پمپ، فیلترها یا شیرهای فشار شکن سیستم. آیا فقط کارکرد یک مدار بد بود؟ پس می‌توانید برخی از اجزاء سیستم را کنار گذاشته، خود را بر اجزاء آن یک مدار متمرکز سازید.

اکنون فهرست شما کوچکتر شده و شما می‌توانید آزمونهای خود را بریک یا دو مدار متمرکز نمائید.

در ادامه جداول عیب یابی اجزاء سیستم هیدرولیک آورده شده است.

جدول شماره (۴-۱۳)- عیب یابی خرابیهای سیستم هیدرولیک و چگونگی رفع عیوب

کارکرد سیستم نامنظم است:

عیب	رفع عیب
وجود هوا در سیستم	هواگیری سیستم – کنترل میزان روغن در مخزن
سرد بودن روغن	بکارگیری ماشین پس از گرم شدن روغن در سیستم هیدرولیک
کثیفی اجزاء	نظافت کلی
آسیب دیدگی پمپ	تعمیر یا تعویض پمپ
کثیفی شیرهای فشار شکن	تمیزکاری شیرهای فشار شکن
گرفتگی در مجرای مکش یا مجرای ورودی به فیلتر	تمیزکاری یا تعویض مجرای مکش – بازدید عدم گرفتگی مجرای ورودی به فیلتر

کارکرد سیستم بیش از حد سریع است:

عیب	رفع عیب
نصب نامناسب شیر تنظیم جریان	نصب مناسب شیر و تنظیم آن

omoorepeyman.ir

کثیفی شیر تنظیم جریان	نظافت شیر و تنظیم مجدد آن

سیستم کار نمی‌کند:

عیب	رفع عیب
نبود روغن در سیستم	ترمیم روغن – ردیابی نشت روغن در سیستم
کمبود روغن در مخزن	ترمیم روغن – ردیابی نشت روغن در سیستم
گرانروی نامناسب روغن	استفاده از روغن با گرانروی توصیه شده در کتابچه راهنمای ماشین
کثیف بودن یا انسداد فیلتر	تخلیه روغن سیستم ، تعویض فیلتر و ردیابی منشاء آلودگی
پایین بودن دبی روغن در سیستم	تمیزکاری مجاری روغن – تمیزکاری شیرهای گلوئی
ورود هوا در مجرای مکش پمپ	تعمیر و یا تعویض مجاری مکش پمپ
آلودگی در پمپ	تمیزکاری و درصورت نیاز تعمیر پمپ – درصورت نیاز تخلیه روغن و شستشوی سیستم
فرسودگی شدید پمپ	تعمیر پمپ و یا تعویض آن
نشت روغن از مجاری روغن تحت فشار	سرشیلنگها را محکم کنید- کنترل اتصالات
معیوب بودن شیر فشار شکن	کنترل تمیزبودن شیر و سلامت فنر داخل آن و انجام تعمیرات لازم
چرخش محور پمپ در جهت معکوس	نصب صحیح پمپ در مدار
کارکرد سیستم تحت بار بیش از حد	بازبینی مشخصات واحد هیدرولیکی برای محدوده بار
وجود بکسوات یا شکستگی در عضو محرک پمپ	انجام تعمیرات مورد نیاز - بررسی و درصوت نیاز تعویض کوپلینگ و تسمه ها و یا تنظیم کشش تسمه
نادرست بودن اتصال شیلنگها	نصب صحیح شیلنگها
کارنکردن پمپ	بازدید از وسیله قطع و وصل که روی پمپ یا محرک پمپ قرار دارد

نشت روغن از پمپ:

عیب	رفع عیب
آسیب دیدگی سیل محور پمپ	تعویض سیل محور پمپ
شل بودن یا شکستگی قطعات پمپ	آچارکشی اتصالات – کنترل واشرها – کنترل وجود ترک بر روی بدنه پمپ – تعمیر پمپ

کارکرد سیستم کند است:

عیب	رفع عیب
سرد بودن روغن	گرم کردن سیستم قبل از استفاده از ماشین
بالا بودن گرانروی روغن	استفاده از روغن با گرانروی توصیه شده در کتابچه راهنما
پایین بودن دور موتور ماشین	مراجعه به کتابچه راهنما برای دور مناسب- تنظیم گاورنر
کمبود روغن در مخزن	ترمیم روغن به میزان مورد نیاز
گرفتگی بیش از حد شیر گلویی	تنظیم گلویی
وجود هوا در سیستم	هواگیری سیستم
فرسودگی شدید پمپ	تعمیر یا تعویض پمپ
گرفتگی در مجرای مکش یا مجرای ورودی به فیلتر	تمیزکاری یا تعویض مجرای مکش – بازدید عدم گرفتگی مجرای ورودی به فیلتر

omoorepeyman.ir

عدم تنظیم شیرهای فشار شکن یا نشت روغن از آنها	بازرسی شیرها و انجام تعمیرات مورد نیاز
گرفتگی شیر یا تنظیم کننده ها	تمیزکاری شیر – تنظیم گلویی ها
نشت روغن از مجاری روغن تحت فشار	محکم نمودن سرشیلنگها

پمپ زوزه می‌کشد:

عیب	رفع عیب
کمبود روغن در مخزن	ترمیم روغن به میزان مورد نیاز
گرانروی بالای روغن	استفاده از روغن با گرانروی توصیه شده در کتابچه راهنما
دور پمپ بیش از حد	بکارگیری پمپ با دور توصیه شده در کتابچه راهنما
گرفتگی مجرای مکش روغن	تمیز کردن مجرای مکش
وجود لجن ویا آلودگی در پمپ	پمپ و مجراهای روغن را بازکنید. سیستم هیدرولیک را شستشو و تمیز نمائید.
گرفتگی روزنه هوای مخزن روغن	درپوش هواکش را برداشته و شستشو دهید و روزنه هوا را تمیز کنید
وجود هوا در روغن	محکم نمودن مجرای مکش – هواگیری سیستم – نشت یابی روغن
معیوب بودن یاتاقانها یا محور پمپ	تعویض قطعات معیوب

داغ شدن روغن در سیستم:

عیب	رفع عیب
بازماندن طولانی شیرکنترل	در حالت خلاص قرار دادن شیرکنترل در مواقع بیکاری سیستم
استفاده از روغن نامناسب	استفاده از روغن با گرانروی توصیه شده در کتابچه راهنما
کمبود روغن در مخزن	ترمیم روغن به میزان مورد نیاز
آلودگی روغن	تعویض روغن و شستشوی سیستم
پایین بودن دور موتور ماشین	تنظیم گاورنر و یا دریچه گاز
تنظیم نبودن شیر فشار شکن	تنظیم شیر – تعمیر یا تعویض آن
نشت داخلی روغن در اجزاء سیستم	کنترل شیرها،سیلندرها و ...
گرفتگی مجرای مکش پمپ	تمیز کردن مجرای مکش
گرفتگی مسیر عبور روغن	تعویض لوله های معیوب – تمیزکاری مسیر
کارکرد نامناسب کولر روغن	تمیز نمودن کولر - تعمیر کولر
بازماندن شیر کنترل	تمام قرقره ها را آزاد کنید تا به وضعیت خلاص برگردند
عدم انتقال صحیح حرارت روغن	نظافت کلی اجزاء سیستم هیدرولیک و تخلیه لجن و آلودگیها
معیوب بودن شیر فشار شکن	تعمیر و یا تعویض شیر

کف کردن روغن در سیستم:

عیب	رفع عیب
کمبود روغن	ترمیم روغن به میزان مورد نیاز
وجود آب در روغن	تعویض روغن
نامناسب بودن روغن	استفاده از روغن با گرانروی توصیه شده در کتابچه راهنما
ورود هوا از مجرای مکش به درون پمپ	محکم نمودن مجرای مکش و یا تعویض آن

omoorepeyman.ir

فرورفتگی یا پیچیده گی در مسیر روغـن کـه جریـان روغـن را محدود نموده است	تعویض لوله های معیوب
فرسودگی سیل محور پمپ	تعویض سیل محور پمپ

وقتی شیر کنترل در وضعیت خلاص است، بار پایین می‌آید:

عیب	رفع عیب
نشتی یا شکستگی اتصالات بین شیرکنترل و سیلندر	آچارکشی اتصالات – تعویض اتصالات معیوب
نشت روغن از پکینگ یا اورینگهای سیلندر	تعویض قطعات فرسوده
نشت روغن از شیر کنترل یا شیر فشارشکن	تمیزکاری و درصورت نیاز تعویض شیرهای معیوب
گیرکردن اهرم بندی شیرکنترل	تنظیم شیرکنترل- کنترل شکستگی قطعات و انجام تعمیرات لازم

شیر کنترل گیرکرده یا به سختی کار می‌کند:

عیب	رفع عیب
گیرکردن قرقره در داخل شیر	تنظیم قرقره و روانکاری آن یا تعویض شیر کنترل
سفت بودن بیش از حد پیچهای قفل کننده	تنظیم پیچ قفل کننده مطابق توصیه سازنده
معیوب بودن شیر کنترل	تعمیر شیر کنترل

از شیر کنترل روغن نشت می‌کند:

عیب	رفع عیب
شل بودن اتصالات	آچارکشی اتصالات
فرسودگی او رینگ	تعویض اورینگ
شکستگی قطعات داخلی شیرکنترل	تعویض شیر کنترل

از سیلندرها روغن نشت می‌کند:

عیب	رفع عیب
آسیب دیدگی محفظه سیلندر	تعویض محفظه سیلندر
نشت روغن از کاسه نمد دسته پیستون	تعویض کاسه نمد
شل بودن قطعات سیلندر	آچارکشی اتصالات
آسیب دیدگی دسته پیستون	تعویض دسته پیستون

وقتی شیرکنترل در وضعیت بالا بردن تدریجی است، سیلندر پایین می‌آید:

عیب	رفع عیب
آسیب دیدگی شیر یکطرفه در مدار بلند کردن بار	تعمیر یا تعویض شیر یکطرفه
نشت روغن از پکینگ سیلندر	تعویض پکینگ
نشت روغن از مجراها یا سرشیلنگهای متصل به سیلندر	آچارکشی اتصالات و محکم کردن سرشیلنگها

فرمان هیدرولیک کار نمی‌کند یا فرمان دادن به ماشین دشوار است یا بکندی انجام می‌گیرد:

عیب	رفع عیب
وجود هوا در سیستم	هواگیری سیستم
وجود نشت داخلی در سیستم	کنترل فرسودگی یا شکستگی اجزاء

@ormoorepeyman.ir

نادرست بودن تایمینگ سیستم	تنظیم تایمینگ سیستم متناسب با توصیه سازنده
فرسودگی یا آسیب دیدگی یاتاقانها	بازدید از یاتاقانهای اجزاء سیستم فرمان و تعویض موارد معیوب
کافی نبودن فشار	بازدید از پمپ و شیرهای فشار شکن

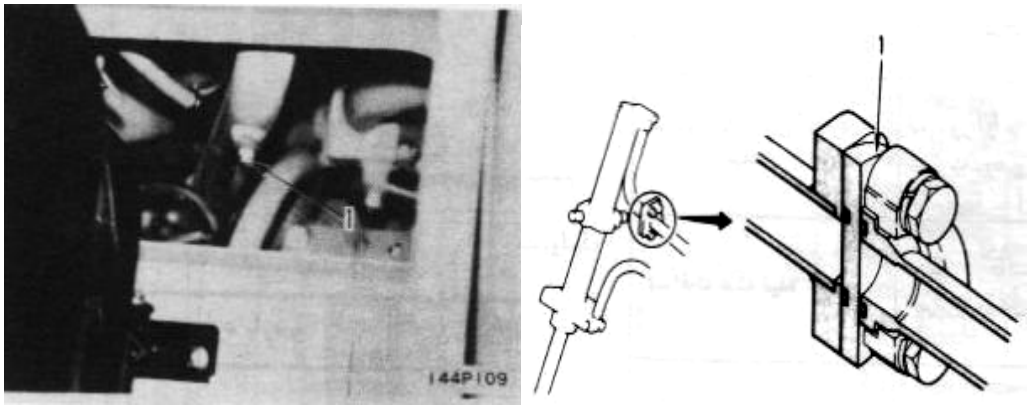
ترمزهای کمک هیدرولیکی بد کار می‌کنند:

عیب	رفع عیب
نامناسب بودن روغن	استفاده از روغن با گرانروی توصیه شده در کتابچه راهنمای ماشین
وجود هوا در سیستم	هواگیری سیستم ترمز
آلودگی روغن	تعویض روغن و شستشوی سیستم
گرفتگی هنگام برگشت پدال ترمز	نظافت اجزاء متحرک – بازدید از اهرم بندی ترمز
عمل نکردن انباره	کنترل پیش شارژ انباره – تعمیر یا تعویض انباره

۴-۶-۴) اندازه‌گیری و تنظیم فشار روغن سیستم هیدرولیک:

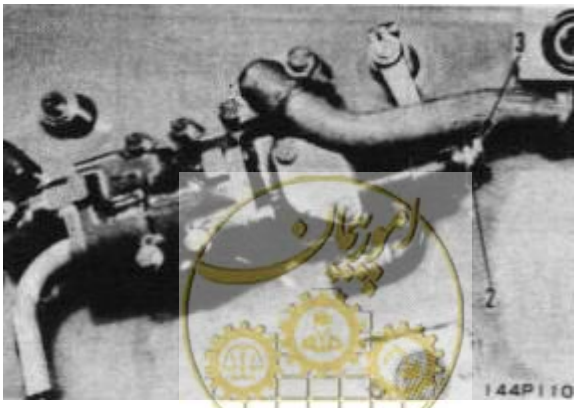
۱. محل اندازه گیری فشار روغن (فشار رلیف والو):

چنانچه دستگاه مجهز به جک تیلت و یا ریپر نباشد، برای اندازه‌گیری فشار روغن سیستم هیدرولیک، ابتدا با استفاده از آداپتور (۱) مسیر ورود و یا خروج جک تیغه را ببندید و سپس فشار روغن را اندازه‌گیری کنید. (شکل ۴-۴۲)



شکل شماره (۴-۴۲)- محل اندازه گیری فشار روغن

۲. نحوه تنظیم شیر فشار شکن (رلیف والو)



شکل (۴-۴۳)- نحوه تنظیم شیر فشار شکن

omoorepeyman.ir

مهره قفلی (۲) را شل می‌کنیم و سپس به وسیله پیچ تنظیم (۳) فشار روغن هیدرولیکی را تنظیم می‌کنیم. یک دور چرخش پیچ تنظیم فشار روغن را به اندازه ۲۹/۲ کیلوگرم بر سانتی متر مربع تغییر خواهد داد (شکل (۴-۴۳)).

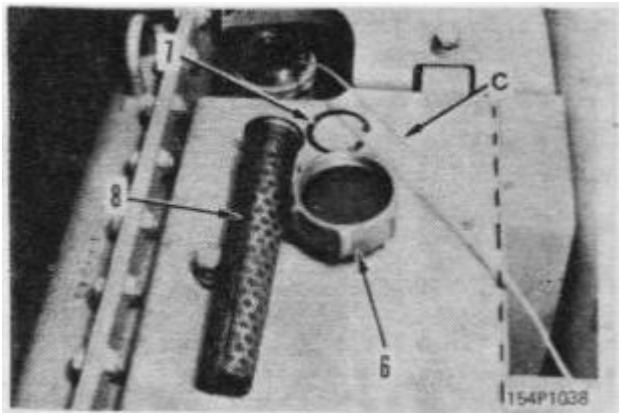
اندازه‌های استاندارد برای عیب یابی در جدول شماره ۴-۱۴ آورده شده است.

جدول شماره (۴-۱۴): اندازه های استاندارد برای عیب یابی

محل بازدید	موارد بازدید	شرایط بازدید	واحد	اندازه استاندارد
سیستم هیدرولیک	۱- سرعت بالا رفتن تیغه	در دور آرام- حرارت روغن ۴۰ تا ۶۰ درجه	Sec	۲/۱ – ۲/۵
	۲-سرعت پایین آمدت تیغه	در دور آرام- حرارت روغن ۴۰ تا ۶۰ درجه	Sec	۱/۳ – ۱/۵
	۳-افت جک تیغه	موتور در حالت خاموش- حرارت روغن ۴۰ تا ۶۰ درجه	mm/۱۵min	Max ۱۰۰
	۴-افت جک ریپر	موتور در حالت خاموش- حرارت روغن ۴۰ تا ۶۰ درجه	mm/۱۵min	
	۵-فشار روغن اصلی (فشار رلیف والو)	در دور حداکثر – حرارت روغن ۴۰ تا ۶۰ درجه	Kg/cm۲	۱۴۰ - ۱۴۸

۴-۶-۵) اندازه‌گیری درجه حرارت سیستم هیدرولیک:

۱. نحوه اندازه‌گیری درجه حرارت روغن هیدرولیکی:



شکل شماره (۴-۴۴)- نحوه اندازه گیری درجه حرارت

الف) درب لوله روغن ریز (۶) تانک هیدرولیک را بردارید، خار حلقوی (۷) و صافی (۸) را خارج کنید و سنسور درجه حرارت سنج را در داخل تانک قرار دهید (شکل ۴-۴۴)

ب) درجه حرارت روغن هیدرولیک را اندازه‌گیری کنید.

۲. نحوه اندازه‌گیری دبی روغن هیدرولیکی:

برای اندازه‌گیری مقدار روغن خروجی پمپ (دبی روغن) مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

الف) تیغه و ریپر را روی زمین قرار داده و موتور را خاموش کنید. سینی (۱) سمت راست کف کابین راننده را بردارید.

ب) چند بار اهرم کنترل را حرکت دهید (تا فشار داخل سیستم هیدرولیک برطرف شود) و آن را در حالتی غیر از خلاص و شناور قرار دهید.

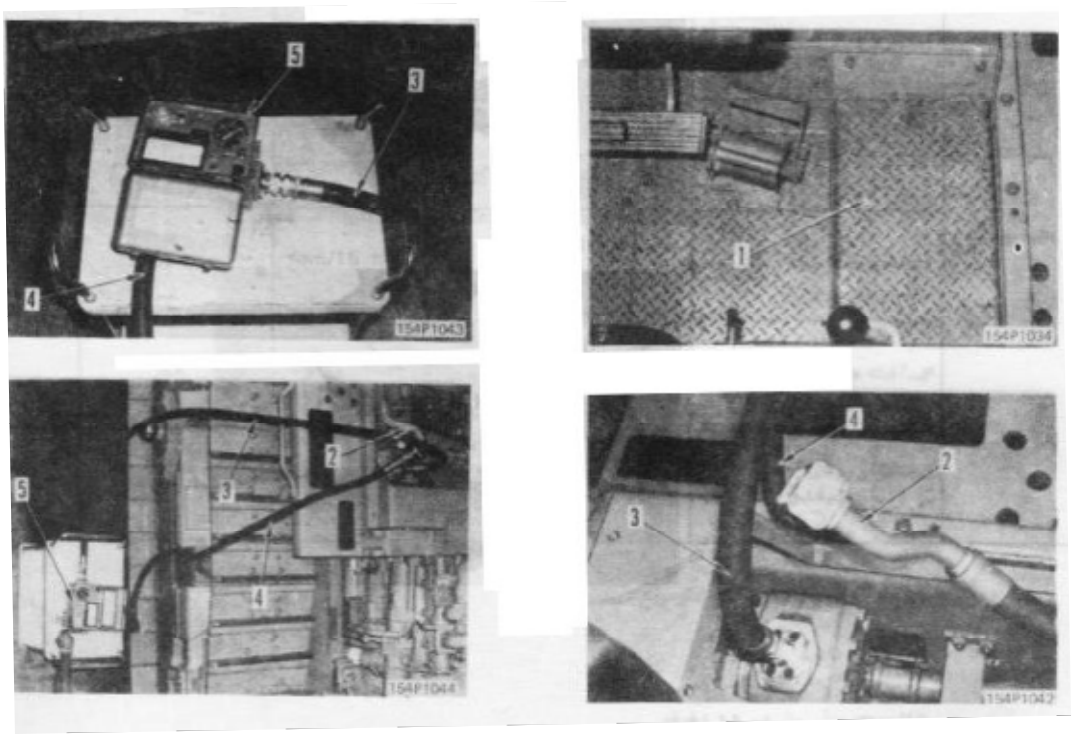
omoorepeyman.ir

ج) درب لوله روغن ریز را شل کرده تا فشار داخل تانک هیدرولیک تخلیه شود.

د) لوله خروجی روغن پمپ هیدرولیک (۲) را باز کنید.

هـ) شیلنگ (۳) ورودی دبی سنج را به پمپ ببندید.

و) شیلنگ (۴) خروجی دبی سنج را به لوله خروجی پمپ ببندید.



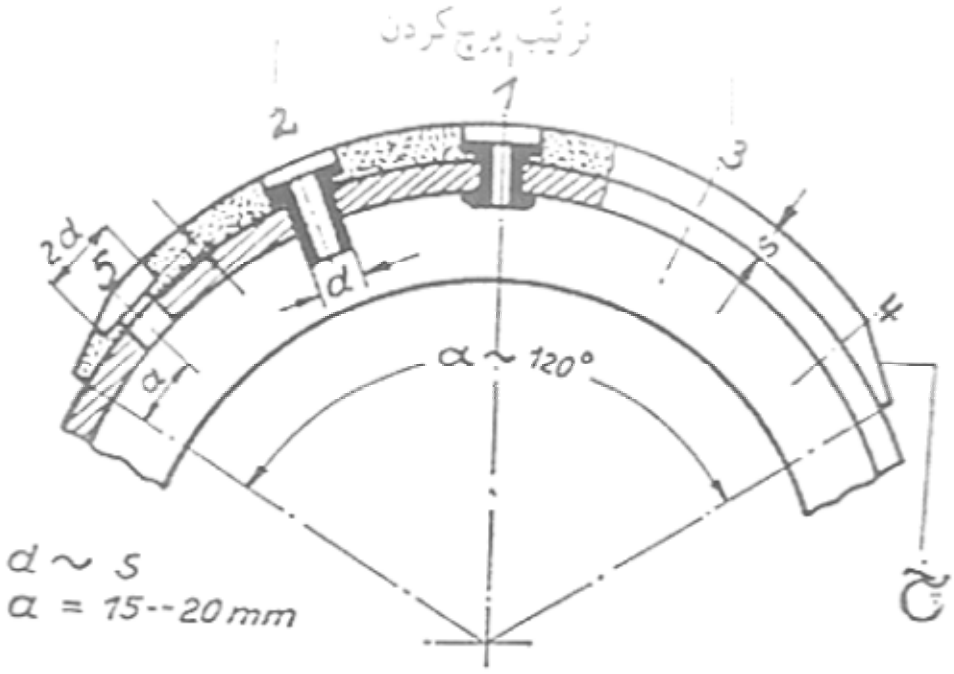
شکل شماره (۴-۴۵)-اندازه گیری دبی سیستم هیدرولیکی

ز) شیلنگ های (۳) و (۴) را به دبی سنج (۵) ببندید و اهرم کنترل را در حالت خلاص (قفل) قرار دهید. موتور را روشن و بعد از انجام هواگیری، مقدار روغن خروجی پمپ (دبی روغن) را اندازه‌گیری کنید.

۴-۷) سیستم ترمز:

ترمز برای کنترل اتوموبیل بکار می‌رود که یا حرکت خودرو را کندتر و یا به کلی آنرا متوقف می‌کند. نیرویی که برای این منظور بکار گرفته می‌شود نیروی اصطکاک نامیده می‌شود. ترمزها دارای یک یا چند قطعه ثابت (لنت) می‌باشند که با قطعه متحرک خودرو در داخل کاسه ترمزتماس حاصل نموده و در اثر این تماس که تحت فشار یک سیال (مایع ترمز) و یا هوای فشرده و یا نیروی الکتریسته می‌باشد. نیروی اصطکاک بوجود آمده و باعث کند شدن یا توقف کامل قطعه متحرک می‌گردد. در این عملیات نیروی اصطکاک تبدیل به حرارت می‌گردد. شکل زیر شماتیک قسمتی از یک کفشک و لنت را نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir



شکل (۴-۴۶)- شماتیک قسمتی از یک کفشک و لنت ترمز

زمان کلی ترمز از شروع تا توقف کامل به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفته است:

زمان کلی ترمز شامل زمان توجه + زمان اقدام + زمان اثرترمز (خط ترمز) می‌باشد. زمان توجه بستگی به راننده داشته و بین ۵/. تا ۱/۵ ثانیه است. خستگی، حواس پرتی و سایر موارد این مدت را زیاد می‌کند. مدت لازم برای اقدام به مکانیزم ترمز بستگی دارد. در ترمزهای هیدرولیکی ۵/. ثانیه و در ترمزهای کمپرسی ۱ ثانیه است که به طور متوسط در بررسی ها برای مرحله توجه و زمان اقدام جمعا ۱ ثانیه در نظر می‌گیرند و فاصله طی شده در این زمان را خط ترمز می نامند.

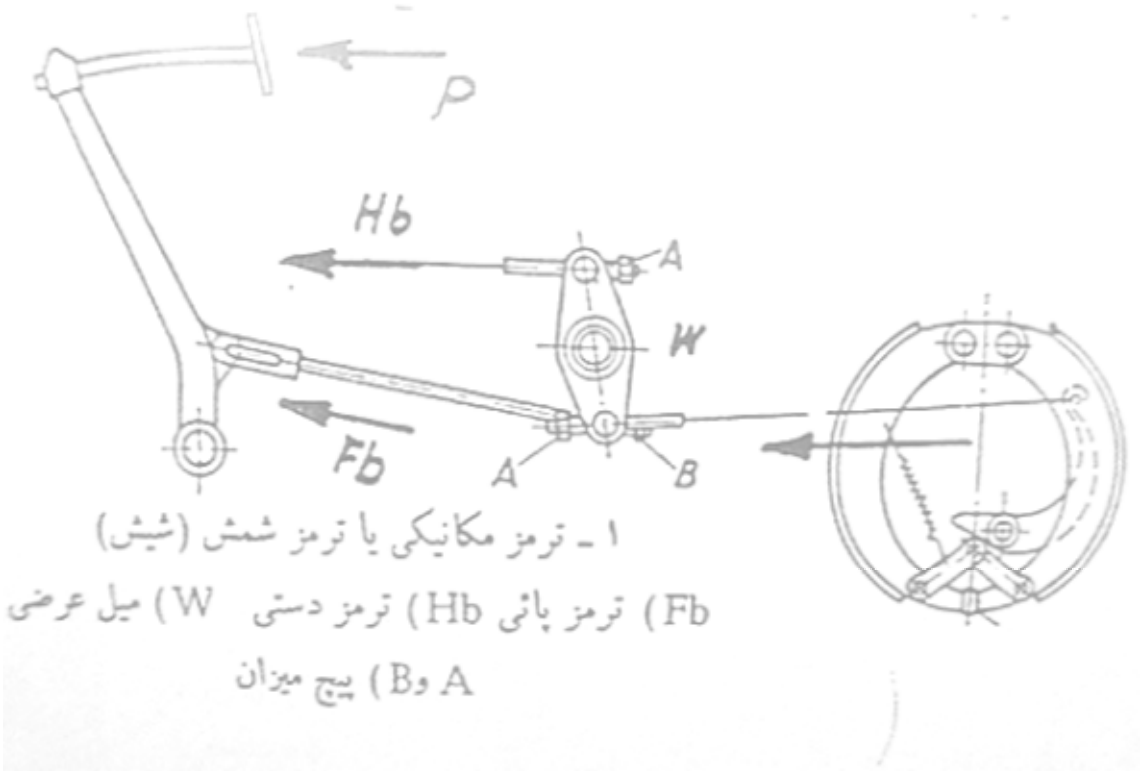
۴-۷-۱) طبقه بندی ترمزها:

ترمزها رابطورکلی می‌توان به شرح زیر تقسیم بندی نمود:

۱. ترمز مکانیکی:

این نوع ترمز ها که با نیروی دست و یا پا کار می‌کند، به اصطلاح ترمز دستی نامیده می‌شود (شکل ۴-۴۷) و برای متوقف نگهداشتن اتوموبیل هنگام توقف به کار میرود. مکانیزم این نوع ترمزها شامل یک سیم کابل مانند می‌باشد که بوسیله یک اهرم به کفشکهای ترمز عقب اتوموبیل وصل شده است. هنگامی که به پدال آن فشار و یا بوسیله دست، دستگیره ترمز دستی کشیده شود اهرم مربوط به کفشک را به کاسه ترمز می چسباند که در نتیجه اصطکاک لازم به وجود آمده و اتوموبیل متوقف می‌گردد.

omoorepeyman.ir



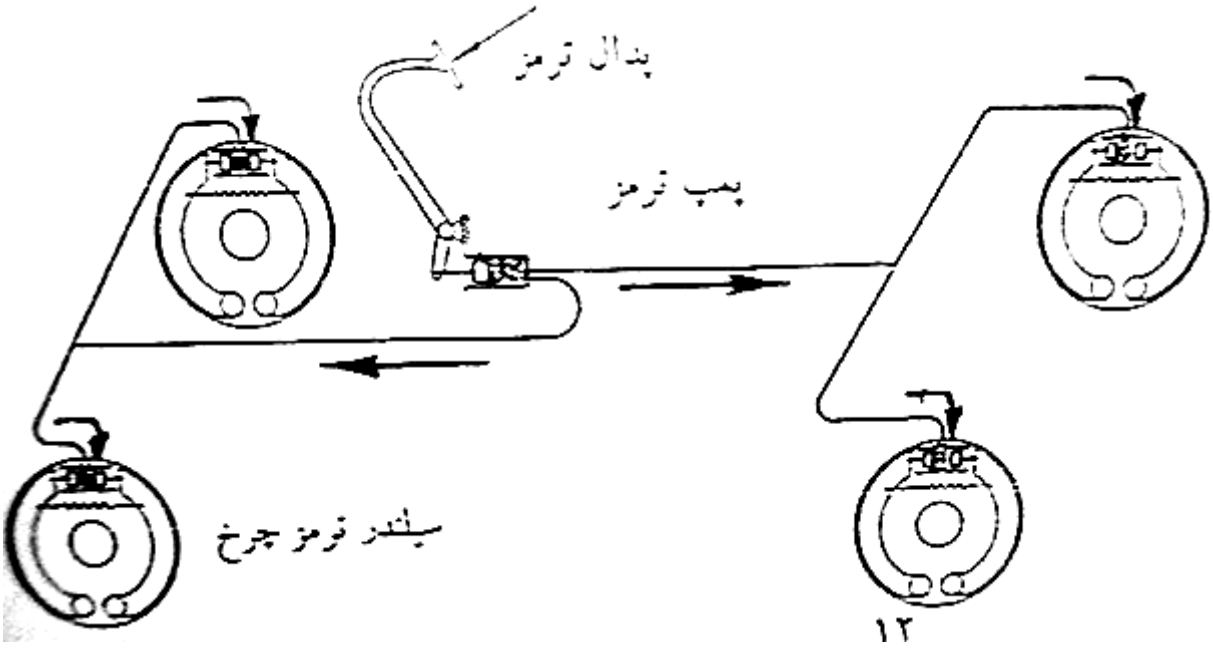
شکل (۴-۴۷)- شماتیک ترمز مکانیکی

۲. ترمز هیدرولیکی:

طرز کار این ترمزها براساس قانون پاسکال بنا شده است. یعنی فشار وارد بر مایعات در ظروف سربسته به تمام جدار اطراف ظرف توزیع می‌گردد. ترمز هیدرولیکی تقریبا در بیشتر خودروهای امروزی بکار می‌رود. ترمزهای هیدرولیکی شامل یک پمپ ترمز، سیلندر ترمز چرخ و یک مخزن سیال و اتصالات و لوله کشی ها می‌باشد. سیال ترمز مشابه الکل است. بنابراین لاستیک و فلزات را حل نمی‌کند (نمی خورد)، ضمنا خاصیت روانکاری خوبی نیز دارد.

هنگام فشردن پدال ترمز مایع ترمز توسط پیستون پمپ ترمز به جلو رانده می‌شود (شکل ۴-۴۸) مایع تحت فشار وارد سیلندرهای چرخ شده و پیستونها آنرا حرکت می‌دهد. حرکت پیستونها به بیرون کفشکهای ترمز را بافشاری حدود ۵۰ تا ۸۰ آتمسفر باز می‌کند. ضریب بهره این نوع ترمزها حدود ۹۰ درصد است و به همین دلیل اغلب موتورهای سواری و باری سبک به این سیستم مجهز می‌باشند.

omoorepeyman.ir

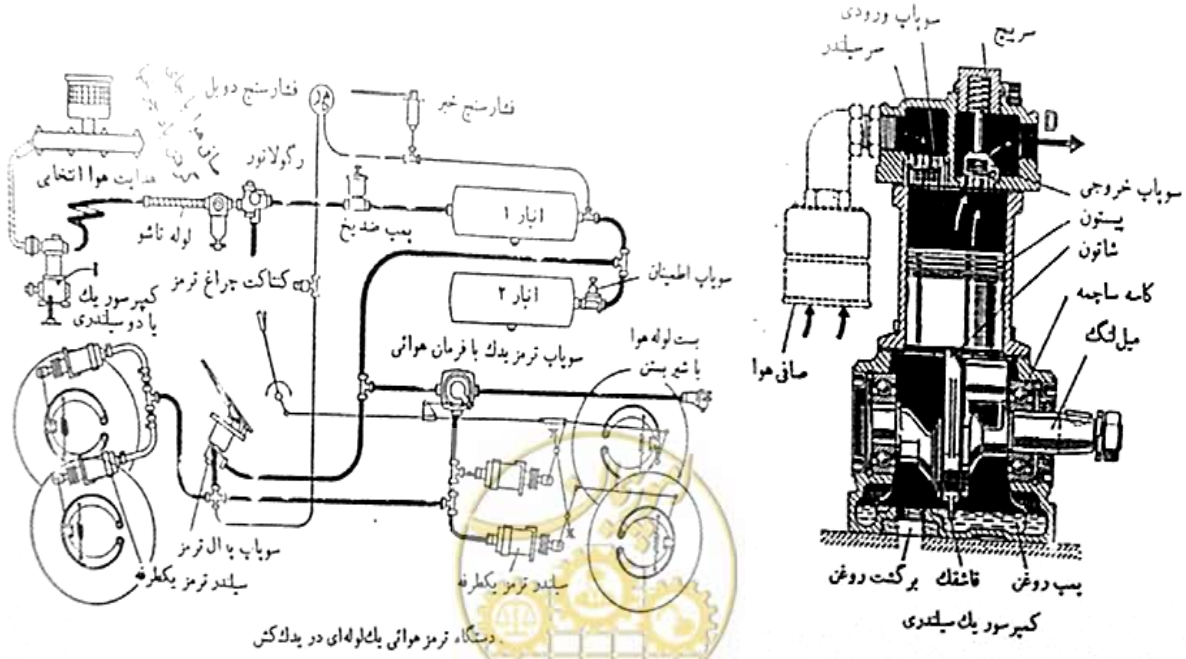


شکل (۴-۴۸)- ساختمان ترمز هیدرولیکی

۳. ترمزهای بادی (کمپرسی):

حداکثر نیروی پا حدود ۵۰ و حداکثر نیروی دست را ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم می‌توان قبول کرد. برای این که بتوان نیروی مناسبی برای ترمز کردن وسایل نقلیه سنگین به دست آورد، از نیروی هوای فشرده به عنوان نیروی کمکی استفاده می‌شود. هوای مورد نظر به وسیله یک کمپرسور و توسط سوپاپهای فرمان دهنده به سیلندر چرخها کمپرس و ارسال می‌گردد.

ترمز کمپرسی شامل یک دستگاه کمپرسور، یک دستگاه رگولاتور تنظیم فشار هوا، یک مکانیزم صافی، یک مخزن ذخیره هوا و تعدادی سوپاپهای مختلف و اتصالات می‌باشد که در شکل ۴-۴۹ به طور شماتیک نشان داده شده است.



شکل (۴-۴۹)- نمایی شماتیک از اجزاء ترمز هوایی در یدک کش

omoorepeyman.ir

۴. ترمزهای الکتریکی:

ترمزهای الکتریکی نوعی دیگر از ترمزهای تمام قدرتی می‌باشند. در این نوع ترمزها منبع انرژی باطری می‌باشد و سیمهای الکتریکی جانشین پمپ ترمز و سیلندر چرخ و سایر اتصالات مکانیکی و لوله کشی های مربوط در سیستم های دیگر شده است.

در این سیستم توسط یک دستگاه قطع و وصل کننده جریان برق می‌تواند جریان بین الکترومگنتها و چرخ ها را کنترل کرد. این ماکنتها برای جذب و کشیدن یک آرمیچر ساخته شده است که آرمیچر مذکور با کاسه ترمز می‌چرخد. قوه جاذبه ماگنت که از آرمیچر بدست آمده ماگنت را مجبور می‌کند که بوسیله یک نیروی قوس الکتریکی محدود شود و این حرکت ماگنت یک بادامک را می‌چرخاند و بادامک به نوبه خود کفشک ترمز را در مقابل کاسه ترمز قرار می‌دهد. البته هرچه جریان برقی که در الکترومگنت وجود دارد بیشتر باشد قدرت جذب آن و قدرت بادامک برای کشیدن کفشک ترمز در مقابل کاسه ترمز زیادتر خواهد بود.

۴-۷-۲) سرویس و نگهداری سیستم ترمز:

۱. مخزن ذخیره روغن ترمز:

برای نگهداری تانک (مخزن ذخیره) لازمست هر روز شیر تخلیه تانک را تا تخلیه کامل مایعات باز نمود.

۲. سیستم ترمز:

سیستم ترمز باید از نظر نشت روغن و خرابی لوله های ترمز و از نظر صدا و عملکرد و اتصال سیلندرهای ترمز و فنرها و اهرمها از نظر اتصالات باید کنترل گردد.

۳. لنت ترمز:

سائیدگی و خوردگی لنتهای ترمز و عدم آلودگی آنها به روغن می‌بایست کنترل گردیده و درصورت نیاز لقی بین لنتهای ترمز و کاسه ترمز تنظیم شود.

گرم کردن کاسه ترمز باید کنترل گردد. بعد از ۵ الی ۱۰ دقیقه رانندگی بدون ترمز کاسه ترمزها باید بوسیله دست قابل لمس باشند و تست و کنترل اثر صحیح ترمزها باید برروی جاده آسفالت و صاف و خشک مستقیم انجام شود.

اثر ترمز باید بدون بلوکه کردن چرخها و ماشین نیز باسرعت نرمال باشد و تحت شرایط ذکر شده خط ترمز نباید بیش از ۱۲ الی ۱۴ متر باشد. رابطه سرعت و خط ترمز را نیز باید در نظر داشت.

۴. روغن ترمز:

– سطح روغن ترمز موجود در مخزن روغن ترمز می‌بایست بصورت دوره‌ای مورد بازدید قرار گرفته و در صورت نیاز ترمیم گردد. سطح روغن ترمز می‌بایست به میزان ۶ میلی متر پایین تر از درپوش آن باشد.

– روغن ترمز جاذب رطوبت هوا می‌باشد. در اثر این موضوع میزان کیفیت و کارایی روغن ترمز کاهش یافته و باعث اکسیده شدن اجزاء سیستم ترمز می‌گردد. بنابراین لازمست تا:

– روغن ترمز در دوره های زمانی معین مورد تعویض قرار گیرد. (در برخی مراجع به مدت زمان ۲ تا ۳ سال اشاره گردیده است)

۵. لامپ کنترل:

وضعیت عملکرد صحیح لامپ کنترل می‌بایست در فواصل زمانی معین مورد بررسی و تست قرار گیرد.

۶. پدال ترمز:

omoorepeyman.ir

لازمست در فواصل زمانی مشخص نسبت به گریسکاری پدال ترمز اقدام گردد.

***

در جدول شماره (۴-۱۵) برنامه های سرویس و نگهداری ذکر شده برای سیستم ترمز، لیست گردیده است:

جدول شماره (۴-۱۵)- ((برنامه های سرویس و نگهداری سیستم ترمز))

ردیف	مجموعه	شرح فعالیت سرویس و نگهداری	مجری برنامه	برنامه ریزی انجام	ملاحظات
۱	مخـــــزن روغن ترمز	بازکردن شیرتخلیه مخزن روغن ترمز	راننده	روزانه	
۲		کنترل میزان روغن ترمز	راننده	دوره ای	
۳		تعویض روغن ترمز	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	هر۲تا۳سال
۴	سیســـــتم ترمز	کنترل نشتی در سیستم ترمز و کنترل خرابی کابلها و کنترل سیستم از نظر صدا و عملکرد و اتصال سیلندرهای ترمز و فنر ها و اهرمها از نظر اتصالات	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۵		کنترل عملکرد صحیح ترمز دستی	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۶	لنت ترمز	کنترل سائیدگی لنتهای ترمز	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۷	لامـــــپ کنترل	کنترل لامپ کنترل وضعیت سیستم ترمز	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای	
۸	پدال ترمز	گریسکاری پدال ترمز	راننده	هر ۲۵۰ساعت	

۴-۷-۳) عیب یابی سیستم ترمز:

دراین قسمت به برخی از عیوب مربوط به سیستم ترمز اشاره می‌گردد . لازم به ذکر است کـه مـوارد درج شـده در ایـن قسـمت مربوط به برخی از عیوب متداول و عمومی سیستم ترمز می‌باشد:

جدول شماره (۴-۱۶)- عیب یابی خرابیها ی سیستم هیدرولیک و چگونگی رفع عیوب

روغن ریزی از چرخ ماشین:

عیب	رفع عیب
فرسودگی یا سوراخ شدن لاستیک سیلندر ترمز	تعویض لاستیک سیلندر ترمز
خرابی کاسه نمد چرخ	تعویض کاسه نمد
خرابی بیرینگ چرخ	تعویض بیرینگ چرخ

پایین رفتن پدال ترمز:

عیب	رفع عیب
کمبود یا نبودن روغن ترمز	ترمیم میزان کسری روغن ترمز
هوا داشتن روغن ترمز	هواگیری سیستم ترمز
تنظیم نبودن فاصله لنت	انجام تنظیمات مورد نیاز
نشت روغن از بغل شیلنگ چرخ و لوله های ترمز	رفع نشتی روغن و تعویض قطعات معیوب

omoorepeyman.ir

دوپاگرفتن ترمز (پدال ترمز باید دوبار فشرده شود):

عیب	رفع عیب
وجود هوا در لوله های ترمز	هواگیری سیستم ترمز
نشت روغن از لوله ها و قسمتهای دیگر سیستم ترمز	رفع نشتی روغن و تعویض قطعات معیوب
کمی روغن در مخزن ذخیره روغن	ترمیم میزان کسری روغن ترمز
زیاد بودن فاصله لنت ترمز	لنت سائیده شده و لازم است تعویض گردد
خراب بودن پمپ ترمز	تعمیر پمپ و تعویض قطعات معیوب
خرابی سیلندر ترمز چرخ	تعمیر یا تعویض سیلندر ترمز

دل زدن پدال ترمز:

عیب	رفع عیب
دوپهلو بودن کاسه چرخ	بررسی کاسه چرخ
تاب داشتن لنت ترمز	رفع تاب و یا تعویض لنت ترمز

نحوه هواگیری سیستم ترمز:

۱. ابتدا مخزن را از روغن ترمز پرنموده و از راننده بخواهیدتا با فشاردادن پی درپی پدال ترمز نسبت به پرنمودن لوله ها اقدام نماید.
۲. پس از سفت شدن کامل پدال ترمز به وسیله آچار پیچ هواگیری را باز نمائید. در این موقع با خارج شدن مخلوطی از هوا و روغن پدال ترمز به پایین می‌آید. بلافاصله پیچ هواگیری را سفت نموده و دوباره از راننده بخواهید تا پدال ترمز تا پرکردن پدال انجام دهد تا مسیر لوله ها از هوا تخلیه گردد. بادیدن خروج روغن خالص و بدون حباب، عمل هواگیری تمام می‌شود.

۴-۸) سیستم فرمان:

ایمنی وسیله نقلیه، به سیستم فرمان و نحوه کارکرد آن وابسته می‌باشد. تغییر جهت ماشین به سمت چپ و راست و دور زدن و کنترل آن بوسیله فرمان انجام می‌گیرد.

۴-۸-۱) اجزاء سیستم فرمان:

بصورت عمومی سیستم فرمان از قطعات زیر تشکیل یافته است:

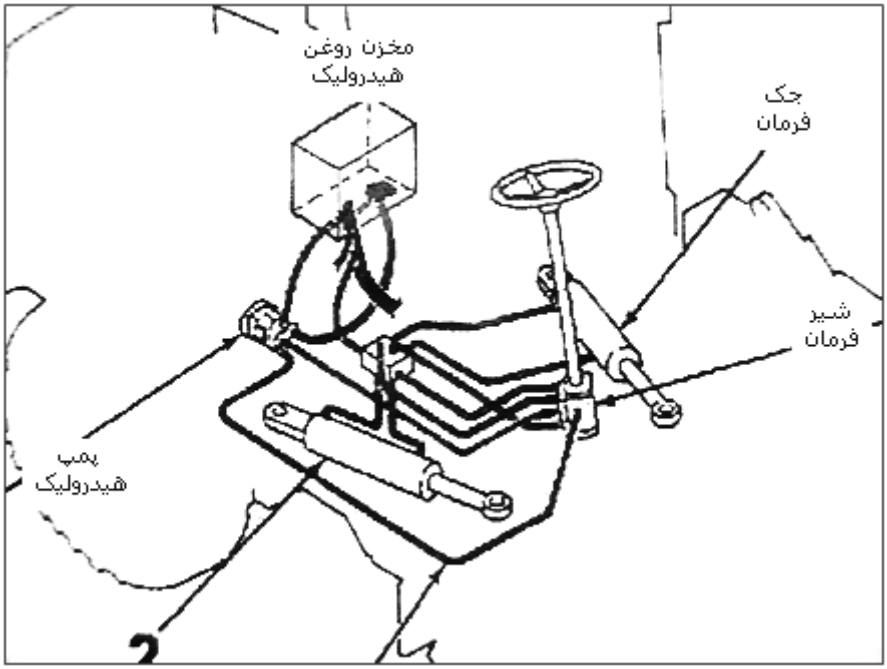
غربیلک، جعبه فرمان، کرانویل پینیون فرمان (مارپیچ و حلزونی)، میل فرمان بلند و کوتاه، بلبرینگ بالا و پایین، پیچ و مهره رگلاژ یا تنظیم فرمان.

***

سیستم فرمان در ماشین آلات عمرانی عمدتاً از نوع فرمان هیدرولیکی بوده که قسمتهای اصلی آن عبارتند از: مخزن روغن هیدرولیک فرمان، پمپ هیدرولیک، غربیلک فرمان، لوله کشی عبور روغن هیدرولیک، شیر فرمان (جعبه فرمان هیدرولیکی)، جک فرمان و اهرم بندی اتصال جک فرمان به چرخ شامل سیبکهای و سگدست فرمان به چرخ.

شکل شماره ۴-۵۰ مدار هیدرولیک سیستم فرمان را نشان می‌دهد:

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۵۰)- شماتیک سیستم فرمان هیدرولیک و اجزاء تشکیل دهنده آن

۴-۸-۲) سرویس و نگهداری اجزاء سیستم فرمان:

برنامه های مشروحه زیر برای جلوگیری از بروز خرابی در سیستم فرمان و افزایش عمر مفید آن و همچنین ردیابی خرابیها و تعمیر بموقع آنها (قبل از بروز خرابی) قابل انجام می‌باشد:

۱. کنترل اتصالات:

در فواصل زمانی منظم تمام شیلنگها، اتصالات و بستها و وسایل فرمان را کنترل و تمام نقاط شل شده را محکم نمائید. مخصوصاً شیلنگها باید بدون پیچ خوردکی و ترک خوردگی و عیب باشد.

۲. ترمیم روغن سیستم فرمان:

سطح روغن سیستم فرمان را بصورت دوره‌ای کنترل نموده و درصورت نیاز ترمیم نمائید.

۳. کنترل عملکرد سیستم فرمان:

نحوه عملکرد سیستم هیدرولیک فرمان بوسیله گرداندن پی در پی غربیلک فرمان کنترل شود . در ابتدا به آرامی از یک انتها به انتهای دیگر بگردانید و بعد با سرعت این عمل را تکرار کنید. در این عملیات مواظب باشید که پیستون به انتهای موقعیت برسد. قبل از رسیدن سیکل حرکت به انتها، چرخها باید گردش نماید بنحوی که پیستون خیلی نزدیک به انتهای عمل خود برسد.

۴. هواگیری سیستم فرمان:

بمحض ظاهر شدن اولین نشانه های ذیل هرچه زودتر باید نسبت به هواگیری اقدام گردد:

- حبابهای هوا در تانک روغن هیدرولیک
- کفهای زرد مایل به قهوه ای روی سطح روغن

omoorepeyman.ir

– صداهای غیر عادی در همه جای سیستم

– گردش فرمان بدون تاثیر به روی جک فرمان و یا تاثیر جزئی روی جک فرمان

هوا را با گردش فرمان به هردوطرف بدون ثابت بودن جک فرمان در یک حالت از سیستم خارج کنید. بدین طریق با تراکم هوا در انتهای مخزن هیدرولیک هواگیری می‌شود. اگر لازم بود عمل بالا را تکرار کنید تا نشانه های وجود هوا ناپدید شود.

۵. آچارکشی:

پین های جعبه فرمان، جک فرمان و هزار خار فرمان را کنترل نموده و در صورت نیاز آچارکشی نمائید. محل اتصال فرمان هیدرولیک در روی براکت و شاسی را کنترل درصورت نیاز آچارکشی کنید.

۶. کنترل نشتی سیستم:

لازمست در فواصل زمانی منظم، لوله های و شیلنگها و مهره ماسوره سیستم هیدرولیک فرمان از نظر نشتی روغن بازدید شوند.

۷. نظافت فیلتر هیدرولیک فرمان:

لازمست نسبت به تمیزکردن فیلتر پمپ فرمان در تناوبهای منظم اقدام شود.

۸. تعویض فیلتر پمپ فرمان:

فیلتر پمپ فرمان می‌بایست بصورت دوره ای مورد کنترل قرار گرفته و درصورت نیاز تعویض گردد.

۹. کنترل لقی:

لازمست تا در دوره های ششماه نسبت به اندازه گیری میزان لقی فرمان و سگدستهای پایینی طرف چپ و راست و همچنین کنترل عدم لقی هزار خار سرجعبه فرمان اقدام گردد.

۱۰. گریسکاری:

گریسکاری دوره ای کلیه نقاط گریسخور سیستم فرمان از برنامه های بسیار مهم برای جلوگیری از بروز فرسایش و خرابی بوده که لازمست توسط راننده ماشین به مورد اجرا قرارگیرد.

در جدول شماره (۴-۱۷) برنامه های سرویس و نگهداری ذکر شده برای سیستم فرمان، لیست گردیده است:

جدول شماره (۴-۱۷)- ((برنامه های سرویس و نگهداری سیستم فرمان))

ردیف	مجموعه	شرح فعالیت سرویس و نگهداری	مجری برنامه	برنامه ریزی انجام
۱	لوله کشی	کنترل تمام شیلنگها ، اتصالات و بستها	راننده ماشین	دوره ای
۲	مخزن روغن	کنترل سطح روغن سیستم فرمان و درصورت نیاز ترمیم روغن	راننده ماشین	دوره ای
۳	تمامی اجزاء	کنترل نحوه عملکرد سیستم هیدرولیک فرمان	راننده ماشین	دوره ای
۴	مدار روغن	هواگیری سیستم فرمان	راننده ماشین	در صورت مشاهده علائم
۵	اتصالات	آچارکشی پین های جعبه فرمان ، جک فرمان و هزار خار فرمان و محل اتصال فرمان هیدرولیک در روی براکت و شاسی	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای
۶	لوله کشی	کنترل عدم بروز نشتی در لوله ها، شیلنگها و مهره ماسوره سیستم هیدرولیک فرمان	راننده ماشین	دوره ای
۷	فیلتر پمپ	تمیزکردن فیلتر پمپ فرمان	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای

omoorepeyman.ir

۸		تعویض فیلتر پمپ فرمان	پرسنل تعمیرگاه	دوره ای
۹	جعبه فرمان	اندازه گیری میزان لقی فرمان و سگدستهای پایینی طرف چپ و راست و همچنین کنترل عدم لقی هزار خار سرجعبه فرمان	پرسنل تعمیرگاه	ششماهه
۱۰	نقاط گریسخور	گریسکاری دوره ای تمامی نقاط گریسخور سیستم فرمان	راننده ماشین	دوره ای

۴-۹) سیستم کنترل:

۴-۹-۱) اجزاء تشکیل دهنده سیستم کنترل:

سیستم کنترل در ماشین آلات عمرانی عموما از قسمتهای زیر تشکیل گردیده است:

- صندلی راننده
- دستگاه فرمان
- درجه یا چراغ فشار روغن موتور
- درجه حرارت آب
- درجه شارژ باطری
- درجه سوخت
- درجه نشان دهنده سرعت ماشین
- درجه نشان دهنده دور موتور
- سوئیچ یا دکمه استارت
- دکمه یا اهرم قطع سوخت
- دکمه برق
- کلید چراغها
- چراغهای هشدار دهنده فشار روغن و صافی هوا
- چراغهای شاخص چراغ راهنما و چراغهای شاخص نور بالای چراغ جلو
- پدال گاز و اهرم دستی گاز
- پدال ترمز و اهرم دستی ترمز
- پدال کلاچ و پدال اهرم قفل دیفرانسیل، اهرم تعویض دنده، اهرم تعویض دنده کمک
- اهرمهای کنترل نیروی هیدرولیک (کنترل فشار، کنترل جکهای هیدرولیک) و ....

omoorepeyman.ir

شکل شماره (۴-۵۱)- اتاقک راننده و سیستم کنترل

۴-۹-۲) برنامه های سرویس و نگهداری اجزاء سیستم کنترل:

برنامه های سرویس و نگهداری اجزاء سیستم کنترل ماشین به شرح زیر می‌باشد:

۱. درجه نشان دهنده دور موتور:

بعد از ۱۰۰۰ساعت کا ر لازمست تا چرخ دنده گرداننده دور سنج با گریس نسوز گریسکاری گردد. درصورتیکه دمای محل کارکرد ماشین پایین تر از صفر درجه سانتی گراد می‌باشد از گریس معمولی استفاده نمائید.

۲. پدالها:

پدالها و اهرم دارای نقاط گریسخور بوده که لازمست گریسکاری نقاط مذکور بصورت دوره ای انجام پذیرد.

۳. درجه ها:

درجه های نشان دهنده وضعیت کارکرد قسمتهای مختلف خودرو مبنای تصمیم گیری راننده ماشین برای انجام فعالیتهای راهبری ماشین و همچنین برخی از اقدامات نگهداری و تعمیرات ماشین می‌باشد. بنابراین لازمست تا صحت کارکرد درجه های مزبور و همچنین سیمهای اتصال آنها به نقاط مختلف ماشین بصورت دوره‌ای مورد بررسی قرار گیرد. این برنامه می‌بایست توسط تعمیرگاه انجام گردد.

۴-۱۰) سیستم شاسی و بدنه ماشین:

شاسی ماشین همان اسکلت بندی ماشین بوده که سایر قسمتهای مختلف ماشین بر روی آن بسته می‌شوند. شاسی ها به دو نوع ساخته می‌شوند:

- شاسی و اتاق جدا از هم
- شاسی واتاق یکچارچه

omoorepeyman.ir

***

سیستم شاسی مورد استفاده در ماشین آلات عمرانی از نوع اول (شاسی و اتاق جدا از هم) می‌باشد. علاوه بر قسمتهایی که تاکنون مورد بررسی قرار گرفته اند، اجزاء مشروحه زیر نیز برروی شاسی نصب گردیده که در ادامه به تشریح برنامه های سرویس و نگهداری اجزاء مذکور خواهیم پرداخت:

- چرخها (شامل چرخهای جلو و عقب)
- اکسل (شامل اکسل جلو و عقب ماشین)
- سیستم تعلیق ماشین
- اتاق

۴-۱۰-۱) چرخها:

وظیفه اصلی چرخهای ماشین، حرکت دادن وسیله با حرکت دورانی خود بر حول محور مرکزی آن بر روی سطح جاده می‌باشد.

وظیفه ثانویه چرخها خنثی سازی فشارها و ضربات وارده از سطح جاده های ناهموار و دست اندازها به وسیله نقلیه در هنگام حرکت می‌باشد.

چرخهای مورد استفاده در ماشین آلات عمرانی به دوسته چرخهای لاستیکی و زنجیری قابل تقسیم می‌باشند:

۴-۱۰-۱-۱) چرخهای لاستیکی:

معرفی قسمتهای اصلی چرخهای لاستیکی:

چرخهای لاستیکی از چهار قسمت اصلی شامل رینگ ، تایر ، تیوب و والو تشکیل شده است .

رینگ:

رینگ چرخ وسیله نقلیه که ار جنس فولاد سخت و مقاومی ساخته شده است به توسط پیچ و مهره به محور چرخها متصل شده و همراه حرکت دورانی محور چرخ می چرخد.

رینگ از سه قسمت طوقه، دوره و قسمت مرکزی تشکیل گردیده است. تایر و تیوب برروی قسمت طوقه قرار گرفته و محور چرخها به قسمت رینگ متصل می‌گردند.

بچه رینگ:

بچه رینگ حلقه فلزی سخت و محکمی است که به جای لبه طوقه در رینگ چرخهای ماشین آلات سنگین همچون ماشین آلات عمرانی که طوقه آنان از سه قست تشکیل شده (برخلاف رینگ چرخ وسیله نقلیه سبک که یکپارچه ساخته شده) قرار می‌گیرد.

علت سه تکه بودن رینگ چرخ ماشین آلات سنگین:

به دلیل این که لبه تایر(لاستیک رویی) ماشین آلات سنگین خیلی ضخیم و محکم بوده و انعطاف پذیری کمتری نسبت به لبه تایر وسایل نقلیه سبک دارد و هنگام جاانداختن آن در قسمت طوقه رینگ بسیار مشکل یا غیرممکن است. لذا رینگ چرخ اینگونه ماشین آلات را سه تکه می‌سازند تا جاانداختن تایر برروی طوقه رینگ امکان پذیر شود.

omoorepeyman.ir

تایر:

تایر چرخ یا لاستیک رویی که از جنس کائوچو مقاوم همراه با لایه های پارچه کتانی و سیم های فلزی نازک ساخته می‌شود، بر روی طوقه رینگ سوار شده و تیوب بین آن و رینگ قرار می‌گیرد. تایر چرخ وسایل نقلیه دارای خاصیت ارتجاعی مناسب برای حرکت ماشین در راههای مختلف می‌باشد.

همانگونه که در قسمت (۴-۱) تشریح گردید تقریبا نزدیک به ۶ درصد هزینه های بکارگیری ماشین آلات عمرانی مربوط به تایرها بوده و براین اساس بخش پنجم کتاب به این مبحث اختصاص داده شده است .

تیوب:

تیوب چرخ یا لاستیک تویی که از جنس کائوچو خالص نرم و مقاوم ساخته شده است و بین تایر و رینگ قرار می‌گیرد که در دورن تیوب از طریق سوپاپ هوا که والو نامیده می‌شود، هوای فشرده تزریق و پرمی‌شود. تیوب نیز دارای خاصیت ارتجاعی بیشتری نسبت به تایر می‌باشد. به عبارت دیگر حالت فنریت چرخ بیشتر از ناحیه تیوب می‌باشد.

والو تیوب:

والو تیوب سوپاپ ورودی و خروجی هوای فشرده می‌باشد که بر روی تیوب تعبیه شده است. سروالو از قسمت رینگ به بیرون خارج می‌شود.

والو تیوب از قسمتهای بدنه،کلاهک، پین، سوپاپ لاستیک، فنربرگشت دهنده تشکیل گردیده است.

به مجموعه سوپاپ لاستیکی و فنر برگشت دهنده، والو گفته می‌شود که این قسمت قابل تعویض می‌باشد. وظیف کلاهک والو نیزجلوگیری از نفوذ کثافات و آب به داخل والو تیوب می‌باشد.

سرویس و نگهداری چرخهای لاستیکی:

برنامه های سرویس و نگهداری مورد نیاز چرخهای لاستیکی شامل سه فعالیت زیر بوده و با انجام آنها می‌توان از ایمنی و طول عمر چرخها اطمینان حاصل نمود:

۱. نظافت:

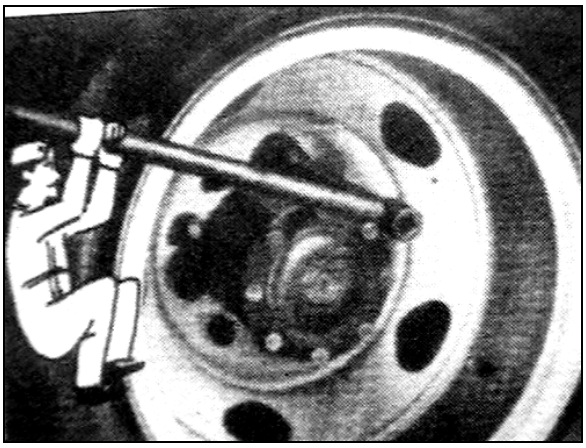
پیچ و مهره های چرخها می‌بایست بصورت منظم بکمک فرچه سیمی تمیز گردد. در هنگام باز شدن چرخها باید پیچ و مهره ها به کمک آب و صابون شسشته و سپس خشک شوند.

شکل شماره (۴-۵۲)- نظافت دوره ای پیچ و مهره ها

omoorepeyman.ir

۲. محکم بودن پیچ و مهره ها:

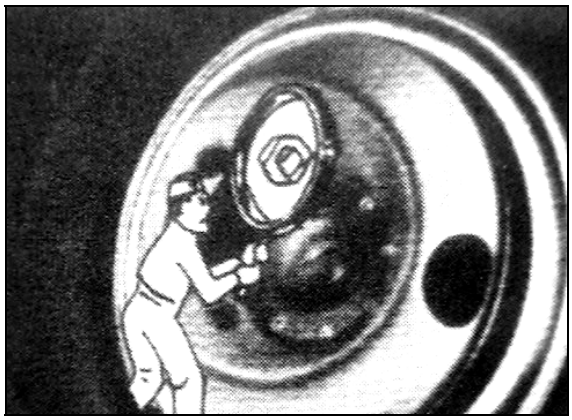
کنترل دوره‌ای محکم بودن مهره ها و در صورت نیاز آچارکشی آنها. برای محکم کردن مهره های چرخ از آچار مناسب و استقامت بالا استفاده نمائید. بهتر است برای بدست آوردن گشتاور مطلوب از گشتاورسنج (ترکمتر) استفاده گردد.



شکل شماره (۴-۵۳)- آچارکشی پیچ و مهره ها

۳. کنترل وضعیت پیچ و مهره ها:

پیچ و مهره ها باید از نظر وضعیت خوردگی، شکستگی و زنگ زدگی مورد بازدید مداوم قرار گیرند.



شکل شماره (۴-۵۴) - کنترل دوره‌ای وضعیت پیچ و مهره ها

- بالانس چرخها:

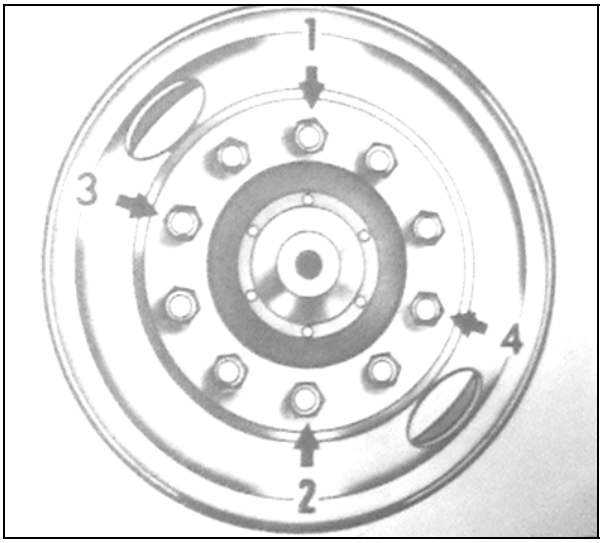
بالانس نبودن (عدم تنظیم) چرخها تاثیر نامطلوبی بر سیستم تعلیق و فرمان ماشین داشته و همچنین ممکن است منجر به لقی مهره های چرخها و حتی شکسته شدن مهره ها گردد. براین اساس بالانس نمودن و یا تنظیم چرخها از برنامه های بسیار مهم جهت جلوگیری از بروز خرابی در ماشین بوده و اجرای آن بویژه در زمانیکه یکی از لاستیکها باد زده می‌شود لازم خواهد بود.

- کنترل مهره ها قبل از بستن:

در هنگام بستن مهره ها می‌بایست مواردی همچون سائیدگی رزوه مهره ها، عدم داشتن پلیسه فلزی و نبود ریگ و سنگریزه در آنها مورد بررسی قرار گیرد.

- بستن مهره ها:

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۵۵) - نحوه بستن مهره ها

برای جلوگیری از تاب برداشتن رینگ و کج شدن و شکستن پیچها لازم است تا مهره‌های چرخ در چند مرحله و بصورت ضربدری سفت گردد.

عیب یابی چرخهای لاستیکی و رفع آنها:

دراین قسمت به بررسی عیوب مربوط به چرخهای لاستیکی و چگونگی رفع آنها پرداخته می‌شود:

جدول شماره (۴-۱۸)- عیب یابی چرخهای لاستیکی و چگونگی رفع عیوب

عیب	علت	راه حل
ترک در رینگ ها	بار بیش از حد	کنترل بار روی اکسل
	شل بودن مهره ها	کنترل قسمت بیرونی از نظر خوردگی – کنترل لقی پیچ ها در توپی – کنترل شیار پیچها از نظر ترک – تعویض قطعات معیوب
انباشته شدن فلز در اطراف سوراخ پیچها، سوراخ پیچها خورده شده یا ازحالت اصلی خارج شده است	شل بودن مهره ها	رینگ را تعویض نموده و مهره ها به اندازه کافی محکم کنید.
وجود رگه های زنگ زده در اطراف سوراخ پیچها	شل بودن مهره ها	بررسی تمام مجموعه و تعویض قطعات معیوب
خوردگی مهره های درونی و بیرونی پیچ	شل بودن مهره ها	مهره ها را تعویض کنید. پیچ ها را کنترل نموده و مهره ها را به اندازه کافی محکم نمائید.
سفت شدن مهره ها و بیرون جهیدن پیچ ها	خوردگی یا کچلی	اگر خوردگی کم باشد بافرچه سیمی نظافت کنید. درصورت خوردگی زیاد پیچ و مهره را تعویض کنید.
شکسته شدن پیچ ها	بار زیاد ، شل بودن مهره ها	پیچ را تعویض نموده و مهره ها را با پیچش مناسب محکم نمائید.
بریدگی در رزوه ها	سفت بسته شدن مهره ها	تعویض پیچ – بستن مناسب مهره ها
رزوه های ناقص	لیزخوردن رینگ روی چرخها در هنگام بستن چرخ	تعویض پیچ – بستن مناسب چرخها
خوردگی شیار پیچ روی توپی	چرخش پیچ داخل شکاف	تعویض توپی و محکم نمودن مهره پشت کاسه چرخ

omoorepeyman.ir

خوردگی سطح خارجی توپی	شل بودن چرخ	تعویض توپی و محکم نمودن مهره پشت کاسه چرخ
شکاف در طوقه	بار زیاد	تعویض رینگ
خوردگی طوقه	رنگ نامناسب- وجود آب در هوای تزریقی در لاستیکهای بدون تیوب	خوردگی ناچیز : با برس سیمی نظافت کرده و مجددا رنگ بزنید. در خوردگی زیاد طوقه را عوض کنید
جفت شدن لاستیکها	فضای کم بین چرخها	مقایسه طوقه ها با عرض طایر و تعویض رینگ ها با رینگهای مناسب در صورت مناسب نبودن سایز طوقه
ارتعاشات بیش از حد	پیچش طوقه	تعویض طوقه
رینگهای خمیده یا شکسته	عدم نصب صحیح رینگ	تعویض رینگ ها

۴-۱۰-۱-۲) چرخهای زنجیری (شاسی رولیک):

در شکل شماره ۴-۵۶، تصویر یکی از ماشین آلات عمرانی که دارای چرخهای زنجیر (شاسی رولیک) می‌باشد، نشان داده شده است. ماشینهای دارای چرخهای زنجیری در عملیات کندن، هل دادن (دپوکردن) و تسطیح خاک و سنگ در زمینهای فاقد استحکام کافی استفاده می‌شود.

شکل شماره ۴-۵۶- نمایی از یک ماشین عمرانی با شاسی رولیک (چرخهای زنجیری)

- معرفی قسمتهای اصلی چرخهای زنجیری:

چرخهای زنجیری (شاسی رولیک) از قسمتهای اسپراکت، آیدلر(هرزگرد)، غلطکهای بالایی ،غلطکهای پایینی، لینک و کفشکها تشکیل گردیده است:

- اسپراکت [۴۱]:

اسپراکت در قسمت عقب قرار گرفته و محل انتقال قدرت به شاسی رولیک می‌باشد.

omoorepeyman.ir

[۴۱] - SPROCKET

- آیدلر [۴۲]:

آیدلر در قسمت جلوی دستگاه قرار گرفته و جهت پایداری و تعادی شاسی رولیک می‌باشد.

- غلطکهای بالایی [۴۳]:

غلطکهای بالایی نقش هدایت زنجیر را برعهده دارند.

- غلطکهای پایینی [۴۴]:

غلطکهای پایینی فشار وارده از طرف دستگاه را به زمین منتقل می‌کنند. به این غلطکها Trock Roller نیز گفته می‌شود.

- لینک [۴۵]:

لینک رابطه کفشک با شاسی رولیک می‌باشد. درواقع کفشکها روی لینک بسته می‌شوند.

- کفشکها [۴۶]:

کفشکها به سه دسته یک آج، دو آج و سه آج تقسیم بندی می‌گردند:

کفشک یک آج:

این کفشک بیشترین نفوذ و مقاومت غلطشی را دارا بوده و درماشینهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که نیاز به نیروی کششی زیادی داشته باشند.

کفشک دو آج:

از کفشک دو آج زمانی استفاده می‌شود که انتقال بهتر نیرو به زمین مورد نیاز باشد. این کفشکها نشست بیشتری نسبت به کفشکهای سه آج تولید می‌کنند.

کفشک سه آج:

این کفشک در ماشینهایی که برای حمل و نقل بکار رفته و تحرک بیشتری دارند بکار گرفته می‌شود.

– عوامل فرسودگی اجزاء شاسی رولیک:

عوامل فرسودگی اجزاء شاسی رولیک عبارتند از:

۱. وضعیت و شرایط خاک:

وضعیت خاک تاثیر زیادی در طول عمر محرکه زیرین دستگاه دارد. خاک یا شنی که دارای مقدار زیادی سنگهای خارا باشد، بسیار ساینده بوده و عمر مورد انتظار اجزاء را کاهش می‌دهد. وضعیت و شرایط خاک را می‌توان بصورت زیر دسته بندی نمود:

الف – مواد مرطوب و چسبنده:

مواد چسبنده و گلی در لابلای زنجیر و چرخ زنجیر جمع شده و موجب افزایش گام زنجیر و سائیدگی زیاد آنها می‌گردد. هنگامیکه مواد خیس می‌شوند (بویژه در ماشینهایی که در بستر رودخانه ها یا ساحل دریا کارمی‌کنند) سائیدگی آنها زیادتر می‌گردد.

omoorepeyman.ir

[۴۲] - IDLER
[۴۳] - TOP ROLLER
[۴۴] - BUTTOM ROLLER
[۴۵] - LINK
[۴۶] - SHOES

ب- مواد صخره ای:

زمین های صخره ای معمولا ناهموار بوده و نیروی کششی ضعیفی را نتیجه می‌دهد. در این زمین ها کفشکها مرتبا در حال بکسواد و چنگ زدنهای متناوب بوده و فشارهای ناگهانی زیادی به آنها اعمال می‌شود. بدین لحاظ میزان سائیدگی کفشکها در این زمینها بسیار زیاد می‌باشد.

ج- مواد شنی:

شن بسیار ساینده بوده و عمر مورد انتظار تمامی قسمتهای زنجیر را کاهش می‌دهد. شن مخصوصاً در پین ها و بوش ها سائیدگی بوجود می‌آورد.

۲. نوع کاربرد و استفاده:

با توجه به محل کارکرد ماشین، میزان سائیدگی در اجزاء مختلف شاسی رولیک (چرخ های زنجیری) متفاوت می‌باشد.

- در هنگام کندن، هل دادن، بارگیری و خیش زدن، قسمتهای مختلف زنجیر در معرض سایش قرار می‌گیرد.

- در هنگام کارکردن روی کناره تپه ها، زنجیرها دائما با لبه های رولیک و لبه های هرزگرد و همچنین کناره دندانه های چرخ زنجیر در تماس بوده و این تماس منجر به سائیدگی در این نواحی می‌گردد.

- در دور زدنهای ماشین، میزان فرسایش زنجیر در سمتی که بیشتر از آن سمت دور زده شده بیشر می‌باشد.

- سرعت زیاد فرسایش بیش از اندازه اجزای شنی را بهمراه دارد. حرکت به سمت عقب با سرعت زیاد موجب سائیدگی بیش از اندازه در بوشهای زنجیر و دندانه های چرخ زنجیر می‌شود.

سرویس و نگهداری اجزاء شاسی رولیک:

برنامه های سرویس و نگهداری مورد نیاز در شاسی رولیک به شرح زیر می‌باشد:

۱. نظافت اجزاء:

گل و لای در اطراف رولیکها، آیدلرها، اسپراکتها چسبیده، سفت و محکم شده و مانع حرکت راحت و روان دستگاه شده و فرسایش زودهنگام اجزاء یاد شده را بدنبال خواهد داشت. بنابراین:

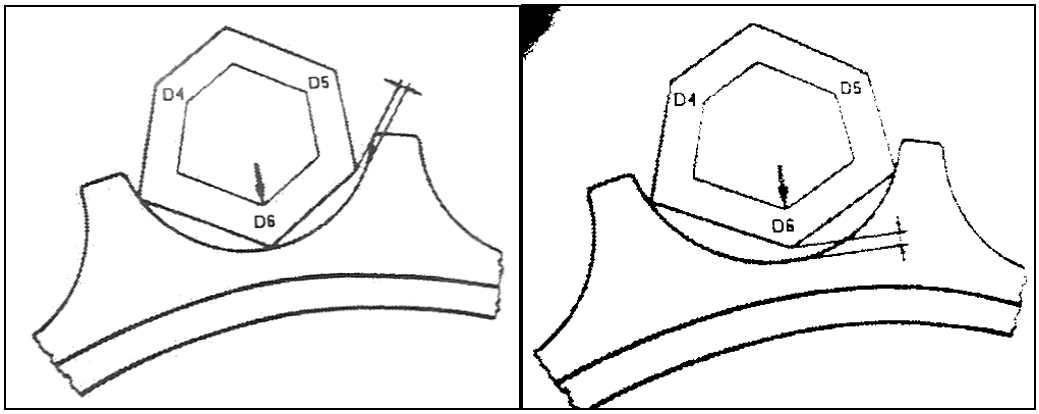
لازم است راننده ماشین در پایان روز کاری نسبت به تمیز کردن اجزاء و قسمتهای شنی ماشین اقدام نماید. استفاده از بیلچه و کاردک برای تخلیه گل و لای جمع شده بین رولیکها و دندانه های اسپراکت مناسب می‌باشد.

۲. کنترل میزان سائیدگی دندانه های اسپراکت:

توصیه می‌شود تا هر ۱۰۰۰ ساعت کار دندانه های اسپراکت از نظر میزان سائیدگی کنترل گردد.

نحوه کنترل میزان سائیدگی اسپراکت : تنها راه برای تعیین میزان سائیدگی دندانه ها مقایسه شکل یک دندانه سائیده شده با یک دندانه نو می‌باشد. برای مقایسه گیج های اندازه گیری مخصوص مورد نیاز می‌باشد. شکل ۴-۵۷ نحوه بکار گیری گیج را در دندانه اسپراکت نشان می‌دهد:

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۴-۵۷) - نحوه استفاده از گیج در دنده اسپراکت

برای مقایسه مراحل زیر را انجام دهید:

- ابتدا اندازه شنی را تعیین نمائید. بعنوان مثال شنی D٦ دارای گامی معادل ۲۰۲,٦mm می‌باشد.
- گیج را مطابق تصویر فوق درون دندانه قرار دهید.
- اگر نقطه D٦ با ریشه دندانه تماس حاصل ننماید، هنوز می‌توان چرخ زنجیر را به همراه زنجیر نو یا در زنجیرهایی که بوش آنها تعویض شده یا ۱۸درجه برگردانده شده استفاده نمود.
- اگر نقطه D٦ با ریشه دندانه تماس حاصل نماید و یا یک نقطه گیج با پهلوی دندانه تماس برقرار نکند، در این صورت از این زنجیر نمی‌توان به همراه زنجیر نو یا در زنجیرهایی که بوش آنها تعویض شده یا ۱۸درجه برگردانده شده، استفاده نمود.
- اگر سائیدگی نرمال چرخ زنجیر به حدی برسد که دندانه ها نوک تیز شوند، قطعات دندانه ای چرخ زنجیر را باید تعویض نمود.

هنگامی که چرخ زنجیر سائیده شود و به این وضعیت برسد، دیگر یک درگیری مطمئن و اساسی بین دندانه های چرخ زنجیر و زنجیر حاکم نبوده و ممکن است زنجیر از روی دندانه خارج گردد.

۳. آچارکشی:

لازم است در فواصل زمانی منظم پیچ و مهره های کفشک، گارد، رولیکها و سایر قطعات مورد بازدید قرار گرفته و درصورت نیاز آچارکشی گردند.

۴. تنظیم زنجیر (شنی):

شل بودن زنجیر (شنی) باعث بروز شوک بر پوسته رولیکها، هرزگرد و دندانه های اسپراکت شده و فرسایش زودرس آنها را به دنبال دارد. همچنین کشش بیش از حد و به اصطلاح سفت بودن بیش از حد زنجیر نیز منجر به وارد نمودن فشار مضاعف به زیربندی و مجموعه های انتقال قدرت می‌گردد. از این رو لازم است تا:

در فواصل زمانی منظم نسبت به کنترل میزان کشش زنجیر (شنی) و درصورت نیاز تنظیم کشش آن اقدام گردد. مراحل انجام کار در بلدوزر به شرح زیر می‌باشد:

- بلدوزر را در یک مکان صاف نگهدارید.

omoorepeyman.ir

- یک تخته کاملا صاف ویا خط کش را روی کفشکهای رولیک عقب و جلو بگذارید. فاصله عمودی خط کش با کفشک وسط را اندازه گیری نمائید. در صورتیکه فاصله کمتر از ۲۰میلی متر باشد شنی بیش از حد سفت بوده و اگر فاصله بیش از ۳۰ میلی متر باشد شنی شل می‌باشد.
- جهت تنظیم کشش زنجیر ابتدا درپوش وسط شاسی زنجیر را بازنموده تا گریس خور شنی ظاهر گردد. اگر زنجیر شل می‌باشد، توسط گریس پمپ به مقدار کافی گریس تزریق نمائید. درصورت سفت بودن زنجیر(شنی)، پیچ گریس خور را یک دور شل نموده تا مقداری گریس از جک رگلاژ خارج گردد.

پیچ گریسخور نباید بیش از یک دور باز گردد زیرا ممکن است بیش از حد نیاز گریس خارج شده و شنی بلدوزر بیش از حد شل گردد.

عیب های بوجود آمده در اجزاء شاسی رولیک:

به لحاظ انتقال قدرت و وزن حقیقی زنجیر، زنجیر دائما تحت کشش ثابتی می‌باشد. چون پین، کفشکها و بوشها در ضمن حرکت همیشه در یک ناحیه با هم تماس حاصل می‌نمایند، نتیجه این سائیدگی در بیرون پین ها و داخل بوشها موجب افزایش گام زنجیر می‌شود.

در نتیجه این سائیدگی باعث می‌شود که گام زنجیر با گام چرخ زنجیر مطابقت نداشته باشد و دندانه‌های چرخ زنجیر در قسمت نوک دندانه، بابوش های زنجیر تماس حاصل کرده و سبب سائیدگی بیش از اندازه شود. برای رفع این عیب می‌توان با چرخاندن پین‌ها یا بوشها به اندازه ۱۸۰ درجه عمر زنجیر را افزایش داد.

عیبهای بوجود آمده در اجزاء شاسی رولیک به شرح زیر می‌باشد:

سائیدگی پین و بوش:

سائیدگی پین و بوش ممکن به یکی از اشکال زیر باشد:

۱. سائیدگی خارجی شعاعی : ناشی از تماس لغزشی در ریشه دندانه های چرخ زنجیرو تجمع مواد، تغییر جهت حرکت و کشش زنجیر :
۲. سائیدگی خارجی ناشی از حرکت به جلو : ناشی از تماس بوش و دندانه ها درضمن عمل هل دادن خاک
۳. سائیدگی خارجی ناشی از حرکت به عقب : ناشی از بالا بودن سرعت حرکت دستگاه به عقب و یا حمل بار سنگین به عقب (مانند لودر چرخ زنجیری)
۴. سائیدگی داخلی بین پین و بوش: ناشی از نفوذ مواد ساینده به داخل پین و بوش در زمانیکه ماشین در آب یا ساحل دریا کار کرده و یا سفت بودن بیش از اندازه زنجیر
۵. سائیدگی خارجی بصورت یکطرفه : ناشی از عدم همراستایی در زنجیر ویا کار به مدت طولانی در کنار تپه ها
۶. حرکت پین یا بوش : ناشی از گشاد شدن سوراخهای لینکها ویا ترک برداشتن سوارخها بعلت کفشکهای شل، پهنای زیاد آنها ویاشرایط صخره ای زمین
۷. وجود آثارزخم ریز و ردشت ویا شکستگی پین: ناشی از بارهای ضربه ای سنگین و کفشکهای خیلی پهن

سائیدگی در لینک ها:

اشکال معمولی سائیدگی در لینکها عبارتند از:

omoorepeyman.ir

- سائیدگی نرمال: ناشی از تماس سطح زیرین لینک با رولیک ها و آیدلر (هرزگر) می‌باشد.
- سائیدگی در ناحیه سوراخ پین: ناشی از تماس لینکها بالبه های رولیک های پایین. براثر این سائیدگی انطباق پرسی در سوراخ پین از بین می‌رود.
- سائیدگی در ناحیه کناره لینک: ناشی از تماس با لبه رولیک و آیدلر در اثر کارکردن مداوم در کنار تپه ها و همچنین بعلت وجود کفشکهای خیلی پهن
- پریدگی در داخل لینک: ناشی از گیرکردن دندانه چرخ زنجیر در لینک بعلت تاب برداشتن زنجیر ،پهن بودن کفشکها، هدایت ضعیف زنجیر و کارکردن در کنار تپه ها و یاعدم همراستایی اجزاء زنجیر

سائیدگی در کفشکها:

اشکال سائیدگی در کفشکها عبارتند از:

- سائیدگی نرمال: ناشی از بکسواد کردن زنجیر، کار در مناطق صخره ای و تغییر جهت های مداوم (قابل مشاهده در روی آج)
- سائیدگی بیش از اندازه در گوشه ها: بیشتر در کفشکهای یک آج دارای پهنای زیاد مشاهده شده که با کار مورد نظر و شرایط زمین متناسب نباشند و همچنین می‌تواند ناشی از دورزدنهای زیاد باشد.
- کفشکهای خمیده ترک برداشته یا شکسته شده: ناشی از بارهای زیاد و سائیدگی بیش از اندازه کفشک ویا استفاده از کفشکهای خیلی پهن

سائیدگی در اسپراکت:

اشکال سائیدگی در اسپراکت عبارتند از:

- سائیدگی در کنار دندانه ها و گوشه ها : ناشی از برخورد دندانه ها با لینکهای زنجیری بعلت کارکردن در کنار تپه ،نداشتن هادی زنجیر،کفشکهای بسیار پهن و عدم همراستایی زنجیر
- سائیدگی پیش از موعد در نوک دندانه : ناشی از جمع شدن گل و برف در ریشه دندانه و یا کشش نادرست زنجیر

سائیدگی در آیدلر(هرزگرد):

اشکال سائیدگی در آیدلر عبارتند از:

- سائیدگی نرمال در سطوح کناری چرخ هرزگرد: در اثر تماس این سطوح با لینکها بعلت کشش نادرست زنجیر ،جمع شدن مواد در زنجیر و بارهای زیاد که بصورت دائمی در قسمت جلو اعمال شوند.
- سائیدگی در لبه های کناری تاج چرخ هرزگرد: در اثر تماس این قسمت با لینکها بعلت کار در کنار تپه ها و عدم همراستایی در زنجیر، کفشکهای پهن، هادی های فرسوده و کشش نادرست زنجیر و فرمان گیریهای پی در پی

سائیدگی در رولیکهای بالا و پایین:

قطر سطوح کاری را بوسیله قطر سنج خارجی اندازه گیری می‌نمایند. اولین رولیک (پشت هرزگرد) و رولیک آخری (در جلوی چرخ دنده حرکت) بیش از سایر رولیکها سائیده می‌شوند. بدین لحاظ هرگاه این رولیکها بیش از ۵۰ درصد دچار سائیدگی شوند باید آنها را با رولیکهای میانی از نوع مشابه تعویض نمود.

omoorepeyman.ir

حدود سائیدگی برای شنی های نو به میزان صفر درصد، شنی های تعمیری یا بازسازی شده به میزان ۷۵ درصد و برای شنی ار کارافتاده به میزان ۱۰۰درصد می‌باشد. در این موقع سائیدگی به قسمت زیرین سطوح سخت نفوذ کرده وخطر شکستگی و از کار افتادگی شنی می‌رود.

۴-۱۰-۲) اکسل:

محور چرخ های لاستیکی که به آن اکسل نیز گفته می‌شود، تیرآهنهای فلزی سخت و مقاومی هستند که عمل اصلی آنها عدم تغییر شکل در برابر ضربات وارده و ارتعاشهای ناشی از تکانهای ماشین در هنگام حرکت در جاده های ناهموار و دست انداز ها می‌باشد.

لازم به ذکر است که سیستم تعلیق نقش اصلی و موثری در کاهش ضربات و ارتعاش وارده به اکسل ها ایفا نموده و مانع از خمیدگی یا شکستگی اکسل ها می‌شوند. سیستم های تعلیق در قسمت (۴-۱۰-۳) مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

از وظایف دیگر اکسل های ماشین می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تحمل تمامی وزن ماشین و انتقال این سنگینی به چرخ ها
- ثابت نگهداشتن دایمی فواصل بین چرخها ار یکدیگر
- اتکاء چرخهای جلو به اکسل جلو و چرخهای عقب به اکسل عقب

***

– توپی چرخ که به سر اکسل متصل می‌شود محل نصب رینگ چرخ و دیسک ترمز می‌باشد. توپی چرخ قابلیت گردش دورانی حول محور سگدست را دارا بوده و دیسک ترمز و رینگ چرخ به همراه آن می‌چرخند. توپی چرخ شامل قسمتهایی چون سگ دست، بلبرینگ بزرگ داخلی و کوچک بیرونی، کاسه نمد،گردگیر، پین فواشرخاردار، دیسک ترمز و پیچ های رینگ چرخ می‌باشد.

محور سگدست میل های ثابتی است که از میان توپی چرخ عبور کرده و توپی را که بوسیله دو بلبرینگ که بر روی سگ دست نصب شده است، دارای قابلیت گردش دورانی می‌کند.

– سرویس و نگهداری اکسل ها:

اکسلهای ماشین به کمترین برنامه سرویس نیاز داشته و سرویس آنها محدود به گریسکاری پین‌ها و اتصالات و همچنین بازدید و محکم نموده پیچهای ساپورت اکسل می‌باشد.

۴-۱۰-۳) سیستم تعلیق:

ارتعاشات مداوم طولی، عرضی و عمودی بدنه ماشین باعث خستگی راننده و کاهش عمر مفید اجزاء ماشین می‌گردد. در این راستا سیستم تعلق وظیفه مستهلک نمودن و کاهش ارتعاشات را برعهده دارد.

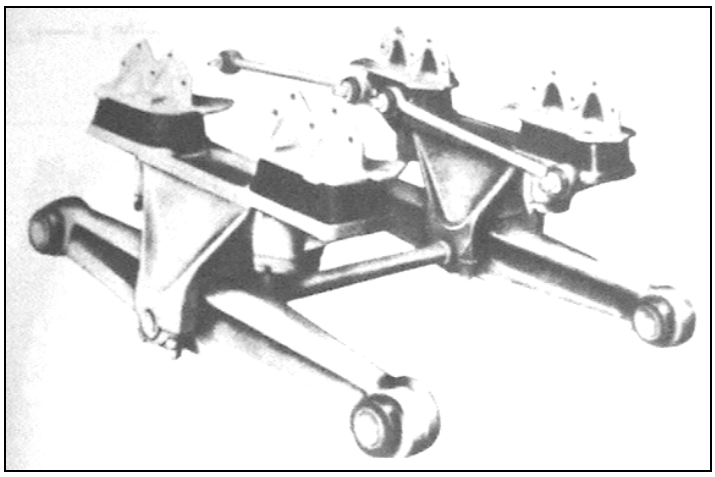
– انواع سیستمهای تعلیق:

انواع سیستمهای تعلیق مورد استفاده در ماشین آلات عمرانی عبارتند از:

۱. سیستم تعلیق یا بالشتک لاستیکی:

omoorepeyman.ir

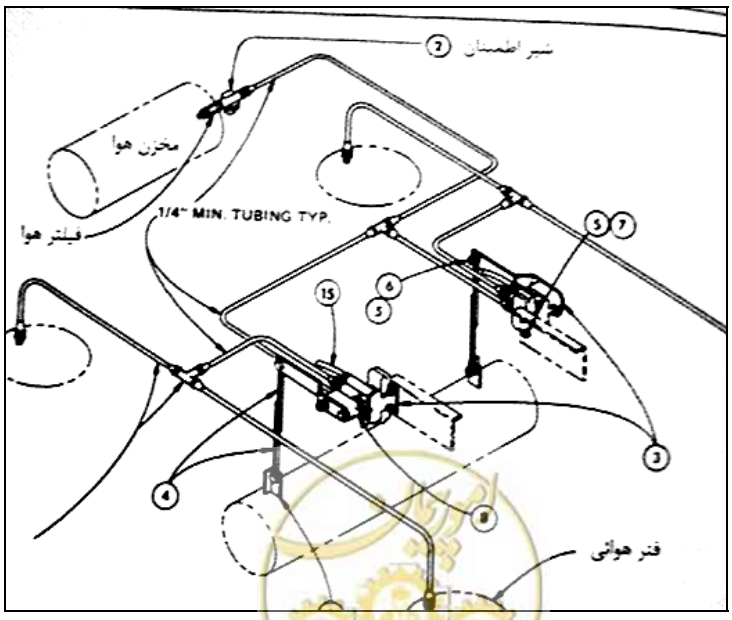
این سیستم برای جذب ارتعاشات ناشی از بار و ضربه های جاده، برروی شاسی ماشین نصب می‌گردد. در حالت بدون بار وسیله نقلیه روی حاشیه بیرونی بالشتک ها سوار می‌شود. میل تعادل برای متعادل کردن اثرات جاده روی چرخها می‌باشد. این سیستم به حداقل نگهداری نیاز دارد. فعالیتهای مورد نیاز عبارتند از: زدودن گردو غبار از سیستم و بازرسی سیستم از لحاظ ترک خوردگی و معیوب بودن اجزاء



شکل شماره (۴-۵۸)- تصویری از یک سیستم تعلیق یا بالاشتک لاستیک

۲. سیستم تعلیق هوایی:

در این سیستم از هوای فشرده وسیله نقلیه استفاده می‌گردد تا ارتعاشات ناشی از حمل بار جذب سیستم تعلیق شود. سوپاپهای کنترل ارتفاع اتوماتیک برای تنظیم فشار هوای لازم در زمان تغییر بار مورد استفاده قرار می‌گیرد. بدین وسیله می‌توان ارتفاع وسیله نقلیه را در تمامی حالات بطور یکسان نگهداری نمود. اگر بار بطور یکسان پخش نشده باشد، این سیستم می‌تواند فشار هوای متفاوتی در طرفین اعمال نموده و سطح ماشین را بصورت تراز نگهدارد.



شکل شماره (۴-۵۹)- مدار سیستم تعلیق هوایی

omoorepeyman.ir

۴-۱۰-۴) بدنه (اتاق) ماشین:

بدنه (اتاق) در ماشینهای عمرانی نسبت به سایر وسایل نقلیه از اهمیت پایین تری برخوردار می‌باشد . در طراحی بدنه برای ماشین آلات عمرانی جنبه های آئرودینامیکی و زیبایی در مقایسه با وسایل نقلیه از اهمیت کمتری برخوردار بوده و اصولا بدنه در ماشین آلات عمرانی بعنوان پوشش قسمتهای داخلی ماشین، پوشش سیستم کنترل و محل استقرار راننده ماشین می‌باشد.

رنگ بدنه ماشین نقش مهمی در استحکام و طول عمر آن ایفا کرده و بنابراین نگهداری و مراقبتهای لازم می‌تواند به افزایش طول عمر رنگ بدنه بیانجامد.

– سرویس و نگهداری از رنگ و بدنه ماشین:

برای جلوگیری از خوردگی بدنه و از بین رفتن رنگ آن لازمست تا نظافت و شستشوی بدنه ماشین بصورت منظم انجام پذیرد.

شکل شماره (۴-۶۰)- نظافت بدنه ماشین برای افزایش عمر مفید آن و حفظ رنگ بدنه بسیار حیاتی می‌باشد

توصیه های در زمینه نگهداری از بدنه و رنگ خودرو:

- فضولات پرندگان، جسد حشرات، قیر و هرگونه ذرات دیگر می‌بایست در اولین زمان ممکن به کمک آب و یا یک حلال مناسب دیگر پاک گردد. (استفاده از استون و تینر و سایر مواد اسیدی مجاز نمی‌باشد) لازم به ذکر است که فضولات پرندگان بسیار اسیدی بوده و حتی اگر برای مدت کوتاهی روی رنگ بدنه ماشین بماند موجب لکه شدن رنگ خواهد شد. اثر لکه ها در زمانیکه فضولات بمدت طولانی بر روی رنگ بماند تنها با سنباده و رنگ زدن مجدد پاک می‌شود.
- شستشن ماشین در زمانیکه بدنه آن داغ می‌باشد موجب تیره شدن رنگ ماشین خواهد شد.
- استفاده از پودر و مایع لباسشویی، ظرف شویی و زمین شویی، موجب تیره شدن رنگ ماشین می‌گردد. استفاده از شامپو و پودر صابون برای شستشو مجاز می‌باشد.
- هنگام شستن و یا خشک نمودن ماشین از اسفنج بزرگ و یا پارچه هایی که رنگ بدنه را خراشیده نمی‌کند استفاده نمائید.
- از شستن ماشین با آب گرم در زمستان و آب سرد در تابستان (درصورتیکه ماشین برای ساعتهای متوالی در معرض تابش نور مستقیم خورشید بوده) اجتناب کنید. زیرا موجب آسیب دیدگی رنگ و ترک برداشتن آن می‌گردد.

– محل نگهداری ماشین:

omoorepeyman.ir

در مواقعی که از ماشین استفاده نمی‌شود، لازم است آنرا در محل مناسبی نگهداری کنیم. این محل باید سرپوشیده، دارای دیـوار، باتهویه مناسب، خشک و حتی الامکان خنک باشد. سرپوشیده بودن محل، ماشین را از تابش نور مستقیم خورشـید و بـاران محفـوظ می‌دارد. دیوار وسقف از جریانات نامناسب جوی مانند طوفان و باران جلوگیری می‌کنند. تهویه مناسب ،از گرم وسرد شدن زیاد محـل نگهداری ماشین جلوگیری می‌کند.

لازم به ذکر است که گرمای زیاد فرسودگی را شدیدترنموده و به آن سرعت می‌بخشد. سرمای زیاد معمولا قطعـات غیرفلـزی را زودتر خراب می‌کند. همچنین رطوبت عامل زنگ زدگی و برخی فرسایشهای دیگر است.

اگر محل سرپوشیده مناسب در اختیار نیست، می‌توان با یک چادر برزنتی یا پلاستیکی ماشین را پوشاند. درصورت نبـودن چنـین چادری، پوشاندن قطعات غیرفلزی مانند لاستیکها، صندلیها و غیره و قطعات حساس مانند درجه ها و چراغهای هشدار دهنده تا حدی از آسیب دیدن آنها جلوگیری می‌کند.

۴-۱۱) نگهداری ماشین:

نگهداری از ماشین در مدت زمانیکه از آن استفاده نمی‌گردد از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. در بسـیاری مـوارد عـدم رعایـت نکات بسیار ساده در نگهداری ماشین منجر به فرسودگی قطعات و کاهش عمر مفید اجزاء ماشین می‌گردد. آنچه در این قسمت ذکـر می‌گردد توصیه هایی دراین ارتباط می‌باشد:

۴-۱۱-۱) نگهداری شبانه موتور ماشین:

۱. باک سوخت را پرکنید.
۲. اگر احتمال یخ زدن سیال در سیستم خنک کننده وجود دارد و سیستم فاقد ضدیخ است آب موجود در سیسـتم خنـک کننـده را تخلیه نمائید.
۳. روغن مخزن کارتر را تاسطح مناسب پرکنید.
۴. روغن گیربکس و دیفرانسیل را تاسطح مناسب پرکنید.
۵. تمام قسمتهای موتور را برای نشت احتمالی بررسی کنید.
۶. سطح خارجی موتور را تمیز کنید

۴-۱۱-۲) نگهداری کوتاه مدت موتور:

مراحل نگهداری موتور در مدت زمان کمتر از سی روز به شرح زیر می‌باشد:

۱. کارتر را تخلیه نموده و با روغن تازه تاسطح مناسب پرکنید.
۲. باک سوخت را برای جلوگیری از تقطیر سوخت پرکنید .
۳. موتور را به مدت ۲دقیقه در ۱۲۰۰rpm روشن نگهدارید.
۴. درهوای زیر صفردرجه آب را تخلیه واز ضدیخ استفاده کنید.
۵. سطح خارجی موتور را تمیز کنید

omoorepeyman.ir

۶. تمام ورودیهای موتور رامسدود کنید.

۴-۱۱-۳) نگهداری بلند مدت موتور:

۱. سیال سیستم خنک کننده را تخلیه و با جریان پرفشار شستشو دهید و در دمای زیر صفر از ضدیخ استفاده کنید.
۲. برای جلوگیری از زنگ زدگی در سیستم خنک کننده از محافظهای محلول در آب استفاده کنید.
۳. انژکتورها را بازدید کنید.
۴. موتور را تا رسیدن به دمای نرمال روشن نگهداشته و سپس خاموش کنید.
۵. کارتر روغن را تخلیه نمائید.
۶. صافی فیلتر و واشر فیلتر روغن را تعویض کنید.
۷. کارتر را باروغن تازه پرکنید.
۸. مخزن سوخت را تخلیه نموده و سپس با روغن سوخت ضدزنگ پرکنید.
۹. فیلتر و صافی سوخت راتمیز کنید.
۱۰. صافی هوا را تمیز و یا تعویض کنید.
۱۱. سطح خارجی موتور را تمیز کنید.
۱۲. تمامی دهانه های خارجی موتور را مسدود کنید.

۴-۱۱-۴) نگهداری از ماشین در مدت زمان طولانی:

درصورتیکه برای یک مدت طولانی نیاز به استفاده از یک ماشین خاص نباشد، لازمست موارد مشروحه زیر برای جلوگیری از آسیب دیدگی و فرسودگی ماشین مورد اجرا قرار گیرد:

۱. محل نگهداری ماشین برای یک مدت طولانی: محل نگهداری ماشین برای مدت طولانی باید دارای شرایط زیر باشد:
   - پوشیده باشد تا از تابش مستقیم نور خورشید و ریزش برف و باران در امان باشد.
   - خشک باشد تا از زنگ زدگی و فرسودگی حاصل از رطوبت جلوگیری شود.
   - حتی الامکان خنک باشد تا از فرسایش حاصل از گرما و سرما جلوگیری گردد.
۲. چگونگی نگهداری از ماشین برای مدت طولانی: پس از انتقال ماشین به محل نگهداری با شرایط یاد شده، لازمست تا موارد زیر انجام گردد:

- چرخها، یکی یکی از زمین بلند شود و خرک یا بلوک چوبی مناسب زیر محور قرار گیرد تا چرخها از زمینه فاصله بگیرند. در غیر اینصورت پس از مدتی توقف ماشین روی یک نقطه از لاستیک فرسودگی شدیدی در لاستیک و تیوب ایجاد می‌گردد .همچنین لازم است فشار هوای لاستیکها در این مدت کم گردد.
- سرویس سیستم هوارسانی انجام گردد و اگر سیستم تصفیه هوای آن روغنی است ،روغن آن تعویض شود.
- روغن موتور تعویض شده و موتور بعد از تعویض روغن چند دقیقه روشن شود تا همه قسمتهای که روغن به آنها می‌رسد با روغن تازه روغنکاری گردد. اگر روغن کارکرده تعویض نشود، عامل فرسودگی شده و در طولانی مدت خوردگی قطعات داخل

omoorepeyman.ir

موتور را به همراه دارد. درصورتیکه روغن موتور تخلیه شده اما روغن تازه در داخل آن ریخته نشود، هوا نیز موجب فرسایش قطعات داخل موتور می‌گردد.

- بعد از راه اندازی مجدد موتور لازم است تا روغن مزبور بعد از چند ساعت کار سریعا تعویض گردد. اگر چه این روغن زیاد کارنکرده ولی چون مدت طولانی در موتور مانده فرسوده شده است.
- اگر لوله اگزوز درپوش دارد، دقت شود که در حالت بسته باشد. اگر لوله اگزوز درپوش ندارد، با قرار دادن یک قوطی خالی بصورت معکوس روی آن از وارد شدن اشیاء خارجی به لوله اگزوز جلوگیری شود. درزمان راه اندازی مجددا باید قوطی را برداشت.
- تمامی گریسخورهای ماشین باید گریسکاری گردیده تا گریس کهنه در آن باقی نماند.
- تمامی قسمتهای ماشین کاملا تمیز شده و سپس قسمتهایی که با رنگ یا ضد زنگ یا پوشش دیگری پوشیده نشده است با روغن چرب شود تا زنگ نزند.
- پس از اعمال موارد بالا اگر ماشین با یک پوشش پارچه ای نیز پوشیده شود از نشستن گردو خاک روی آن در مدت طولانی جلوگیری می‌گردد.

omoorepeyman.ir

منابع مورد استفاده در فصل چهارم

۱- راهنمای مصور تعمیر موتورهای دیزل – تالیف : فیلیپ اف لینچ – ترجمه : مهندس عادل مقصود پور

۲- انتقال قدرت در ماشینهای راهسازی - تالیف و ترجمه : مهندس محمد علی اسماعیلی

۳- اصول عملکرد ماشین های راهسازی (جلد ۱ و ۲) - تالیف و ترجمه : مهندس محمد علی اسماعیلی

۴- فصلنامه نت (شماره های صفر، ۱ و ۲) - تهیه کننده : معاونت آماد و پشتیبانی نزسا

۵- سرویس و نگهداری تراکتور - از سری کتب رشته فنی و حرفه ای (گروه تحصیلی کشاورزی)

۶- شناسایی و کاربرد هیدرولیک روغنی - تالیف و ترجمه : مهندس احمدرضا مدینه وحسین دلایلی

۷- نگهداری از خودرو – تالیف : حسین منوچهر پارسا

۸- آنچه که باید یک راننده بداند – تالیف : حسین منوچهر پارسا

۸- ماشینهای ساختمانی و روشهای اجرایی (جلد اول) – ترجمه : دکتر حمید بهبهانی و دکتر علی منصورخاکی

۹- مدیریت ماشینهای راهسازی – ترجمه : دکتر علی توران

۱۰- Operation manual , Diesel Engine *VTUS* M٤,١٥ , M٤,١٧

۱۱- Developing PMs for Hydraulic Systems , By Ricky Smith, Life Cycle Engineering, Inc.

۱۲- Diesel Particulate Filter Maintenance , Anthony (Tony) J. Cook, PE Chief Engineer, Frame Systems International Truck and Engine Corporation Truck Technology and Development Center Fort Wayne, IN

۱۳- A Picture is Worth a Thousand Words - J.R. Simplot Applies Straightforward Proactive Oil Analysis to Remain Competitive , Sharon H. Dory and Art Durnan, J.R. Simplot Company ١٤- ١٤- http://www.noria.com/

١٥- www.aaautocare.com/battery-temp-c.htm

١٦- www.nocorrosion.com/boat-battery-corrosion.htm

١٧- www.maintenanceworld.com

١٨- Operator’s Manuaul , ALLMAND TLB SERIES

١٩- Average Equipment Operating Costs Using Traditional Lubrication Practices , (ie. Using ordinary commercial grade oil changed at manufacturer’s specified intervals.)

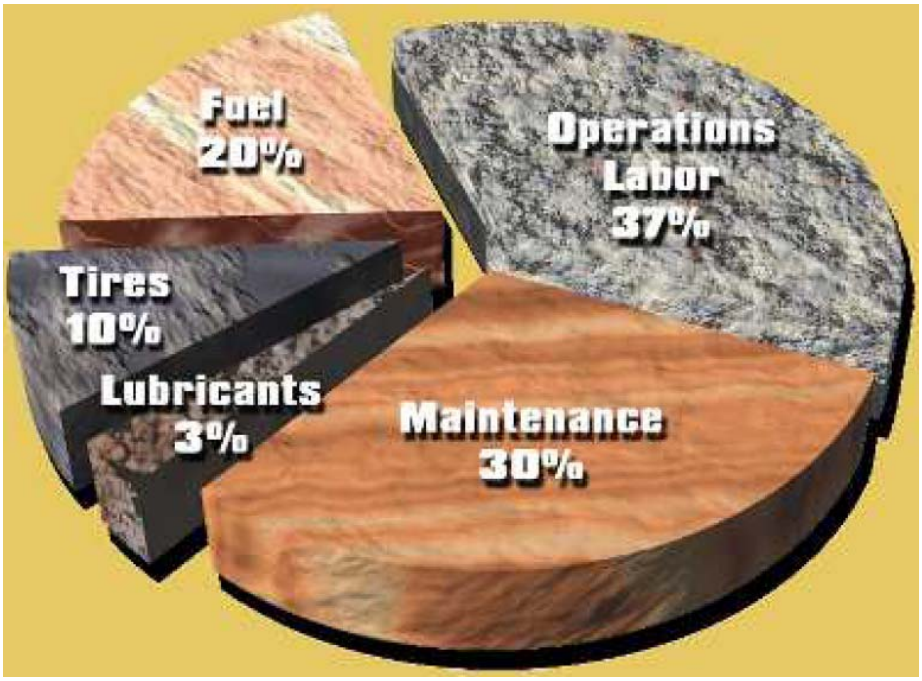
omoorepeyman.ir

فصل پنجم:مراقبت و نگهداری از لاستیکها (تایرها) در ماشین آلات عمرانی

۵-۱) مقدمه:

همانگونه که در بخش چهارم تشریح گردید، براساس بررسی های به عمل آمده در ۱۱۵ شرکت استفاده کننده از ماشین آلات عمرانی در کشور آمریکا، مخارج مربوط به تایرها تقریبا به میزان ۶ درصد از هزینه های بکارگیری ماشین آلات مربوط می‌باشد.

در یک بررسی دیگر توسط شرکت J.R. Simplot (که یک شرکت زراعی با دوازده هزار پرسنل و تعداد کثیری از ماشین آلات زراعی و عمرانی می‌باشد) مشخص گردید که هزینه تایرهای مصرفی ماشین آلات به میزان ۱۰درصد کل هزینه ها بوده است. (شکل شماره ۵-۱)



شکل شماره (۵-۱)- سهم هریک از هزینه های پنجگانه مربوط به بکارگیری ماشین آلات در شرکت J.R. Simplot (درصد هزینه تایرها به میزان ۱۰درصد کل هزینه ها بوده است)

***

همانگونه که اشاره گردید مخارج مربوط به تایرها، یکی از مخارج عمده در زمینه بکارگیری ماشین آلات عمرانی می‌باشد. علاوه بر این، تایر تنها نقطه تماس ماشین با جاده بوده و از اجزاء بسیار مهم ماشین در زمینه ایمنی ماشینها می‌باشند. همچنین میزان مصرف سوخت ماشینها با وضعیت تایرها در ارتباط می‌باشد.

مراقبت و نگهداری صحیح از تایرها به دلیل آنکه باعث افزایش عمرآنها و کاهش هزینه خرید تایرها می‌گردد و همچنین بر افزایش ایمنی ماشین و کاهش مصرف سوخت آن تاثیر گذار است، از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. براین اساس بخش پنجم به مبحث مراقبت و نگهداری از تایرهای ماشین آلات عمرانی اختصاص یافته است.

omoorepeyman.ir

۵-۲) انواع تایرها و ساختار آنها:

تایر چرخ یا لاستیک رویی، بر روی طوقه رینگ سوار شده و تیوپ بین آن و رینگ قرار می‌گیرد. لاستیکها در ماشین وظیفه مستهلک نمودن ضربات وارده از جاده و نوسانات جزئی به اتاق، تحمل بار و وزن ماشین، انتقال حرکت و آسان نمودن عمل فرمان و در نهایت به انجام رساندن ترمز را برعهده دارند.

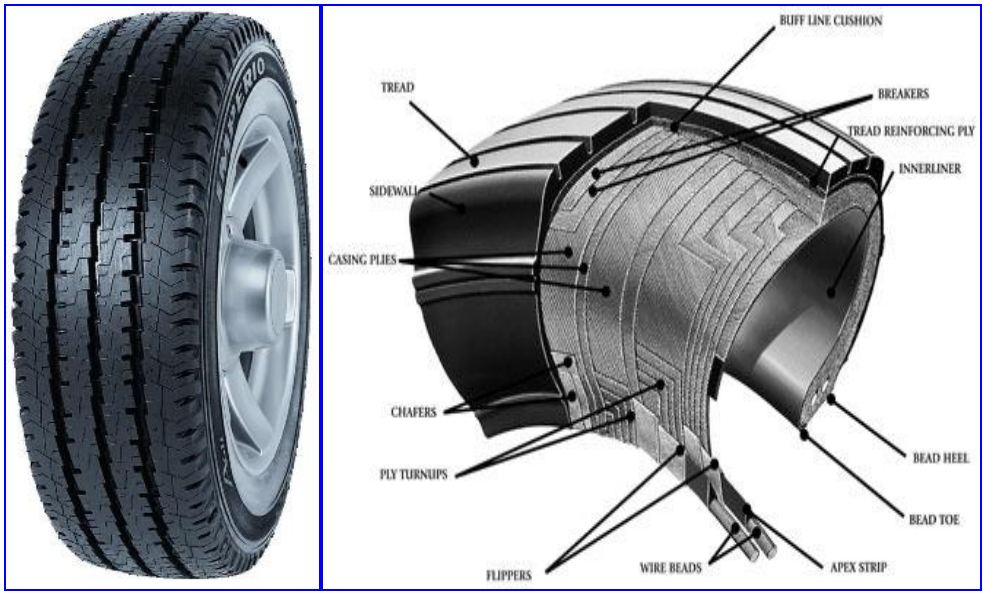
۵-۲-۱) انواع تایر:

در حالت کلی تایرها را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم نمود:

۱. تایرها ی نخی (bias) :

در ابتدا جنس رشته‌ها در این نوع تایر از الیاف کتان بود و به همین جهت است که به آن تایر نخی می‌گویند. لیکن با توسعه علم و تکنولوژی و اختراع پلیمرها، موادی نظیر نایلون، ابریشم مصنوعی، پلی استر و مواد دیگر جایگزین الیاف کتان گردید. لایه‌ها در این تایر با زوایه ۴۵ درجه قرار می‌گیرند. برای شکل گیری کامل تایر، تعداد لایه‌ها طوری روی هم قرار می‌گیرند که تمامی لایه‌های شماره فرد دارای رشته‌هایی هم جهت با لایه شماره ۱ و تمامی لایه‌ها با شماره زوج دارای رشته‌هایی همجهت با لایه شماره ۲ قرار می‌گیرند. (۲ لایه با زاویه ۹۰ درجه نسبت به هم قرار دارند.)

نکته اصلی در ساختمان داخلی تایر نخی این است که ساختار دیواره و کف تایر یکدست و یکپارچه است. در واقع هر لایه هم دیواره تایر را تشکیل می‌دهد و هم کف آن را. شکل شماره (۵-۲) به اجزاء تشکیل دهنده تایر معمولی اشاره دارد.

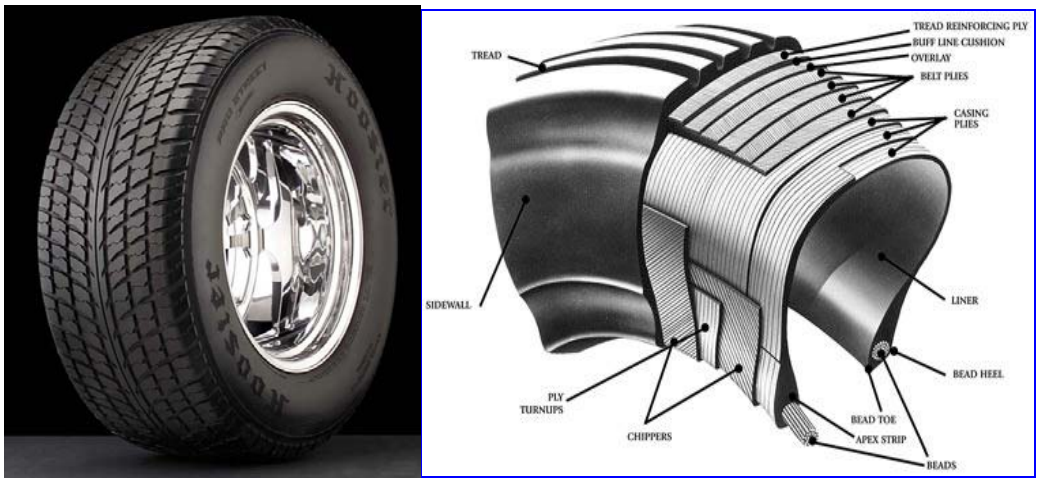


شماره (۵-۲)- ساختار تایر معمولی

۲. تایرهای رادیال (radial):

در این تایرها بر خلاف تایرهای نخی، ساختار دیواره و کف تایرهای رادیال با شیوه خاصی از هم مستقل شده‌اند. دیواره‌های تایر صرفاً با یک لایه تقویت شده است که جنس رشته‌های آن معمولاً از آلیاژ فولاد می‌باشد. این رشته‌های فولادی به موازات هم و در راستای شعاع دایره چرخ قرار گرفته‌اند و به همین جهت به آنها رادیال می‌گویند.

omoorepeyman.ir



شکل شماره (۵-۳)- ساختار تایر رادیال (Radial)

۵-۲-۲) تفاوت تایرهای نخی و رادیال:

تایرهای نخی و رادیال از نظر سطح تماس با جاده و رفتار در مقابل حرارت دارای تفاوتهایی می‌باشند:

۱. سطح تماس:

یکسان بودن ساختار دیواره و کف در تایر های نخی موجب می‌گردد تا اولاً هر نیروی وارد بر دیواره مستقیماً به لایه‌های کف منتقل شده و آنرا دچار اعوجاج و تغییر شکل نماید. ثانیاً بدنه‌ای انعطاف ناپذیر برای این نوع تایر ها ایجاد می‌کند. لیکن جداسازی عملکرد دیواره و کف تایر رادیال موجب می‌گردد در حالت بی‌بار، کف تایر سطح تماس کاملی با زمین داشته باشد و از آنجا که بار وارده صرفاًتوسط دیواره‌ها تحمل شده و اثر آن به کف تایر منتقل نمی‌گردد و در نتیجه ناهمگنی در کف آن رخ نداده بلکه افزایش بار صرفاً موجب افزایش طول تماس تایر با زمین می‌شود. لذا پایداری خاصی در میزان سطح تماس تایر های رادیال با زمین وجود دارد.

۲. حرارت:

حرارت از عوامل فوق‌العاده مخرب در کاهش طول عمر تایرها می‌باشد، چگونگی رفتار متقابل یک تایر و عامل حرارت از ۳ جنبه عمده قابل بررسی است :

- توان تحمل حرارت توسط المانهای تشکیل دهنده تایر
- توان تبادل حرارت توسط المانها
- تولید حرارت توسط المانها

اصولاً پلیمرها در مقایسه با فولاد موادی با توان تحمل حرارت ضعیف، استحکام مکانیکی نسبتاً کم و مدول الاستیسیته پایین هستند که خواص مکانیکی آنها وابستگی زیادی به شرایط محیطی و زمان داشته و با گذشت زمان دستخوش کاهش می‌گردد.

اعوجاج و تغییر شکلهای مداومی که تحت بار و در جریان کار در تایر رخ می‌دهد، موجب ایجاد تنشهای داخلی در ساختار تایر می‌گردد، تنشهایی که در تایر به صورت حرارت ظاهر می‌شوند. تایر نیز مانند هر جسم دیگری با محیط خود که شامل زمین و هوای اطراف آن است مبادله حرارت می‌نماید، برای اینکه تایر بتواند بخوبی کارکرده و حداقل صدمه را از حرارت در حین کار بخورد، باید قادر باشد هر چه سریعتر به یک مبادله حرارتی با محیط اطراف خود برسد، در واقع هر چه المانهای تایر قادر باشند سریعتر حرارت را

omoorepeyman.ir

منتقل نمایند، سریعتر به تعادل حرارتی رسیده و تایر در حالت خنکتری کار خواهد کرد. این در واقع به مفهوم طول عمر بیشتر تایر می‌باشد.

عامل تعیین کننده در انتقال حرارت، ضریب هدایت حرارتی است که در فولاد به مراتب بیشتر از مواد پلیمری می‌باشد. به همین سبب است که تایر های رادیال به سرعت حرارت تولید شده در زمان کار را به محیط اطراف منتقل نموده و از این جهت چه در کارکردهای سخت و طولانی و چه در کارکرد در محیطهایی که درجه حرارت بالا دارند، به مراتب خنک‌تر از تایر های نخی عمل کرده در نتیجه عمر آنها نسبت به تایرهای نخی بیشتر می‌گردد.

۵-۲-۳) گروه بندی تایرها در ماشین آلات عمرانی:

تایرها (یا لاستیکهای) مورد استفاده در ماشین‌آلات عمرانی را با توجه به کاربردشان می‌توان به سه گروه زیر تقسیم نمود:

- لاستیک‌های انتقال:

مخصوص ماشین‌های مورد استفاده برای انتقال مواد، انتقال واگن‌ها و کشنده‌های چرخ‌دار.

- لاستیک‌های کار:

مخصوص ماشین‌های با سرعت کم مانند گریدرها و لودرها.

- لاستیک‌های بارگیری و انتقال:

مخصوص ماشین‌هایی مانند بیل‌ها جهت حفر زمین و انتقال مواد.

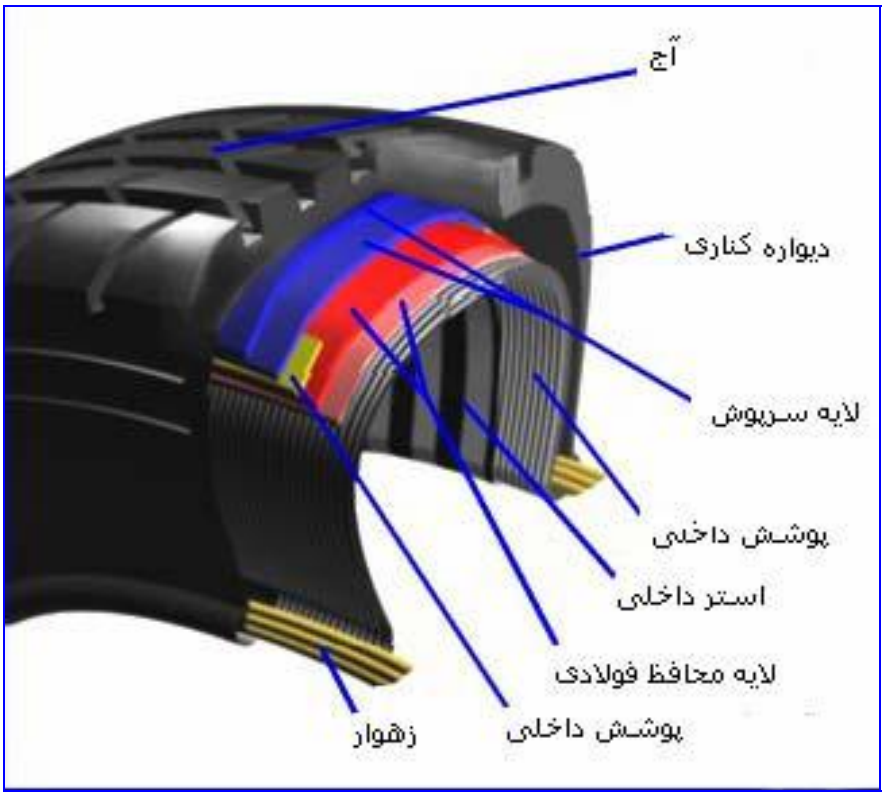
شکل شماره (۵-۴)- نمونه ای از لاستیکهای مورد استفاده در ماشین آلات عمرانی

۵-۲-۴) ساختمان یک تایر (لاستیک):

تایر شامل قسمت‌های آج، گوشت لاستیک، قاب، دیواره‌ها، طوقه، شانه تایر، لایه‌های تثبیت کننده، لایه ضد رطوبت داخلی هستند.

omoorepeyman.ir

تایر های بدون تویی علاوه بر قسمت‌های یاد شده شامل آستری مخصوص تایر بدون تویی و تایرهای تویی دار علاوه بر قسمت های مذکور دارای تویی و زبانه‌ها هستند.



شکل شماره (۵-۵)- اجزاء تشکیل دهنده تایر رویی (شامل : آج- دیواره کناری – لایه سرپوش – پوشش داخلی – استر داخلی – لایه محافظ فولادی و زهوار)

آج:

این قسمت از تایر مستقیماً با زمین درگیر است و شکل آن برای ایجاد درگیری کافی با زمین طراحی گردیده و براساس کارآیی مورد انتظار از آن، دارای طرح‌ها و ابعاد (بلندی و کوتاهی آج) مختلفی هستند.

این قسمت در برابر سائیدگی و بریدگی مقاوم بوده و انتخاب صحیح آن بر عمر مفید تایر موثر می‌باشد. همیشه تایر ها را باید زمانی که۲/۳۲ اینچ از عمق آج آنها باقیست برای سرویس تعویض نمود. البته تایر های جدید در محل۲/۳۲ اینچ از عمق آج دارای مشخصه می‌باشند.

گوشت تایر:

لایه‌هایی شامل رشته‌های لاستیکی این قسمت را می‌سازند. این لایه‌ها باید فشار باد را تحمل کنند. فشار باد در ماشین‌آلات کشنده و هل‌دهنده مثل گریدر، تراکتور، بولدوزر بیشتر است و باید گوشت لاستیک مقاومت بیشتری داشته باشد. هر ماشین براساس کارآیی شماری از این لایه‌ها را داراست شمار لایه‌های لاستیک در گذشته مشخص کننده تعداد لایه‌های تایر بود. اما امروزه تعیین کننده مقدار باری است که تایر تحمل می‌کند. به عنوان مثال در تایر های امروزی ممکن است تایر۲ لایه با تایر ۴ لایه از لحاظ تحمل بار یکسان باشد و این امر بدلیل برابری بار قابل تحمل بیشتر هر لایه‌ی تایر اول است. اتومبیل و وانت ۲ تا ۵ لایه، کامیون‌های بزرگ ۶ تا ۱۲ لایه و ماشین‌های سنگین کندرو تا ۲۰ لایه را نیاز دارند.

omoorepeyman.ir

لایه‌ها:

لایه‌ها دارای انواع لایه معمولی تسمه‌دار، لایه رادیال تسمه‌دار و لایه سیمی هستند. در لایه‌های معمولی رشته‌های لایه بصورت مورب از یک طوقه به طوقه مقابل وصل می‌گردد.

– لایه معمولی تسمه دار:

دارای رشته‌هایی با زاویه مورب کم بوده که گوشت را مخاط کرده‌اند و این رشته‌ها تسمه‌ها را بوجود آورده‌اند. دیواره این تایر مستحکم‌تر است و آج‌های محکم‌تری دارد.

– لایه رادیال تسمه دار:

رشته‌های لایه‌ها تقریبا عمود بر قاب‌ها قرار دارند. تسمه‌هایی شامل رشته‌هایی بسیار سخت گوشت تایر را در زیر آج در برمی‌گیرند. این لایه‌ها از حرکت آج می‌کاهند.کشش مالبندی این لاستیک ۱۰٪ افزایش یافته و بوکسوات آن ۱۵–۲۵٪ کاهش می‌یابد.

مصرف سوخت هم به میزان ۲–۵/۵٪ کمتر می‌شود. این نوع تایر بخاطر خاصیت کشش مالبندی‌اش برای استفاده برای تراکتورها، بولدوزرها و کلا ماشین آلاتی که برای ایجاد کشش استفاده می‌شوند مفید است.

– لایه سیمی:

این نوع تایر در ماشین‌آلات سنگین استفاده دارند. این لایه‌ها بین آج و گوشت قرار می‌گیرند و مانع نفوذ ترک‌ها و پارگی‌های آج می‌شوند. اگر بریدگی در تایر بوجود آید شکاف بسته می‌شوند و از نفوذ شن و خاک که باعث گسترش بریدگی می‌شوند جلوگیری می‌کند. این تایرها با علامت SWB مشخص می‌شوند.

طوقه:

این قسمت در حین کار استحکام کافی برای تایر فراهم می‌کند و همچنین تنه را نگه می‌دارد و دارای قسمت‌های محافظ طوقه، تقویت کننده طوقه، پاشنه طوقه، کف طوقه، نوک طوقه و سیم طوقه است.

محافظ طوقه:

قسمت های انتهایی لایه‌ها را در بردارد.که طوقه را از صدمه محافظت می‌کند و قسمت انتهایی دیوار تایر و منطقه طوقه را از صدمه دیدن محافظت می‌کند.

تقویت کننده:

نوار سه گوش یا مثلثی شکل است که از لاستیک سخت بوجود آمده و بالای سیم‌های طوقه واقع شده و وظیفه‌ی آن شکل دادن و تقویت طوقه از طریق نفوذ مخروطی شکل جرم طوقه به لایه‌ها و اتصال و استحکام بین طوقه و لایه‌های مذکور می‌باشد.

پاشنه طوقه:

بخشی از طوقه که در فنلج رینگ می‌نشیند.

کف طوقه:

بخشی از طوقه که روی قسمت مخروطی رینگ می‌نشیند.

نوک طوقه:

قسمت جلویی یا نوک کف طوقه است.

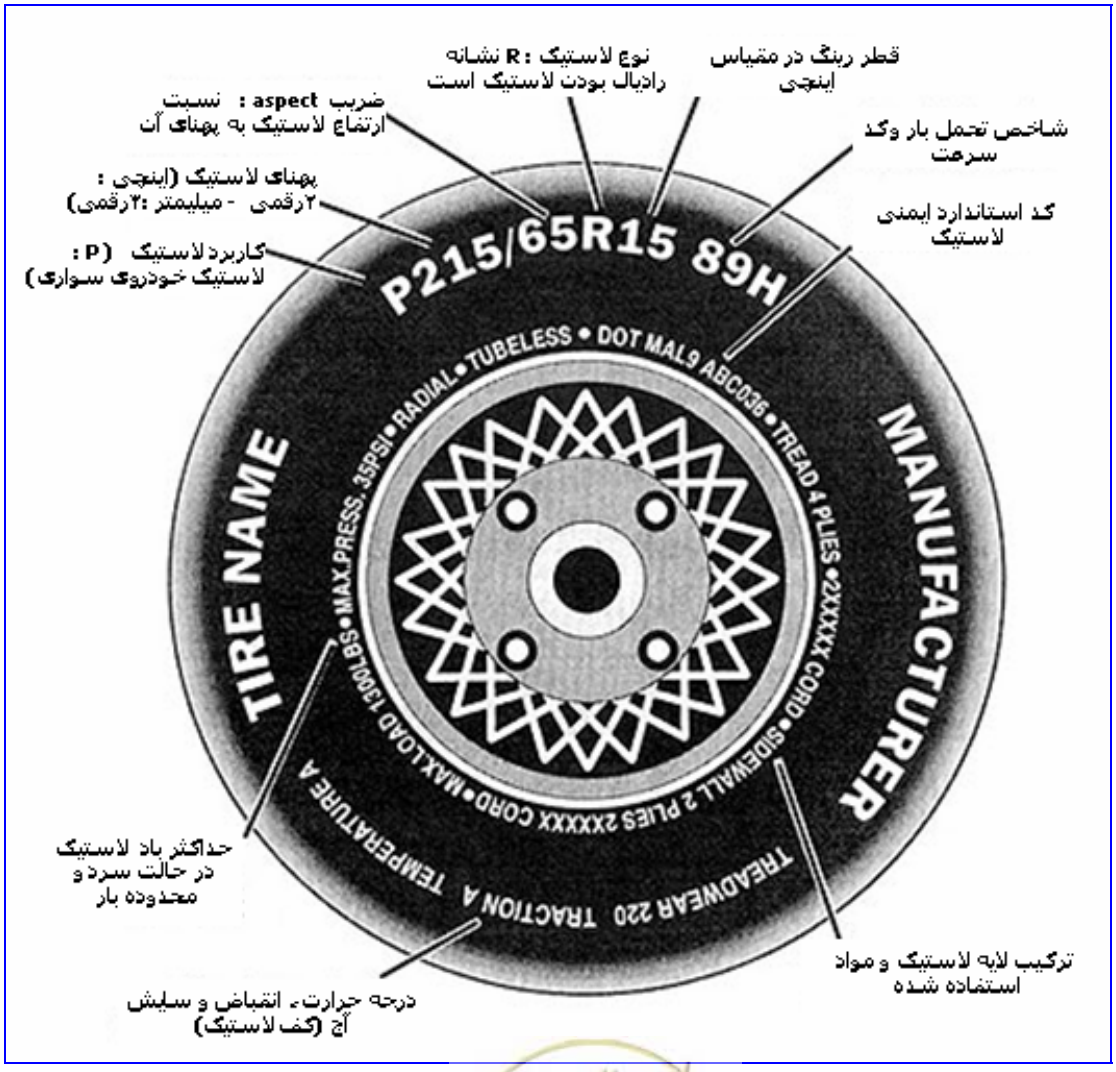
omoorepeyman.ir

سیم طوقه:

تعدادی سیم فولادی به هم تابیده که یک حلقه محیطی در منطقه طوقه تایر ایجاد می‌کنند. وظیفه این سیم‌ها نگهداشتن تایر روی رینگ و ایجاد یک تکیه‌گاه برای لایه‌های اصلی بدنه تایر است که دور آن بپیچند و استحکام کافی را ایجاد کنند.

۵-۲-۵) سیستم شناسایی تایر ها:

انتخاب صحیح تایر نقش تعیین‌کننده‌ای در انجام هرچه بهتر عملیات توسط ماشین و میزان عمر مفید تایر دارد. با توجه به تنوع شرایط کاری ماشین آلات ، انتخاب تایر بهینه نیاز به بررسی تمامی فاکتورهای مؤثر دارد. در این قسمت به معرفی علائم مشخصه ذکر شده بر روی بدنه تایر (توسط سازندگان تایرها) می‌پردازیم. شکل شماره ۶ به این موضوع اشاره دارد.



شکل (۵-۶)- نمونه ای از مشخصات مندرج روی بدنه لاستیک (تایر) رادیال

کاربرد تایر:

تایر ها از نظر کاربرد دارای انواع مختلفی بوده و براین اساس علائم استانداردی برای شناسایی آنها در نظر گرفته شده است. بعنوان مثال، همانگونه که در شکل شماره ۲ مشاهده می‌گردد، علامت P بعنوان کد کاربرد تایر ذکر شده که خلاصه عبارت Passenger به معنای خودروهای سواری یا مسافرتی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

در همین راستا لاستیکهای مورد استفاده در ماشین آلات عمرانی به شرح زیر کدگذاری شده اند:

C: کارهای غلطک زنی و تراکم

E[۴۷]: کارهای حمل مواد خاکی (ماشینهایی نظیر تراکها، دامپتراکها، دامپتراکهای کمرشکن و اسکریپرها)

G: گریدر

L: لودر

ML: کارهای معدنی و گمانه زنی

شماره هایی نیز با حروف الفبای بالا بکار می‌روند که نوع نقش لاستیک را تعیین می‌کنند:

۱. لاستیکهای صاف ویا نقش با عمق کم
۲. نقش تراکسیون
۳. نقش صخره ای
۴. نقش عمیق صخره ای
۵. مخصوص صخره با عمق متوسط مقاوم در مقابل حرارت (E-۵) HR[۴۸] یا مخصوص صخره با عمق خیلی زیاد (L-۵)
۶. مخصوص صخره با مقاومت زیاد در مقابل درجه حرارت HR

***

لازم به ذکر است که این قسمت تنها از سوی برخی از سازندگان تایرماشین آلات ذکر می‌گردد.

سایز لاستیک (تایر):

مشخصات ابعادی یک تایر معمولاً با ۳ فاکتور اصلی نشان داده می‌شود که عبارتند از : « پهنای لاستیک »، « قطر اسمی رینگ » یا « قطر دهانه لاستیک » و ضریب سیما (aspect). این اطلاعات به صورت متریک، اینچی و یا ترکیبی از آنها نشان داده می‌شود.

پهنای اسمی لاستیک:

چنانچه لاستیک بر روی یک رینگ نصب و باد شود و البته روی زمین قرار نداشته باشد،اندازه مورد نظر در واقع فاصله بین سطوح خارجی دو دیواره روبرو به هم می‌باشد.

قطر اسمی رینگ:

این عدد به اینچ بوده و در مشخصه ابعادی لاستیک، آخرین عددی است که قید می‌گردد.

ضریب سیما (aspect):

این فاکتور نسبت ارتفاع مقطع لاستیک (فاکتور H) به پهنای اسمی آن (فاکتور S) است که به درصد بیان شده و نشان‌دهنده این است که ارتفاع مقطع لاستیک چند درصد از پهنای مقطع آن است. این عدد فاکتور گویایی در ارتباط با پهن یا باریک بودن تایر

omoorepeyman.ir

۴۷ - Breakdown Maintenance
۴۸ - Heat Resistant

است. ضریب مذکور برای لاستیکهای استاندارد، یک و برای لاستیکهای پهن ۰/۸۵ و برای لاستیکهای با مقطع کوتاه ۰/۶۵ می‌باشد.

کد تحمل بار و کد سرعت:

مقوله تعداد لایه که بعضاً روی لاستیکها با علامت PR نمایش داده می‌شود و نشان‌دهنده میزان مقاومت و توان تحمل بار لاستیک می‌باشد، برای لاستیکهای نخی درج گردیده و زمانیکه برای لاستیکهای رادیال ذکر می‌شود، به مفهوم این است که لاستیک مورد نظر معادل یک لاستیک نخی با تعداد لایه مذکور می‌باشد.

اما آنچه قابلیت تحمل بار و سرعت را در یک لاستیک رادیال نشان می‌دهد «کد تحمل بار» و « کد سرعت » می‌باشد. این دو فاکتور معمولاً با یک کد عددی که در ابتدا قرار گرفته و میزان تحمل بار را مشخص می‌کند و یک کد حرفی که در دنباله آمده و بیانگر حداکثر ظرفیت لاستیک است نمایش داده می‌شود. (این موضوع در شکل شماره ۲ با عبارت ۸۹H نشان داده شده است)

عمق آج تایر:

یکی از عوامل تعیین کننده در میزان طول عمر و نیز احتمال آسیب پذیری یک تایر عمق آج آن است که می‌بایست بر اساس شرایط سایت کاری بدقت انتخاب شود. عمق آج تایر توسط کدهای استاندارد نمایش داده می‌شود.

جنس آج تایر:

جنس آج تایر از جمله فاکتورهایی است که می‌بایست در ترکیب با عوامل دیگر باتوجه به شرایط کار و سایت کاری بدقت گزینش گردد. این فاکتور روی دیواره تایرها با کد مرکب حرفی–عددی نمایش داده می‌شود و هر سازنده کد مخصوص خود را دارد.

***

چند نکته در زمینه سیستم شناسایی تایرها:

۱. علائم دیگری نیز روی دیواره تایرها دیده می‌شود، از قبیل TL یا Tubeless که نشاندهنده بدون توپی بودن تایر است و یا کد مربوط به آج تایر که منحصر به سازنده می‌باشد.

۲. سیستم شناسایی مورد استفاده در تایرهای معمولی (Bias) شامل دو عدد بوده که بصورت زیر بربدنه تایر حک می‌گردد.

" قطر داخلی تایر – پهنای تایر "

مثال : عبارت " ۹,۰۰-۱۶ " مربوط به تایری با پهنای ۹ اینچ و قطرداخلی ۱۶اینچ می‌باشد.

۵-۲-۶) مقایسه تایرهای تیوب دار با تایرهای تیوبلس:

اصولاً ساختار یک تایر تیوبلس مانند تایر تیوبدار است، با این تفاوت که در یک تایر تیوبلس بجای تیوب، یک لایه لاستیک غیر قابل نفوذ توسط هوا روی تنه تایر در دیواره درونی آن کشیده شده است. ضمن اینکه برای تکمیل آب بندی تایر، از لاستیک مخصوصی در اطراف طوقه بهره‌گیری گردیده است.

در هنگام نصب تایرهای تیوبلس می‌بایست توجه ویژه‌ای صرف شود چرا که چنانچه طوقه صدمه ببیند کارآیی خود را در نگهداری هوای درون تایر از دست داده و ممکن است تایر را از حیز انتفاع خارج سازد. لذا استفاده از روانکار و ابزار مناسب در هنگام تعمیر یا تعویض آنها ضروری است.

omoorepeyman.ir

با عنایت به ویژگیهای تیوبلس و آببندی بودن رینگ و والو احتمال پنچری و کاهش آنی فشار باد در تایرهای تیوبلس به مراتب کمتر از تایرهای تیوبدار است.

۵-۳) عوامل موثر برکاهش عمر مفید تایرها:

میزان عمر مفید تایرهای ماشین آلات عمرانی وابسته به شرایط محل کار آنها دارد. در جدول زیرمیزان عمرمفید متوسط برای برخی ازماشینهای عمرانی ارائه گردیده است.

جدول شماره (۵-۱)- عمر مفید تایر(لاستیک) برحسب ساعت

نوع ماشین		میزان عمر مفید براساس شرایط کار (ساعت)		
		مناسب	متوسط	نامناسب
بلدوزر و لودر		۳۲۰۰	۲۱۰۰	۱۳۰۰
گریدر موتوردار		۵۰۰۰	۳۲۰۰	۱۹۰۰
اسکریپر	تک موتوری	۴۶۰۰	۳۳۰۰	۲۵۰۰
	دوموتوری	۴۰۰۰	۳۰۰۰	۲۳۰۰
	فشاری- کششی ویا بالابر	۳۶۰۰	۲۷۰۰	۲۱۰۰
کامیونها		۳۵۰۰	۲۱۰۰	۱۱۰۰

همانگونه که در جدول بالا مشاهده می‌گردد، شرایط نامناسب منطقه عملیاتی ماشین بر میزان عمر مفید لاستیکها تاثیر گذار می‌باشد. همچنین کم بادی و پربادی لاستیک منجر به کاهش عمر مفید آن خواهد شد. در ادامه به بررسی عوامل یاد شده و میزان تاثیر آن برعمرمفید لاستیکها می‌پردازیم.

۵-۳-۱) عوامل جوی:

عوامل جوی شامل نور خورشید، آب، گرما و سایر موارد بصورت مستقل و در اکثر مواقع بصورت ترکیب عوامل، موجب ایجاد ترکهای سطحی در تایر (لاستیک) گردیده که نوسانات دیواره تایر نیز باعث عمیق شدن این ترکها می‌گردد. البته علت ایجاد همه ترکها اثرات جوی و ازون نمی‌باشد، بلکه تغییرات ابعاد شدید ناشی از نوسانات دیواره تایر می‌تواند موجب بروز ترک در تایر گردد.

گرما و تخریب لاستیک:

در عملیات تولید لاستیک برای تبدیل مخلوط لاستیک خام و افزودنی‌ها به یک ترکیب همگن از حرارت استفاده می‌شود. این حرارت موجب رسیدن دمای مخلوط لاستیک خام و افزودنی‌ها به ۱۳۲°C و ایجاد یک ترکیب همگن می‌گردد.

گردش مداوم و فشار وارده بر لاستیک‌ها در هنگام کار سبب ایجاد گرما در لاستیک‌ها می‌شود و به دلیل آنکه سرعت دفع گرما از لاستیک‌ها کمتر از سرعت ایجاد گرما در آنهاست، دمای لاستیک‌ها بالا می‌رود به نحوی که در بیرونی‌ترین لایه دما به بیشترین حد خود می‌رسد. در صورتی که لاستیک مدت زمان زیادی را در دمای بالا سپری کند، این دمای بالا می‌تواند سبب انجام فرآیند عکس عملیات تولید لاستیک شود و به عبارت دیگر لاستیک مورد استفاده به لاستیک خام تبدیل شود که نتیجه آن جدا شدن لایه‌های لاستیک و در نتیجه تخریب لاستیک می‌باشد.

omoorepeyman.ir

براساس مطالعات انجام شده، تنها برخی اوقات می‌توان گرما را تنها عامل آغاز فرآیند عکس عملیات ساخت لاستیک دانست و در بسیاری از مواقع تخریب تایر در دماهای پایین‌تر از دمای فرآیند پخت لاستیک آغاز می‌شود.

هنگامی که دمای لاستیک افزایش می‌یابد، مقاومت لاستیک و بافت‌های موجود در آن به شدت کاهش یافته و در نتیجه در معرض تخریب بر اثر اشکالاتی همچون پارگی، خستگی، ضربه، سایش و جدایش گرمایی قرار می‌گیرد. به همین علت در نظر گرفتن تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از تخریب لاستیک در هنگام کار ضروری می‌باشد.

اکثر شرکت‌های سازنده لاستیک از شیوه درجه‌بندی تن –کیلومتر در ساعت ارائه شده توسط انجمن مهندسین خودرو پیروی می‌نمایند. البته علاوه بر سیستم یاد شده روش دیگری (که در آن از مقدار بار / سرعت برای درجه‌بندی استفاده شده است) نیز وجود دارد.

از سیستم تن –کیلومتر در ساعت برای پیش‌بینی دمای آغاز تخریب لاستیک استفاده می‌شود. در این سیستم روشی برای درجه‌بندی لاستیک‌ها متناسب با نوع کارکرد آنها در یک دمای اولیه خاص ارائه می‌گردد. در این شیوه از حاصل ضرب بار حمل شده توسط ماشین در سرعت ماشین به عنوان شاخصی برای دمای آغاز تخریب لاستیک استفاده می‌گردد.

حداکثر این دما در لاستیک‌های دارای تسمه‌های پارچه‌ای ۱۰۷ °C و برای لاستیک‌های دارای تسمه‌های فولادی ۹۳ °C می‌باشد. لازم به ذکر است که اگر لاستیک‌ها تحت تنش‌های بیش از اندازهٔ مجاز قرار گیرند، تخریب لاستیک پیش از دماهای یاد شده آغاز می‌گردد.

رطوبت:

شرایط مرطوب، تایر را به بریده شدن حساس می‌کند. البته برای کار کردن شرایط مرطوب لاستیک‌های مخصوصی وجود دارد.

۵-۳-۲) کم بادی و پربادی تایر:

مقاومت غلطشی رابطه مستقیم با مصرف سوخت ماشین دارد. جاده های ناهموار مقاومت غلطشی را خیلی سریع افزایش می‌دهد. این مقاومت در جاده های شنی چند برابر جاده های آسفالت است. پس اگر وسیله نقلیه ای بطور مستقیم درجاده شنی حرکت کند دچار مصرف سوخت بیشتری می‌گردد.

تایرهای کم باد باعث افزایش مصرف سوخت می‌شوند، زیرا تایر کم باد یک نیروی مقاوم در برابر حرکت ایجاد می‌کند و همچنین با افزایش حرارت تایر، عمر تایر را کاهش داده و امکان پنچر شدن تایر را نیز بیشتر می‌کند.

باد زدن بیش از حد باعث ایجاد ترک در شیارها، سایش نامنظم و جدا شدن لایه های تایر از هم می‌گردد. برای متناسب بودن فشار باد چرخها لازمست تا به کمک فشارسنج باد تایر، بصورت منظم میزان باد تایرمورد اندازه گیری قرار گیرد. در ادامه به تشریح بیشتر این موضوع خواهیم پرداخت.

کم بادی:

تأثیر کم بادی بر ایمنی و دوام تایر بسیار چشمگیر بوده و به همین دلیل باید به آن توجه زیادی نمود. تایر کم باد (تایری که باد مناسب با بار وارده را ندارد) سطح تماس زیادی با جاده داشته و این امر باعث ایجاد اصطکاک بیشتر تایر با جاده گردیده و در نتیجه مقدار مصرف سوخت افزایش می‌یابد. کاهش هر Psi فشار باد تایر حدود ۰/۳۳ درصد افزایش مصرف سوخت را در پی دارد.

omoorepeyman.ir

علاوه برموضوع افزایش میزان مصرف سوخت، افزایش میزان اصطکاک تایر با جاده باعث گرم شدن بیش از حد تـایر و سـایش سریع آن می‌گردد.

تایری که کم باد است (یا باری بیشتر از فشار بادش را دارد) دچار خوابیدگی (کاهش طول مقطع لاستیک) مـی‌شـود. خوابیـدگی بصورت درصدی از طول کامل لاستیک که بالای طوقه می‌باشد، نشان داده می‌شود. اگر خوابیدگی بیشتر از حـد باشـد، لاسـتیک در ناحیه تماس با زمین متورم شده و بیشتر در معرض پنچرشدن قرار می‌گیرد. همچنین تنش بیشتری در اسکلت آن حاصـل گردیـده و در برابر ضربه وخستگی حساس می‌گردد.

دیواره لاستیک براثر کم بادی خراش برداشته یا بریده می‌شود، همچنین ممکن است دیواره جانبی آج پـاره شـده و یـا آج کنـده شود. در ضمن باد کم باعث خوردگی تایر از اطراف و خورده شدن کمتر آج از وسط می‌شود. زیرا بر اثر کم بادی اطراف آج بیشـتر بـا زمین در تماس است و بار بیشتری را تحمل می‌کند. (شکل شماره ۵-۷)

همچنین در پدیده‌ی کم بادی، فلنج (لبه‌ی) رینگ با طوقه با فشار زیادی در تماس بوده که باعث بوجود آمدن ضایعات در طوقـه می‌گردد.

شکل شماره (۵-۷)- تاثیر کم بادی و پربادی بر سطح تماس لاستیکها با جاده

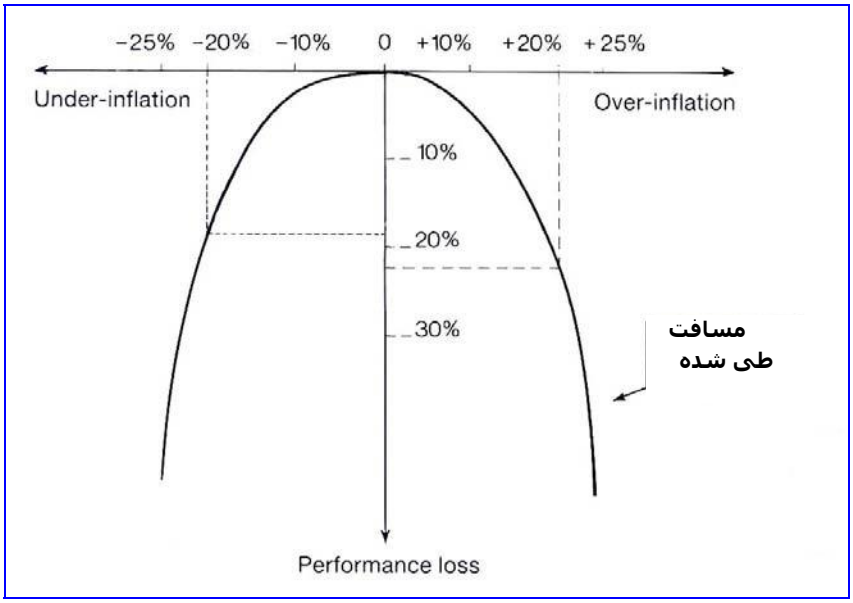
پربادی:

باد بیش از حد باعث سخت شدن دیواره‌های تایر خواهد شد. مدور شدن قسمت وسط تایر و در نتیجه سـایش ایـن ناحیـه نیـز از دیگر اثرات نامطلوب پربادی لاستیکها می‌باشد. لازم به ذکر است که وارد نمودن بار بیش از حد مجاز به لاستیک، باعث شکسـتگی دیواره لاستیک و خوردگی آج قسمت وسط لاستیک می‌گردد. همانگونه که در شکل شماره ۷ مشـخص اسـت، علـت ایـن موضـوع نیزوارد آمدن بار بیش از حد به قسمت وسط آج لاستیک می‌باشد.

تاثیر کم بادی و پربادی بر عمر تایر:

در نمودار شماره (۵-۱)، تاثیر کم بادی یا پر بادی بر عمر تایر بیان گردیده است. بر اساس نمودار مزبـور چنانچـه لاسـتیک ۲۰٪ کم باد باشد به میزان ۲۰٪ از عمرش کاسته خواهد شد. اما اگر ۲۰٪ پر باد باشد به میزان ۲۵٪ از عمرش کاسته می‌گـردد. بنـابراین میزان کاهش عمر تایر در حالت پربادی بیش از حالت کم بادی تایر می‌باشد.

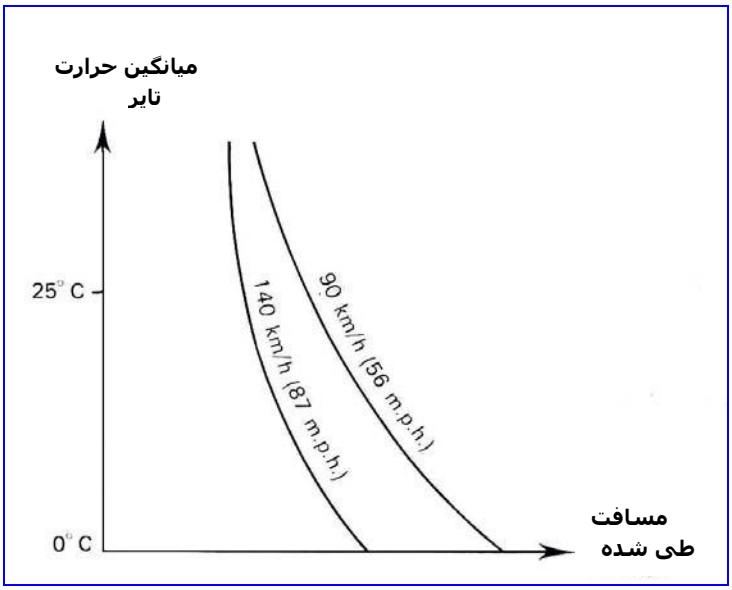
omoorepeyman.ir



نمودار (۵-۱)- تاثیر کم بادی یا پر بادی بر عمر تایر

تاثیر سرعت و درجه حرارت کاری بر عمر تایر:

نمودارشماره (۵-۲) به تاثیر سرعت و درجه حرارت کاری بر عمر تایر اشاره نموده است. براساس نمودار مزبور، مشخص می‌گردد که در درجات حرارت و سرعت کمتر عمر مفید تایرها افزایش می‌یابد.



نمودارشماره (۵-۲)- تاثیر سرعت و درجه حرارت کاری بر عمر تایر

۵-۳-۳) سایر عوامل موثر بر کاهش عمر مفید تایرها:

پارگی تایر ها:

علاوه بر مشکل گرم شدن بیش از حد تایر، می‌توان به دلایل مشروحه زیر برای پارگی تایرها اشاره نمود:

۱. پیمودن مسافت طولانی و یا سرعت زیاد با تایر کم باد یا زیر فشار زیاد.

۲. انتخاب تایر نامناسب با شرایط کاری و پیمودن مسافت طولانی در جاده‌های دارای پستی و بلندی زیاد.

omoorepeyman.ir

۳. اختلاف فشار باد ۲ تایری که به صورت دوبل بجای یک تایر بسته می‌شوند. (شکل شماره ۵-۸)

شکل شماره (۵-۸)- تاثیر اختلاف فشار باد تایرهای دوبل بر احتمال بروز پارگی تایرها

شرایط سطح خاک:

آج لاستیکها برای کار در خاک‌های سخت یا نرم، مرطوب یا خشک، شنی و سنگی یا خاک سنگین متفاوت بوده و البته انتخاب غلط لاستیک باعث فرسایش سریع آج می‌گردد. بعنوان مثال در صورت استفاده از لاستیک مربوط به زمین‌های مرطوب در جاده آسفالته، آج لاستیک در اندک زمانی سائیده می‌گردد.

در اغلب تایرها ۶ علامت مثلثی روی شانه‌ی تایر وجود دارد. اگر از بالابه این ۶ ناحیه نگاه کنیم یک نوار برجسته کف شیارهای تایر وجود دارد وقتی آج تایر براثر سائیدگی به این علامت‌ها می‌رسد. باید تایر تعویض گردد. درنظر گرفتن زمان صحیح تعویض لاستیک علاوه بر کاهش هزینه‌های ناشی از تعویض زودهنگام تایر، به مصرف بهینه‌ی سوخت و ایجاد نیروی کشش حداکثر ماشین کمک خواهد نمود.

کشش مماسی:

موارد زیادی از سر خوردن قاب لاستیک روی طوقه دیده شده است. هر سرخوردگی قابل ملاحظه سبب بریدن فتیل و پنجری آنی خواهد شد. این واقعه به دلایل مختلفی پیش می‌آید که ناکافی بودن نشیمنگاه قاب روی طوقه، کم بادی لاستیک، استفاده از روغن نامناسب به هنگام جا انداختن لاستیک روی طوقه و کشش بیش از حد توان تایر از آن جمله‌اند.

۵- ۴) مراقبت و نگهداری از تایرها:

در شرایط کنونی، با افزایش تقاضا برای تایرهای ماشینهای عمرانی، موضوع مراقبت و نگهداری صحیح آنها (برای دستیابی به حداکثر عمر مفید لاستیکها) از اهمیت بیشتری برخوردار گردیده است. مهمترین برنامه در جریان نگهداری از لاستیکها اطمینان از کارکرد آنها در بالاترین سطح بوده و کلید این موضوع نیز کنترل مرتب و منظم تایر(لاستیکهای) ماشین می‌باشد.

اجرای فعالیتهای مراقبت و نگهداری از لاستیکها که جزو فعالیتهای نت روتین ماشین می‌باشد، منجر به کاهش توقف، حذف تعمیرات بزرگ، بهبود کارائی عملیات و افزایش بهره وری خواهد گردید.

omoorepeyman.ir

در این راستا رانندگان ماشین می‌توانند فعالیتهای زیادی را برای افزایش عمر لاستیکها انجام دهند که مهمترین آنها تنظیم فشار باد لاستیک براساس توصیه سازندگان آنها و پیروی از یک برنامه نگهداری و تعمیر لاستیکها می‌باشد.

آنچه که معمولا در مبحث مراقبت و نگهداری از لاستیکها مورد توجه قرار نمی‌گیرد، عبارتند از:

- آموزش رانندگان برای نگهداری صحیح از لاستیکها و انجام فعالیتهای نت روتین (خودکنترلی)
- اطمینان از عدم وجود خطراتی برای لاستیکها در اطراف منطقه عملیاتی ماشین ها

۵-۴-۱) تاثیر اجرای نت بر افزایش:

اگر یک راننده برنامه های ساده نت را برای لاستیکهای ماشین اجرا نماید، این موضوع تاثیر بسیار چشمگیری در افزایش عمر لاستیکها خواهد داشت.

– اولین برنامه این است که راننده باید لاستیکها را بصورت منظم مورد بازدید قرار داده تا از وضعیت کارکرد مناسب آنها اطمینان حاصل نماید و در صورت نیاز به فعالیتهای اصلاحی موارد را به سرویسکار آگاه به مسائل لاستیکها و یا تعمیرگاه اطلاع دهد.

– راننده می‌بایست میزان فشار باد لاستیک را بصورت هفتگی مورد بازدید قرار دهد. این فعالیت باید در شروع کار شیفت انجام گیرد تا اطمینان حاصل شود که فشار خوانده صحیح می‌باشد.

– کنترل نصب بودن درپوش والو در جای خود و مناسب بودن لبه های لاستیک نیز از جمله برنامه‌هایی است که می‌بایست قبل از شروع به کار ماشین انجام پذیرد.

کنترل میزان فرسایش تایر ماشین:

لازمست میزان فرسایش تایرماشین بصورت منظم مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد. موارد مهم در هنگام ارزیابی میزان سایش تایر (لاستیک) عبارتند از: بازرسی کف و دیوار کناری لاستیک و کنترل علامتهای برش، کندگی و نفوذ اقلام خارجی و پارگی لاستیک.

درصورت مشاهده هرگونه عیبی در لاستیک، لازمست از بکارگیری ماشین خودداری نموده و نسبت به تعمیر و یا تعویض آن اقدام نمائید. بررسی و ردیابی علل بروز خرابی و چاره اندیشی برای کاهش خرابیها در آینده از جمله اقداماتی است که می‌بایست توسط بخش مهندسی نت انجام پذیرد. شکلهای شماره ۵-۹ و ۵-۱۰ به این موضوع اشاره دارد.

شکل شماره (۵-۹)- درتصویر سمت چپ یک نمونه پارگی دیواره کناری لاستیک نشان داده شده است. تصویرسمت راست وضعیت لاستیک را بعد از تعمیرآن نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir

شکل شماره (۵-۱۰)- نمونه هایی از آسیبهای وارده بر دیواره کناری لاستیکها

***

میزان عمرمفید لاستیک وابسته به شرایط جاده می‌باشد. اجرای نت روتین برای جاده ها و محلهای کار ماشینها، دفعات پنجرشدن لاستیکها و به تبع آن میزان توقف ماشینها را کاهش خواهد داد.

آنچه که در این قسمت تشریح گردید، جزو فاکتورهای بدیهی در افزایش عمر مفید لاستیکها بوده که بکمک رانندگان آموزش دیده و کوشش آنها محقق می یابد.

عدم انجام فعالیتهای یاد شده موجب کاهش عمر مفید لاستیکها، افزایش خرابیهای اضطراری از جمله پنچری لاستیک، صاف شدن سطح لاستیک و غیره گردیده که هزینه های غیرضروری را تحمیل خواهد نمود، نه تنها نیاز به تعمیر ویا تعویض لاستیک خواهد بود بلکه به سبب توقفات برنامه ریزی نشده میزان بهره وری ماشین کاهش یافته و هزینه های شرکت افزایش می یابد.

omoorepeyman.ir

۵-۴-۲) ده نکته جهت دستیابی به حداکثر عمر لاستیکها:

در این قسمت به تشریح ده فعالیت ساده که با انجام آنها حداکثر عمر لاستیکها و همچنین صرفه جویی در هزینه ها حاصل می‌گردد، خواهیم پرداخت:

۱. بازرسی تایرها قبل از شروع به کار:

لازمست رانندگان روزانه قبل از استارت ماشین نسبت به کنترل نشانه های سائیدگی در کف و دوطرف لاستیکها و کنترل عدم نفوذ ذارت خارجی در بدنه آنها اقدام نمایند.

درصورت مشاهده هر یک از نشانه های مذکور در لاستیک لازمست تا در اولین زمان ممکن نسبت به رفع مشکل اقدام گردد در غیر این صورت امکان خرابی لاستیک و بروز حادثه وجود خواهد داشت.

شکل شماره (۵-۱۱)- اجرای بازرسی روزانه برای اطمینان از سالم بودن و وضعیت مناسب لاستیکها.

در شکل دو راننده مشغول بازرسی لاستیک ماشین قبل از شروع کار روزانه می‌باشند.

۲. عدم استفاده از ماشین در هنگام مشاهده عیب در لاستیک:

اگر در هنگام بازرسی با مسائلی همچون ترک خوردگی و پارگی لاستیک، صاف شدن سطح لاستیک، تغییر شکل لبه ها، گم شدن پیچها و ترک برداشتن زائده هایش، برخورد نمودید، ماشین را روشن نکنید. این علائم می‌تواند منجر به وقوع حادثه ای گردد.

لازم است تا یک شخص سرویسکار آموزش دیده برای تعیین شدت خرابی و انجام تعمیرات مورد نیاز در دسترس باشد. هرگز اجازه ندهید تا یک شخص غیرمتخصص اقدام به تعمیر لاستیک نماید زیرا تعمیرات ناقص مشکلاتی را در آینده بوجود آورده ویا حتی ممکن است باعث بروز حادثه ای گردد.

۳. کنترل فشار لاستیکها:

omoorepeyman.ir

راننده ماشین می‌بایست لاستیکها را برای اطمینان از میزان فشار هوای صحیح آنها کنترل نماید.

این برنامه برای ماشینهایی که بصورت مداوم کارمی‌کنند، باید بصورت روزانه انجام گردد. زیرا فشار هوا یک آیتم بحرانی در عملکرد لاستیکها می‌باشد.

کنترل فشار باد لاستیک برای آندسته از ماشینهایی که کاربرد کمتری دارند می‌تواند بصورت هفتگی انجام پذیرد.

۴. رعایت میزان فشار هوای صحیح لاستیک براساس توصیه سازنده:

هماهنگی لازم را با سازنده تایر(لاستیک) برای تعیین میزان فشار هوای صحیح لاستیک براساس وزن ماشین و حداکثر بار آن انجام دهید.

فروشندگان تایر نیز می‌توانند توصیه هایی را در این زمینه براساس موارد اعلام شده از طرف سازنده لاستیک ارائه نمایند.

سازندگان لاستیکها کتابچه مشخصات لاستیکها را برای نگهداری از لاستیکها ارائه می‌دهند.

شکل شماره (۵-۱۲)- در تصویر راننده ماشین برای تعیین میزان فشار صحیح لاستیک به کتابچه مذکور رجوع نموده است.

۵. کنترل عدم وجود عامل آسیب رساننده در محل کار:

راننده باید قبل از شروع به کار، محدوده کاری ماشین را کنترل نموده و هرگونه وسیله آسیب رساننده به لاستیک را از محل دور نماید.

۶. عدم جوشکاری در هنگام نصب بودن لاستیک بر روی چرخ:

هرگز بر روی قطعات چرخ درحالیکه لاستیک برروی آن نصب می‌باشد، جوشکاری ننموده و یا گرما ندهید. گرما باعث آسیب دیدگی شدید تایرها گردیده و ممکن است آنها را منفجرنماید. همیشه تایرها را قبل از شروع کار بازکنید.

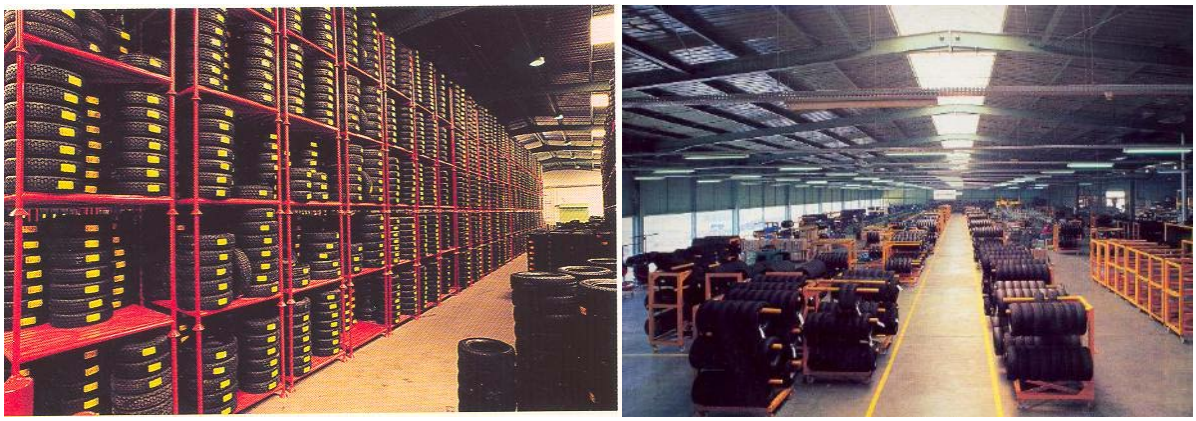
۷. انبارش صحیح لاستیکها:

هنگامیکه به لاستیکها نیازی ندارید، آنها را بصورت صحیح انبارش نمائید. در این راستا لازمست تا موارد زیر رعایت گردد:

- مکان نگهداری تایرها باید خنک، خشک و دور از تابش نور مستقیم خورشید بوده تا از فرسودگی آنها جلوگیری بعمل آید.
- تایرها را از منطقه جوشکاری و لامپهای بخار جیوه، اشعه ماوراء بنفش و تغییرات آب و هوایی شدید دور نگهدارید.
- تایرها را روی زمین آلوده به حلال‌های نفتی یا روغن نگه ندارید.

omoorepeyman.ir

- انبارش تایرها می‌بایست بصورت ایستاده و برروی کف آنها بوده واز انبارش پشته ای می‌بایست اجتناب گردد. زیـرا ایـن کـار می‌تواند باعث ضعیف شدن مقاومت تایرها گردد. در صورت امکان آنها را در قفسه‌های مخصوص تایر و بصورت عادی نگـه دارید.
- از روی هم گذاشتن تعداد زیادی تایر بپرهیزید. اگر مجبور به این کار شدید هر ۲ یا ۳ هفته یکبار تایرها را به نحوی دوبـاره روی هم بچینید که تایرهای رویی به زیر و تایرهای زیری به رو بیایند.



شکل شماره (۵-۱۳)- نمونه هایی از انبارش لاستیکها (تصاویر مربوط به انبار یک کارخانه لاستیک سازی در کشور پرتغال می‌باشد)

۸. حمل و نقل لاستیک:

از بلند کردن لاستیک در ناحیه مرکزی آنها بوسیله قلاب جرثقیل اجتناب کنید. زیرا این کار می‌تواند به لبه‌های لاستیک آسـیب وارد نماید.

برای حمل و نقل لاستیکها، آنها را از ناحیه کف و بکمک تسمه صاف بلند کنید. زیرا تسمه های صاف هیچگونه خراشیدگی ویـا ایجاد برش برروی لاستیک بوجود نمی‌آورند.

شکل شماره (۵-۱۴)- نمونه ای از حمل ونقل لاستیکهای مورد استفاده در ماشین آلات عمرانی

omoorepeyman.ir

۹. باز نمودن لاستیک:

قبل از بازنمودن لاستیک از روی چرخ باد تیوب را تخلیه نمائید.

۱۰. اجتناب از استفاده همزمان تایر های معمولی و رادیال:

از استفاده همزمان تایر های معمولی و رادیال برروی خودرو اجتناب نمائید. استفاده دو نوع تایر برروی ماشین منجر به آسیب رساندن به اجزاء داخلی ماشین می‌گردد.

۵-۴-۳) تعویض تایرها:

در صورت نیاز به تعویض تایر ماشین، لازم است تا دقیقاً از تایری که مشخصات آن توسط سازنده در دفترچه راهنمای ماشین عنوان گردیده استفاده شود. در این راستا لازمست تا موارد زیر مدنظر قرارگیرد:

- درصورتی که بخواهیم از تایری پهن‌تر از آنچه گفته شده استفاده نمائیم، ارتفاع تایر باید ثابت در نظر گرفته شده و همچنین میزان تغییر سطح مقطع لاستیک نیز نباید زیاد باشد.
- به هیچ عنوان توصیه نمی‌شود بجای تایر نخی، تایررادیال و یا برعکس قرار گیرد.
- شمار لایه‌های کمتر یا بیشتر توصیه نمی‌شود. شمار لایه‌های کمتر قدرت لاستیک را کم نموده و شمار لایه‌های بیشتر انعطاف آن را کم می‌کند و باعث گرم شدن لاستیک و تخریب آن می‌گردد.
- زمانیکه تایرهای مورد استفاده از دو نوع رادیال و نخی باشند، لازمست تنها تایرهای هم نوع در یک محور قرار گیرند.
- یک تایر جدید نیز باید بر روی چرخی در یک محور قرار گیرد که بیشترین عمق آج را نسبت به بقیه تایرها داشته باشد.
- هنگام سوار کردن تایر روی رینگ، رینگ را از نظر نداشتن تاب و نقاط تیز و برنده در محل تماس با تیوب بررسی کنید.
- برای جلوگیری از چروک خوردگی و کشیدگی تیوب داخل لاستیک، تیوب را بطور یکنواخت داخل تایر بگذارید.
- برای باد کردن تیوب لازمست تا در ابتدا اینکار به آرامی صورت گیرد. برای جلوگیری از چسبیدن تیوب به داخل تایر و جابجایی بهتر آن، داخل تایر را با پودر نرم کربنات کلسیم آغشته نمائید. مراقب باشید والو کج نشود و به راحتی در رینگ جا رفته باشد.
- در لاستیکهایی که آج آنها بصورت ۷ و ۸ می‌باشد، اگر از عقب به ماشین نگاه کنیم باید آج را به شکل ۸ ببینیم. این موضوع می‌بایست در هنگام تعویض لاستیکها مد نظر قرار گیرد.

لازم به ذکر است که بر روی بدنه بعضی لاستیک‌ها یک فلش رسم شده که جهت چرخش لاستیک را به طرف جلو نمایش می‌دهد.

۵-۴-۴) چرخش تایرها:

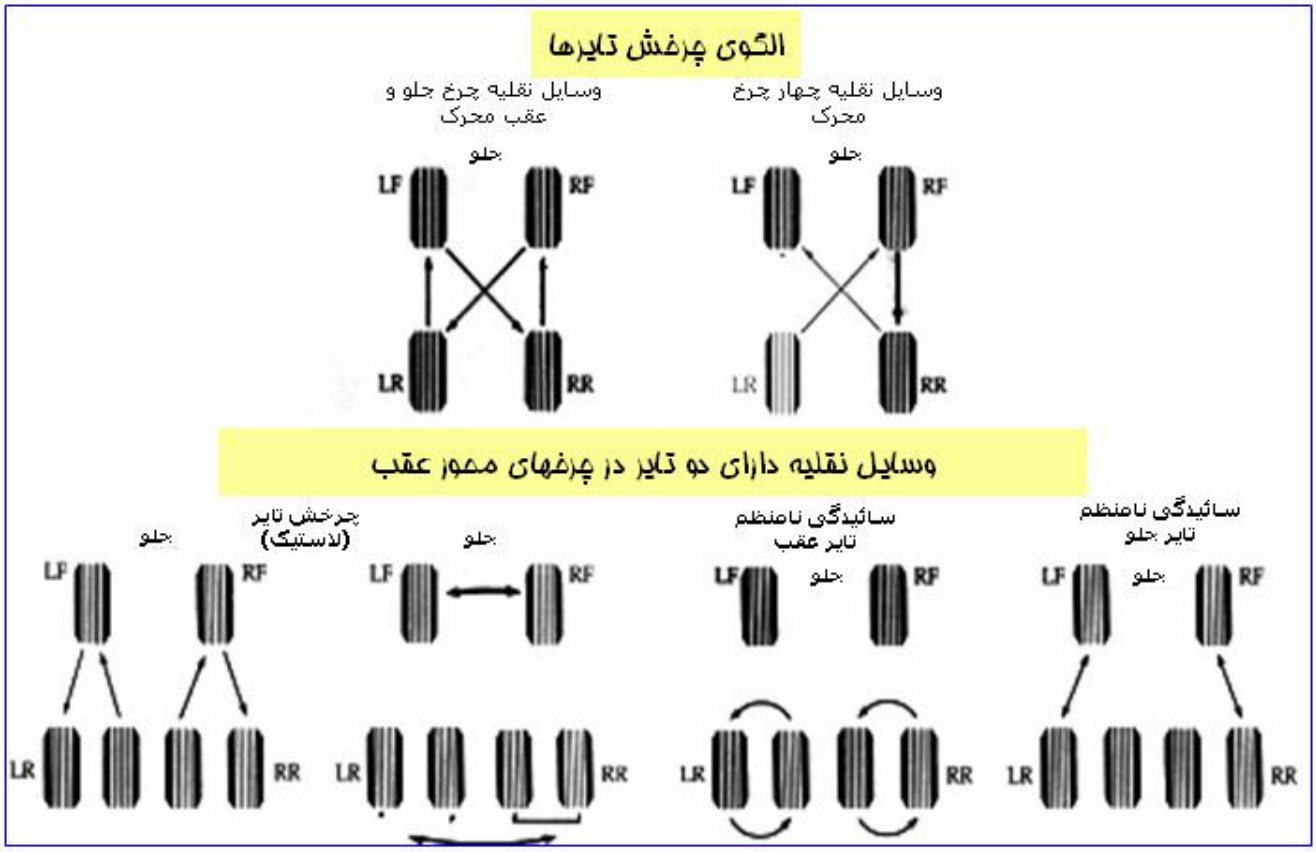
لازمست محل استقرار تایرها برای دارا بودن کارکرد یکسان و فرسایش یکنواخت بصورت چرخشی تعویض گردد. لازم به ذکر است که بعد از جابجایی باید فشار باد لاستیکها و بالانس آنها مورد کنترل قرار گیرد.

بالانس صحیح ومناسب تایرها برای افزایش عمر تایرها ضروری می‌باشد. عدم بالانس صحیح تایرها می‌تواند موجب ارتعاش و خرابی زودرس تایرها گردد. همچنین ارتعاش ممکن است باعث غیر هم محور شدن و نیز مشکلات مکانیکی شود.

omoorepeyman.ir

هم محوری صحیح برای حفظ پوشش آج تایر و سیستم فرمانی دقیق ضروری می‌باشد. با توجه به این موضوع که لاستیک اکثر ماشینها در اندازه‌های حداقل لازم انتخاب می‌گردند ، بنابراین بالانس فشار باد لاستیک می‌بایست جزو برنامه سرویس و نگهداری لاستیکها قرار گرفته تا از هزینه عملیاتی تایر کاسته شود.

شکل شماره (۵-۱۵) می‌تواند بعنوان راهنمایی برای چرخش تایرهای ماشین آلات مختلف مورد استفاده قرار گیرد .



شکل شماره (۵-۱۵)- نحوه چرخش لاستیکها (تایرها)

۵-۴-۵) ارتباط بین سرعت و بار در تایرها:

رابطه‌ی معکوسی بین سرعت و بار در تعیین مقدار باردهی تایر وجود دارد. اگر سرعت کمتر از ۸ کیلومتر در ساعت باشد می توان بار تایر را به میزان قابل توجهی زیاد نمود.

برای جلوگیری از خوابیدگی ناشی از بار زیاد در ماشین‌آلات فشار باد تایر را به اندازه‌ی ۰/۳ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع می‌افزایند. مقدار باردهی مورد انتظار از تایر، در انتخاب آن بسیار موثر است.

باید باری که به لاستیک اعمال می‌شود را محاسبه نموده و سپس اندازه تایری که با دارا بودن کمترین لایه قادر به تحمل بار مورد نظر است را با توجه به جدول باردهی مشخص کنیم. در پایان باید لاستیکی با همان اندازه ولی با تعداد لایه‌ی بیشتر انتخاب گردد.

omoorepeyman.ir

۵-۴-۶) انبارش تیوب:

برای انبارش صحیح تیوب لازمست تا موارد مشروحه زیر رعایت گردد:

- با توجه به حساس بودن تیوب به نور مستقیم آفتاب، بهتر است آنها را در کارتن یا کیسه‌های سیاه رنگ نگهدای نمود.
- بهترین حالت نگهداری تیوب، گذاشتن آن داخل تایر است نباید تیوب را به صورت تاخورده نگهداری نمائیم، زیرا از محل تاخوردگی می‌شکند. اگر مجبوربه نگهداری تیوب بصورت تاخورده می‌باشید، باید سوزن والو را خارج نموده تا کمی هوا داخل تیوب شود و از شدت تاخوردگی آن کاسته شود.

۵-۴-۷) توصیه هایی در ارتباط با باد زدن تایرها:

باد زدن تایرها در ماشین آلات عمرانی از حساسیتهای ویژه خود برخوردار می‌باشد. در این راستا لازمست تا توصیه های زیر در هنگام باد زدن تایرها مد نظر قرار گیرد:

۱. هرگز تایری را که در حالت پنچری ویا کم بادی مقداری حرکت کرده باد نکنید، مگر اینکه قبلاً آن تایر را درآورده وصدمات وارده به تایر، تیوب و رینگ را اصلاح نموده باشید. در غیر این صورت هر گونه آسیب دیدگی تایر که از دید شما پنهان مانده باشد، باعث ترکیدگی تایر ویا آسیب دیدگی رینگ شده و افراد را درمعرض خطر قرار خواهد داد.

۲. قبل از بازکردن و از رینگ خارج نمودن تایر، باد آنرا با بازنمودن سوزن والو تخلیه نمائید و از نبودن هرگونه فشار هوا در داخل تایر مطمئن شوید.

۳. پس از خارج کردن تایر از رینگ، بمنظور شناسایی صدمات احتمالی آنرا بازدید نمائید وبا دقت طوقه تایر، فلنج رینگ و بچه رینگ را بازرسی نمائید.

۴. بعد از سوار کردن تایر بر روی چرخ، تایر را باد بزنید و اطمینان حاصل کنید که طوقه و بچه رینگ در محل مناسب خود در فلنج رینگ یا شیار آن قرار گرفته است.

۵. هیچگاه تایری که آسیب دیده ویا طوقه یا بچه رینگ آن در محل مناسب خود قرار نگرفته باشد را باد نزنید.

۶. هنگام باد زدن تایر، تایر باید در داخل قفس ایمنی فلزی قرار داده شود. از فشارسنج هوا بهمراه یک شیلنگ چهار متری و یک سرشیلنگ و ۲عدد مغزی رابط استفاده نمائید. سرشیلنگ را به مغزی رابط و به مخزن باد متصل کنید. ابعاد قفس ایمنی مورد نیاز به شرح زیر می‌باشد:

ابعاد قفس ایمنی برای تایرهای معمولی:

- ارتفاع قفس: ۱۴۷سانتی متر
- طول قفس: ۱۰۰سانتی متر
- عرض: ۷۰سانتی متر
- ابعاد قفس ایمنی برای تایرهای بسیار بزرگ:
- ارتفاع قفس: ۱۹۸سانتی متر
- طول قفس: ۱۹۳سانتی متر
- عرض: ۸۰سانتی متر

omoorepeyman.ir

۷. اگر چرخ ماشین دارای رینگ یک تکه می‌باشد، جهت باد زدن و یا خالی کردن آن، آنرا در داخل قفس ایمنی بگذارید و یا بیرینگ درآر اتوماتیک قرار دهید. یا اینکه در هنگام نصب تایر برروی خودرو، اقدام به این عمل نمائید. این روش برای چرخهایی که دارای پیچ و مهره های مشترک هستند نیز مناسب می‌باشد.

۸. اگر چرخ دارای رینگ چند تکه می‌باشد، هم برای باد زدن و هم برای تخلیه باد آنرا داخل قفسه ایمنی قرار دهید. رینگهای چند تکه، توسط بچه رینگ، یا فلنج جانبی که دور شیار قرار می‌گیرد. رینگ یا فلنج طوقه تایر را در محل خود نگه می‌دارند.

۹. حتی اگر از قفسه ایمنی استفاده میکنید، درفاصله حداقل سه متری چرخ ،به نحوی قرار گیرید که رویه تایر را ببینید ، استفاده از شیلنگ چهارمتری ، بمنظور دور نگهداشتن شما از چرخ می‌باشد .

۱۰. هیچگاه بیش از حدمجاز به تایرها باد نزنید. قبل از تکمیل باد دقت کنید که حلقه ها به درستی سوار شده باشند و لبه لاستیک ورینگ برروی هم بدرستی قرار گرفته باشند.

۱۱. برای جا انداختن لبه لاستیک با رینگ هیچگاه از فشار زیاد هوا استفاده نکنید. بلکه باد تایر را خالی نموده و دور لبه های لاستیک را روغنکاری کرده و مجددا در حد مجاز باد بزنید.

درصورتیکه باز هم لبه های لاستیک جا نیفتاده باشد باد تایر را خالی نموده و لاستیک و حلقه های نگهدارنده را درآورید و آنرا بازرسی و رفع عیب نمائید و سپس باد بزنید تا به فشار مناسب برسد.

۵-۵) عیب یابی خرابیها در تایرها:

فرسایش تایرها بهتر از هرمتخصصی می‌تواند عیبهای مکانیکی و کم بادی و پربادی تایر را نشان دهد. در ادامه عیوب متداول تایر و علل بروز آنها (مطابق جدول زیر) تشریح گردیده است:

جدول (۵-۲)- برخی از عیوب تایرها و علت بروز خرابی

ردیف	عیب مشاهده شده	علت بروز خرابی
۱	سائیدگی وسط تایر	زیادی باد تایر
		سفت شدن چرخ بدلیل گیرکردن لنت ترمز، گیرپاژ بلبرینگ چرخ و دفرمه شدن شاسی
۲	سائیدگی کناره های تایر	کمی باد تایر
		سفت شدن باد تایر
۳	ترک در تایر	کم بودن باد تایر
		سرعت زیاد
		حمل بار زیاد
		خوب نبودن جنس تایر
۴	سائیدگی یک طرف تایر	تنظیم نبودن زاویه camber و Toe in فرمان
۵	پله پله شدن تایر	بالانس نبودن چرخ
		نامرغوب بودن جنس تایر
۶	پله پله شدن یک طرف تایر	سفت شدن چرخ به هردلیلی
		تنظیم نبودن دستگاه تعلیق ماشین

omoorepeyman.ir

منابع مورد استفاده در فصل پنجم

۱- شناخت و کاربرد تراکتور – تالیف : دکتر منصور بهروزی لار

۲- تعمیر و نگهداری لاستیکها – شرکت میشلن

۳- فصلنامه نت (شماره های صفر، ۱ و ۲) – تهیه کننده : معاونت آماد و پشتیبانی نزسا

۴- سرویس و نگهداری تراکتور – از سری کتب رشته فنی و حرفه ای (گروه تحصیلی کشاورزی)

۵- نگهداری از خودرو – تالیف : حسین منوچهر پارسا

۶- مدیریت ماشینهای راهسازی- ترجمه : دکتر علی توران

۷- DunlopTires care and maintenance .html

۸- Improving Wear Resistance of Truck Treads (۱۹۹۷)

۹- Compression Grooving and Rim Flange Abrasion(۱۹۹۸)

۱۰-Moving the Earth-,P.E. ,Herbert L. Nicholas, Jr. David

۱۱- www.imperiopneus.com/F%E۱brica۲.html

۱۲- www.northerntire.com/tire_repair.htm

۱۳- ۱۰ Simple Steps to Maximizing Tire Life , by John Funke

۱٤- www.aggman.com/articles/nov۰۵c.htm

۱۵- www.texaspowerwagon.com/Tires.htm

۱٦-www. (Your Tires - Your Money - Your Safety) coasttire.com / tires / tires. asp

۱۷- www.imperiopneus.com

۱۸- www.michelinag.com/agx/en-US/images/news_info

۱۹- www.rvhotlinecanada.com

۲۰-http://coasttire.com/tires/

omoorepeyman.ir

فصل ششم: مراقبت و نگهداری از ماشین آلات از طریق آنالیز ذرات فرسایشی در روغن

۶-۱) ضرورت بکارگیری روش آنالیز روغن:

یک پزشک حاذق با آزمایش خون بیمار خود اطلاعات گرانبهایی درباره نحوه عملکرد اعضاء و جوارح بدست آورده, درمی یابد که وضعیت قلب, کلیه ها, ششها و کبد بیمار چگونه بوده و با تجویز داروها و ارائه دستورهای لازم اقدام به درمان و پیشگیری از بیماریهای خطرناک می‌نماید.

روغن در یک ماشین همانند خون در بدن انسان است و با همان پیچیدگیهایی که عملکرد خون در رساندن مواد مورد نیاز به قسمتهای مختلف بدن و جمع آوری مواد زائد می‌کند, روغن نیز بسیاری از آلودگیها را از محیط عملکرد قطعات دور نموده و مواد مورد نیاز آنها از قبیل مواد جلوگیری کننده از سایش, مواد مقاوم در برابر فشارهای بالا, مواد محافظت کننده در برابر خوردگی و غیره را در اختیار قطعات قرار می‌دهد.

از آنجا که تماس روغن با قطعات در حال کار در حد تماس مولکولی می‌باشد, انجام یک سری آزمایشها بخصوص بر روی روغن مصرفی در اجزاء ماشین، می‌تواند علاوه بر وضعیت کیفی خود روغن, اطلاعات ذیقیمتی در مورد سایر قطعات در تماس با روغن ارائه دهد.

***

روغن در اجزاء مختلف ماشین آلات عمرانی شامل موتور، گیربکس، دیفرانسیل، فاینال درایو و سیستم هیدرولیک بصورت پیوسته در حال گردش می‌باشد. بنابراین آنالیز روغن بعنوان روشی موثر وکارا برای تعیین زمان دقیق تعویض روغن، شناسایی میزان فرسایش قطعات و تعیین زمان انجام تعمیرات پیشگیرانه بر روی اجزاء ماشین مطرح بوده و به کمک آن می‌توان در کاهش هزینه های نت و توقفات اضطراری ماشین آلات عمرانی گامهای موثری برداشت.

در ادامه بحث به بیان جنبه های اقتصادی استفاده از آنالیز روغن وموانع موجود در بکارگیری آن خواهیم پرداخت.

۶-۱-۱) جنبه های اقتصادی استفاده از آنالیز روغن:

یکی از جنبه های مهم برنامه های مراقبت وضعیت از طریق آنالیز روغن بحث صرفه‌جوئی‌های اقتصادی حاصله از اجرای آن می‌باشد. جنبه های اقتصادی استفاده از روش آنالیز روغن در حوزه ماشین آلات عمرانی را می توان حول دو محور صرفه جوئیهای مستقیم و غیر مستقیم مورد بررسی قرار داد:

۱. صرفه جوئی های مستقیم:

بر اساس مطالعات انجام شده اعمال برنامه آنالیز روغن می‌تواند ۲۰ تا ۲۵ درصد کاهش هزینه‌های نت را به همراه داشته باشد. این صرفه جوئی از محل هزینه های مستقیم نت حاصل خواهد شد و اهم محورهای آن بشرح زیر می‌باشد:

مصرف قطعات:

omoorepeyman.ir

تعویض قطعات از هزینه های شناخته شده نت بوده و بخش قابل توجهی از صرفه جوئی اقتصادی مستقیم حاصله از اجرای آنالیز روغن ناشی از کاهش مصرف قطعات می‌باشد. بر اساس روشهای سنتی، تهیه و تداراک قطعات یدکی و ایجاد انبارهای بزرگ مملو از قطعات یدکی، از مهمترین شروط ادامه کار ماشین آلات بنظر می‌رسد. در روشهای سنتی نت، بیشترین تلاش برای تـأمین اعتبـارات سنگین برای خرید روزمره قطعات یدکی و همچنین شارژ معطوف می‌گردد. باتوجه به اینکه بخش زیادی از قطعات یدکی مـورد نیـاز ماشین آلات از طریق منابع خارجی تأمین می‌شود، از این رهگذر هزینه های سنگین ارزی بر دوش کشور سنگینی می‌نماید. ایـن در حالی است که با اجرای برنامه نوین (نت) هر گونه عامل فرسایش غیر عادی و یا شروع عیب در مراحل اولیه شناسائی شده و قبـل از توسعه عیب و یا سرایت آن به دیگر قطعات و بروز خسارات سنگین اقدامات پیشگیری معمول می‌گردد. بر اساس تجـارب موجـود بـا اعمال برنامه CM[۴۹] مصرف قطعات یدکی در حد غیر قابل تصوری (بیش از ۵۰ درصد) کاهش خواهد یافت.

دستمزد:

در برنامه نت سنتی بدلیل عدم اطلاع بموقع از پیشرفت عیوب در مراحل اولیه، آمار تعمیرات اساسی در مقایسه با نت نوین بسیار بالا بوده که این موضوع باعث افزایش ساعات اضافه کار پرسنل تعمیرگاه و هچنین کمک گرفتن از پیمانکاران برای انجام تعمیرات و افزایش هزینه دستمزد تعمیرات خواهد شد.

بر اساس تجارب موجود در روشهای نت متکی به CM، عیوب و عوامل تشدید فرسایش تا ۹۰٪ قبل از ایجاد خرابیهای منجر به توقف ماشین قابل شناسائی بوده و معمولاً با انجام تعمیرات و اصلاحات جزئی بطور غیر قابل تصوری قابل رفع مـی‌باشـند. بـه ایـن ترتیب با اعمال برنامه های CM آمار تعمیرات سنگین و هزینه دستمزد تعمیرات بمیزان چشمگیری کاهش خواهد یافت.

هزینه مواد مصرفی:

در مراحل اولیه اجرای برنامه CM[۵۰]، چنین احساس می‌شود که هزینه سرویس و نگهداری و یا میزان مواد مصرفی نظیر روغن و فیلترها افزایش یافته است. احتمال چنین وضعیتی معمولاً در مراحل اولیه طبیعی می‌باشد، ولی بر اساس آمار و گزارشهای موجود پس از استقرار سیستم CM ،میزان مصرف و هزینه مواد مصرفی (۲۰ الی ۵۰ درصد) کاهش خواهد یافت.

توقف دستگاه:

خرابی و توقف ناگهانی ماشین آلات مستلزم زمان و وقت زیاد برای تأمین قطعه و نیروی انسانی لازم می‌باشد. همچنـین بـدلیل نامشخص بودن زمان و مکان توقف دستگاه، دربرخی مواقع توقفات طولانی مدت اجتناب ناپذیر می‌باشد. زیرا علاوه بر زمان طبیعـی تعمیر، معمولاً بدلیل نامساعد بودن شرایط زمانی و مکانی، طول مدت توقف افزایش خواهد یافت. در مقابل به کمک برنامه CM، نـه تنها می توان عیب را در مراحل اولیه شناسائی و با صرف وقت بسیار کمتر رفع نمـود و زمـان توقـف دسـتگاه را بشـدت کـاهش داد (تعمیر جزئی بجای تعمیر اساسی)، بلکه با توجه به اطلاعات حاصل از برنامه آنالیز روغن و شناسائی عیوب، در صورتیکه واقعاً تعمیـر دستگاه اجتناب ناپذیر باشد، می‌توان قبل از توقف آن نسبت به تـأمین قطعـه، محـل و زمـان تعمیـر و نیـروی انسـانی مـورد نیـاز و جایگزینی دستگاه دیگر برنامه ریزی نمود.

۲. صرفه جوئی های غیر مستقیم:

عمر دستگاه:

---

۴۹ - Breakdown Maintenance

۵۰ - Breakdown Maintenance

omoorepeyman.ir

اجرای برنامه CM منجر به شناسائی و کنترل شرایط و عواملی می‌گردد که استهلاک ماشین آلات را سرعت می‌بخشند. منظور شرایط و عواملی است که بتدریج اثر گذار بوده و در بلند مدت باعث کاهش عمر ماشین و تعمیرات اساسی می‌شوند. این عوامل معمولا"آثار فرسایش محسوس و فوری روی ماشین ندارند. البته در چنین مواردی محاسبهٔ صرفه جوئیهای حاصل از اعمال برنامه CM براحتی و مستقیماً قابل محاسبه نمی‌باشد. بطور مثال در ایران آلودگی سیلیس از عوامل عمده تشدید فرسایش می‌باشد. در شرایط آلودگی شدید اثر فرسایشی کوتاه مدت و فوری و درصورت آلودگی خفیف، فرسایشی کند و بلند مدت حاصل خواهد شد. از طریق اعمال برنامه CM وجود آلاینده ها بطور مستمر کنترل و قبل از بروز هر گونه عیب لازم به تعمیر و تنها با سرویس و برخی اقدامات اولیه مشکل رفع می‌شود.

البته محاسبهٔ صرفه جوئی حاصل از اعمال CM که فرسایش بلند مدت ناشی از آلودگی خفیف را کنترل می‌نماید، کار آسانی بنظر نمی‌رسد. اما در همین مورد می‌توان به کارهای تحقیقی فراوانی که در دیگر کشورها انجام شده اشاره نمود. بطور مثال در یک شرکت حمل و نقل بزرگ (دارای۲۵۰۰ دستگاه اتوبوس، کامیون و تریلی) با کاهش حدوداً ۲۵٪ آلودگی سیلیس روغن موتور ماشین آلات خود سالیانه معادل قیمت ۶۰ اتوبوس نو صرفه جوئی حاصل نموده است.

توقفهای زنجیره ای:

صرفنظر از برخی مواردیکه ماشین آلات و تجهیزات بصورت منفرد و مستقل از دیگر تجهیزات مشغول کار بوده و توقف و خرابی آنها اثر مستقیم و یا محسوس روی برنامه کاری ماشین آلات دیگر ندارند، در اکثریت موارد معمولاً ماشین آلات و تجهیزات بصورت تیمی و در ارتباط با یکدیگر کار می‌کنند. این وضعیت در صنایع عمرانی کاملاً معمول می‌باشد. در روشهای سنتی نت که خرابی و توقف خارج از برنامه متداول می‌باشد، کار دیگر ماشین آلات در اثر خرابی و توقف یک دستگاه، مختل و یا دچار ناهماهنگی و افت شدید می‌گردد. در حالیکه در برنامه های نت مبتنی بر CM ، علاوه بر پیش بینی و پیشگیری از عیوب و توقف ماشین آلات می‌توان بدلیل اطلاع بموقع از احتمال توقفهای اجتناب ناپذیر، نسبت به چاره جوئی و برنامه ریزی بموقع و احتمالاً جایگزینی دستگاه مناسب، از توقف و یا کاهش کارائی دیگر تجهیزات و یا ماشین آلات مرتبط پیشگیری نمود.

در محاسبه واقعی صرفه جوئیهای حاصل از اعمال برنامه CM بایستی هزینهٔ ناشی از توقفهای زنجیره ای را کاملاً در نظر گرفت. گاهی هزینه ناشی از توقفهای زنجیره ای چندین بار بیش از هزینه تعمیرات خود دستگاه متوقف شده می‌باشد.

ضایعات توقفها:

تأخیر در اجرای پروژه هائی نظیر سد سازی و یا دیگر فعالیتهای عمرانی که معمولاً ناشی از خرابی و آماده نبودن ماشین آلات و تجهیزات است در برخی مواقع خسارات جبران ناپذیری را بوجود خواهد آورد. اعمال برنامهٔCM در سیستم نت حداکثر امکان را برای پیش بینی خرابی ماشین و چاره جوئی برای جایگزینی و یا تعمیر به موقع را بوجود خواهد آورد و از توقف پروژه و یا عملیات کاری جلوگیری خواهد شد.

سرمایه گذاری مضاعف:

در بسیاری از صنایع و پروژه های مهم اجرائی و عمرانی، بدلیل اهمیت و ضرورت استمرار کار از یک طرف و عدم اطمینان از سلامت کار ماشین آلات مربوط از طرف دیگر، مدیران بهره برداری به ناچار اقدام به سرمایه گذاری و خرید ماشین آلات اضافی (Standby) برای توقفهای ناگهانی ماشین آلات می‌نمایند.

omoorepeyman.ir

با اجرای برنامه CM، ضمن افزایش قابلیت اطمینان دستگاهها و فراهم آمدن امکان پیش بینی زمان خرابی و یا تعمیر آنها، نیاز به خرید و تأمین ماشین آلات مضاعف به حداقل می‌رسد. به این ترتیب می‌توان کاهش سرمایه گذاری مورد نیاز برای تأمین ماشین آلات اضافی و هزینهٔ نگهداری آنها را بعنوان بخشی از صرفه جوئی های حاصل از برنامه CM به حساب آورد.

انبار قطعات یدکی:

متأسفانه این مفهوم که نگهداری ماشین آلات مساویست با تعمیر و تعمیر متکی است به قطعات از دیر باز در سیستم نت ماشین آلات و تجهیزات در اکثریت صنایع کشور پذیرفته شده و مدیران بخشهای اجرائی نیز بهترین راه پشتیبانی ماشین آلات را در تقویت سیستم تدارکات و تأمین قطعات و اعتبارات مورد نیاز می‌دانند.

معمولا" ایجاد انبارهای بزرگ قطعات یدکی و تخصیص اعتبارات سنگین برای انباشتن و ذخیره سازی طیف گسترده‌ای از انواع قطعات یدکی مورد نیاز، مهمترین و شاید تنها اقدام معمول مدیران بالادست برای ماشین آلات می‌باشد.

ایجاد انبارهای بزرگ قطعات یدکی، مستلزم خروج ارز از کشور و محبوس شدن حجم بالائی از سرمایه در قالب قطعات برای مدتهای نامحدود خواهد بود. بر اساس گزارشهای موجود، ضایعات قطعات انباری، بویژه قطعات کند مصرف بسیار بالا است و بطور معمول بخش قابل توجهی از قطعات گران قیمت، که معمولاً خریدهای خارجی نیز هستند، بدلیل گذشت زمان، عدم نیاز و یا عدم نگهداری مناسب در انبار، از رده خارج می‌شوند و به این ترتیب سالیانه مبلغ هنگفتی از سرمایه ملی از بین می‌رود.

با بهره گیری از برنامه های CM، بدلیل کاهش قابل توجه خرابی ها و از طرف دیگر امکان برنامه ریزی تعمیرات، به انبارهای قطعات یدکی بسیار کوچکتری نیاز خواهد بود. زیرا هم مصرف قطعات بشدت کاهش می یابد و هم بدلیل اطلاع بموقع از عیب و زمان تعمیر امکان سفارش و خرید قطعه وجود داشته و ضرورتی برای انبار حجم بالائی از قطعات نمی‌باشد. بر اساس برخی گزارش ها حجم قطعات یدکی انباری نت متکی به CM از نظر حجم سرمایه در مقایسه با سیستم سنتی به کمتر از یک پنجم خواهد رسید.

ابعاد ایمنی:

برنامه های CM بمیزان غیر قابل تصوری ضریب ایمنی و اطمینان را از طریق اطلاع بموقع از وضعیت دستگاه، افزایش می‌دهد.

شاید مهمترین دلیل برای توسعه و تعمیق برنامه های CM در بسیاری از ارتش های جهان و تجهیزات هوائی را بتوان در مسائل ایمنی و اقتصادی جستجو نمود. امروزه برنامهٔ آنالیز روغن تقریباً در برنامه نت همه هواپیماهای نظامی و غیر نظامی جهان قرار دارد. بویژه علت اصلی بکارگیری برنامه CMدر سیستم هیدرولیک و موتور هواپیما های مسافری جنبه های ایمنی ذکر می‌شود. علاوه بر روش های مختلف (نت)،کنترل و عیب یابی این تجهیزات به کمک برنامه CM باعث کاهش حوادث ناگوار هوائی و کاهش هزینه راهبری ناوگان های هوائی می‌شود. بروز هرگونه عیب فنی هواپیما در حین پرواز، باعث فاجعه های جبران ناپذیر جانی و مالی خواهد شد. بنابر گزارش Rolles Royes، ۷۵٪ خرابیهای سیستمهای هیدرولیک از نوعی است که آلودگی روغن نقش مؤثری در ایجاد آن دارد. با اجرای برنامه CM ،کنترل و شناسائی عیب و آلودگی روغن به آسانی امکان پذیر می‌باشد.

شاید محاسبه صرفه جوئی حاصل از اعمال برنامه CM در بخش ایمنی و اموریکه جان انسانها مطرح است براحتی امکان نداشته باشد، در عین حال می‌توان بر اساس شاخص هائی اعداد و ارقام این بخش را نیز استخراج نمود.

کنترل های مدیریتی:

بدون شک رمز موفقیت هر مجموعهٔ اجرائی و یا اقتصادی در درجه اول در گرو سازماندهی و مدیریت آن مجموعه می‌باشد. اطلاع رسانی دقیق و مستند به مدیران قطعا" عامل بسیار تعیین کننده در برنامه ریزی و اعمال کنترلهای لازم و بهینه سازی سیستم

omoorepeyman.ir

می‌باشد. اجرای برنامهٔ CM اطلاعات گسترده و مستندی را در مورد عملکرد بخشهای پائین دست ارائه مینماید. برخی از این محورها عبارتند از:

- کیفیت و صحت و سقم مشخصات مواد مصرفی نظیر روغن و فیلتر که نقش بسیار مهمی در سلامت و عمر ماشین آلات دارند.
- چگونگی انجام خدمات مورد انتظار نظیر کیفیت انجام سرویس ها و صحت اجرای برنامه تعمیرات زمانی
- کیفیت تعمیرات و قطعات مصرفی
- کیفیت کار دستگاه و نحوه عملکرد رانندگان
- تحقیق، شناسائی و کنترل عیوب کثیرالوقوع و عوامل تشدید فرسایش

هر چند محاسبه صرفه جوئی های حاصل از تقویت اطلاعات مدیران آسان بنظرنمی‌رسد، با این حال در صورت آنالیز عوامل و محورهای موثر می توان با تقریب قابل قبول، نسبت به تبدیل میزان آثار بهبود سیستم مدیریت به اعداد و ارقام اقدام نمود.

مصرف انرژی:

هر چند عدم صرفه جوئی در مصرف سوخت و انرژی بعنوان یک پدیده غیر قابل قبول و بخشی از فرهنگ ناپسند مصرفی در کشور ارزیابی می‌گردد ولی به هرحال این مشکل علاوه بر ریشه‌های فرهنگی و رفتاری جامعه، ناشی از مسائل فنی و یا روشهای راهبری و نگهداری تجهیزات می‌باشد. به طور مثال درصد قابل توجهی از انرژی سیستم های مکانیکی بدلیل استفاده از روانکارهای نامناسب و یا اصطکاک مازاد سیستم به هدر می رود.

در این رابطه بهره گیری از علم ترابیولوژی و برنامه های CM بسیار کارساز می‌باشد. اولین بررسی اقتصادی صرفه جوئی های انرژی حاصل از بکارگیری ترابیولوژی در صنایع کشور انگلستان سالیانه صدها میلیون پوند (آمار بیست سال قبل) برآورد گردید. با بهره گیری از برنامه های CM و اعمال کنترل های مختلف می توان در مصرف سوخت و انرژی صرفه جوئی نمود. در این زمینه شاید بتوان به موضوع تنظیم نبودن سیستم سوخت و یا آلودگی سوخت موتورهای دیزلی اشاره نمود. بررسی جنبه های اقتصادی در این زمینه نیاز به مطالعات بیشتری در داخل کشور دارد. بر اساس یک الگوی پیشنهادی صرفه جوئی های مصرف انرژی تا ۵٪ کل صرفه جوئی های حاصل از برنامه CM می‌باشد.

محیط زیست:

بدیهی است که مصرف سوخت و انرژی اثر مستقیمی در آلودگی محیط زیست دارند. همانطوریکه ذکر شد متأسفانه در مقایسه با سایر کشور های جهان مصرف سرانه سوخت و انرژی کشورمان بسیار بالا می‌باشد.

بر آورد ضایعات ناشی از تخریب محیط زیست در دو محور اقتصادی و زیست محیطی قابل بررسی می‌باشد و البته هر دوی این موارد آثار مستقیمی بر یگدیگر دارند. امروزه در جهان هر ساله میلیاردها دلار صرف جبران ضایعات مستقیم و غیر مستقیم مسائل زیست محیطی می‌گردد.

برنامه های CM نقش قابل توجهی در کنترل و کاهش آثار تخریبی کار ماشین آلات بر محیط زیست دارد. از طریق CM علاوه بر کاهش میزان مصرف انرژی و سوخت که اثر مستقیم آن بر کنترل آلودگی محیط زیست به حساب می‌آید، پیشگیری از عیوب و کنترل کارماشین آلات و تجهیزات باعث کاهش شدید آلودگی های زیست محیطی می‌گردد. کاهش مصرف روغن بطور مثال یکی از دست آوردهای اجرای CM است که در برخی سازمانها تا ۵۰٪ گزارش شده است.

omoorepeyman.ir

۶-۱-۲) اجرای آنالیز روغن در ایران:

از سال ۱۳۷۷ تا کنون میزان استفاده از آنالیز روغن در سازمانهای دارای ماشین آلات عمرانی گسترش یافته است. در این مدت ادارات راه و ترابری استانها (زیر نظر وزارت راه و ترابری)، راه آهن جمهوری اسلامی ایران، سازمانهای اتوبوس رانی و خدمات موتوری شهرداریها در استانهای مختلف کشور، وزارت جهاد کشاورزی و غیره اقدام به استفاده از این روش در برنامه های نت ماشین آلات خود نموده و در این راه به نتایج بسیار ارزنده ای دست یافتند که برخی از آنها به شرح زیر می‌باشد:

راه آهن جمهوری اسلامی:

افزایش کیلومتراژ مصرف روغن از ۶۴۰۰۰ کیلومتر به ۹۶۰۰۰ کیلومتر که سالانه ۱۲۰/۰۰۰ لیتر در مصرف روغن صرفه جویی می‌گردد.

اداره کل راه و ترابری گیلان:

حدود ۷۰٪ تعمیرات این اداره کل بر اساس طرح CM انجام می‌گیرد. حاصل اجراء این طرح کاهش وقفه زمانی تعمیرات و افزایش جنبه های ایمنی کار بوده و سالانه حدود هزار میلیون ریال صرفه جوئی اقتصادی داشته است.

سازمان خدمات موتوری شهرداری اصفهان:

افزایش ساعت کارکرد اتوبوسها و زمان تعویض روغن از ۱۸۰ ساعت به ۲۵۰ ساعت برای ۷۵۰ دستگاه اتوبوس، جلوگیری از تعمیرات اساسی زودتر از موعد موتورهای تحت پوشش با اجرای تعمیرات پیشگیرانه با آگاهی قبلی، صرفه جویی در خرید قطعات، اطمینان بالاتر در تردد و افزایش راندمان ناوگان و توقف های پیش بینی شده که کمک به برنامه زمان بندی حرکت اتوبوس می‌نماید، از نتایج اجرای این روش بوده است.

اداره کل راه وترابری استان قزوین:

نتایج حاصله از اجرای آنالیز روغن برای ماشین آلات اداره کل راه و ترابری استان قزوین عبارتنداز:

۱. ترمیم و تعویض هواکش و لوله های رابط هواکش (وجود سیلیس)
۲. جلوگیری از فرسایش غیر عادی سیلندر پیستون و رینگ و غیره
۳. اطمینان از کیفیت روغن مصرفی (روغن نو)
۴. رسیدن به وضعیت سرویس و تعویض روغن مناسب و با کیفیت
۵. پی بردن به زمان تعویض روغن که از مصرف بی رویه جلوگیری می‌نماید
۶. تعویض یاتاقانها قبل از آسیب به میل لنگ
۷. تعویض بوش گژن پین قبل از شاتون زدن و آسیب کلی
۸. مشخص شدن زمان تعویض روغن هیدرولیک،گیربکس، دیفرانسیل و زمان تعویض فیلترها
۹. تعویض گردگیرهای گیربکس خصوصاً در بنزهای مایلر برای جلوگیری از ورود سیلیس که بیشترین خسارات و تعمیرات گیربکس های مایلرها از این ناحیه می‌باشد.
۱۰. پی بردن به نوع فیلتر های روغن و هوای مناسب
۱۱. پی بردن به عیوب اولیه که از بروز خسارات کلی تر جلوگیری می‌نماید.

omoorepeyman.ir

۱۲. کنترل آلودگی سوخت ماشین آلات و پائین آمدن شدید ویسکوزیته روغن و فرسایش شدید داخل سیستم بعلت فوق
۱۳. کنترل آلودگی آب و جلوگیری از خسارات به یاتاقانها و قسمت های مختلف
۱۴. جلوگیری از بروز خسارات به گیربکس های هیدرولیکی ماشین آلات سنگین و صفحه های آنها با بالا رفتن مقدار سرب و استفاده از ویسکوزیته روغن مناسب برای جلوگیری از فرسایش و خوردگی در صفحه ها

وزارت جهاد کشاورزی:

استفاده از روش آنالیز روغن برای بیش از ۸۰۰ دستگاه از ماشین آلات عمرانی، از نیمه دوم سال ۸۰ آغاز گردید. تنها پس از ۱۸ ماه استفاده از این روش علاوه بر کاهش هزینه نت و افزایش راندمان کار، فرسایش اجزاء ماشین آلات مورد بررسی (شامل موتور– گیربکس – دیفرانسیل – فاینال درایو و سیستم هیدرولیک) به میزان ۱۷٪ کاهش یافت.

بررسیهای انجام شده نشان داد که منشاء اصلی ایجاد خرابی در ماشین آلات عمرانی ورود مواد خارجی شامل سیلیس، آب و سوخت می‌باشد. در نمونه های روغن آزمایش شده در سال ۸۰، فراوانی سیلیس ۵۵/۵ درصد، آب ۵۴/۴ درصد و سوخت ۲/۵ درصد مشاهده شد.

در این راستا بررسی های لازم در خصوص چگونگی نفوذ آلوده کننده ها و پیشگیری از ورود آنها به داخل سیستمها انجام گردید. براین اساس نحوه آلودگی روغن توسط هریک از آلوده کننده‌ها به شرح زیر مشخص گردید:

۱. آلودگی به سیلیس:

محلهای اصلی ورود سیلیس به شرح زیر شناسایی گردید:

- هواکش، بخارکش، لوله ها و اتصالات سیستم هوارسانی
- واشرهای صدمه دیده در محل گیج اندازه گیری میزان روغن و درپوش محل سرریز روغن
- آببندها و گردگیرهای صدمه دیده
- انبارداری نامناسب روغن نو
- آلودگی قطعات نو در هنگام تعمیر
- عدم دقت در هنگام سرویسهای زمانی

۲. آلودگی با آب:

مطالعات انجام گرفته نشان داد که اثرات آلودگی آب مخرب تر از آلوده کننده های جامد بوده و اغلب عامل اولیه ایجاد عیب در اجزاء ماشین آلات عمرانی می‌باشد.

علل آلودگی روغن با آب به شرح زیر شناسایی گردید:

- بخار آب موجود در محفظه داخلی سیستم
- نشتی سیستم خنک کننده از طریق آببندهای معیوب

آب نه تنها بطور مستقیم اثر سوء روی اجزاء سیستمهای ماشین آلات می‌گذارد بلکه ممکن است عمر روغن موجود در سیستم را به یک دهم برساند.

۳. آلودگی با سوخت:

آلودگی روغن با سوخت در موتورهای دیزل به دلیل نشتی پمپ انژکتور و یا کیفیت ضعیف احتراق مشاهده گردید.

omoorepeyman.ir

آلودگی مربوط در سیستمهای هیدرولیک با فراوانی ۴/۲ درصد و دیفرانسیل با ۰/۵۱ درصد نیز مشاهده شد. بررسیهای انجام شده نشان داد که این آلودگی عمدتا به دلیل باورهای غلط و فقر دانش تخصصی سرویسکاران اتفاق افتاده است. بطوریکه بدلیل در اختیار نداشتن روغن مناسب برای سیستمهای هیدرولیک و یا فاینال درایو از روغن با گرانروی بالاتر(معمولا روغن دنده) استفاده و برای رقیق کردن (تهیه روغن مناسب !) آنرا با گازوئیل مخلوط می کردند.

***

با عنایت به موارد مذکور و شناسایی نقش آلوده کننده ها در ایجاد بستر عیب، اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه به مورد اجرا درآمد و براساس آن، فراوانی آلوده کننده ها در سال ۸۱ نسبت به سال ۸۰ به ترتیب آب ۳۸/۴درصد، سیلیس ۲۴/۹درصد و سوخت ۰/۵ درصد کاهش یافت.

۶-۱-۳) موانع موجود برسرراه اجرای آنالیز روغن:

سازمانهای یاد شده که چند سالی است اقدام به اجرای برنامه آنالیز روغن نموده اند، موانع و مشکلات موجود بر سر راه اجرای کامل این برنامه ها به شرح زیر عنوان می‌دارند:

۱. تعمیر کاران با مقوله های مراقبت وضعیت آشنا نبوده و مفهوم واقعی و تاثیر فراوان این روش را در بهبود وضعیت نت و کاهش حجم تعمیرات درک ننموده اند.
۲. برنامه ریزی اطلاعات و مدیریت مرتبط با طرح CM ساماندهی نمی‌گردد.
۳. توصیه های واحد CM سازمانها که براساس گزارشهای دریافتی اعلام می‌گردد که در برخی از موارد به دلیل نیاز به توقف ماشین آلات و مسائل هزینه ای به مورد اجرا در نمی‌آید.
۴. این روش هنوز بعنوان یک راه حل موثر برای مدیران شناخته شده نیست.
۵. جایگاه و پست سازمانی کارشناسان طرح در سطوح سازمانی مشخص نیست.
۶. محاسبات اقتصادی مصرف قطعات قبل و بعد از انجام طرح بطور کامل انجام نگرفته واین موضوع میزان اثربخشی این روش را به وضوح نشان نمی‌دهد.
۷. برای آنالیز روغن مصرفی در اجزاء ماشین لازمست تا بصورت دوره ای نسبت به نمونه برداری از روغن و ارسال آن به آزمایشگاه اقدام گردد. انجام این کار هزینه‌ای را بر سازمان تحمیل خواهد نمود که درصورت انجام آزمایشها در تناوبهای نامناسب، میزان هزینه ها افزایش خواهد یافت .

۶-۲) آلوده کننده های روغن:

به هر ماده‌ای که اثر مخرب بر عمر یا قابلیت اطمینان دستگاه داشته باشد، آلودگی گفته می‌شود.

آب، گردوخاک، سوخت و ذرات فرسایشی را می‌توان از متداولترین آلوده کننده های روغن برشمرد که از داخل و یا خارج از سیستم وارد روغن می‌گردد.

omoorepeyman.ir

یکی از انواع بسیار متداول فرسایش از نوع تراشه‌ای است که عمدتاً ناشی از آلوده شدن روغن توسط گرد و خاک می‌باشد. شکل زیر به این موضوع اشاره دارد.

شکل شماره (۶-۱)- انواع ذرات ناشی از فرسایش تراشه ای

بر اساس گزارشات Rolls Royce، ۷۵٪ از موار نقص منجر به توقفهای خارج از برنامه به نوعی مرتبط با آلودگی روغن و بروز فرسایش تراشه ای بوده است.

omoorepeyman.ir

شاید بتوان گفت که نفوذ آلودگیهای مختلف به درون سیستمها امری اجتناب ناپذیر باشد. هر چند که در طراحی سیستمهای حساس و دقیق حداکثر تمهیدات برای پیشگیری از احتمال نفوذ مواد و ذرات خارجی بداخل سیستم بعمل می‌آید.

هیچ یک از ریشه های خرابی نمی‌تواند به اندازه پدیده آلودگی روغنها برای سیستمهای مکانیکی مخرب باشد و در برنامه آنالیز روغن هیچ تلاشی به اندازه مساله کنترل آلودگی روانکارها پرمنفعت و سودآور نمی‌باشد. چرا که نفوذ و حضور سیلیس در روغن همان نقطه آغاز فرسایش غیرعادی است.

۶-۲-۱) آلودگی روغن با سیلیس:

سیلیس بعنوان یکی از عوامل اصلی آلودگی روغن درسیستمهای مکانیکی شناخته می‌شود. سیلیس پس از اکسیژن فراوانترین عنصر موجود در پوسته زمین بوده و بصورت خالص وآزاد در محیط وجود ندارد، بلکه اکسیدآن بافرمول Sio_2 بنام دی اکسید سیلیسیم (سیلیکا) بحالت آزاد مانند کوارتز، شن، ماسه و غیره و یا بصورت ترکیبی از اکسیدهای فلزی (خانواده سیلیکاتها مانند فلد سپات) یافت می‌شود.

شکل دیگری از سیلیس که به آن سیلیکون گفته می‌شود، از ترکیبات ارکانیک بوده که بصورت مصنوعی تولید شده و درصنایع روغنکاری و رنگ نیز کاربرد زیادی دارند، بسیاری از سیلها (آب بندها) و واشرها از جنس سیلیکون می‌باشند.

ساختمان سیلیکا کریستالی بوده ودر شکلها و ابعاد مختلف یافت می‌شود. اندازه این ذرات در شکل گرد و غبار از زیر یک میکرون تا چندین ۱۰میکرون عامل اصلی تولید فرسایش غیرعادی قسمتهای مختلف ماشین شناسایی شده است.

عواملی که سبب پیدایش سیلیس در روغن می‌گردد را می‌توان به دوگروه عوامل خارجی و داخلی تقسیم نمود:

۱. عوامل خارجی:

گردو خاک محیط کار ماشین بعنوان مهم ترین عامل خارجی نفوذ و افزایش میزان سیلیس در روغن مطرح می‌باشد.

۲. عوامل داخلی:

عوامل داخلی آلوده کننده روغن عبارتند از:

- سیلیکون بکار رفته در درزگیرها و آب بندها
- سیلیکای بکار رفته در آب بندهای مکانیکی
- گریس با پایه سیلیکون
- سیلیکون موجود در روغنها و ضدیخ ها
- قطعات آلیاژ شده با سیلیکون کاربید برای افزایش خاصیت سختی یا افزایش ضریب انبساط حرارتی
- سیلیس به شکل پلیمریک متیل سیلیکون برای خاصیت ضدکف در روغن

***

همانگونه که اشاره گردید، ذرات سیلیکا در شکل و اندازه های مختلفی در طبیعت وجود دارد و از موادی که در ساخت قطعات موتور و اکثر سیستمها بکار رفته است سخت تر می‌باشد. بویژه قطعاتی نظیر رینگ ،پیستون و سیلندر موتورکه مستقیما در معرض

omoorepeyman.ir

آلاینده ای است که همراه با هوای ورودی به داخل موتور نفوذ می‌نماید. در سایر قسمتهای ماشین آلات نظیر گیربکس و سیستم هیدرولیک و غیره نیز گردوخاک از طریق گردگیرها،سیلهای معیوب و یادیگر منافذ بداخل سیستم نفوذ می‌نماید.

در ایران از یک سو به دلیل شرایط اقلیمی پرگردوغبار و از سوی دیگر بدلیل کیفیت فیلترها ، عدم کنترل کافی سیستم و آب بندی ها، وجود فرسایش شدیدتر و ضایعات بیشتر، در سیستمها نمی‌تواند غیرمنتظره باشد. به همین دلیل ضرورت بکارگیری این روش برای حفظ و کنترل ماشین آلات وتجهیزات سرمایه ای کشور کاملا احساس می‌گردد.

یکی از شرکتهای فعال در زمینه آنالیز روغن، این روش را بمدت چهار ماه برای یک مجموعه ماشین آلات عمرانی (حدود۵۰ دستگاه) فعال در یک کارگاه عملیات خاکی به مورد اجرا درآورد. نمونه گیری روغن از قسمتهای موتور، گیربکس و غیره ماشین های مذکور بطور منظم و مستمر بعمل آمد و نمونه های ارسالی به آزمایشگاه تحت آزمایشهای مختلف قرار گرفتند. بررسی نتایج اولین نمونه های روغن دریافتی نشان دهنده سطح آلودگی بالا و فرسایش غیرقابل قبول اکثر دستگاههای تحت مطالعه بود. پس از هرمرحله نمونه گیری، براساس نتایج آنالیز روغن و نظرات کارشناس CM، اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه لازم نظیر تعویض روغن، کنترل و تمیزنمودن فیلترها و مسیرهوا و رفع آلودگی معمول می‌گردید. پس از چهارماه اجرای برنامه آزمایشی CM نتایج حاصله مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.

بررسی ها نشان داد که متوسط مقدار آلودگی سیلیس و مقادیر عناصر فرسایش نظیر آهن، آلومینیوم و کروم قسمتهای موتور،گیربکس وغیره در ماه چهارم نسبت به کل دوره چهارماهه آزمایش بمیزان قابل توجهی کاهش یافته است. از نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گیری نمود که با اجرای برنامه آنالیز روغن، پس از اطلاع و آگاهی از آلودگی روغن وکنترل آلودگی سیلیس، بتدریج روند فرسایش دستگاهها بصورت محسوسی کاهش یافته، بطوریکه در ماه چهارم ماشین آلات تحت پوشش طرح نسبت به ماههای اول در وضعیت فرسایشی کاملا بهتری قرار گرفتند.

۶-۲-۲) آلودگی با آب:

آلودگی روغن با آب مخربتر از آلوده کننده های جامد بوده و اغلب عامل اولیه ایجاد عیب در اجزاء ماشین می‌باشد.

۶-۲-۳) آلودگی با سوخت:

آلودگی روغن با سوخت معمولاً در موتورهای احتراق داخلی به دلیل نشتی پمپ انژکتور و یا کنترل ضعیف احتراق اتفاق می‌افتد.

۶-۲-۴) آلودگی با ذرات فرسایشی:

ذرات فرسایشی پیوسته از قطعات جدا و در داخل روغن شناور می‌شوند. از طریق آنالیز روغن فرایند پیچیده فرسایش را می‌توان در هرمرحله از پیشرفت آن کنترل نمود.

***

باتوجه به موارد یاد شده، آنالیز روغن در راستای شناسایی آلوده کننده های روغن پاسخگوی سئوالات زیر خواهد بود:

نوع و کیفیت روغن:

omoorepeyman.ir

۱. آیا روغن مناسبی برای استفاده در ماشین انتخاب شده است ؟
۲. آیا از روغن توصیه شده استفاده می‌شود؟
۳. روغن با چه وضعیت و کیفیتی تحویل شده است؟
۴. آیا دو نوع روغن ناسازگار باهم مخلوط نشده است؟

سئولات مربوط به وضعیت سلامت روغن:

۱. آیا مواد افزودنی موجود در روغن به اتمام رسیده ویا به چه میزانی باقیمانده است ؟
۲. آثارخرابی ناشی از کاهش دما، اکسیدشدن و یا هیدرولیز در روغن مشاهده نمی‌شود؟
۳. آیا ویسکوزیته روغن در اثر تبخیر، آلودگی و یا واکنشهای شیمیایی تغییر نکرده است؟
۴. چقدر از عمر روغن باقیمانده است؟

سئوالات مربوط به آلوده کننده ها:

۱. آیا روغن با سایر سیالات ویا روانکارهای دیگر مخلوط نشده است ؟
۲. آیا روغن با رسوبات، گردوخاک، آب، سوخت ویا مایع خنک کاری مخلوط نشده است؟

سئوالات مربوط به فرسایش:

۱. فرسایش توسط سطوح کدامیک از اجزاء ماشین تولید می‌گردد؟
۲. علت ترابیولوژی فرسایش چیست؟
۳. آیا مستندات اولیه در خصوص اپراتوری نادرست و یا فراهم شدن شرایط فرسایش مکانیکی مانند باراضافه و ناهمراستایی در سیستم موجود است؟
۴. شدت فرسایش چقدر است؟

سئوالات مربوط به منشاء ایجاد عیب:

۱. آیا روغن تمایل به از دست دادن فیلم محافظ روی سطوح را دارد؟
۲. آیا روغن شدیدا اسیدی شده و عوامل خوردگی در آن معلق هستند؟
۳. آیا فعالیتی که می‌تواند در شرایط روغن و خرابی ماشین موثر باشد انجام نگرفته است؟
۴. آیا ماشین نو عاری از کاستی از سوی سازنده است؟

سئوالات مربوط به کیفیت بکارگیری و نگهداری ماشین:

۱. آیا فیلترها نیاز به تعویض ندارند؟
۲. آیا نشتی داخلی و خارجی در سیستم وجود ندارد؟
۳. آیا تعمیر و بازسازی ماشین بطور مناسب انجام شده است؟
۴. آیا زمان بازنشسته سازی ماشین فرا نرسیده است؟

omoorepeyman.ir

۶-۳) دسته بندی آزمایشهای انجام شده بر روی روغن:

صدها آزمایش مختلف برای تست و ارزیابی روانکارها وجود دارد که در اغلب موارد دو یا سه آزمایش برای بیان یک خصوصیت مشابه در روانکار وجود داشته که اختلاف آنها در هزینه آزمایش، زمان مورد نیاز برای آزمایش و دقت آزمایش می‌باشد.

بطور کلی آزمایشهای روغن را می‌توان به سه گروه تقسیم نمود:

الف- آزمایشهای ساده فیزیکی و چشمی

ب- آزمایشهای استاندارد ASTM

ج- آزمایشهای بررسی و شناسایی ذرات فرسایشی و آلوده کننده ها

۶-۳-۱) آزمایشهای ساده فیزیکی و چشمی:

آزمایشهای ساده فیزیکی و چشمی شامل هفت آزمایش به شرح زیر می‌باشد:

۱. آزمایش ظاهری (رنگ روغن) :

ساده ترین نوع آزمایش بررسی ظاهری روغن می‌باشد که در بردارنده اطلاعاتی در مورد وضعیت روغن و آلوده کننده های آن می‌باشد. بیشتر روغنها هنگامی که نو هستند دارای رنگ طلایی براق و عاری از ذرات معلق جامد بوده که هنگام آلوده شدن با آب دارای ظاهری تیره و مه مانند می‌گردند. چنانچه تیره شدن روغن بتدریج صورت پذیرد، عامل آن اکسیدشدن روغن می‌باشد.

۲. آزمایش بوی روغن:

اغلب روغنها بدون بو و یا دارای بوی ملایم می‌باشند. در طی کار بوی روغن به سوی تندی ،سوختگی و یا زنگ زدگی توسعه پیدا می‌کند. بوی غیرمعمول روغن می‌تواند نشان دهنده آلوده شدن روغن (مانند آلوده شدن روغن با سوخت) باشد.

۳. آزمایش ویسکوزیته:

آزمایش ویسکوزیته از مهمترین آزمایشهای پریودیک روغن می‌باشد. از این رو شرکتهای زیادی تجهیزات آزمایش سیار ویسکوزیته (که بسهولت وباسرعت و دقت می‌توان در محل کار ماشین اندازه گیری نمود) ساخته‌اند. عمومی ترین روش اندازه گیری ویسکوزیته، آزمایش سرعت سقوط گویها می‌باشد. در این قسمت گویها بطور آزاد و همزمان از داخل استوانه حاوی نمونه روغن واستوانه حاوی روغن مرجع سقوط می‌کنند. فاصله هرگوی با روغن مرجع مقایسه و عامل تعیین کننده در میزان ویسکوزیته می‌باشند.

۴. آزمایش قطره:

این آزمایش برای تشخیص کثیفی روغن استفاده می‌شود. در این روش یک یا دو قطره از نمونه روغن را روی یک تکه از کاغذ که روی سطح صافی قرار داده شده ریخته می‌شود. قطره های روغن روی سطح کاغذ پخش شده و سرانجام خشک می‌گردند. اگر میزان پخش شدن روغن کم بوده و بلافاصله خشک گردد نشان دهنده کثیف و لجنی بودن روغن خواهد بود. چنانچه روغن تمیز باشد میزان پخش شدن به نزدیکی لبه های کاغذ نیز می‌رسد. از این روش می‌توان برای اطلاع از مواد افزودنی موجود در روغن ویا به پایان رسیدن عمر روغن استفاده نمود.

omoorepeyman.ir

۵. آزمایش وجود آب:

وجود آب به مقدار کمتر از یک درصد رنگ روغن را شیری نمی‌کند. در صورتیکه با قرار دادن چند قطره از نمونه روغن بر روی صفحه داغ (تقریبا ۲۵۰درجه فارنهایت) وجود آب قابل شناسایی می‌باشد. اگر آب در داخل روغن وجود داشته باشد به سرعت تبخیر شده و صدایی ناشی از ترکیدن حبابهای آن ایجاد می‌گردد.

۶. آزمایش شمارش ذرات:

این آزمایش ساده ترین روش برای اندازه گیری ذرات آلوده کننده موجود در روغن می‌باشد. نمونه روغن که معمولا ۱۰۰میلی لیترمی‌باشد، را از یک فیلتر استاندارد عبور داده و سپس سطح ظاهری فیلتر با عکس مرجعی که در آن سطوح مختلفی از ذرات نشان داده شده مقایسه می‌گردد. فراوانی بیشتر ذرات موجب خاکستری تیره و یا پررنگ شدن سطوح می‌گردد.

۷. آزمایش اندازه گیری نقطه اشتعال:

نقطه اشتعال یک روغن درجه حرارتی است که در آن درجه حرارت، روغن به اندازه ای تبخیر می‌شود که با نزدیک کردن یک شعله به سطح روغن، جرقه ای در سطح آن ایجاد می‌شود. این آزمایش روش مناسبی برای تشخیص آلوده شدن روغن با سوخت می‌باشد.

۶-۳-۲) آزمایشهای استاندارد ASTM

در سالهای اخیر انجمن آمریکایی تست مواد، استانداردهای مهمی را برای آزمایش روغن ارائه نموده که چند نمونه از آنها که اغلب برای آزمایش پریودیک روغن مورد استفاده قرار می‌گیرند به شرح زیر می‌باشد:

۱. آزمایش ویسکوزیته (ASTM D٤٤٥):

آزمایش ویسکوزیته از مهمترین آزمایشهای فیزیکی روغن بوده واز طریق آن ضمن شناسایی روغن نامناسب، قابلیت کارکرد روغن نیز مشخص می‌گردد. در این روش زمان لازم برای جریان یافتن حجم معینی از روغن از داخل لوله های با اندازه مشخص و دردمایی معین (برای صنایع ۴۰ وبرای موتور ۱۰۰ درجه سانتی گراد) را اندازه گیری می‌کنند.

۲. آزمایش تعیین مجموع عدد اسیدی (ASTM D٩٧٤) – آزمایش TAN[۵۱]:

در این روش میزان اسید مورد استفاده در یک محلول معرف که با اضافه کردن هیدروکسید پتاسیم (KOH) تغییر رنگ دهد را اندازه گیری می‌کنند. در بعضی از روغنها که دارای رنگ تیره هستند نمی‌توان از این روش استفاده نمود بنابراین از روش ASTM D٦٦٤ که میزان تغییرات رسانایی الکتریکی روغن را متناسب با میزان افزودن KOH اندازه‌گیری می‌نماید، استفاده می‌گردد.

۳. آزمایش تعیین مجموع عدد بازی (ASTM D٢٨٩٦) – آزمایش TBN[۵۲]:

در این روش میزان قلیائیت روغن که قادر است اسیدهای خورنده موجود در روغن را خنثی کند اندازه گیری می‌شود.

۴. آزمایش آلودگی آب (ASTM D ١٧٤٤٤):

در این روش مقدار آب موجود در روغن توسط واکنش نمونه روغن با معرف کارل فیشر مشخص می‌گردد. این آزمایش دارای دقت ویژه ای (PPM) بوده و برای نشان دادن مقادیر اندک آب مفید می‌باشد.

---

۵۱ - Breakdown Maintenance
۵۲ - Breakdown Maintenance

omoorepeyman.ir

۶-۳-۳) آزمایشهای بررسی و شناسایی ذرات فرسایشی و آلوده کننده ها:

علاوه بر آزمونهای ATSM طی سالهای اخیر آزمایشهایی برای شناسایی ذرات فرسایشی فلزی و آلوده کننده ها توسعه یافته است. این آزمایشها قادرند تا ذرات کوچک ناشی از ورود گردوخاک و یا فرسایش فلزات در داخل روغن را تشخیص داده وقبل از شروع عیب میزان و اندازه ذرات را بیان کنند. آزمایشاتی که از کاربرد بیشتری برخوردار می‌باشند به شرح زیر می‌باشد:

۱. آزمایش طیف نگار تابشی (نشر اتمی):

در این آزمایش مقدار کمی از نمونه روغن تبخیر و طول موج نور ساطع شده از آن اندازه گیری می‌گردد. این تجهیزات قادرند بطور همزمان نورساطع شده از بیش از ۲۰عنصر فلزی یا آلوده کننده را اندازه گیری کنند. این تکنیک بدلیل سرعت تشخیص بیش از ۲۰ عنصر در کمتر از یک دقیقه بعنوان ابزار پایه ای برای آنالیز روغن می‌باشد.

۲. آزمایش کمیت سنج ذرات:

این آزمایش نیز برای نشان دادن ذرات آهنی موجود در روانکار بوده و به دلیل عدم نیاز به اپراتور ورزیده ، امکان انجام آزمایش در محل کار دستگاه ، سرعت انجام آزمایش و هزینه کم آن از آزمایشهای پایه ای برنامه آنالیز روغن می‌باشد.

شکلهای زیر به شناسایی ذرات فرسایشی در نمونه های روغن اشاره دارد.

شکل شماره (۶-۲)- ذرات کروی ناشی از خستگی

omoorepeyman.ir

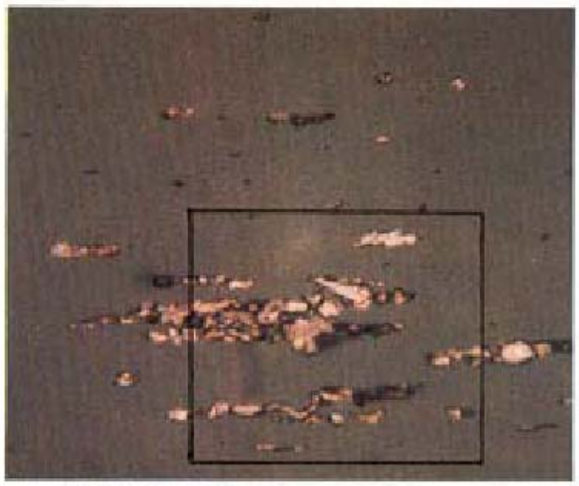


Fig. 1.5.1 Opt. M. 225X ⟵100μm⟶

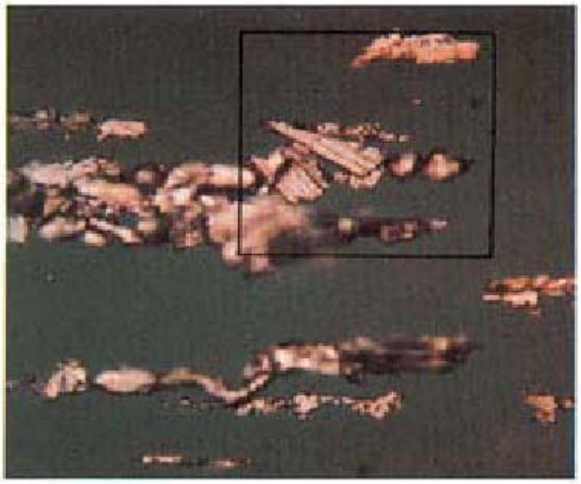


Fig. 1.5.2 Opt. M. 450X ⟵50μm⟶

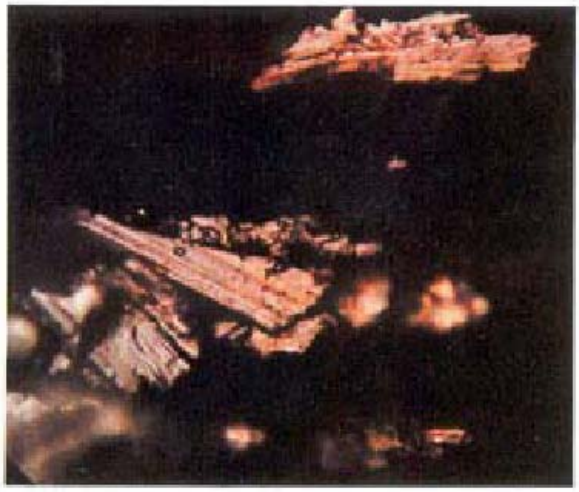


Fig. 1.5.3 Opt. M. 1000X ⟵20μm⟶

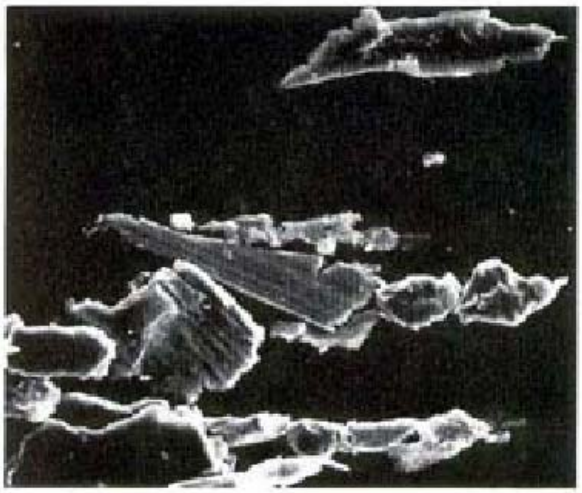
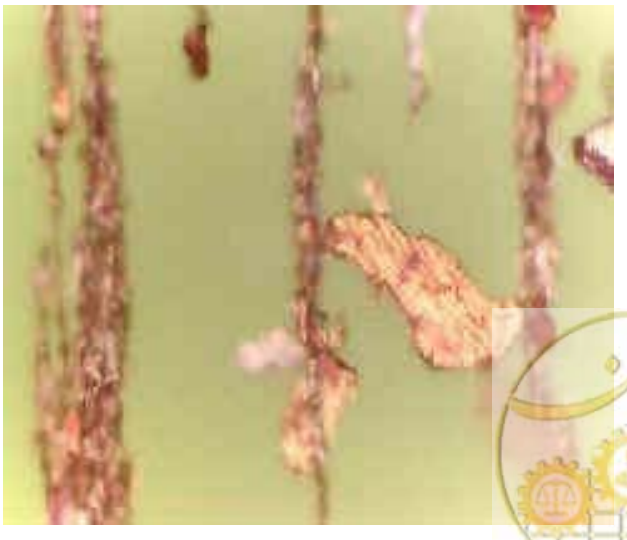
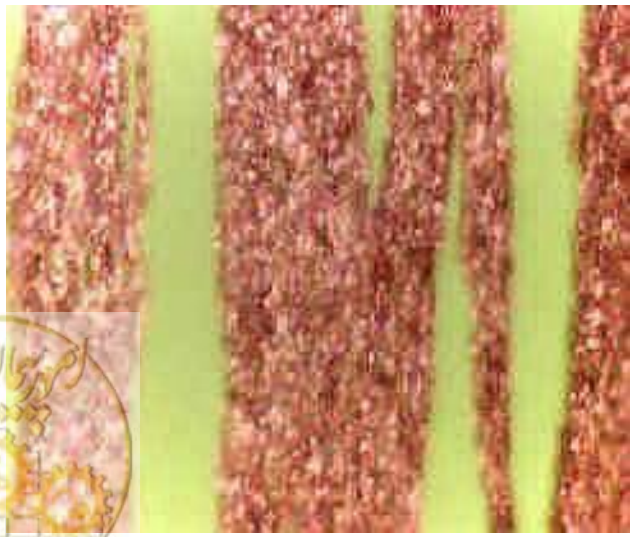


Fig. 1.5.4 S.E.M. 1000X ⟵20μm⟶

شکل شماره (۶-۳) - ذرات ناشی از بار بیش از حد روی دنده





شکل شماره (۶-۴)-ذرات مس و آلومینیوم در طول فروگرام **شکل شماره (۶-۵)-رسوبات ذرات فرسایشی آهنی ریز**

omoorepeyman.ir

۶-۴) تاثیر آلوده کننده ها بر فرسایش اجزاء موتور:

در این قسمت به بررسی تاثیر هریک از آلوده کننده های روغن بر میزان فرسایش اجزاء موتور دیزل پرداخته شده و در این راستا راهکارهایی برای رفع مشکل و جلوگیری از بروز مجدد آن اراده می‌گردد.

۶-۴-۱) اثرات فرسایشی سیلیس:

بسته به اینکه گردو غبار از چه طریقی به داخل موتور نفوذ کرده باشد، نوع فرسایش حاصله از سیلیس متفاوت خواهد بود. بطور کلی وضعیت فرسایش در این حالت به صورت یکی از حالات زیر است:

۱. فرسایش در قسمتهای بالایی موتور:

این سایش در اثر ورود گردو غبار به داخل محفظه احتراق و سپس راه یافتن بین رینگ و پیستون و بوش پیستون می‌باشد که می‌تواند در اثر معیوب بودن فیلترهوا ویا خرابی موتور اتفاق بیافتد. فیلترهای هواکش مناسب، حدود ۹۹٪ گرد و خاک هوای ورودی به موتور را جذب می‌کنند. حدود ۱٪ که شامل ذرات بسیار ریز است از فیلتر هواکش عبور می‌کند. اندازه این ذرات از ۱ میکرون تا ۱۰ میکرون متغیر است.

این ذرات گرد و غبار از لابلای رینگ پیستون و سیلندر عبور کرده و در روغن موتور معلق می‌شوند. بیشترین آسیب را ذراتی وارد می‌کنند که هم اندازه لقی بین رینگ پیستون و سیلندر هستند. با ورود گرد وخاک به فیلم روغن،بین دو سطح تماس مستقیم حاصل شده و اثر فیلم روغن بین رینگ و پیستون از بین می رود. همانگونه که ذرات در طول سطوح کشیده شده و می‌غلتند، آنی ترین اثر آنها خراشیدن سطوح است.

با ورود ذرات گرد و غبار به درون فضای بین دو سطح، بارگذاری سطوح از توزیع یکنواخت خارج شده و به بارگذاری نقطه ای متمرکز روی ذرات تبدیل می‌شود که این بارگذاری، فشار وارد بر این نقاط را افزایش می‌دهد. افزایش فشار موجب خیز (deflection) در سطوح شده و این خیز منجر به خستگی فلز(fatigue) و در نهایت فرسایش سطوح می‌شود .

در شکل شماره ۶-۶ وضعیت فرسایش رینگ، پیستون و بوش پیستون ناشی از ورود گردو غبار در یک موتور دیزل را نشان می‌دهد. همچنین میزان فرسایش اجزاء داخلی موتور در نمودار شمار ۶-۵ مشخص می‌باشد.

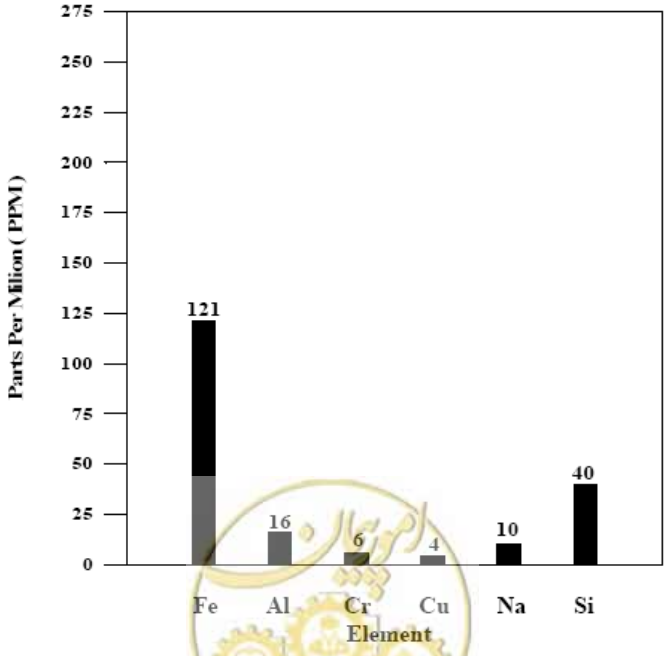
افزایش عنصر آلومینیوم (Al) ناشی ازسایش پیستون و افزایش عناصر آلومینیوم و سیلیس بطور همزمان نشاندهنده ورود گردو غبار به قسمت بالایی موتور بوده و نتیجه آن افزایش فرسایش رینگها (Cr)، بوشهای پیستون (Fe) و پیستون (Al) می‌باشد.

حضور مقدار زیاد قلع نشاندهنده فرسایش یاتاقان های (Babbitt lined bearings) می‌باشد.

اتاقان های شاتون و اسبک سوپاپ سطوحی از جنس بابیت دارند. این یاتاقان ها به طور معمول از نوع Tri-metal sleeve هستند که لایه ای از جنس برنز یا برنج سخت دارند و در آنها نواحی که لایه نازک بابیت بکار رفته است از پوشش آلومینیومی استفاده شده است. بنابراین وجود قلع و مس نشان دهندهٔ فرسایش یاتاقان ها می‌باشد.

omoorepeyman.ir

شکل شماره (۶-۶)- سایش رینگ ،پیستون و بوش پیستون ناشی از گردو غبار



نمودار شماره (۶-۱)- آلودگی شدید روغن به گرد و غبار و سایش قسمتهای بالایی موتور- فرسایش رینگها (Cr) ، بوشهای پیستون (Fe) وفرسایش پیستون (Al)

omoorepeyman.ir

اقداماتی که باید انجام شود:

- فیلتر هواکش را کاملا بازرسی و سیل های آنرا کنترل نمایید و در صورت آسیب دیدگی و تغییر شکل قاب آن، آنـرا تعـویض کنید.
- سطوح کاغذی المنتهای فیلتر را کنترل نمایید و در صورت تردید المنت ها را تعویض کنید.
- برای کنترل آسیب دیدگی، سوراخ، ترک و غیره، اتصال هواکش را کنترل کنید و مطمئن شوید بست تمامی اتصالات محکـم باشد.
- بخارکش و کمپرسور عموما به سیستم هواکش متصل هستند. اما غالبا از آنها چشم پوشی می‌شود.کنترل کنیـد عملکـرد هـر دوی آنها صحیح بوده و محفظه آنها صحیح و سالم باشد.
- منیفولد هوا را از حیث وجود ترک بازرسی نموده و کنترل نمایید واشرها سالم باشند.
- در صورت وجود نشتی در سیستم هواکش شرایط کار موتور را کنترل نموده و وضعیت تراکم و مکش موتور را بررسی و نشتی را برطرف کنید. برای احتیاط مراقب روغن سوزی باشید.
- درصورتیکه نشتی هوا در سیستم هواکش مشاهده نگردید لازمست موتور را در حالت بی بار روشن نموده و راه ورودی هوا را مسدود نمائید. موتور در این حالت باید ظرف ۳۰ ثانیه خاموش شود.

در غیر اینصورت برای پیدا نمودن راه ورود هوا، اتصالات را مورد بررسی قرار دهید. بعد از رفع عیب نمونه گیری و آزمایش مجدد را انجام دهید.

۲. افزایش فرسایش در قطعات انتهائی پایین

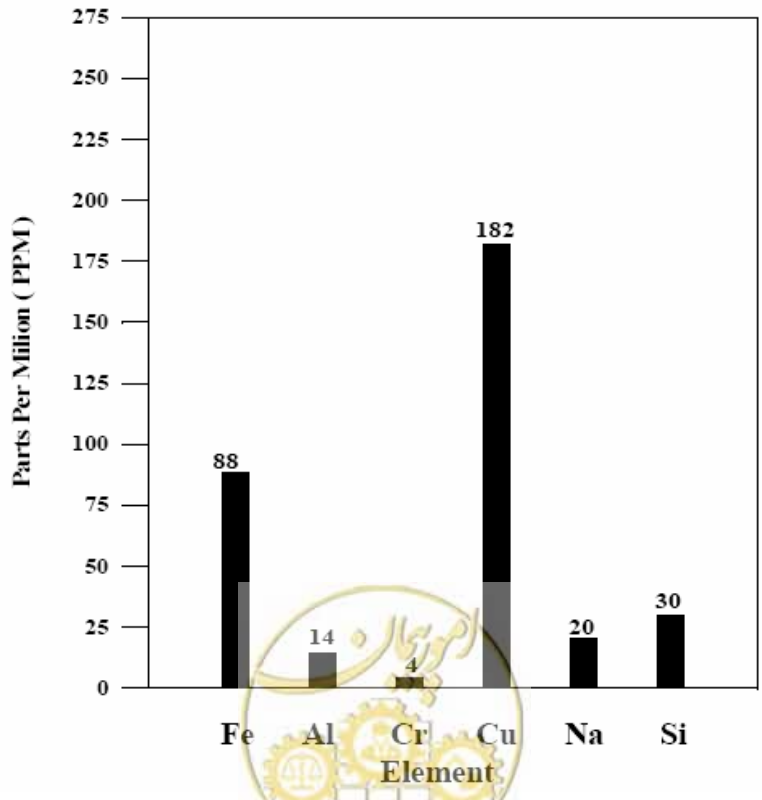
در بعضی مواقع، مقادیر عناصر سیلیس، سرب، مس و گاهی اوقات قلع نسبت به بقیه عناصر افزایش بیشتری پیدا می‌کند. در این حالت گرد و غبار غیر از مجرای هوا به درون موتور نفوذ کرده است. در این گونه موارد بدون فرسایش در قسـمتهای بـالایی موتـور، سایش در یاتاقانها مشاهده می‌گردد. (شکل شماره ۶-۷) این موضوع بیانگر این است که گرد و خاک، مستقیماً و بدون گـذر از میـان رینگ سیلندر و پیستون به درون روغن وارد شده است. عوامل احتمالی عبارتند از:

- سیل های معیوب
- بخارکش های معیوب
- سیل آسیب دیده درپوش سرریز روغن (oil filler cap)یا گیج موتور
- آلودگی ظروف نگهداری روغن و ظروف انتقال آن

omoorepeyman.ir

شکل شماره (۶-۷)- سایش یاتاقان ناشی از گردو غبار

نمونه ای از آنالیز روغن مربوط به آلودگی شدید روغن به گردوغبار و سایش قسمتهای پایین موتور در نمودار شماره (۶-۲) مشاهده می‌شود:



نمودار شماره (۶-۲)- آلودگی گردوغبار و سایش در قسمتهای پایینی موتور

omoorepeyman.ir

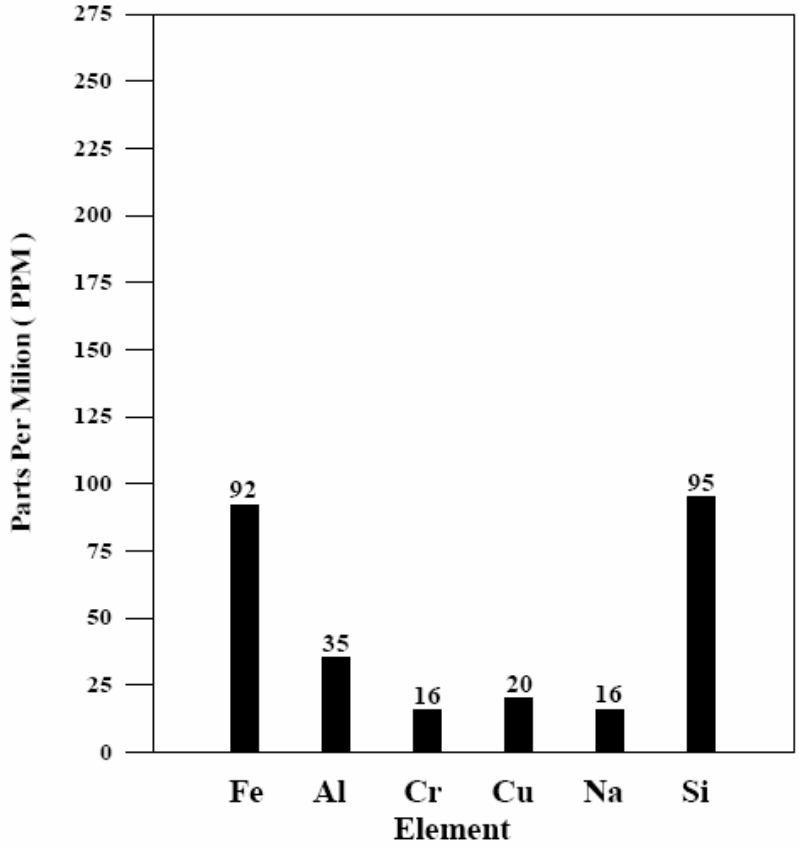
اقداماتی که باید انجام شود:

دراین حالت منافذ و محلهای ورود گردو غبار به غیر از مسیر فیلتر هوا بررسی و در صورت معیوب بودن نسبت به ترمیم و تعمیر آنها اقدام گردد. از جمله این عوامل می‌توان به فیلتر روغن، بخارکش موتور، آب بند، درزگیر، کاسه نمدها و واشرهای صدمه دیده در محل اندازه گیری وسرریز روغن اشاره نمود. همچنین امکان آلودگی روغن در اثر نگهداری نامناسب و ظروف آلوده نیز وجود دارد.

درصورت مشاهده شدن عناصر سرب، مس و قلع در آنالیز روغن، لازمست فشار روغن و فیلتر روغن مورد بررسی قرار گیرد و درصورتیکه مقدار عناصر یاد شده در محدوده غیرقابل قبول قرار داشته باشد، یاتاقانها بازدید و درصورت لزوم تعویض گردد.

۳. فرسایش تمامی قطعات (قسمتهای بالایی و پایینی) موتور:

وجود عناصر سیلیس، آلومینیوم، کروم، مس و سرب و گاهی اوقات قلع در آنالیز روغن مشخص کننده سایش ناشی از گردو غبار در هر دو قسمت بالایی و پایینی موتور می‌باشد. نمونه‌ای از آنالیز روغن مربوط به اینحالت در نمودار شماره ۶-۳ آورده شده است.



نمودار شماره (۶-۳)- آلودگی گردوغبار و سایش در قسمتهای بالایی و پایینی موتور

این نوع فرسایش بدترین وضعیت فرسایشی است. در این حالت باید تمامی موارد مطرح شده بالا انجام شود. همچنین باید کنترل‌های زیر انجام شود:

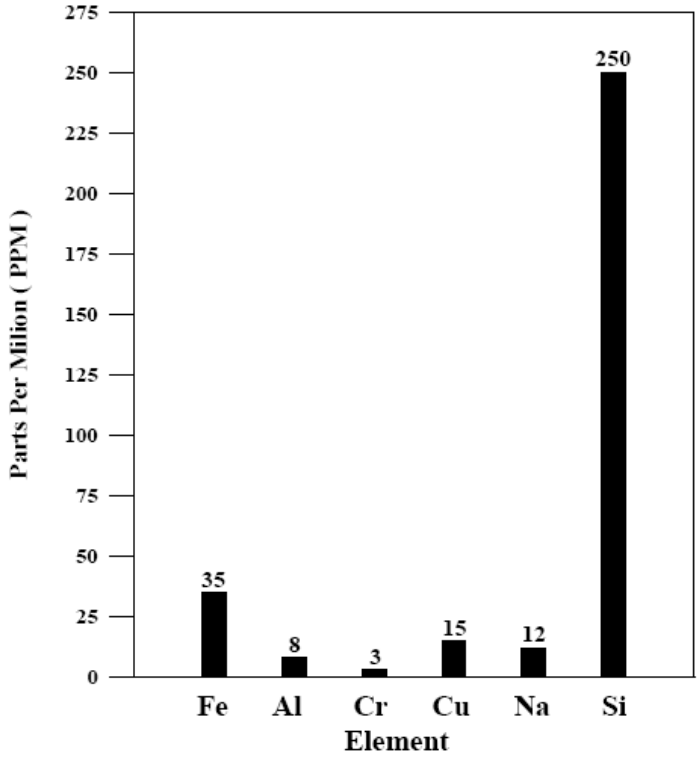
آیا موتور تعمیر شده است؟

- بالا بودن نرخ فرسایش می‌تواند به دلیل مونتاژ ناصحیح قطعات باشد.
- ممکن است در هنگام باز بودن موتور برای تعمیر،گرد و خاک به همراه سایر آلودگی‌ها وارد آن شده باشد.

۴. فرسایش عادی:

omoorepeyman.ir

در برخی مواقع با وجود مشاهده مقادیر زیاد سیلیس در نمونه روغن مورد آزمایش، فرسایش قطعات عادی می‌باشد. در صورتی که افزایش عنصر سیلیس هیچگونه فرسایشی در قسمت بالایی موتور (رینگ ، پیستون و بوشها) و قسمتهای پایین موتور (یاتاقانها) ایجاد نکند، مشکل در آب بندها و سیلهای سیلیکونی، گریس با پایه سیلیکونی بوده و یا نمونه بطور تصادفی آلوده شده است. نمونه ای از آنالیز روغن ناشی از موارد یاد شده در نمودار شماره ۶-۴ آورده شده است.



نمودار شماره (۶-۴)- آنالیز روغن در اثر خرابی آب بند سیلیکونی، آلودگی ناشی از گریس و آلودگی تصادفی

در این حالت، ابتدا از بکارگیری و یا عدم بکارگیری آب بند و گریس با پایه سیلیکونی در موتور مطمئن گردید. در صورتیکه از این مواد استفاده نشده باشد، باید از صحت روش نمونه گیری اطمینان حاصل گردد. اگر عنصر سیلیس ناشی از واشر و سیل سیلیکونی معیوب باشد، خطری برای موتور محسوب نگردیده و فرسایش بر روی قطعات ایجاد نمی‌گردد. در این حالت تعویض واشر و سیل صدمه دیده برای پیشگیری از صدمات بعدی الزامی می‌باشد.

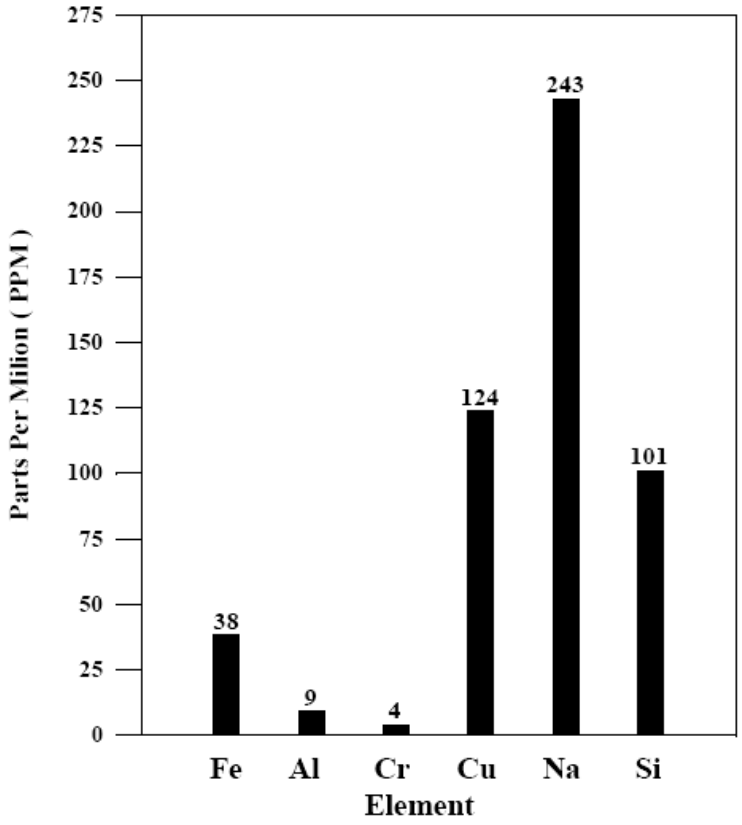
۶-٤-۲) آلودگی با مایع خنک کننده (Coolant Leak):

در این حالت افزایش سیلیکون در آنالیز روغن ناشی از ورود گردو غبار به موتور نبوده و مانند حالت قبل با افزایش عناصری مثل آلومینیوم، آهن و یا مس همراه نمی‌باشد.

سیلیکون اغلب در سیال خنک کننده موتور به عنوان عامل ضد کف بکار می‌رود ودرصورت نشت سیال خنک کننده به داخل موتور، مقدار سیلیس روغن افزایش می یابد. در اینحالت عنصر سدیم که بعنوان عامل ضدخوردگی در سیال خنک کننده وجود دارد، همزمان در آنالیز روغن بالا می‌رود.

نمونه‌ای از آنالیز روغن مربوط به نشتی سیال خنک کننده به موتور در نمودار ۶-۵ آورده شده است.

omoorepeyman.ir



نمودار شماره (۶-۵)- آنالیز روغن ناشی از تاثیر نفوذ سیال خنک کننده در موتور

در اثر نشتی سیال خنک کننده به موتور، ویسکوزیته روغن افزایش می‌یابد. دراین حالت کولر روغن، بوش پیستون، واشر سرسیلندر و بلوک سیلندر بازدید و محل نفوذ سیال خنک کننده مشخص و نسبت به رفع آن اقدام گردد.

۶-٤-۳) آلودگی با سوخت (Piston Torching):

درصورتیکه نازل انژکتور(نازل سوخت) تنظیم نباشد، گازوئیل بجای پودر شدن بر روی پیستون ریخته شده و می‌سوزد. در نتیجه حرارت بالا، پیستون حل شده و سبب افزایش عناصر آلومینیوم (پیستون)، آهن (بوشهای پیستون) و کروم (رینگ) خواهد شد.

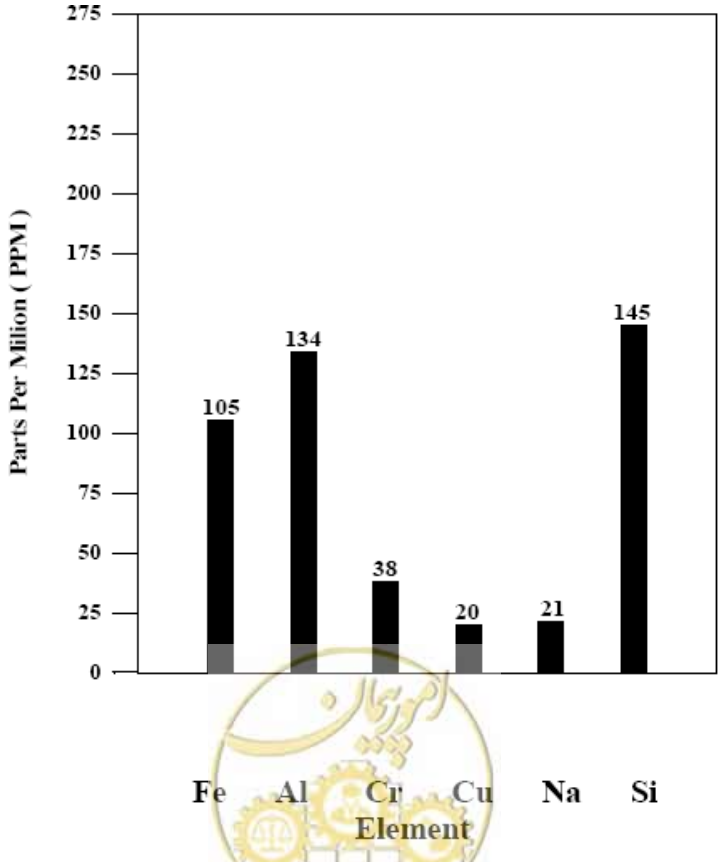
افزایش سیلیکون در این حالت ناشی از سیلیکون کاربید آلیاژ پیستون می‌باشد. این ترکیب آلیاژ، برای افزایش ضریب انبساط حرارتی آلومینیوم می‌باشد. نسبت سیلیکون به آلومینیوم در این حالت بطور تقریبی ۱:۱ می‌باشد.

نمونه ای از پیستون گداخته شده در اثر خرابی سیستم سوخت در شکل زیر آورده شده است:

omoorepeyman.ir

شکل شماره (۶-۸)- خرابی سیستم سوخت رسانی و گداخته و حل شدن پیستون

در این حالت نازلهای انژکتور براساس فشار پاشش استاندارد، تست و تنظیم می‌گردد و از سیستم سوخت رسانی رفع عیب بعمل می‌آید. نمونه ای از آنالیز روغن ناشی از خرابی سیستم سوخت در نمودار شماره ۶-۶ نشان داده شده است.

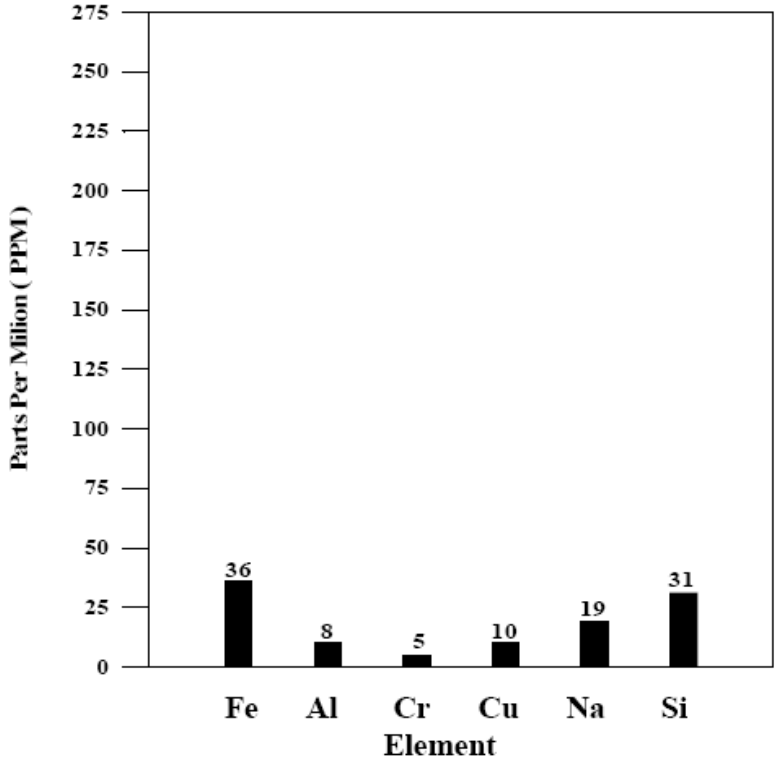


نمودار شماره (۶-۶)- آنالیز روغن ناشی از خرابی سیستم سوخت

omoorepeyman.ir

۶-٤-۴) آلودگی بعلت نامناسب بودن روغن مصرفی:

برخی مواقع در آنالیز روغن، وجود عنصر سیلیس ناشی از موارد اشاره شده نمی‌باشد. مواد افزودنی ضد کف[۵۳] از جمله موادی هستند که در ساختمان آنها سیلیس بکار رفته است. ازجمله این مواد پلیمریک متیل سیلیکون[۵۴] می‌باشد. درصورتیکه درصد ماده افزودنی ضدکف در روغن، بالا باشد، مقدار عنصر سیلیس در آنالیز روغن بالا می‌باشد. نمونه ای از آنالیز روغن مربوط در نمودار شماره ۶-۷ آورده شده است. در این مورد، لازم است تا در صورت نامناسب بودن روغن نسبت به جایگزینی روغن مناسب بر اساس پیشنهاد کارخانه سازنده موتور اقدام گردد.



نمودار شماره (۶-۷)- آنالیز روغن ناشی از ازدیاد ماده ضد کف در روغن

آنچه در این قسمت مورد بررسی قرار گرفت بیانگر این موضوع می‌باشد که افزایش عنصر سیلیس در آزمایشهای آنالیز روغن همواره به معنی ورود گردو غبار به داخل موتور و یا اجزاء دیگر ماشین نبوده و بسته به قطعات و مواد مصرفی ماشین و یا محیطی که ماشین در آن کار می‌کند، وجود سیلیس تعابیر و معانی مختلفی دارد. برای تعیین منبع سیلیس و اجتناب از آزمایشهای گران قیمت و وقت گیر باید از تجزیه و تحلیل قدم به قدم استفاده کرده و به علل و منشاء اصلی سیلیس پی برد.

omoorepeyman.ir

۵۳ - Anti-Foam

۵۴ - Polymeric Methyl Silicone

٦-۵) نه گام برای اجرای موفق آنالیز روغن:

در برخی مواقع برنامه آنالیز روغن شکست خورده و یا یک شرکت از ادامه اجرای آن منصرف می‌شود، علت این موضوع نیز اثربخش نبودن اجرای آن در عمل می‌باشد. بعبارت دیگر اثرهای ظاهری آنالیز روغن (بصورت کاهش توقفات و حجم تعمیرات و ...) مشاهده نمی‌گردد.

نمونه ها بصورت معمول به آزمایشگاه ارسال شده و نتایج آنالیز دریافت می‌گردد. اما فعالیتهای نگهداری وتعمیرات مورد نیاز از گزارشها دریافتی استخراج نگردیده و یا بصورت جدی به مورد اجرا در نمی‌آید.

در این قسمت هدف این است تا تمامی مراحلی که باید برای موفقیت در اجرای کامل برنامه آنالیز روغن طی شود را مورد بررسی قرار دهیم.

***

فرض کنید که تصمیم به اجرای برنامه آنالیز روغن در سازمان و یا شرکت خود گرفته باشید. یک برنامه آنالیز روغن با درک مفهوم قابلیت اطمینان ماشین آلات و خواست واقعی به بهبود میزان آن آغاز می‌گردد.

در ادامه لازمست تا مراحل نه گانه زیر برای اجرای موفق برنامه آنالیز روغن انجام پذیرد. مساله ای که اجرای موفق مراحل نه گانه مزبور را تضمین می‌نماید، حس مسئولیت پذیری مجریان برنامه از راننده ماشین تا آزمایشگاه آنالیز روغن می‌باشد.

گام اول: تعهد در برابر برنامه

تعهد در برابر یک برنامه آنالیز روغن شامل پذیرش مسئولیت اجرای آن از سوی یک بخش خاص از سازمان و با ایجاد بخش CM در سازمان یا شرکت می‌باشد. مدیریت ارشد سازمان باید براین موضوع واقف باشد که برای اجرای موفق برنامه نیاز به بودجه کافی و نیروی انسانی باانگیزه و آموزش دیده (که توانایی اجرای برنامه را دارا باشند) می‌باشد.

شکل شماره (۶-۹)- برای اجرای موفق برنامه آنالیز روغن نیاز به پرسنل ماهر، باانگیزه و آموزش دیده می‌باشد.

لازمست اهداف قابل اندازه گیری برای برنامه تعریف گردیده و بصورت دوره ای برای تعیین میزان پیشرفت آنها و سازگاری با نیازهای آینده، مورد محاسبه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

گام دوم: ثبت وضعیت فعلی

omoorepeyman.ir

مدیریت ارشد سازمان تمایل دارد تا از میزان اثربخشی اجرای برنامه ها آگاه گردد. برای پاسخگویی به این موضوع لازمست تا وضعیت و شرایط ماشین، نسبت خرابیها و هزینه ها قبل از اجرای برنامه مشخص و تعیین گردد. اطلاعات مزبور از گزارشهای نگهداری و تعمیرات ماشین آلات قابل استخراج می‌باشد.

گام سوم: انتخاب آزمایشگاه مناسب

گام سوم در اجرای برنامه آنالیز روغن، انتخاب آزمایشگاه مناسب برای آنالیز نمونه های روغن ارسالی می‌باشد. برخی از شرایط و ویژگیهای یک آزمایشگاه مناسب (که می‌تواند برای ارزیابی آزمایشگاه مدنظر قرار گیرد) به شرح زیر است:

۱. پرسنل آزمایشگاه باید دارای گواهی و مجوزهای لازم برای انجام آزمایشها باشند.
۲. تجهیزات آزمایشگاه باید با تکنولوژی روز دنیا فاصله زیادی نداشته و از شرایط مطلوبی برخوردار باشند.
۳. آزمایشگاه باید تمیز و دارای سازماندهی مناسب باشد.
۴. آزمایشها باید براساس استانداردهای معتبر همچون استاندارد ASTM انجام پذیرد.
۵. گزارشها مربوط به وضعیت اضطراری نتایج آنالیز روغن باید در سریعترین زمان به اطلاع سازمان رسانده شود.
۶. گزارشها روتین آنالیز روغن باید در یک فرمت مشخص و ساده ارائه گردد.
۷. گزارشها باید حداکثر ظرف ۳ الی ۴ روز پس از ارسال نمونه ، آماده و اعلام گردد.
۸. آزمایشگاه باید دارای خدمات پشتیبانی فنی و آموزشی باشد.
۹. آزمایشگاه باید دارای مدرک سیستم مدیریت کیفیت (ISO) باشد.
۱۰. هزینه آزمایشها باید در حد مناسبی بوده و نحوه پرداخت آن نیز با شرایط کاری سازمان همخوانی داشته باشد.

گام چهارم: انتخاب ماشین جهت آنالیز

در شروع کار ماشینی را انتخاب نمائید که با یک یا دو بار آزمایش نتایج مثبتی بدست آید. این موضوع در راستای ایجاد باور نزد مدیریت ارشد سازمان می‌باشد. براین اساس در ابتدا لازمست تا ماشین آلات بحرانی شناسایی گردد.

ماشین آلات بحرانی دارای یک یا چند مورد از ویژگیهای زیر می‌باشند:

- ماشینهایی که خرابی آنها منجر به توقف کلی عملیات گشته و یا ممکن است حوادث ناگواری را به همراه داشته باشد.
- هزینه تعمیرات ماشین بسیار بالا باشد.
- ماشین آلاتی که با سرمایه گذاری بالایی خریداری شده اند.
- ماشینهایی که دارای سوابق تعمیر یا خرابی متعدد بوده اند.
- ماشینهایی که هزینه روغن در آنها یک فاکتور اساسی می‌باشد. (دارای مخزن بزرگ روغن می‌باشند)

omoorepeyman.ir

شکل شماره (۶-۱۰)- انتخاب ماشین یا ماشینهای بحرانی برای شروع اجرای آنالیز روغن وبا هدف دستیابی سریع به نتایج مثبت بسیار مهم می‌باشد .

گام پنجم: انتخاب آزمایشهای مورد نیاز

انتخاب نوع آزمایش مورد نیاز برای نمونه روغن به ماشین یا نوع اجزاء محل مصرف روغن وابسته بوده و لازمست در این رابطه سوابق خرابی اجزاء ماشین مورد بررسی، آنالیز RCM وهمچنین اهداف فاصله تعویض روغن مد نظر قرار گیرد. در این گام نیاز است تا ارتباط مناسبی بین مسئول CM در سازمان و آزمایشگاه وجود داشته باشد.

مسئول CM بایداطلاعات مورد نیازرا در اختیار آزمایشگاه قرار داده تا تصمیم گیریها برای انتخاب نوع آزمایش و هزینه های آن انجام پذیرد.

لازم به ذکر است که آزمایشهای روتین قابل استفاده برای نمونه روغن اجزاء ماشین آلات عمرانی شامل موارد زیر می‌باشد:

الف- آزمایش طیف نگار تابشی (نشراتمی)

ب- آزمایش گرانروی ASTM D٤٤٥

ج- آزمایش آلودگی با آب (صفحه داغ)

د- آزمایش کمیت سنج ذرات

آزمایشاتی که در صورت ضرورت باید انجام پذیرد شامل آزمایش تعیین مجموع عدد بازی (TBN) و آزمایش تعیین نقطه اشتعال می‌باشد.

گام ششم: نمونه گیری از روغن

برای هر آزمایشی که روی روغن صورت گیرد احتیاج به نمونه ایست که نمایندهٔ واقعی کل سیستم باشد. نمونه‌گیری ساده‌ترین مرحله اجرای برنامه آنالیز روغن می‌باشد، ولی اهمیت بسیار زیادی دارد و در صورت صحیح نبودن نمونه‌گیری نتایج آزمایشهای روغن فاقد اعتبار خواهد بود.

در صورت بروز اشتباه در این بخش نتایجی که از آزمایش آنالیز روغن بدست می‌آید کاملاً بی ارزش است، بنابراین در هنگام نمونه‌گیری باید نهایت توجه در نمونه‌گیری صورت بگیرد.

چهار مورد اصلی در باب نمونه گیری روغن به شرح زیر می‌باشد:

omoorepeyman.ir

- انتخاب ابزار نمونه گیری روغن
- تعیین تناوب نمونه گیری برای اجزاء مختلف ماشین
- مشخص نمودن محلهای نمونه گیری روغن در اجزاء مختلف
- نحوه نمونه گیری از روغن

***

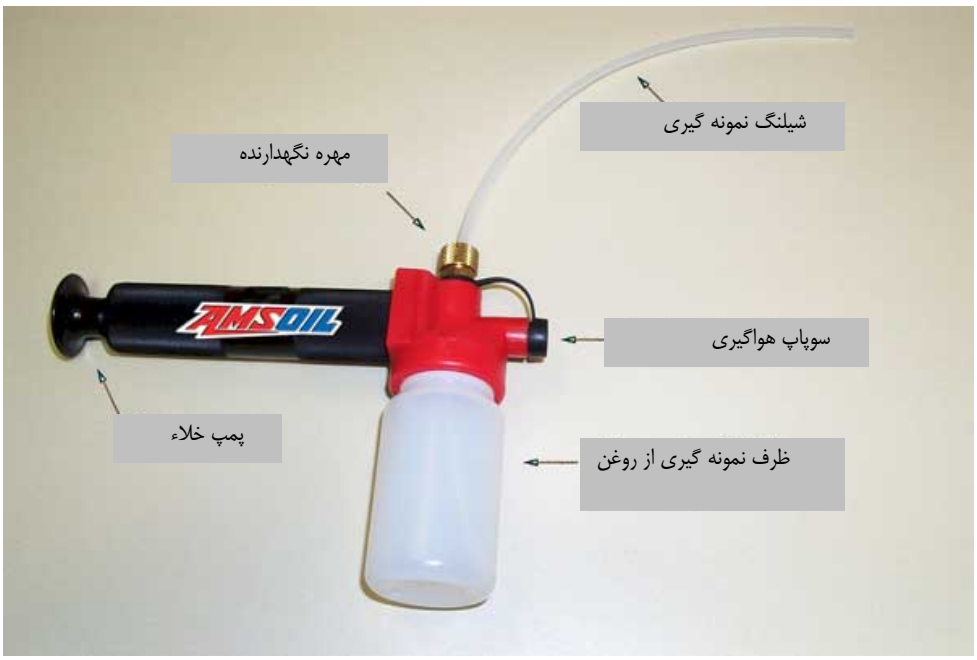
انجام کلیه موارد چهارگانه برعهده بخش CM سازمان بوده و در این رابطه می‌توان از نظرها و توصیه‌های آزمایشگاه طرف همکاری با سازمان نیز استفاده نمود. در ادامه به تشریح موارد یاد شده می‌پردازیم.

انتخاب ابزار نمونه گیری روغن:

نمونه گیری روغن به چهار روش قابل انجام بوده و بر این اساس ابزار نمونه گیری بر چهار دسته تقسیم می‌گردد:

۱. پمپ مکشی (خلاء) دستی:

یک نمونه از این پمپ در شکل شماره ۶-۱۱ نشان داده شده است. از این پمپ برای نمونه برداری از روغن موجود در سیستمهای بسته همچون موتور ماشین استفاده می‌گردد.



شکل شماره (۶-۱۱)-مدلی از پمپ خلاء مورد استفاده در نمونه گیری از روغن

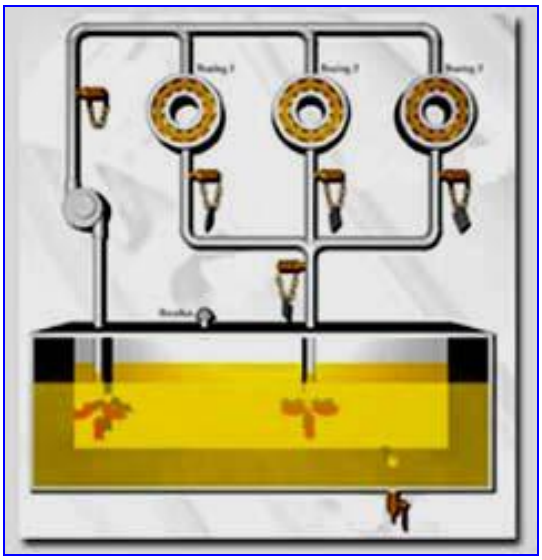
۲. شیر نمونه گیری نوع سوزنی:

از شیرهای نمونه گیری سوزنی برای نمونه گیری از روغن سیستمهای هیدرولیک و سیستمهای روغنکاری مرکزی استفاده می‌گردد. شکل شماره ۶-۱۲ یک نمونه شیر نمونه گیری سوزنی را نشان می‌دهد.

omoorepeyman.ir

شکل شماره (۶-۱۲)- مدلی از شیرسوزنی نمونه گیری

برای استفاده از شیرهای نمونه گیری سوزنی، لازمست شیر مزبور بر روی لاین روغن نصب گردد. در شکل شماره ۶ -۱۳ نمونه‌ای از نصب شیرهای سوزنی در لاین سیستم روغنکاری یاتاقانها نشان داده شده است.



شکل شماره (۶-۱۳)- مدلی از نصب شیرهای سوزنی در لاین سیستم روغنکاری

۳. شیر نمونه گیری Petcock:

عملکرد شیرهای Petcock مشابه شیرهای آب می‌باشد. مدلی از این نوع شیرها در شکل شماره ۶-۱۴ نشان داده شده است. از این دسته از شیرها نیز برای نمونه گیری از لاین روغن استفاده می‌گردد.

omoorepeyman.ir

شکل شماره (۶-۱۴)- مدلی از شیرهای Petcock

۴. شیر تخلیه:

برخی از سیستمها دارای شیر نمونه گیری روغن می‌باشند. در قسمت چهارم به تشریح نحوه نمونه گیری روغن از این سیستمها خواهیم پرداخت.

تعیین تناوب نمونه گیری برای اجزاء مختلف ماشین

تناوب انجام نمونه گیری از روغن وابسته به نوع ماشین، کاربرد، شرایط و محیط کارکرد ماشین می‌باشد.

تناوب نمونه گیری برای آن دسته از ماشینهایی که در شرایط محیطی نامناسب مشغول بکار می‌باشند، از سایر ماشین آلات کمتر خواهد بود.

جدول زیر می‌تواند به عنوان یک راهنمای کلی برای تعیین تناوب نمونه گیری مورد استفاده قرار گیرد. لازم به ذکر است که استفاده از توصیه های آزمایشگاه در این زمینه موثر خواهد بود.

جدول شماره (۶-۱)- تناوب نمونه گیری از روغن

اجزاء ماشین	تناوب نمونه گیری	ملاحظات
موتور دیزل	۱۰۰ الی ۵۰۰ ساعت کار	تناوب نمونه گیری براساس شرایط محیط کار ماشین انتخاب گردد
گیربکس	هرسه ماه یکبار	درصورت نامناسب بودن محیط کار و یا استفاده ممتد از ماشین نمونه گیری می‌تواند هر۷۵۰ساعت و یا بصورت ماهیانه نیز انجام پذیرد.
دیفرانسیل		
فاینال درایو		
سیستم هیدرولیک		

مشخص نمودن محلهای نمونه گیری روغن:

همانگونه که در جدول شماره ۶-۱ نیز اشاره گردید، محلهای نمونه گیری روغن در ماشین آلات عمرانی شامل موتور، گیربکس، دیفرانسیل، فاینال درایو و سیستم هیدرولیک می‌باشد.

با توجه به اهمیت موضوع و میزان فرسایش اجزاء، نمونه گیری روغن موتور ماشین از اهمیت بیشتری نسبت به سایر اجزاء ذکر شده دارا می‌باشد.

omoorepeyman.ir

۴- نحوه نمونه گیری از روغن:

نمونه روغن را باید از محلی از سیستم گردش روغن تهیه نمود که:

- اطلاعات متعدد و بیشتری را ازوضعیت روغن در اختیار ما قرار دهد. به عنوان مثال وضعیت تمیزی روغن، وجود رطوبت، میزان افزودنی‌ها و نوع و میزان ذرات فرساینده.
- میزان اطلاعات در روغن طوری باشد که نشان دهنده خصوصیات کل سیستم باشد. بعنوان مثال اگر از کف مخزن روغن نمونه‌گیری کنیم بدلیل وجود رسوبات ذرات فرسایشی میزان این ذرات در نمونه روغن بالا بوده و این در حالی است که ممکن است این ذرات به میزان مجاز درون سیستم موجود باشند.

***

محل نمونه‌گیری در دستیابی به نتایج صحیح آنالیز روغن بسیار مهم می‌باشد. قواعد زیادی برای تعیین محلهای نمونه گیری وجود داشته که رعایت کامل آنها بعلت شرایط طراحی ماشین،کاربرد و محیط کار آن امکان پذیر نیست. در ادامه به تشریح اصول و قواعد نمونه گیری از روغن می‌پردازیم.

الف— اصول کلی:

۱. ظروف نمونه‌گیری باید تمیز و عاری از ذرات خارجی باشد تا از دقت آزمایش انجام شده اطمینان حاصل گردد.
۲. زمان نمونه‌گیری آلودگی از بیرون وارد ظرف نمونه نشود زیرا جواب آزمایش را به شدت تغییر می‌دهد
۳. نمونه بهتر است از جایی صورت بگیرد که روغن در آنجا دارای بیشترین تلاطم است. یعنی روغن در آن قسمت حرکت مستقیم‌الخط نداشته و در حال چرخیدن است.
۴. نمونه باید از محل خروجی تجهیزات گرفته شود. به عنوان مثال از لوله محل خروجی روغن از درون پمپ هیدرولیک یا یاتاقان
۵. برای مشخص شدن محل دقیق بروز مشکل باید از نقاط ثانویه نمونه‌گیری نمود.
۶. نمونه‌گیری هرگز نباید بعد از فیلتر یا سپراتور باشد.
۷. هرگز نباید هنگامیکه ماشین سرد است صورت گیرد، زیرا ذرات معلق هنوز کاملاً در روغن به جریان درنیامده‌اند.
۸. برای اطمینان از آنکه روغن کاملاً همگن است، به جای نمونه‌گیری از خطوط لوله مستقیم باید از زانویی، نمونه روغن گرفته شود.
۹. در لوله‌های افقی نمونه‌گیری باید از پایین لوله انجام شود.
۱۰. نمونه گیری از روغن باید قبل از تعویض و یا ترمیم روغن و یا قبل از تعویض فیلتر انجام پذیرد.
۱۱. ظرف محتوی نمونه روغن باید تمیز، خشک و فاقد ترک باشد. همچنین از یک ظرف روغن نباید بیش از یکبار استفاده نمود.

ب- نمونه‌گیری از خطوط تحت فشار:

برای تهیه نمونه از خطوط تحت فشار در سیستمهای هیدرولیک می‌توان از شیرهای سوزنی و مینی مس (minimess) در دو حالت قابل حمل یا نصب شده بر روی لوله استفاده نمود. محل نمونه‌گیری اولیه از سیستم در خط برگشت و قبل از فیلتر می‌باشد. زیرا فیلتر اطلاعات مهمی در مورد عملکرد ماشین را حذف می‌کند.

omoorepeyman.ir

درصورت بالا بودن میزان آلودگی لازمست نسبت به نمونه گیریهای بعد برای شناسایی محل فرسایش اقدام گردد. محلهای نمونه گیری ثانویه عبارتند از: لاین خروجی موتور هیدرولیک ، جک هیدرولیک و پمپ هیدرولیک

پ- نمونه‌گیری از خطوط فشار پایین یا گردش:

بهترین محل نمونه‌گیری، خط برگشت روغن می‌باشد. نمونه‌گیری از خط برگشت روغن تراکم ذرات تازه تولید شده را نمایش می‌دهد.

هنگامیکه در یک مسیر برگشت فشار روغن برای نمونه‌گیری کم باشد. باید از یک پمپ خلاء استفاده نمود. این پمپ به شیر مینی مس (minimess) وصل شده و با حرکت دادن دسته آن نمونه روغن به درون ظرف نمونه‌گیری راه می‌یابد.

ت- نمونه‌گیری از سیستم‌های بدون مخزن:

در بعضی سیستم‌ها دسترسی به لوله‌های برگشت ممکن نمی‌باشد و یا لوله برگشتی موجود نیست. در این حالت نمونه‌گیری قبل از فیلتر و بعد از قسمتی که قطعات روغنکاری شده‌اند صورت می‌گیرد.

ث- نمونه گیری از سیستم دارای پمپ روغن:

در سیستمهای بسته که دارای پمپ روغن بوده و روغن بصورت مستقیم با اجزاء داخل سیستم در ارتباط نیست، برای نمونه-گیری از آن سیستم باید یک نقطه بین پمپ و فیلتر (بعد از پمپ، قبل از فیلتر) را انتخاب نمود .

ج- نمونه‌گیری از سیستم‌های بسته شناور در روغن:

در سیستمهای بسته شناور، نمونه‌گیری از داخل مخزن انجام می‌گیرد. نمونه گیری باید هنگامیکه سیستم در حال کار است انجام شود.

در صورتیکه برای نمونه‌گیری از پیچ تخلیه زیر مخزن استفاده گردد، تمام ذرات ته‌نشین شده وارد نمونه خواهد شد.

روشهای نمونه گیری از سیستمهای بسته شناور به شرح زیر می‌باشد:

۱. لوله‌ای را به شیر تخلیه روغن متصل نموده و توسط آن روغن را از قسمتی که در حال گردش است خارج کنیم. می‌توان یک شیر توپی (سوزنی) نیز به این خروجی افزود تا نمونه‌گیری به آسانی صورت بگیرد.

در صورتیکه روغن با گرانروی بالا باشد برای نمونه‌گیری می‌توان از یک پمپ دستی استفاده نمود.

۲. روش دوم استفاده از یک پمپ و فیلتر است. پمپ روغن را از درون محفظه کشیده و به طرف فیلتر می‌فرستد، این سیستم باید دارای حالتی باشد که فیلتر از مسیر خارج شود. در ابتدا فیلتر را از مسیر خارج کرده و پمپ را روشن می‌کنیم تا زمانیکه روغن درون محفظه همگن شود سپس روغن را از شیری که بین پمپ و فیلتر است می‌گیریم بعد از گرفتن نمونه می‌توان یم دوباره فیلتر را وارد مسیر کنیم.

۳. روش سوم برای نمونه‌گیری استفاده از یک شیلنگ است که وارد محفظه نموده و توسط یک پمپ خلاء نمونه‌گیری صورت می‌گیرد شیلنگ توسط فرد نمونه‌گیر تا عمق انتخابی وارد روغن می‌شود.

برای اطمینان از اینکه سر شیلنگ تا عمق دلخواه پایین برود باید یک وزنه به انتهای شیلنگ وصل نمود، راه دیگراتصال یک لوله فلزی به شیلنگ می‌باشد.

این روش دارای معایبی است و در صورتیکه بتوان به شکل دیگری نمونه‌گیری نمود توصیه نمی‌شود. معایب این روش عبارتند از:

- نمونه‌گیری در هر بار از عمق مختلف صورت می‌گیرد .

omoorepeyman.ir

- امکان دارد سر شیلنگ به مانعی برخورد نموده و یا بعلت بی دقتی فرد نمونه‌گیر شیلنگ بـه کـف مخـزن رسـیده و ذرات تـه نشین شده وارد نمونه گردد.
- ممکن است آلودگی‌های دیوارهٔ مخزن توسط شیلنگ وارد روغن شود.
- برای این روش ماشین بدلیل نمونه‌گیری می‌بایست متوقف و خاموش گردد. در برخی مواقع نیز به دلیل اهمیت کـار پیوسـته ماشین، تناوب نمونه‌گیری به تعویق می‌افتد. لازم به ذکر است که بعد از خاموش کردن دستگاه ذرات ته نشـین مـی‌شـوند و کیفیت نمونه‌برداری کاهش می‌یابد.

***

در ادامه به تشریح نحوه استفاده صحیح از ابزار نمونه گیری برای تهیه نمونه از روغن خواهیم پرداخت .

الف- نمونه گیری به کمک پمپ خلاء:

مراحل انجام نمونه گیری از روغن موتور با استفاده از پمپ خلاء به شرح زیر می‌باشد:

۱. موتور را خاموش نموده و میله اندازه گیری میزان روغن را از کارتر خارج نمائید. لازم به ذکر است که مـدت زمـان در دسـترس برای نمونه گیری (پس از خاموش کردن موتور) به میزان ۲۰ الی ۳۰ دقیقه می‌باشد.
۲. شیلنگ نمونه برداری را تقریبا به اندازه دوبرابر میله گیج روغن برش دهید. لبه شیلنگ نیز باید با زاویه ۴۵ درجه برش داده شود.
۳. ظرف نمونه گیری را در زیر پمپ خلاء نصب نمائید.
۴. به اندازه طول میله گیج روغن بر روی شیلنگ نمونه گیری علامت گذاری نمائید. این علامت گذاری برای آن است که شیلنگ بیش از اندازه وارد مخزن نگردد. بعبارت دیگر محل نمونه گیری مرکز مخزن (کارتر) روغن (میزانی که میل گـیج روغـن در آن قرار می‌گیرد) می‌باشد.
۵. مهره نگهدارنده شیلنگ را کمی بازنموده و شیلنگ را وارد سوراخ وسط آن نمائید. میزان ورود شـیلنگ بـه داخـل ظـرف نمونـه گیری باید به فاصله ۱ الی ۲ سانتی متر از دهانه ظرف باشد.
۶. مهره نگهدارنده شیلنگ را چرخانده تا شیلنگ در جای خود محکم گردد .
۷. شیلنگ نمونه گیری را از محل استقرار میله گیج روغن به داخل موتور هدایت نمائید. این کار باید به آرامی و احتیاط انجام شـود .سرشیلنگ نباید به لبه هاب سوراخ گیج برخورد نماید. همچنین میزان ورود شیلنگ به داخل کارتر باید تا محل علامت گـذاری شده بر روی آن باشد، زیرا ممکن است شیلنگ به کف کارتر برسد. در هردوحالت مقداری از گردوخاک لبه گـیج و یـا مـواد تـه نشین شده در کف کارتر به داخل ظرف نمونه گیری وارد شده و نتیجه آزمایش را مخدوش می‌نماید.
۸. پمپ را بصورت افقی نگهداشته و دسته پمپ را به آرامی بیرون بکشید. روغن از شیلنگ بالا امده و به داخل ظرف نمونه سـرریز می‌گردد. میزان روغن در ظرف باید تا فاصله تقریبی ۲/۵ سانتی متر از دهانه آن باشد.
۹. برای قطع جریان روغن، سوپاپ هواگیری سرپمپ را فشار دهید. مواظب باشید تا روغن به داخل سیلندر پمپ کشیده نشود، زیرا در اینصورت پمپ کار نخواهد کرد و مجبور می‌شوید پمپ را بطور کامل بازنموده وتمیز نمائید.
۱۰. ظرف روغن را از پمپ جدا نموده و بلافاصله درب آنرا ببندید. روغنهای اضافی را با دستمال تمیز پاک نمائید.
۱۱. شیلنگ را از پمپ خارج کرده و دور بیاندازید.

omoorepeyman.ir

۱۲. میله گیج روغن را به جای خود برگردانید.

۱۳. اطلاعات کافی درباره روغن و ماشین را برروی ظرف روغن و فرم همراه آن یادداشت کنید. نمونه را برای انجام آنالیز به آزمایشگاه ارسال نمائید.

شکل شماره ۶-۱۵ به انجام نمونه گیری از روغن موتوریک دستگاه تراکتور بکمک پمپ خلاء اشاره دارد.

شکل شماره (۶-۱۵)- نمونه گیری از روغن موتور یک دستگاه تراکتور به کمک پمپ خلاء

توجه:

- هیچگاه در زمانیکه موتور روش است اقدام به نمونه گیری بتوسط پمپ ننمائید.
- توجه داشته باشید که بدنه موتور در هنگام نمونه گیری گرم بوده و ممکن است دست در تماس باآن آسیب ببیند.
- پمپ را بعد از هربار نمونه گیری بطور کامل تمیز نمائید.
- دسته پمپ را به آرامی بکشید و جریان عبور روغن از شیلنگ را کنترل نمائید. روغن بعد از هرعمل پمپاژ تا چندین ثانیه جریان خواهد داشت بنابرای تکرار عمل پمپاژ ممکن است باعث برگشت روغن در داخل سیلندر پمپ گردد.

ب- نمونه گیری به کمک شیر سوزنی:

همانگونه که بیان گردید شیرهای نمونه گیری سوزنی برای نمونه گیری روغن ازسیستم هیدرولیک ماشین مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای نمونه گیری توسط شیرسوزنی مراحل زیر را انجام دهید:

۱. کلاهک محافظ شیرمینی مس (minimess) را بردارید.

۲. شیر را بکمک پارچه خشک و تمیز پاک نمائید.

۳. میله شیرسوزنی را به آرامی به داخل شیر نمونه برداری وارد نموده تا روغن به داخل ظرف نمونه گیری هدایت شود.

پ- نمونه گیری به کمک شیر Petcock:

همانگونه که اشاره گردید شیرهای Petcock عملکردی مشابه شیرهای آب دارند. بازوبسته شدن این دسته از شیرها در دو حالت اهرمی و فشاری می‌باشد.

omoorepeyman.ir

درصورتیکه سیستم مورد نظر دارای شیر مذکور باشد، برای نمونه گیری از روغن مراحل زیر را انجام دهید:

۱. کلاهک محافظ شیر را برداشته و سر شیر را با پارچه تمیز نمائید.
۲. درصورت نیاز شیلنگ ۳۰ الی ۴۰ سانتی متری را به سر شیر متصل نمائید تا روغن به راحتی به داخل ظرف نمونه گیری هدایت شود.
۳. شیر را بازکنید و اجازه دهید تا مقدارکمی از روغن اولیه که وارد شیلنگ می‌شود بیرون ریخته تا آلودگیهای اولیه روغن خارج شود.
۴. شیلنگ را وارد ظرف نمونه گیری روغن نموده و اجازه دهید روغن تا فاصله ۲/۵ سانتی متر از لبه بالایی وارد ظرف شود. پس از نمونه گیری شیلنگ را خارج نموده و دور بیاندازید.
۵. لبه ظرف را تمیز نموده و درب آنرا ببندید.
۶. پس از اتمام کار کلاهک محافظ شیر را مجددا در محل خود قرار دهید.

ت- نمونه گیری از ناحیه شیر تخلیه:

استفاده از این روش توصیه نمی‌گردد، اما درصورت اضطرار به انجام نمونه گیری می‌توان به روش زیر اقدام نمود:

۱. بعد از خاموش نمودن ماشین، اطراف محل شیر تخلیه مخزن را بکمک پارچه تمیز و خشک پاک نمائید. دقت نمائید که سطح مخزن داغ نباشد.
۲. شیر تخلیه را برداشته و اجازه دهید تا به مدت ۲ الی ۵ ثانیه روغن خارج شود .
۳. ظرف نمونه گیری را به زیر شیرتخلیه قرار دهید و اجازه دهید که روغن تا فاصله ۲/۵ سانتی متر از لبه ظرف وارد آن گردد.
۴. لبه ظرف را تمیز نموده و درب آنرا ببندید.

گام هفتم: انجام آنالیز بر روی نمونه روغن:

آزمایشگاه باید آزمایشهای مورد درخواست مشتری (بخش CM سازمان) را بر روی نمونه دریافتی انجام دهد.

مسئولیت صحت نتایج بدست آمده از آزمایش برعهده آزمایشگاه می‌باشد. در این راستا آزمایشگاه باید مسئولیت صحت موارد زیر را بپذیرد:

- ثبت صحیح داده های بدست آمده از آنالیز در کامپیوتر
- اجرای صحیح فرایند آنالیز روغن بر روی نمونه دریافتی
- کالیبره بودن تجهیزات مورد استفاده در آنالیز روغن
- انجام آنالیز بر روی نمونه های دریافتی حداکثر ظرف ۴۸ ساعت از زمان دریافت نمونه
- ارائه گزارش به مشتری حداکثر ظرف ۲۴ساعت از زمان تکمیل و اتمام آنالیز

گام هشتم: تفسیر نتایج

برخی از سازمانها به دلیل عدم تبحر در امر تحلیل نتایج آنالیز مسئولیت این کار را نیز برعهده آزمایشگاه می‌گذارند.

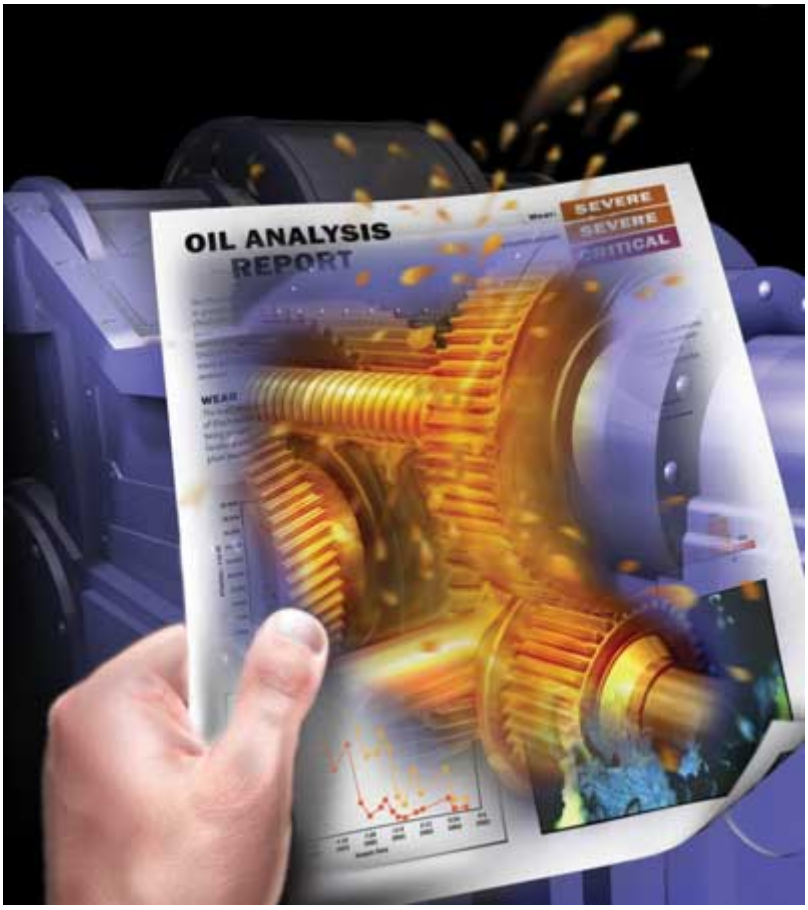
واقعیت این است که تفسیر نتایج آنالیز روغن در آزمایشگاه توسط کامپیوتر انجام می‌گیرد. مراحل انجام اینکار در آزمایشگاه به شرح زیر می‌باشد:

۱. اپراتور آزمایشگاه اطلاعات بدست آمده از نمونه روغن را در نرم افزار مربوطه ثبت می‌نماید.

omoorepeyman.ir

۲. نرم افزار اطلاعات وارد شده را با داده های مرجع مقایسه نموده و درصورت مشاهده اختلاف موارد را مشخص می‌نماید.

۳. بر اساس جداول عیب یابی تعریف شده در نرم افزار توصیه های لازم برای رفع مشکل و پیشگیری از بروز خرابی ارائه می‌گردد.



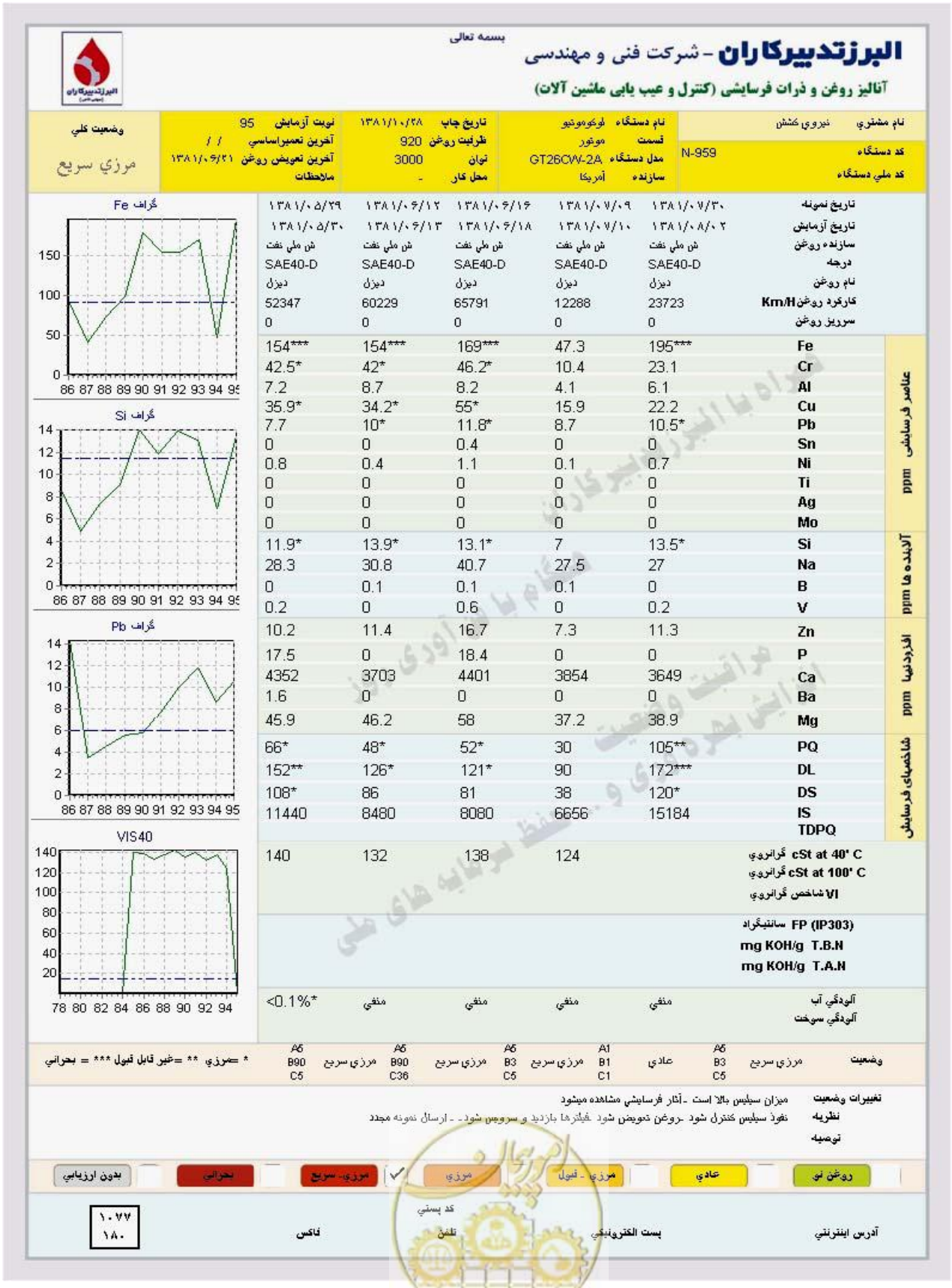
شکل شماره (۶-۱۶)- گزارشهای آنالیز روغن حاوی اطلاعات ارزشمندی در باره وضعیت روغن ، میزان آلوده کننده های روغن و میزان فرسایش اجزاء سیستم بوده و لازم است توسط پرسنل مختصص بخش CM وباکمک تعمیرکاران و نفرات آشنا به ماشین مورد تجزیه وتحلیل قرار گیرد.

آنچه مسلم است تفسیر نتایج و توصیه های اعلام شده از طرف آزمایشگاه اشتباه نمی‌باشد، اما آنچه اعلام می‌گردد به معنای تمام راه حل نیست و لازم است که تفسیرنهایی توسط پرسنل مختصص بخش CM و با کمک تعمیرکاران و نفرات آشنا به ماشین انجام گردد.

تفسیر ارائه شده توسط آزمایشگاه براساس یک سری داده ها انجام می‌گیرد و این درحالیست که برای تفسیر نتایج در داخل سازمان علاوه بر اطلاعات بدست آمده از آنالیز روغن، می‌توان سوابق نگهداری و تعمیر ماشین و همچنین وضعیت فعلی آنرا را نیز مدنظر قرار داد.

در شکل شماره ۶ -۱۷ یک نمونه از گزارش آنالیز روغن که توسط شرکت البرز تدبیرکاران تهیه گردیده مشاهده می‌گردد. آزمایشگاه در قسمت پائین گزارشها نظرات خود را در باره روغن آنالیز شده ارائه نموده است.

omoorepeyman.ir



بسمه تعالی

البرزتدبیرکاران - شرکت فنی و مهندسی

آنالیز روغن و ذرات فرسایشی (کنترل و عیب یابی ماشین آلات)

نام مشتري: نیروی کشش	نام دستگاه: لوکوموتیو	تاریخ چاپ: ۱۳۸۱/۱۰/۲۸	نوبت آزمایش: 95	وضعیت کلي: مرزي سريع
کد دستگاه: N-959	قسمت: موتور	ظرفیت روغن: 920	آخرین تعمیراساسي: / /	
کد ملي دستگاه:	مدل دستگاه: GT26CW-2A	توان: 3000	آخرین تعویض روغن: ۱۳۸۱/۰۶/۲۱	
	سازنده: آمریکا	محل کار: -	ملاحظات:	

تاریخ نمونه	۱۳۸۱/۰۷/۳۰	۱۳۸۱/۰۷/۰۹	۱۳۸۱/۰۶/۱۶	۱۳۸۱/۰۶/۱۲	۱۳۸۱/۰۵/۲۹	
تاریخ آزمایش	۱۳۸۱/۰۸/۰۲	۱۳۸۱/۰۷/۱۰	۱۳۸۱/۰۶/۱۸	۱۳۸۱/۰۶/۱۳	۱۳۸۱/۰۵/۳۰	
سازنده روغن	ش ملي نفت	ش ملي نفت	ش ملي نفت	ش ملي نفت	ش ملي نفت	
درجه	SAE40-D	SAE40-D	SAE40-D	SAE40-D	SAE40-D	
نام روغن	دیزل	دیزل	دیزل	دیزل	دیزل	
کارکرد روغن Km/H	23723	12288	65791	60229	52347	
سرویز روغن	0	0	0	0	0	
عناصر فرسایشی ppm	Fe	195***	47.3	169***	154***	154***
	Cr	23.1	10.4	46.2*	42*	42.5*
	Al	6.1	4.1	8.2	8.7	7.2
	Cu	22.2	15.9	55*	34.2*	35.9*
	Pb	10.5*	8.7	11.8*	10*	7.7
	Sn	0	0	0.4	0	0
	Ni	0.7	0.1	1.1	0.4	0.8
	Ti	0	0	0	0	0
	Ag	0	0	0	0	0
	Mo	0	0	0	0	0
آلاینده ها ppm	Si	13.5*	7	13.1*	13.9*	11.9*
	Na	27	27.5	40.7	30.8	28.3
	B	0	0.1	0.1	0.1	0
	V	0.2	0	0.6	0	0.2
افزودنیها ppm	Zn	11.3	7.3	16.7	11.4	10.2
	P	0	0	18.4	0	17.5
	Ca	3649	3854	4401	3703	4352
	Ba	0	0	0	0	1.6
	Mg	38.9	37.2	58	46.2	45.9
شاخصهای فرسایش	PQ	105**	30	52*	48*	66*
	DL	172***	90	121*	126*	152**
	DS	120*	38	81	86	108*
	IS	15184	6656	8080	8480	11440
	TDPQ					
	cSt at 40° C گرانروي	13.5*	7	13.1*	13.9*	11.9*
	cSt at 100° C گرانروي	27	27.5	40.7	30.8	28.3
	VI شاخص گرانروي	0	0.1	0.1	0.1	0
	FP (IP303) سانتیگراد	0.2	0	0.6	0	0.2
	mg KOH/g T.B.N	10.2	11.4	16.7	11.4	10.2
	mg KOH/g T.A.N	17.5	0	18.4	0	17.5
	آلودگي آب	منفي	منفي	منفي	منفي	<0.1%*
	آلودگي سوخت					

گراف Fe

گراف Si

گراف Pb

VIS40

وضعیت	مرزي سريع	عادي	مرزي سريع	مرزي سريع	مرزي سريع	مرزي سريع	مرزي سريع
	A5 B3 C5	A1 B1 C1	A5 B3 C5	A5 B90 C36	A5 B90 C5		

* =مرزي ** =غير قابل قبول *** = بحراني

تغییرات وضعیت: میزان سیلیس بالا است - آثار فرسایشي مشاهده میشود

نظریه: نفوذ سیلیس کنترل شود -روغن تعویض شود .فیلترها بازدید و سرویس شود- - ارسال نمونه مجدد

توصیه

روغن نو | عادي | مرزي - قبول | مرزي | مرزي- سريع | بحراني | بدون ارزیابي

آدرس اینترنتي | پست الکترونیکي | تلفن / کد پستي | فاکس

۱۰۷۷
۱۸۰

omoorepeyman.ir

شکل شماره (۶-۱۷)- نمونه ای از گزارشهای آنالیز روغن

در ادامه جداول راهنمای مورد نیاز برای تحلیل نتایج آنالیز روغن ارائه می‌گردد. بخش CM سازمان می‌تواند براساس جداول زیر نسبت به تعیین وضعیت روغن مورد بررسی، چگونگی میزان آلودگی روغن توسط آلوده کننده های معرفی شده و همچنین شناسایی اجزاء فرسوده در سیستم اقدام نماید. باتوجه سهولت استفاده از مطالب جداول ارائه شده و همچنین نیاز به آشنایی با برخی اصطلاحات از ترجمه آنها صرفنظر گردیده است.

جدول شماره (۶-۲)- جدول راهنمای تحلیل نتایج آنالیز روغن موتور (خواص فیزیکی روغن، آلوده کننده ها و میزان ذرات فرسایشی در روغن)

	NORMAL	ABNORMAL	EXCESSIVE
Glycol	0	Trace	Trace
Water	< 0.05%	0.05%	> 1.0%
Fuel Dilution	< 1.0%	2.0%	3.0%
Viscosity	In grade	± One SAE/ISO Viscosity Grade Change	± Two SAE/ISO Viscosity Grade Change
Solids	< 1.5%	2.0%	> 4.0%
Soot (diesel only)	< 2.0%	3.0%	> 4.0%
Oxidation*	Expressed as absorption units per cm^{-1}		50.0 Synthetic 30.0 Petroleum
Nitration*	Expressed as absorption units per cm^{-1}		50.0 Synthetic 30.0 Petroleum
TBN	Change oil when TBN strength diminishes to < 2		
TAN (industrial)	1 - 3	3 - 4	> 4

* - Under normal conditions, the level of oxidation will be similar to the level of Nitration.

جدول شماره (۶-۳)- شناسایی اجزاء آسیب دیده در موتور براساس نوع ذرات موجود در روغن

When trace metals are detected, the following components could be the source:	Iron Fe	Copper Cu	Lead Pb	Aluminum Al	Silicon Si	Chromium Cr	Tin Sn	Sodium Na	Potassium K
Journal Bearings		X	X	X			X		
Bushings		X	X	X			X		
Cam Shaft	X								
Coolant Additives					X	X		X	X
Crankshaft	X								
Cylinder Walls	X					X			
Exhaust Valve	X					X			
Anti-Friction Bearing	X								
Gasket Materials		X			X				
Gasoline Additive			X					X	
Housing/Castings	X			X	X				
Ingested Dirt					X			X	
Oil Additive		X			X			X	
Oil Cooler		X							
Oil Pump Bushing		X	X	X			X		
Oil Pumps	X			X					
Pistons	X			X			X		
Rings	X					X			
Thrust Washers		X	X	X			X		
Timing Gears	X								
Turbo-Charger/Super-Charger	X			X					
Valve Guides	X	X							
Valve Train	X								
Wrist Pin-Bushings		X	X	X			X		
Wrist Pins	X								

omoorepeyman.ir

جدول شماره (۶-۴)- شناسایی اجزاء آسیب دیده در گیربکس دستی براساس ذرات موجود در روغن

When trace metals are detected, the following components could be the source:	Iron Fe	Copper Cu	Lead Pb	Aluminum Al	Silicon Si	Chromium Cr	Tin Sn	Sodium Na	Potassium K
Bushings		X	X	X			X		
Clutch Faces	X	X							
Coolant Additives					X	X		X	X
Anti-Friction Bearings	X								
Gears	X								
Ingested Dirt					X				
Oil Additives					X				
Oil Cooler		X		X					
Pumps	X			X					
Thrust Washers		X	X				X		
Gasket Materials or Silicon Sealant		X			X				
Housing/ Castings	X			X	X				

جدول شماره (۶-۵)- شناسایی اجزاء آسیب دیده در گیربکس خودکار براساس ذرات موجود در روغن

When trace metals are detected, the following components could be the source:	Iron Fe	Copper Cu	Lead Pb	Aluminum Al	Silicon Si	Chromium Cr	Tin Sn	Sodium Na	Potassium K
Journal Bearings	X	X	X	X			X		
Bushings		X	X				X		
Coolant Additives					X			X	X
Anti-Friction Bearings	X								
Gasket Materials and Silicone Sealant					X	X			
Gears	X	X							
Ingested Dirt					X				
Shafts	X								
Thrust Washers		X	X				X		
Valves	X								
Housing/Castings	X			X	X				

جدول شماره (۶-۶)- شناسایی اجزاء آسیب دیده در دیفرانسل براساس نوع ذرات موجود در روغن

When trace metals are detected, the following components could be the source:	Iron Fe	Copper Cu	Lead Pb	Aluminum Al	Silicon Si	Chromium Cr	Tin Sn	Sodium Na	Potassium K
Journal Bearings		X	X	X			X		
Bushings		X	X				X		
Anti-Friction Bearings	X								
Gears	X								
Ingested Dirt					X				
Oil Additives					X				
Oil Pump		X		X					
Road Salt								X	
Shafts	X								
Thrust Washers		X		X			X		
Gasket Materials and Silicon Sealant		X			X				
Housing/Castings	X			X	X				

جدول شماره (۶-۷)- شناسایی اجزاء آسیب دیده درسیستم هیدرولیک براساس ذرات موجود در روغن

omoorepeyman.ir

When trace metals are detected, the following components could be the source:	Iron Fe	Copper Cu	Lead Pb	Aluminum Al	Silicon Si	Chromium Cr	Tin Sn	Sodium Na	Potassium K
Journal Bearings		X	X	X			X		
Bore & Rods	X					X			
Bushings		X	X	X			X		
Cylinders	X			X					
Anti-Friction Bearings	X								
Gasket Materials or Silicone Sealant		X			X				
Gears	X								
Guides		X							
Ingested Dirt					X			X	
Motors	X			X					
Oil Additives		X			X				
Oil Cooler		X		X					
Pistons	X	X							
Pumps	X			X					
Rods	X					X			
Spools	X	X				X			
Thrust Plates		X							
Valves	X								
Vanes	X								
Housing/Castings	X			X	X				

گام نهم: پیگیری میزان کارائی برنامه آنالیز روغن

لازم است میزان کارائی و اثربخشی برنامه آنالیز روغن مورد محاسبه قرار گیرد. شاخص میزان صرفه جویی در هزینه نت بعنوان شاخص بسیار مهم در این ارتباط می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

میزان کاهش توقفات اضطراری ماشین آلات از ناحیه سیستمهایی که مورد آنالیز روغن قرار گرفته اند نیز از دیگر شاخصهای قابل استفاده در تعیین میزان اثربخشی اجرای برنامه آنالیز روغن می‌باشد.

omoorepeyman.ir

منابع مورد استفاده در فصل ششم

۱- آنالیز روغن روشی موثر برای اجرای نت پیش بینانه در ماشین آلات عمرانی – تالیف : حسین بهادری یکتا

۲- نقش کلیدی استراتژی پیش اقدام در کنترل فرسایش سیستمهای مکانیکی – تالیف : دکتر علیرضا مسعودی

۳- کاربرد آنالیز روغن برای کاهش خرابیها در موتورهای دیزل – تالیف : مهندس علیرضا نوری

۴- فصلنامه نت (شماره ۲) - تهیه کننده : معاونت آماد و پشتیبانی نزسا

۵- گزارش روغن تهیه شده توسط قسمت پژوهش و تحقیقات شرکت مهاب قدس

٦- Brett Winberg, Schmid Oilfield Services, http://www.noria.com/ ,” The Case of Successful Filtration and Oil Analysis Implementation”.

۷- Robert Scott, Noria Corporation, "Nine Steps to Oil Analysis Success". *Practicing Oil Analysis* Magazine. July ۲۰۰٦

۸- Mark Barnes, Noria Corporation, "Designing a World-Class Oil Analysis Program". *Practicing Oil Analysis* Magazine. January ۲۰۰٤

۹- www.practicingoilanalysis.com/article_detail....

۱۰- http://www.focuslab.co.th/index.php?lang=en&itemid=۳۰

۱۱- http://www.noria.com/training/oa/default.asp

۱۲- www.maintenanceresources.com/.../oa-oq.htm

۱۳- www.gregorypoole.com/sos/samplekit.shtml

۱٤- Mark Barnes, The Fluid Life Corporation, "Collect and Analyze Particles With WearTrap". *Practicing Oil Analysis* Magazine. March ۲۰۰۱

۱۵- John Evans, Wearcheck Africa, "How to Calculate the Effect of Oil Analysis on the Bottom Line". *Practicing Oil Analysis* Magazine. July ۲۰۰٤

omoorepeyman.ir

فصل هفتم: آموزشهای لازم برای راهبری، نگهداری و تعمیر ماشین آلات عمرانی

مقدمه ای برمبحث آموزش:

امروزه بحث آموزش مستمر نیروی انسانی بسیار جدی می‌باشد. علت این موضوع را می‌توان به دلایل زیر دانست:

- اطلاعات ما انسانها همیشه به گذشته بر می‌گردد، باید این گذشته‌ها را به حال نزدیک‌تر نمود یا به عبارتی به روز نمود.
- مکانیزمهای جدید، تولیدات جدید، که حتی در طول اجرای یک پروژه وارد بازار می‌شوند، ایجاب می‌نماید که در مورد آنها آموزش ببینیم، آنها را بشناسیم، نحوه بکارگیری آنها را بیاموزیم و تمهیدات لازم برای بکارگیری آنها را بدانیم و آنها را بکارگیریم تا کارها را با کیفیت بهتری انجام دهیم .
- برای کاهش هزینه‌ها باید دانسته‌تر عمل نمائیم، اشتباه نکنیم، اشتباه کردن و خطا نمودن نشانه کمبود آگاهی و آنهم ناشی از نداشتن دانش کافی است.

اگر چه برای انتخاب نیروی انسانی مناسب تلاش خواهیم نمود، اما آموزش حتی بهترینها هم ضروریست، لذا باید این بخش را به سازمان اضافه نمود و فردی مسئول بر آن گمارد.

این فرد باید دارای پتانسیل‌های لازم به منظور شناخت نارسائیهای واحد و امکانات آموزشی موجود در درون و بیرون مجموعه باشد و در تعامل با افراد کلیدی مجموعه بتواند اقدامهای لازم را انجام دهد.

۷-۱)- ضرورت نگاهی تازه به آموزش:

معمولاً به آموزش با دید هزینه و نه سرمایه‌گذاری نگریسته می‌شود. با چنین نگرشی، بسیاری از شرکتها تصور می‌کنند که می توانند این هزینه را به تعویق بیندارند، اما غالباً نتیجه چنین تصمیمی منجر به کاهش سودآوری می‌گردد.

۷-۱-۱) عواقب بکارگیری پرسنل آموزش ندیده در کار:

استفاده از پرسنل که بطور مناسب آموزش ندیده‌اند عواقب زیر را در پی خواهد داشت:

- افزایش هزینه‌های نگهداری:

هزینه‌های نت با ورود افراد آموزش ندیده به کارگاه، افزایش می‌یابد. اقدامهای اشتباه و بی اثر باعث افزایش هزینه نیروی انسانی می‌گردد.

در کنار این موضوع، ابزار آسیب دیده و مواد هدر رفته نیز هزینه بسیاری را ایجاد می‌کند. اشتباه در تعمیرات به این معنی است که به زودی کار قبلی دوباره تکرار شود، البته به این امید که این بار کار درست انجام شود.

- افزایش توقف ماشین آلات:

افزایش توقف ماشین آلات که می‌تواند باعث عقب افتادن کار، متحمل شدن جریمه، پرداخت هزینه اضافی برای اضافه کاری و هزینه‌های دیگر شود.

- کاهش ایمنی کار:

omoorepeyman.ir

کاهش ایمنی کار که باعث به خطر افتادن ایمنی کارکنان و محیط زیست می‌شود. کمبود آموزشهای مناسب یکی از اصلی ترین علل بروز حوادث می‌باشد.

وزارت‌آموزش و اداره‌آمارآمریکا برای بررسی تاثیرآموزش بربازدهی، تحقیقی را انجام داد که نتایج آن به شرح زیرمی‌باشد:

- ۱۰٪ افزایش سطح تحصیلات، بازدهی را ۸/۶٪ زیاد می‌کند.
- ۱۰٪ افزایش ساعات کاری، بازدهی را ۶٪ زیاد می‌کند.
- ۱۰٪ افزایش سرمایه شرکت بازدهی را ۳/۲٪ زیاد می‌کند.

با این توضیح، مشاهده می‌گردد که بهترین راهکار برای افزایش بازدهی شرکتها، بالابردن سطح مهارتهای کارکنان می‌باشد.

این کار نیازمند طراحی و اجرای یک برنامه مناسب برای ارزیابی مهارتها و آموزش پرسنل می‌باشد. این آموزشها باید بر موضوعاتی تمرکز داشته باشند که علاوه بر برآورده ساختن اهداف درازمدت، در کوتاهترین زمان ممکن نتایج خود را نشان دهند.

۷-۱-۲) علل انجام آموزش و توسعه:

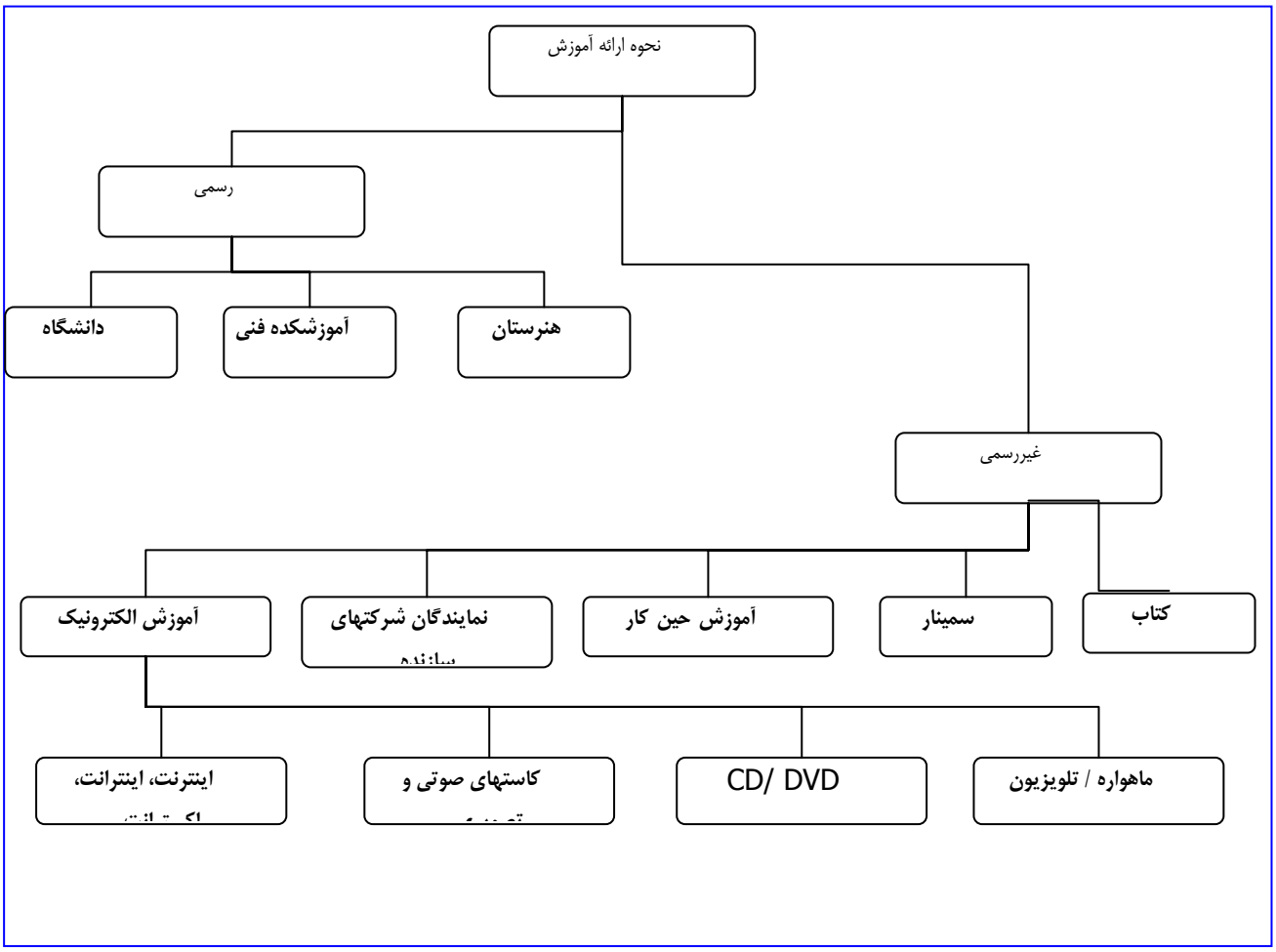
آموزش و توسعه ممکن است به علل مختلفی در یک سازمان ضرورت یابد که از این بین می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- زمانی که نتایج ارزیابی عملکرد بر لزوم بهبود عملکرد دلالت می‌کنند.
- به عنوان بخشی از برنامه کلی بهبود حرفه‌ای
- به عنوان بخشی از برنامه‌ریزی برای ترتیب جانشین، ارتقاء افراد برای اینکه بتوانند در آینده جایگزین مناسبی برای متصدیان فعلی برخی از مشاغل باشند.
- برای به چالش کشیدن یک سیستم مدیریتی جدید
- برای کسب مهارت و دانش در یک مقوله خاص

۷-۱-۳) دستیابی به آموزشهای مناسب:

پس از مشخص شدن مهارتهای مورد نیاز، لازمست تا بهترین نحوه ارائه آموزش تعیین گردد. شکل زیر به این موضوع اشاره دارد.

omoorepeyman.ir



شکل (۷-۱)- نحوه ارائه آموزش

۷-۲)- انواع روشهای آموزشی:

در این قسمت به تشریح برخی از روشهای آموزشی و مزایا و معایب آنها می‌پردازیم:

۷-۲-۱)– آموزش اولیه:

آموزش اولیه آموزشی است که به کارکنان جدید داده می‌شود.

هدف از دوره آموزش اولیه (که ممکن است چند ساعت یا چند روز طول بکشد) این است که کارکنان جدید در شغل جدید خود جا افتاده و با افراد، محیط و وظایف خود آشنا گردند. بسیار مهم است که تاثیر خوبی بر کارکنان جدید در روزهای اولیه کارشان گذاشته شود. با این حال، برنامه آموزش اولیه نباید به همینجا ختم شود.

لازمست شرکت یک برنامه آموزش اولیه آماده و سیستماتیک داشته باشد که در چند روز ارائه شده و بتواند تمام مسائل لازم را در کوتاهترین و مؤثرترین زمان پوشش دهد.

omoorepeyman.ir

۷-۲-۲) – آموزش خارج از محل کار:

این گونه آموزشها ممکن است توسط واحد آموزش شرکت یا تامین کنندگان خارجی برگزار شوند.

– انواع اصلی آموزشهای خارج از محل کار.

– انواع اصلی آموزشهای خارج از محل کار عبارتند از:

- فرستادن افراد برای یک یا چند روز برای گذراندن دوره آموزش در مؤسسات و مراکز آموزشی
- آموزش از راه دور
- دوره‌های بازآموزی
- اعزام افراد به مدت چند هفته برای دیدن آموزش
- دوره‌های فشرده که کارکنان مدت زمان بیشتری را (مثلا شش ماه) در مرکز آموزشی می گذرانند.
- بورسیه کردن برای تحصیلات عالی
- مطالعه شخصی، آموزش بوسیله کامپیوتر (که یکی از روشهای بسیار مورد علاقه می‌باشد، به ویژه اینکه معمولاً دوره‌های آموزشی حضوری هزینه‌های زیادی دارند).

– مزایای آموزش خارج از محل کار

- بهره‌گیری از استادهای متخصص
- امکان تمرکز کارکنان بر آموزش
- ایجاد فرصت برقراری تماس و ارتباط با کارکنان سایر شرکتها

– معایب آموزش خارج از محل کار

- کارکنان برای آموزش نیاز به انگیزش دارند.
- آموزش ممکن است دقیقاً با شغل کارکنان مرتبط نباشد.
- بالا بودن هزینه‌ها (ایاب و ذهاب، شهریه، مایحتاج آموزشی، اسکان)

۷-۲-۳) – آموزش در حین کار:

این نوع آموزش عبارت است از آموزش کارکنان در محل کار،

– روشهای آموزش در حین کار:

رایج ترین روشهای آموزش در حین کار عبارتند از:

- نمایش / دستورالعمل: نشان دادن نحوه صحیح انجام کار به کارکنان
- راهنمایی: نوع اثر بخش تری از آموزش که شامل یک رابطه کاری تنگاتنگ میان یک کارگر ماهر و یک کارگر تازه کار می‌باشد.

omoorepeyman.ir

- چرخش کار: در این نوع آموزش، فرد در مشاغل مختلفی کار می‌کند تا نسبت به محدوده وسیعی از فعالیتها تجربه کسب نماید (به عنوان مثال فارغ التحصیلان مدیریت ممکن است دوره‌هایی را در چندین دپارتمان مختلف سپری کنند).
- پروژه‌ها : کارکنان به عضویت یک تیم پروژه‌ای درمی‌آیند که به آنان امکان رویارویی با بخشهای دیگر از کسب و کار و شرکت در فعالیتهای جدید را می‌دهد.

– مزایای آموزش در حین کار:

- معمولاً مقرون به صرفه است.
- وقفه کمتری در محل کار خودشان و با ابزار و افرادی که با آنها آشنا هستند، باعث می‌شود تا تجربه‌ای که کسب می‌کنند در همان سطح استانداردی باشد که شرکت انتظار دارد.
- در صورتی که کارکنان به نحو مناسبی در محل کار راهنمایی شوند و مورد نظارت قرار بگیرند، به طوری که احساس نمایند کار را درست انجام می‌دهند، با اطمینان بیشتری کار می‌کنند.
- کارکنان احساس آرامش و راحتی بیشتری می‌کنند اگر توسط افراد آشنا و در محل کار خودشان آموزش ببینند تا اینکه آموزش توسط افراد کاملاً غریبه و در محلی دیگر ارائه شود.
- مدیران و سرپرستان قادر خواهند بود تا بهبود و پیشرفت حاصل شده در طول یک دوره زمانی را ارزیابی نمایند، همچنین شناخت و رفع مشکلاتی که ممکن است در حین آموزش ایجاد شود نیز آسان تر می‌گردد.
- با پیشرفت روند آموزش و افزایش اعتماد به نفس، کارکنان با کیفیت بالاتری کار می‌کنند و در نتیجه بهره‌وری و بازدهی نیز افزایش می‌یابد.
- آموزش در حین کار فرصتی فراهم می‌کند تا نسبت به کارکنانی که در حالت عادی نسبت به آنها شناخت چندانی وجود ندارد، آشنایی ایجاد شود.

– معایب آموزش در حین کار:

- آموزش و راهنمایی یک امر تخصصی می‌باشد، تا زمانی که مربیان مهارت کافی در زمینه‌آموزش نداشته باشند، آموزشی که ارائه می‌شود، نمی تواند در سطح استانداردهای مورد نظر باشد.
- ممکن است به مربی وقت کافی برای گذراندن با کارکنان و هدایت آنها داده نشود که این به معنای پایین آمدن سطح استاندارد آموزش ناتمام ماندن یادگیری خواهد بود.

۷-۳)- آموزش مهارتهای نگهداری و تعمیرات:

به منظور اجرای موفقیت آمیز فعالیتهای نگهداری و تعمیرات، به نحوی که در بخشهای گذشته تشریح گردید، شرکتها نیازمند به پرسنلی با مهارتهای بالا در امور نت و امور مرتبط با ماشین آلات می‌باشند.

رانندگان باید بصورتی نزدیک و مرتبط با ماشین آلات خودشان آشنایی حاصل نموده و مهارتهاو تخصص خود را در نحوه نگهداری و تعمیر و همچنین بهره برداری از ماشین توسعه و تکامل بخشند.

omoorepeyman.ir

در عین حال لازمست که پرسنل بخش نت نیز به یادگیری و کسب مهارتها و تخصصهای پیشرفته و کاربردآنها به منظور مقابله با مسائل فنی ماشین آلات علاقمندی داشته باشند.

شکل (۷-۱)- در دست داشتن مدارک دیپلم، فوق دیپلم، لیسانس، فوق لیسانس و غیره به تنهایی جوابگوی نیازها در زمینه کاری نبوده و لازمست نیروهای مربوط دوره های آموزشی لازم را گذرانیده و گواهینامه دریافت دارند

۷-۳-۱) وظایف رانندگان:

رانندگان باید به حدکافی با ساختار و عملکرد ماشین خود آشنایی داشته تا بتوانند بخوبی از آنها استفاده نمایند. در این راستا مسئولیت اولیه آنها حفظ و نگهداری شرایط بنیانی ماشین از طریق بازرسیهای روزانه، تمیزکاری، روانکاری و محکم کردن پیچ و مهره ها می‌باشد.

همین طور لازمست رانندگان از توانمندی لازم برای انجام تعمیرات ساده وجزئی ماشین برخوردار باشند.

- چهار وظیفه اصلی یک راننده:

چهار وظیفه اصلی یک راننده در راستای عملکرد مناسب ماشین به شرح زیر می‌باشد:

۱. در موقع شروع کار وقبل از روش کردن موتور ماشین فشار باد و وضعیت لاستیکها را کنترل نماید. وضعیت موتور را کنترل نموده و بررسیهای ساده ای نظیر بررسی سطح آب رادیاتور، کیفیت و سطح روغن موتور و شرایط تسمه پروانه ها را بعمل آورد ودرصورتیکه در این موارد اشکال یا کمبودی را مشاهده نمود به رفع و رجوع آنها بپردازد. لازم به ذکر است که وظایف رانندگان در زمینه نگهداری و تعمیرات ماشین آلات در بخشهای چهارم و پنجم به تفصیل تشریح گردیده است.

۲. در ضمن رانندگی و استفاده از ماشین به درجه های نشان دهنده وضعیت عملکرد خودرو که در روبروی او قرار دارد، نظیر درجات نشاندهنده وضعیت باطری و سایر موارد توجه نماید.

۳. در فواصل زمانی معین بازرسی های روتین تعریف شده را انجام داده و به لرزشهای غیرطبیعی و سروصداهای غیرمعمول توجه داشته باشد. در این راستا تعمیرات ساده مورد نیاز همچون تنظیم کشش تسمه پروانه و غیره را انجام دهد.

۴. درصورت مشاهده هرگونه اشکال نظیر وجود نشتی در رادیاتور که رفع آن از نیاز مهارت بیشتر و ابزار خاص دارد موارد را به تعمیرگاه ارجاع دهد تا تعمیرات مورد نیاز در سریعترین زمان ممکن انجام پذیرد.

omoorepeyman.ir

۷-۳-۲) وظایف پرسنل تعمیرگاه:

کارکنان بخش نت باید از مهارتها و تخصصهای کافی در حدی که رانندگان به آنها اطمینان داشته باشند برخوردار بوده تا بدینوسیله ارتباط و همکاری موفقیت آمیز بین بخش راهبری ماشین ها و نت تضمین گردد.

– هشت وظیفه اصلی پرسنل نگهداری و تعمیرات:

هشت وظیفه اصلی کارکنان بخش نت شامل موضوعات زیر خواهد بود:

۱. نگهداری و تعمیرات ادواری ماشین آلات طبق برنامه تعریف شده
۲. نمونه گیری روغن در فواصل زمانی مشخص شده
۳. شناسایی و اجرای اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی مورد نیاز براساس نتایج آنالیز روغن
۴. تخمین فاصله زمانی بهینه برای تعمیرات اساسی و تعویض و جایگزینی قطعات
۵. برنامه ریزی و انتخاب روانکارهای مناسب و قطعات یدکی
۶. تعمیر خرابیهای اضطراری به صورتی مناسب وکارا
۷. تامین آموزش و کارآموزیهای لازم برای رانندگان
۸. توسعه و تکامل مهارتهای خود در امور نت و سعی در فراگیری تکنولوژیهای نو

۷-۳-۳) آموزشهای مورد نیاز:

در این بخش به تشریح آموزشهای مورد نیاز در زمینه راهبری، نگهداری و تعمیر ماشین آلات برای پرسنل نت و همچنین بهره برداران از ماشین (رانندگان) خواهیم پرداخت.

آموزش پرسنل نگهداری و تعمیرات:

پرسنل نگهداری و تعمیرات با انواع ماشین آلات و تجهیزات سروکار دارند، اما ساختار همه ماشین آلات از سیستمهای اصلی و اجزاء مشترک تشکیل گردیده که دربخشهای چهارم و پنجم به آنها اشاره گردیده است.

برنامه‌های آموزشی مورد نیاز برای پرسنل نت برمحور آشنایی با ساختار ماشین آلات (حداقل به میزان ۳۰ ساعت) و روشهای نگهداری و تعمیرات اجزاء مشترک بین تمامی ماشین آلات سازماندهی می‌گردد. توضیح اینکه برای اجزاء خاص هر دستگاه برگزاری دوره های آموزشی خاص نیاز خواهد بود. جدول شماره (۷-۱) به آموزشهای مورد نیاز پرسنل نت اشاره دارد.

omoorepeyman.ir

جدول شماره (۷-۱)- آموزشهای مورد نیاز پرسنل نگهداری و تعمیرات

ردیف	رسته تعمیراتی	آموزش مورد نیاز
۱	***سرویس کار***	آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی
		برنامه های سرویس ماشینها و نحوه انجام آنها
۲	***تعمیر کار درجه یک و دو***	آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی
		اصول تعمیر ماشین آلات (ردیابی خرابی، پیاده سازی اجزاء، تعمیرات مکانیکی، برقی، هیدرولیکی، مونتاژ اجزاء و تنظیمات لازم)
۳	***تعمیر کار تخصصی***	آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی
		اصول تعمیر ماشین آلات (ردیابی خرابی، پیاده سازی اجزاء، تعمیرات مکانیکی، برقی، هیدرولیکی، مونتاژ اجزاء و تنظیمات لازم)
		دوره تخصصی تعمیرات در کارخانه سازنده ماشین
۴	***مهندس نت***	آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی
		دوره تعمیر و نگهداری دستگاه در کارخانه سازنده
		دوره مقدماتی مدیریت نگهداری و تعمیرات ماشین آلات
۵	***معاون ماشین آلات***	آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی
		دوره مقدماتی و دوره میانی مدیریت نگهداری و تعمیرات
۶	***مدیر ماشین آلات***	آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی
		دوره های مقدماتی ، میانی و پیشرفته مدیریت نگهداری و تعمیرات

آموزش رانندگان:

رانندگان ماشین آلات عمرانی را می‌توان مدیرانی تلقی نمود که در اجرای پروژه‌ها ابزاری مهم و سرمایه‌ای نسبتاً سنگین و پیچیده را راهبری می‌نمایند، بنابراین جا دارد تا در ابتدا به معرفی ویژگیهای این دسته از رانندگان بپردازیم:

۱. با سواد باشند، یعنی بتوانند نسبت به ادبیات دستگاه خود آگاهی لازم را کسب نمایند و آموزش ببینند.
۲. مهارت کافی داشته باشند، یعنی کار با دستگاه موردنظر و شرایط مختلف را تجربه کرده باشند.
۳. قانوناً مجاز به اپراتوری دستگاه باشند یعنی گواهینامه ویژه دستگاه را دریافت کرده باشند.
۴. در امور نگهداری از دستگاه دارای مهارت کافی باشند.

***

با توجه به ویژگیهای فوق الذکر لازمست تا رانندگان ماشین آلات آموزشهای ذکر شده در جدول زیر را فراگرفته و همچنین گواهینامه ویژه کار به دستگاه را دریافت نموده باشند.

در جدول زیر آموزش های مورد نیاز رانندگان در ارتباط با نگهداری و تعمیر ماشین آلات تحت تصدی خود اشاره گردیده است.

omoorepeyman.ir

جدول شماره (۷-۲)- آموزشهای مورد نیاز رانندگان در ارتباط با نگهداری و تعمیر ماشین آلات

ردیف	رسته	آموزش مورد نیاز
۱	راننده ماشین	آشنایی با ساختار ماشین آلات عمرانی
۲		اصول نظافت، روانکاری و آچارکشی اتصالات و نحوه اجرای آنها
۳		اصول بازرسی اجزاء ماشین مطابق وظایف محوله
۴		سرویس، تعمیرات و مونتاژ اجزاء مطابق با برنامه نت خودکنترلی و وظایف محوله

آشنایی با زبان خارجی:

با توجه باینکه اغلب ماشین آلات عمرانی ساخت کشورهای خارجی است و نظر باینکه زبان انگلیسی زبان غالب است لذا لازم است دست اندرکاران ماشین آلات مزبور با زبان انگلیسی (بشرح زیر) آشنایی داشته باشند.

- مدیر و معاون:

از نظر خواندن و درک مطلب بزبان انگلیسی درجه خوب، نوشتن و مکالمه درجه متوسط

- مهندس تعمیر و نگهداری و تعمیر کار متخصص:

از نظر خواندن و درک مطلب نوشتن و مکالمه درجه متوسط

- تعمیر کار درجه یک و دو و اپراتور:

از نظر خواندن و درک مطلب درجه کم

- سرویس کار:

نیازی نیست

۷-۴)- گواهینامه ویژه:

گواهینامه ویژه به گواهینامه هایی اطلاق می‌شود که به شخص متقاضی برای انجام عملیات خاص کشاورزی یا عمرانی با ماشینی مشخص داده می‌شود.

در این قسمت قوانین و مقررات دریافت این گواهینامه در ایران آورده شده است و به منظور مقایسه با دیگر نقاط دنیا نمونه ای از این قوانین در آمریکا نیز ذکر گردیده است.

۷-۴-۱) گواهینامه ویژه (جمهوری اسلامی ایران):

- روند دریافت گواهینامه ویژه

گواهینامه ویژه برای اشخاصی که متقاضی اپراتوری ماشین آلات عمرانی باشد صادر می‌شود. در صورتیکه شخص دارای گواهینامه پایه ۲ (پایه ۱ برای انواع جرثقیل لازم است) متقاضی دریافت گواهینامه ویژه اپراتوری ماشین آلات عمرانی (مانند: لودر، بلدوزر، لیفتراک، اسکریپر، جرثقیل، غلطک، بیل مکانیکی، تراکتور و ...) برای عملیات خاص باشد، باید مراحل ذکر شده در زیر را طی نماید:

۱. ثبت نام

omoorepeyman.ir

۲. انجام آزمایشهای پزشکی و بالینی و گرفتن تائید پزشکی
۳. تکمیل کارت مشخصات زردرنگ (این کارت مشخصات برای هر نوع گواهینامه دارای رنگ مخصوصی می‌باشد، بعنوان نمونه برای گواهینامه پایه ۱ آبی رنگ، برای گواهینامه پایه ۲ سفید رنگ و....)
۴. امتحان آئین نامه
۵. امتحان عملی برروی ماشین موردنظر و عملیات خاص آن.

ثبت نام:

سن درخواست دهنده حداقل باید ۲۳ سال باشد و نیز شخص متقاضی برای دریافت گواهینامه ویژه باید دارای گواهینامه پایه ۲ برای تمامی ماشین آلات عمرانی باشد. (بجز جرثقیل که فرد متقاضی آن باید دارای گواهینامه پایه ۱ باشد.)

شخص متقاضی باید با سواد باشد به گونه ای که بتواند لغات ضروری بنویسد و همچنین بتواند مشخصات و علائم محدوده عملیات و ماشین آلات را درک نماید.

انجام آزمایشهای پزشکی و بالینی و گرفتن تائید پزشکی:

آزمایشات فیزیکی بوسیله یک واحد پزشکی در زمان صدور گواهینامه ویژه انجام شده و این آزمایشات بصورت دوره ای در زمان تمدید گواهینامه تکرار می‌گردد.

حداقل و حدود این توانائیها در آئین نامه مشخص شده است.

الف) اعضا بدن:

دستها، بازوها، پاها و کلیه اعضای بدن شخص متقاضی باید در حد عملیات مورد نیاز ماشین درخواستی سالم باشد (طبق نظر پزشک مربوطه).

ب) بینائی:

حداقل قدرت بینائی برای مجموع ۲ چشم با عینک یا لنز و یا بدون آن ۱۰ / ۱۲ می‌باشد حداقل میدان بینائی $^{\circ}۷۰$ می‌باشد. حداقل قدرت بینایی برای افراد تک چشم ۱۰ / ۹ و میدان دید آنها باید حداقل $^{\circ}۱۰۰$ باشد.

ج) شنوایی:

حداکثر افت شنوایی (برای افرادی که هردو گوش سالم است و یا افرادی که در یک گوش کری کامل دارند) با سمعک و یا بدون آن ۴۰ دسی بل (واحد شنوایی سنجی) می‌باشد.

د) قابلیت فیزیکی:

متقاضی باید ثابت نماید که قدرت مناسب، تحمل، پایداری، چالاکی و سرعت در واکنش عضلات را برای عملیات خاص مورد نظر دارا می‌باشد.

– محدودیتهای گواهینامه ویژه:

این گواهینامه فقط برای شخصی خاص، انجام عملیاتی خاص و بروی ماشینی مشخص صادر می‌گردد. البته با توجه به اینکه ماشین آلات عمرانی دارای تنوع گوناگونی در مدل، شرکت خصوصیات مکانیزمی و وسایل ضمیمه می‌باشند، این گواهینامه برای عملیاتی خاص برروی ماشینهای هم خانواده (نوع ماشین ذکر شده در گواهینامه) صادر می‌گردد.

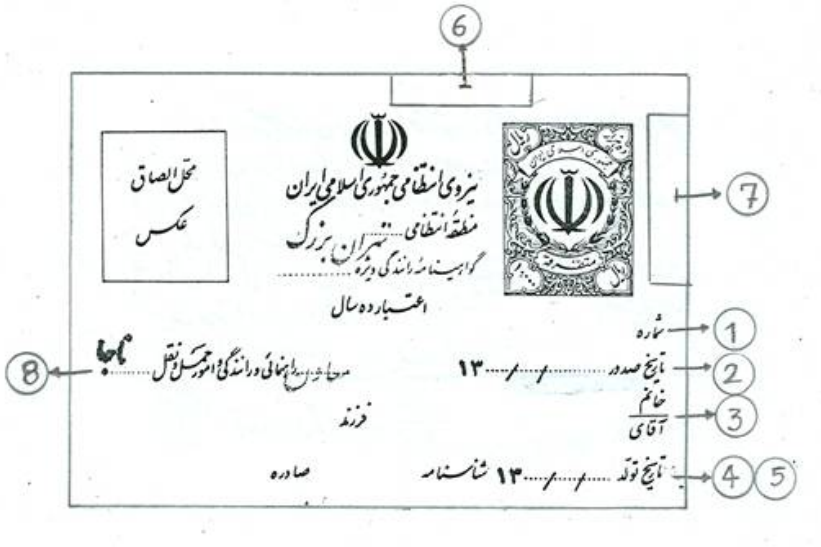
– برنامه آموزشی:

omoorepeyman.ir

در هنگام انجام امتحان عملی با توجه به نظر ممتحن تعداد ساعات آموزشی مشخص می‌گردد تا از انجام عملیات نادرست و لطمه به کار جلوگیری شود. با توجه به اینکه تمرینات ضعیف عملیاتی با ماشین آلات ممکن است موجب حوادث ناگواری شود و ایمنی شخص اپراتور و یا اشخاص دیگر را به خطر اندازد. این دوره آموزشی لازم بوده و با توجه به نظر ممتحن در میزان ساعات مشخص شده انجام می‌شود.

– مشخصات گواهینامه ویژه:

این گواهینامه برای افراد متقاضی اپراتوری ماشین آلات عمرانی که دارای حداقل ۲۳ سال سن باشند بعد از گذراندن آزمایشها و امتحانات مشخص شده در آئین نامه صادر می‌شود . در شکل شماره (۷–۲) نمونه ای از این گواهینامه آورده شده است.



شکل (۷–۲)- نمونه ای از گواهینامه رانندگی

۱. شماره گواهینامه

۲. تاریخ صدور گواهینامه

۳. اسم دارنده گواهینامه به همراه نام پدر

۴. شماره شناسنامه و محل صدور آن

۵. نوع ماشین مورد نظر و ضمائم آن که در پشت گواهینامه درج می‌گردد.

۶. محدودیتهای فیزیکی، در صورت استفاده از عینک، لنز، سمعک و یا داشتن شرایط ویژه جسمانی توضیحات، در این قسمت درج می‌گردد.

۷. نام ممتحن به همراه امضاء

۸. نهاد قانونی صادر کننده گواهینامه

– تمدید گواهینامه:

گواهینامه ویژه اپراتوری باید هر ۱۰ سال یکبار برای تمامی انواع ماشین آلات تمدید شود. طبق قوانین آئین نامه حداقل یک ماه قبل از اتمام تاریخ انقضاء گواهینامه باید برای گرفتن گواهینامه جدید اقدام شود.

– احتیاجات برای تمدید گواهینامه:

omoorepeyman.ir

هر ۱۰ سال یکبار آزمایشها زیر بمنظور تمدید گواهینامه ویژه باید انجام پذیرد.

۱. تست فیزیکی و جسمانی
۲. آزمایش بینایی و شنوایی

۷-۴-۲) گواهینامه ویژه (آمریکا):

– قوانین صدور گواهی نامه ویژه برای ماشین‌آلات عمرانی

طبق این قوانین تمامی پرسنلی که متقاضی کار و اپراتوری با این نوع ماشین‌آلات هستند باید آزمایشهای مخصوصی را بگذرانند. (به عنوان نمونه از این ماشین‌آلات می توان به لودرها، غلطکها، اسکیپرها، تراکتورها، بیلهای مکانیکی و ... اشاره نمود).

این قوانین و آزمایشات در زیر به صورت خلاصه شرح داده شده است.

۱. سـن:

حداقل سن درخواست دهنده این نوع گواهینامه باید ۲۱ سال باشد (به استثنای پرسنل نظـامی کـه بـا داشـتن حـداقل ۱۸ سـال می‌توانند برای این نوع گواهینامه درخواست دهند).

۲. توانایی و قابلیت فیزیکی:

طبق قوانین حدود و حداقل های توانایی ها و قابلیت‌های پزشکی شخص متقاضی تعیین شده اسـت و یـک واحـد پزشـکی ایـن آزمایشها را انجام می‌دهد.

الف) اعضای بدن:

دستها، بازوها، انگشتان و پاهای فرد متقاضی باید با توجه به نوع وسیله و ماشین مورد نظر، به قدر کافی سالم باشند.

ب) دید:

حداقل دید متقضای باید snellen (منظور تابلو یا چارت بینایی سنجی است) ۲۰/۳۰ در یک چشـم و snellen ۲۰/۵۰ در چشـم دیگر باشد. (با استفاده از عینک یا لنز یا بدون آن)

ج) درک رنگ:

باید فرد متقاضی قادر باشد رنگهای زرد ، قرمز و سبز را تشخیص دهد.

د) شنوایی:

قدرت شنوایی (با استفاده از سمعک یا بدون آن) باید ۱۵/۲۰ برای مکالمه عادی در یک گوش باشد.

هـ) قابلیت فیزیکی:

متقاضی باید ثابت نماید که قدرت مناسب، تحمل، پایداری، چالاکی و سرعت در واکنش عضلات را برای عملیـات خـاص مـورد نظر دارا می‌باشد.

۳. بی ثباتی احساسی یا کاستی های فیزیکی:

بدون توجه به آزمایشهای فیزیکی انجام شده، اگر مدارکی موجود باشد دال بر کاسـتی هـای فیزیکـی و یـا ضـعف و نااسـتواری احساسی که باعث بخطر افتادن متقاضی و یا دیگران شود و یا به عقیده ممتحن برای ایمنی آنها مزاحمت ایجاد نماید، فرد متقاضـی سلب صلاحیت می‌شود .

omoorepeyman.ir

۴. توانایی زبان:

شخص متقاضی باید قادر باشد لغات ضروری را به زبان غالب محدوده عملیاتی (در این مورد انگلیسی) بنویسد و همچنین بتواند به زبان غالب محدوده عملیاتی(در این مورد انگلیسی) صحبت کرده و مشخصات و علائم محدوده عملیات و ماشین آلات را درک نماید.

* توجه:

بنابراین سلب صلاحیت شخص متقاضی می‌تواند از طرف مصاحبه کننده، ممتحن آزمایشهای پزشکی و یا گزارشهای مندرج در فایل شخص (در مورد تخلفات و تصادفات) انجام شود.

۵. دستورالعمل ایمنی:

تمامی متقاضیان باید امتحان ایمنی (در مورد قوانین ایمنی محل کار، تجهیزات و ماشین‌آلات) را، به صورت کتبی و شفاهی (آزمایش) با موفقیت گذرانده باشند.

– محدودیتهای این گواهینامه:

این گواهینامه برای شخص خاصی به منظور انجام عملیات ویژه‌ای با یک نوع ماشین خاص صادر می‌شود. (این گواهینامه برای عملیاتی مخصوص و دستگاهی مشخص صادر می‌شود.)

البته با توجه به اینکه ماشین‌آلات عمرانی تنوع زیادی در مدل، شرکت، خصوصیات مکانیزمی و ضمائم وابسته آنها دارند، به صرفه اقتصادی نیست که برای هر دستگاه به صورت خاص این آزمایشها تکرار شده و کارت صلاحیت خاصی صادر شود، بنابراین جواز صادر شده برای یک نوع دستگاه خاص صادر می‌شود. به این معنا که شخص دارای گواهی نامه ویژه می‌تواند روی ماشین‌آلات هم خانواده آن نوع دستگاه، عملیات یکسانی را انجام دهد.

– برنامه آموزشی:

انجام عملیاتی ضعیف با ماشین‌آلات ممکن است موجب حوادث ناگواری شود، بنابراین بک برنامه آموزشی مناسب و مؤثر در برنامه صدور و تجدید گواهینامه ویژه می‌تواند این امر را کاهش دهد. این برنامه آموزشی طبق قوانین باید از سوی سرپرست ماشین‌آلات، سرپرست ایمنی، سرپرست متقاضی و نیز ممتحن نظارت شود.

– آزمایش تعیین صلاحیت عملکرد:

هدف از این آزمایش این است که به ممتحن این امکان را بدهد تا روی مهارتهای عملیاتی متقاضی ارزشگذاری نماید.

در این نوع آزمایش فرض می‌شود که فرد متقاضی دارای تجربه و آموزش و صلاحیت لازم عملیات می‌باشد و ممتحن با ایجاد یک شرایط خاص و نوع پاسخگویی و شرح متقاضی از شرایط و نحوه عملیات لازم با آن شرایط با توجه به بهترین حالت‌اقتصادی، امکانات، نیروهای انسانی، تجهیزات و زمان، به متقاضی درجه رضایتبخش و یاغیر رضایتبخش می‌دهد.

– برگه گزارش گواهینامه ویژه:

علاوه بر گواهینامه اپراتوری ماشین عمرانی (NAFAC ۱۱۲۶۰/۲) (شکل شماره (۷-۳) یک گزارش گواهینامه اپراتوری ماشین (NAFAC۱۱۲۶۰/۳) (شکل شماره ۷-۴) نیز برای فرد متقاضی صادر می‌شود که شامل مشخصه‌ها، شرایط، محدودیتها، مشخصات واحد صدور و اعتبار می‌باشد.

omoorepeyman.ir

Construction Equipment Operator's License
(NAVFAC 11260/2)
(Sample)

CONSTRUCTION EQUIPMENT OPERATOR LICENSE
NAVFAC 11260.2 (9-74)
Superseded: NAVDOCKS 2754
S/N 0105-LF-004-1410

CARD NO.
N62688-0000-6-30

NAME OF OPERATOR
E. J. McGee

DATE ISSUED
8-22-95

DATE EXPIRES
6-19-97

DATE OF BIRTH	COLOR OF HAIR	COLOR OF EYES	HEIGHT	WEIGHT
6-19-50	Brown	Blue	5'11"	180lb.

THE HOLDER OF THIS CARD IS QUALIFIED TO OPERATE U.S. GOVERNMENT HEAVY EQUIPMENT AS SPECIFIED ON REVERSE OF THIS CARD

SIGNATURE OF ISSUING OFFICIAL

TITLE
CERTIFIED EXAMINER

SIGNATURE OF OPERATOR

TITLE OF POSITION
Equipment Operator

NOT TRANSFERABLE Card must be carried at all times when operating Government equipment.

شکل شماره (۷-۳) -الف- نمونه ای از جلوی کارت گواهینامه ویژه(NAVFAC ۱۱۲۶۰/۲)

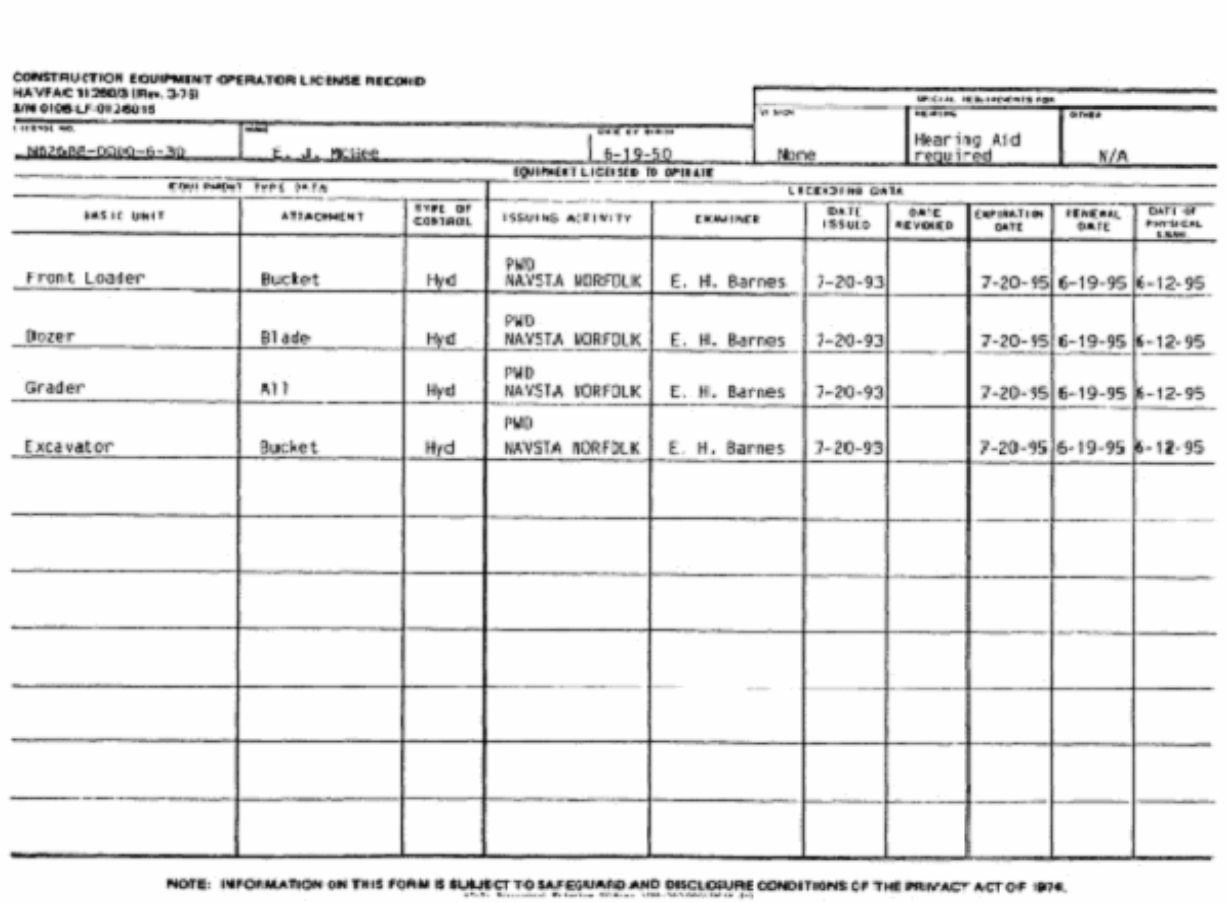
QUALIFIED TO OPERATE

EQUIPMENT TYPE	SIZE AND CAPACITY	ATTACHMENT	TYPE CON-TROLS	EXAM.
Front Loader	3/4 YD	Bucket	Hyd	EHB
Dozer	75DBHP	Blade	Hyd	EHB
Grader	12'MLBD	All	Hyd	EHB
Excavator	40,000 lbs	Bucket	Hyd	EHB

☆ U.S. Government Printing Office: 1984—705-012/7317 2-1

شکل شماره (۷-۳) -ب- نمونه ای از پشت کارت گواهینامه ویژه(NAVFAC ۱۱۲۶۰/۲)

omoorepeyman.ir



CONSTRUCTION EQUIPMENT OPERATOR LICENSE RECORD
NAVFAC 11260/3 (Rev. 3-73)
S/N 0108-LF-012601S

LICENSE NO.	NAME	DATE OF BIRTH	VISION	HEARING	OTHER
NB26AR-0010-6-30	E. J. McGee	6-19-50	None	Hearing Aid required	N/A

EQUIPMENT LICENSED TO OPERATE

EQUIPMENT TYPE DATA			LICENSING DATA						
BASIC UNIT	ATTACHMENT	TYPE OF CONTROL	ISSUING ACTIVITY	EXAMINER	DATE ISSUED	DATE REVOKED	EXPIRATION DATE	RENEWAL DATE	DATE OF PHYSICAL EXAM
Front Loader	Bucket	Hyd	PWD NAVSTA NORFOLK	E. H. Barnes	7-20-93		7-20-95	6-19-95	6-12-95
Dozer	Blade	Hyd	PWD NAVSTA NORFOLK	E. H. Barnes	7-20-93		7-20-95	6-19-95	6-12-95
Grader	All	Hyd	PWD NAVSTA NORFOLK	E. H. Barnes	7-20-93		7-20-95	6-19-95	6-12-95
Excavator	Bucket	Hyd	PWD NAVSTA NORFOLK	E. H. Barnes	7-20-93		7-20-95	6-19-95	6-12-95

NOTE: INFORMATION ON THIS FORM IS SUBJECT TO SAFEGUARD AND DISCLOSURE CONDITIONS OF THE PRIVACY ACT OF 1974.

شکل شماره (۷-۴)- نمونه ای از برگه گزارش گواهینامه ویژه(NAVFAC ۱۱۲۶۰/۳)

۱. مشخصه:

شامل نام اپراتور و شماره گواهینامه می‌باشد.

۲. شرایط:

در این بخش نوع و گروه بندی ماشین مورد نظر مشخص می‌شود.

الف) واحد اصلی:

در این قسمت نوع وسیله مشخص می‌شود. (مانند : لودر، گریدر، غلطک، تراکتور و ...)

ب) ضمائم:

در این قسمت نوع ضمائم مشخص می‌شود. (مانند : جام، بکهو، تیغه، چنگکی و ...)

ج) نوع کنترل:

انواع نوشته شده در این بخش می تواند شامل موارد زیر باشد:

H : هیدرولیکی E : الکتریکی M : مکانیکی

۳. محدودیتهای فیزیکی:

این قسمت شامل حدود بینایی و شنوایی شخص متقاضی و نیز مشخص کننده استفاده یا عدم استفاده از عینک، لنز و یا سمعک می‌باشد.

omoorepeyman.ir

۴. مشخصات واحد صدور:

این قسمت شامل بخشهای زیر است:

الف) محل صدور

ب) نام و امضاء کامل ممتحن

ج) تاریخ صدور گواهینامه (روز، ماه، سال)

۵. اعتبار:

زمان انقضا گواهینامه را نشان می‌دهد. گواهینامه اپراتوری ماشین‌آلات عمرانی (NAFAC ۱۱۲۶۰/۲) باید هر ۲ سال یکبار تمدید شود. البته طبق دستورالعمل باید ۹۰ روز مانده به زمان انقضا گواهینامه برای تمدید آن اقدام شود. تا زمان لازم برای انجام آزمایشهای مورد نیاز وجود داشته باشد.

آزمایشاتی که برای تمدید گواهینامه ویژه در هر ۲ سال یکبار مورد نیاز می‌باشد شامل:

- تست فیزیکی
- تست بالینی برای مشخص شدن زمان واکنش و ... می‌باشد.

۶. لغو یا معلق شدن گواهینامه

مرجع صدور گواهینامه می‌تواند در هر زمانی و به دلایل مستدلی مثل گزارش تصادفات و یا موارد خاصی از تخلف از قوانین، گواهینامه را لغو و یا معلق نماید.

۷. پوشه گواهینامه اپراتور ماشین‌آلات عمرانی

در محل صدور گواهینامه ویژه باید تمامی فرمهای وابسته به گواهینامه اپراتور در پوشه‌ای نگهداری شود. این فرمها حداقل شامل موارد زیر می‌باشند:

۱. تقاضانامه برای گواهینامه اپراتوری ماشین عمرانی مورد نظر (NAVFAC ۱۱۲۶۰/۱) و یا معادلش

۲. گزارش گواهینامه اپراتوری ماشین عمرانی (NAVFAC ۱۱۲۶۰/۳) و یا معادلش

۳. کپی از گواهینامه اپراتوری ماشین عمرانی (NAVFC ۱۱۲۶۰/۲)

۴. گواهی امتحان پزشکی (CSC) یا معادلش و گواهی هر نوع تست بالینی گذرانده شده

۵. نمره تست کتبی (به همراه امضا ممتحن و تاریخ)

۶. درجه تست عملکرد (به همراه امضا ممتحن و تاریخ)

۷. گزارش دوره آموزشی وابسته به اخذ گواهینامه

omoorepeyman.ir

منابع مورد استفاده در فصل هفتم

۱- نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر – تالیف : موسسه مهندسین نگهداری و تعمیرات ژاپن _ ترجمه :دکتر علی حاج شیر محمدی

۲- آیین نامه راهنمایی و رانندگی

۳- قوانین گواهینانه های ویژه (راهنماییهای جناب سرهنگ لهراسبی)

٤- Management of Civil Engineering Support Equipment .pdf

٥- www.americasdrivingforce.com/html/info.html

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل هشتم: شاخصهای تحلیلی در زمینه اندازه گیری میزان اثربخشی اجرای نت در حوزه ماشین آلات عمرانی

اگر چیزی را نتوانی اندازه گیری نمایی، قادر به مدیریت بر آن نخواهی بود: برای تعیین میزان کارائی برنامه‌های نگهداری و تعمیرات و چگونگی وضعیت عملکرد سازمان نت در زمینه وظایف محوله لازمست تا شاخصهایی برای ارزیابی وضعیت تعریف گردیده و بصورت دوره‌ای نسبت به محاسبه و تحلیل آنها اقدام گردد. هدف از محاسبه شاخصهای مزبور تعیین موارد نیازمند اصلاح و تکمیل در برنامه های نگهداری و تعمیرات، شناسایی نیاز های آموزشی پرسنل نت و رانندگان، تعیین نقاط نیازمند ترمیم در سازمان نت، بررسی وضعیت توقفات و خرابیها نسبت به دوره های گذشته می‌باشد.

در این بخش به تشریح برخی از شاخصهای قابل استفاده در حوزه ماشین آلات عمرانی و نحوه محاسبه آنها خواهیم پرداخت.

۸-۱)- اندازه گیری میزان اثربخشی نیروی کار نت (OCE[۵۵]):

برای مقوله نیروی انسانی به عنوان با اهمیت ترین سرمایه سازمان نت بوده و بهره‌وری نیروی کار می‌تواند عامل مؤثری درکاهش توقفات و هزینه های نت باشد.

در این راستا معرفی و کاربرد شاخص ضریب اثربخشی کلی نیروی کار نت (OCE) مطرح شده است. شاخص اثربخشی نیروی کار نگهداری و تعمیرات بر اندازه‌گیری و بهبود بهره‌وری از طریق ارزش افزوده ناشی از کار نیروی انسانی تمرکز داشته و شامل سه مؤلفه مطابق جدول زیر می‌باشد:

جدول شماره (۸-۱)- مولفه های شاخص اثربخشی کلی نیروی کار نت

مؤلفه	میزان اثربخشی کلی نت (OCE)
اثربخشی (Effectiveness)	نرخ بهره‌برداری نیروی کار نت (CU)
کارایی (Efficiency)	نرخ عملکرد نیروی کار نت (CP)
کیفیت (Quality)	کیفیت خدمات نیروی کار نت (CSQ)

براساس مولفه های ذکر شده در جدول شماره (۸-۱) محاسبات شاخص OCE بصورت زیر انجام می‌گیرد.

$$OCE = CU\% \times CP\% \times CSQ\%$$

۸-۱-۱) نرخ بهره‌برداری نیروی کار نت (Craft Utilization (CU)):

اولین مؤلفه شاخص OCE، مؤلفه بهره‌برداری نیروی کار یا زمان خالص کاری می‌باشد. این مؤلفه به اندازه‌گیری چگونگی برنامه‌ریزی و زمانبندی منابع نیروی کار مربوط می‌شود.

لازم به ذکر است که زمان مفید کاری شامل موارد زیر نمی‌شود :

- زمان انتقال از اعلام اضطراری تا انجام وضعیت اضطراری.
- زمان انتظار برای قطعات یا زمان لازم برای پیدا کردن اطلاعات مربوط به قطعات.

omoorepeyman.ir

۵۵ - Breakdown Maintenance

- زمان انتظار برای دستیابی به سایر اطلاعات تجهیزات نظیر دستورالعمل‌ها، مستندات، نقشه‌ها و غیره
- زمان انتظار برای توقف دستگاه.
- زمان انتظار برای اجاره یک دستگاه یا تأمین آن از سوی یک تأمین کننده خارجی.
- زمان انتظار برای سایر نیروهای کار تا سهم کار خودشان را تکمیل کنند.
- زمان انتقال تا رسیدن به محل کار.
- زمان کسب آمادگی، مثل زمان نظافت کردن کارگاه.
- زمان مربوط به جلسات، زمان‌های استراحت مجاز، زمان آموزش و زمان عیب یابی از طریق جداول عیب یابی.
- زمان ناشی از فقدان برنامه‌ریزی و زمانبندی مؤثر.

نرخ بهره‌برداری نیروی کار یا زمان خالص کاری بصورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$CU\% = \text{(کل زمان مفید بهره‌برداری شده)} \div \text{(کل مقدار ساعات واگذار شده به نیروی کار)}$$

بهبود زمان خالص نیروی کار:

بهبود این مؤلفه از OCE باید در اولویت برنامه های بهبود قرار گیرد. تحقیقات نشان می‌دهد که صرفاً از افزایش اثربخشی برنامه‌ریزی و زمانبندی کارها، بهبود ۲۰ تا ۳۰ درصدی در OCE، اتفاق می‌افتد. برخی از روش های کاری برای بهبود CU عبارتند از:

- بهبود برنامه‌ریزی و زمانبندی کارهای نت
- ایجاد برنامه‌های مدون و بهبود یافته PM/PdM
- ایجاد سیستم مناسب انبار قطعات یدکی
- تدارک مناسب ابزار و تجهیزات نت
- در دسترس گذاشتن مناسب نقشه‌ها و مدارک فنی و دستورالعمل های نت
- استفاده از روشهای توزیع کار مثل دیسپچینگ
- تدارک سیستم های مناسب ارتباطی مثل تاکی واکی
- تدارک سیستم های مناسب جابجایی نیروها مثل موتورسیکلت و دوچرخه و...
- ایجاد دسترسی های محلی در داخل خط تولید برای ابزار و قطعات یدکی
- استفاده از دستگاهها و ماشین آلات رزرو در حد بهینه

۸-۱-۲) نرخ عملکرد نیروی کار نت(Craft Performance (CP)):

دومین مؤلفه اثربخشی کلی نیروی کار نت، نرخ عملکرد نیروی نت می‌باشد. این مؤلفه بیانگر چگونگی عملکرد واقعی نیروی کار نت در مقایسه با برنامه تنظیم شده و استانداردهای کاری می‌باشد. نرخ عملکرد نیروی کار نت بستگی به سطح مهارت فردی پرسنل دارد و تجربیات و سوابق کاری و مسایل انگیزشی در افزایش سطح مهارت تأثیر مستقیمی دارد. اجرای آموزشهای توسعه مهارت فردی و بهبودهای فنی نیز کمک شایانی برای این موضوع است.

برخی از روش‌های کاری برای بهبود CP عبارتند از:

omoorepeyman.ir

- ارایهٔ انواع آموزش های لازم به نیروهای نت نظیر آموزش های آشنایی با تئوری ماشین‌آلات، شناخت و کاربرد ابزار، شناخت اجزای ماشین و ارتباط آنها با یکدیگر، نقشه خوانی، رویهٔ استفاده از مدارک فنی و دستورالعمل‌های عیب یابی و استمرار آموزش
- بهبود وضعیت اجزای ماشین برای سهولت در امر نگهداری و تعمیرات نظیر تغییر یا حذف کاورها با رعایت اصول ایمنی، تسهیل برای انجام کار روغنکاری اجزا، تسهیل برای تعویض قطعات و...
- طراحی و ساخت انواع تسترها و ابزار برای کاهش زمان عیب‌یابی و رفع عیب
- بروز کردن و ساده کردن دستورالعمل های کاری نت
- استفاده از روش‌های مطالعه کار و بهبود کار

نرخ عملکرد نیروی کار بصورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$CP\% = \text{(زمان برنامه ریزی شده برای اجرای فعالیت)} \div \text{(زمان صرف شده برای انجام فعالیت)} \times ۱۰۰$$

بطور مثال اگر زمان برنامه‌ریزی شده برای انجام یک فعالیت اورهال یا یک فعالیت PM، با توجه به رویهٔ تعریف شدهٔ انجام کار، لیست قطعات یدکی مورد نیاز و ابزارآلات خاص برابر ۱۰ ساعت تعریف شده باشد، آنگاه چنانچه همین کار در ۱۲ ساعت انجام شود، نرخ عملکرد نیروی کار برابر است با:

$$۱۰ \div ۱۲ = ۸۳\%$$

چنانچه همین کار در ۹ ساعت انجام شده باشد، نرخ عملکرد نیروی کار برابر است با:

$$۱۰ \div ۹ = ۱۱۱\%$$

برای برنامه‌ریزی و زمانبندی اثر بخش فعالیت‌های نت، داشتن تخمین‌های واقع بینانه‌ای از تمامی فعالیت‌های نت مورد نیاز می‌باشد. چنانچه فعالیت‌های نت حالت تکرارپذیر نداشته باشند؛ تخمین زمان فعالیت‌ها دشوارتر می‌شود.

روشهای گوناگونی برای برآورد زمان انجام فعالیت‌ها وجود دارد که می‌توان از آنها در نت نیز استفاده کرد:

– تخمین براساس تجربه:

براساس دانش تعمیرکاران یا سرپرستان یا برنامه‌ریزان می‌توان تخمین نسبتاً خوبی از کار بدست آورد. این روش بر جزئیات انجام کار تمرکز نمی‌کند و احتیاج به ابزار و تجهیزات خاص نیز ندارد.

– تخمین براساس سوابق گذشته:

براساس استفاده از اطلاعات سوابق گذشته یا داده‌های ثبت شده در سیستم CMMS یا سایر سوابق می‌توان میانگین زمان انجام یک فعالیت را بدست آورد.

– تخمین براساس داده‌های استاندارد از قبل تعیین شده:

جداول داده‌های استاندارد برای فعالیت‌های کوچک نت قابل استفاده است. از جمله روش (Universal Maintenance standards) UMS که از دهه ۱۹۷۰ برای تخمین زمان فعالیت‌های نت استفاده می‌شود.

– تخمین براساس ترازیابی:

با استفاده از روش Benchmarking و استفاده از داده‌های سایر واحدها یا شرکت‌ها.

omoorepeyman.ir

۸-۱-۳) نرخ کیفیت خدمت نیروی نت (Craft Service Quality (CSQ))

مؤلفه سوم اثربخشی کلی نیروی کار نت به موضوع کیفیت خدمات ارائه شده از سوی نیروی کار نت ارتباط دارد. این مؤلفه شامل کیفیت واقعی کار یعنی تعداد کارهای برگشتی برای واحد نت برای تعمیرات مجدد می‌شود.

برگشت کار به واحد نت می‌تواند ناشی از اشتباه در عیب‌یابی و رفع عیب، احتمال صدمه زدن به اجزایی از ماشین در حین فرآیند تعمیر و اورهال یا ناشی از کیفیت نامطلوب قطعات یدکی استفاده شده باشد.

تعداد برگشتی کار به واحد نت را می‌توان از سوابق و گزارش‌های CMMS استخراج کرد. از آنجا که فاکتور CSQ به عوامل گوناگونی در سیستم نت و سیستم‌های پشتیبانی آن برمی‌گردد، در تجزیه و تحلیل آن بایستی دقت زیادی نمود. مهم‌ترین راه‌حل برای افزایش هرچه بیشتر کیفیت کار نیروهای نت آموزش، آموزش و باز هم آموزش است.

برخی دیگر از روش‌های کاری مورد استفاده برای افزایش CSQ عبارتند از:

- برنامه‌های افزایش مهارت کارکنان
- ایجاد سیستم‌های انگیزشی مثل کارانه برای سنجش عملکرد کارکنان نت
- ایجاد سیستم‌های تشویقی برای نتایج کارهای نت مثل کاهش شاخص توقفات خط تولید
- ایجاد سیستم های بازرسی و کنترل نت برای نظارت فنی و کیفی بر کارها
- استفاده از تسترها و گیج ها برای کنترل نهایی تعمیرات و اورهال‌های انجام شده
- توسعه روش‌های مدیریتی نوین و استفاده از ابزاری مثل کارگروهی و نظام پیشنهادات

نرخ کیفیت خدمت نیروی نت بصورت زیر محاسبه می‌گردد :

$$CSQ\% = \text{(تعداد کارهای برگشت خورده به نت)} \div \text{(تعداد کل کارهای انجام شده توسط نت)} \times ۱۰۰$$

***

پس از شناسایی و محاسبه سه فاکتور تشکیل دهنده مقدار اثربخشی کلی نیروی کار نت، می‌توان مقدار OCE را از حاصل‌ضرب این سه فاکتور بدست آورد:

$$OCE = CU\% \times CP\% \times CSQ\%$$

۸-۱-۴) ترازیابی OCE:

از آنجا که OCE مفهوم جدیدی در سیستم‌های نت می‌باشد، لذا داده‌های کاربردی اندکی در این زمینه وجود دارد. برخی سازمان‌ها صرفاً به اندازه‌گیری نرخ بهره‌برداری نیروی کار نت یا زمان مفید کاری (%CU) اقدام کرده‌اند که در حد ۳۰ تا ۴۰ درصد پذیرفته شده است و بیشترین سطح آن ۷۰٪ می‌باشد. همچنین برخی از سازمان‌ها نیز اقدام به بررسی و اندازه‌گیری نرخ عملکرد نیروی نت کرده‌اند.

بهرحال ذکر این نکته مهم است که اندازه‌گیری و بهبود بهره‌وری منابع نیروی کار برای یک سیستم نت مبتنی بر سودآوری و همچنین افزایش قابلیت اطمینان بسیار ضروری است.

در جدول شماره (۸-۲) امتیازات سیستم برای شاخص OCE در سه سطح ضعیف، متوسط و خوب تعریف شده است:

omoorepeyman.ir

جدول شماره (۸-۲)- مقدار مؤلفه‌های OCE در مقیاس جهانی

مولفه شاخص	محدوده امتیازات		
	ضعیف	متوسط	خوب
نرخ بهره‌برداری نیروی کار نت (%CU)	٪۳۰	٪۵۰	٪۷۰
نرخ عملکرد نیروی کار نت (%CP)	کمتر از ٪۸۰	٪۹۰	٪۹۵
نرخ کیفیت خدمات نت (%CSQ)	کمتر از ٪۹۰	٪۹۵	٪۹۸
مقدار شاخص OCE	٪۲۲	٪۴۳	٪۶۵

بنابراین امتیاز ٪۶۵ برای شاخص OCE می‌تواند برای یک سیستم نت، قابل قبول باشد. ذکر این نکته نیز لازم است که حد بهینه شاخص OCE بستگی به نوع کار، حجم و اندازه کار، سطح و درصد مکانیزاسیون ممکن است متفاوت باشد.

از آنجا که نرخ کیفیت خدمات نت در حد بسیار بالایی فرض شده، رسیدن بر آن حد برای هر سیستم نت بسیار ضروری می‌باشد، برای بهبود این فاکتور استفاده از روشهای مختلف برنامه‌ریزی و تعیین روش کاری نت، استفاده از ابزارآلات خاص در امر عیب‌یابی و رفع عیب، اصلاح دستورالعمل‌های تعمیراتی، استفاده از وسایل و تسترهای فراصوتی مؤثر خواهد بود.

۸-۲) شاخص های قابلیت اطمینان و قابلیت تعمیر پذیری:

اغلب برای طبقه بندی و مدیریت بر خرابیهای اضطراری بصورت نکات اولویت دار از شاخصهای زیر استفاده می‌شود :

۸-۲-۱) شاخص قابلیت اطمینان:

MTBF[۵۶] (میانگین فاصله زمانی بین خرابیها) =

(جمع دفعات توقف اضطراری / جمع زمانهای کارکرد ماشین) × ۱۰۰

با محاسبه این شاخص می‌توان تناوبهای بازرسی های پیشگیرانه مورد نیاز برای ماشین، سیستم، مجموعه و یک قطعه خاص را مشخص نمود.

۸-۲-۲) شاخص قابلیت تعمیر پذیری:

یکی از شاخصهای مورد استفاده در نگهداری و تعمیرات, شاخص قابلیت تعمیر پذیری یا MTTR[۵۷] می‌باشد. این شاخص معمولا با تقسیم مدت زمان توقف برای تعمیر بر دفعات بروز توقف محاسبه شده و بعبارت دیگر میانگین زمان صرف شده برای تعمیرات می‌باشد. نحوه محاسبه به شرح زیر می‌باشد:

MTTR (متوسط زمان صرف شده جهت تعمیر) =

(جمع دفعات توقف اضطراری / جمع زمانهای توقف اضطراری ماشین) × ۱۰۰

مهندسین نت در شرکتها از این شاخص برداشتهای متفاوتی نموده و هریک برای کاربرد خاصی از آن استفاده می‌نمایند.

---

[۵۶] - Mean Time Between Failure
[۵۷] - Mean Time To Repair

omoorepeyman.ir

کاربرد اصلی شاخص MTTR:

شاخص MTTR، شاخصی در برای شناسایی میزان پیچیدگی تعمیراتی مجموعه های مختلف ماشین و همچنین ارزیابی میزان مهارت پرسنل تعمیرکار در انجام کار تعمیراتی بر روی آن مجموعه خاص می‌باشد.

از این رو این شاخص باید برای یک مجموعه خاص و حتی برای یک نوع خرابی خاص در آن محاسبه گردد. با بررسی نتایج بدست آمده از محاسبه این شاخص برای مجموعه های مختلف و پرسنل تعمیراتی شرکت می‌توان در زمینه نیاز به تغییر در طراحی مجموعه ها برای کاهش میزان پیچیدگی تعمیراتی و همچنین نیازهای آموزشی پرسنل نت تصمیم گیری نموده تا در نهایت میزان توقفات جهت انجام تعمیرات کاهش یابد.

۸-۳) شاخص زمان انتظار جهت تعمیر (MWT[۵۸]):

یکی از شاخصهایی که در برای شناسایی علل بطول انجامیدن زمان تعمیر مورد استفاده قرار می‌گیرد، شاخص MWT (زمان انتظار جهت تعمیر) می‌باشد.

مفهوم این شاخص زمانی مشخص می‌گردد که زمان توقف برای تعمیرات را تجزیه نمائیم. یک نمونه از تجزیه زمان توقف ماشین جهت تعمیرات به شرح زیر می‌باشد:

۱. نوشتن درخواست تعمیرات توسط اپراتور و ارسال آن به تعمیرگاه (و یا اطلاع دادن شفاهی راننده به تعمیرگاه)
۲. مراجعه تعمیرکار به پای ماشین
۳. عیب یابی و تعیین محل خرابی
۴. دریافت ابزار مورد نیاز برای دمونتاژ ماشین
۵. دمونتاژ اجزاء برای دسترسی به محل خرابی
۶. دریافت قطعات از انبار برای تعویض
۷. انجام تعمیر و تعویض قطعات فرسوده
۸. مونتاژ مجدد اجزاء بازشده
۹. تنظیم ماشین
۱۰. راه اندازی ماشین و تائید صحت تعمیر انجام شده از سوی مسئول ماشین (و یاراننده)

در نمونه ارائه شده زمان توقف به ده قسمت تجزیه گردیده است . (لازم به ذکر است که براساس شرایط موجود در محل کار می‌توان مواردی را به فهرست یاد شده اضافه و یا از آن حذف نمود.)

از لیست فوق ردیفهای ۵، ۷ و ۸ مربوط به زمان خالص صرف شده برای تعمیرات بوده و مبنای محاسبه شاخص MTTR می‌باشد.

سایر موارد ذکر شده بعنوان زمان انتظار (wait time) برای شروع و یا پایان تعمیر و راه اندازی مجدد تولید، مطرح می‌باشد.

بنابراین زمان توقف ماشین را می‌توان بصورت زیر درنظر گرفت :

---

۵۸ - Breakdown Maintenance

omoorepeyman.ir

" زمان توقف ماشین برای تعمیر = زمان انتظار جهت تعمیر+ زمان خالص صرف شده جهت تعمیرات "

Down Time = Wait Time + Repair Time
(MDT = MWT + MTTR)

استفاده از شاخص MWT در شرکتهای عمرانی تاثیر زیادی در شناسایی مواردیکه منجر به طولانی شدن زمان تعمیرات می‌گردد، خواهد داشت.

۸-۴) تعیین جایگاه نت نسبت به استاندارد:

علاوه بر شاخصهای فوق الذکر، شاخصهای دیگری نیز برای تعیین جایگاه و رتبه نگهداری و تعمیرات سازمان نسبت به استاندارد جهانی تعریف گردیده است. برخی از شاخصهای مزبور که قابل استفاده در حوزه شرکتهای عمرانی می‌باشد، در جدول (۸-۳) لیست شده است.

جدول شماره (۸-۳)- برخی از شاخصهای در ارتباط با تعیین وضعیت نت در شرکت نسبت به استاندارد

ردیف	شاخص	تناوب محاسبه	استاندارد جهانی
۱	نسبت هزینه نت به کل هزینه بکارگیری ماشین آلات	سالیانه	۱۰ الی ۱۵٪
۲	درصد کارگران ساعتی نت به کل کارگران	ششماهه	۱۵٪
۳	تعداد فعالیتهای نت برنامه ریزی شده به کل فعالیتهای نت	ششماهه	بیش از ۸۵٪
۴	درصد توقف اضطراری ماشین آلات	ماهیانه	۰٪
۵	میزان اضافه کاری نت نسبت به کل اضافه کاری شرکت	سالیانه	کمتراز ۵٪
۶	تعداد درخواستهای کار دوبارکاری شده به کل درخواستهای کار	سالیانه	۰٪
۷	هزینه آموزش نت نسبت به کل حقوق پرداختی به پرسنل	سالیانه	تقریبا ۴٪
۸	هزینه خدمات پیمانکاری به کل هزینه های نت	سالیانه	۳۵ الی ۶۴٪
۹	قابلیت دسترسی به ماشین آلات	ماهیانه	بیش از ۹۷٪

omoorepeyman.ir

منابع مورد استفاده در فصل هفتم

۱- نگهداری و تعمیرات بهره ور فراگیر، تالیف : موسسه مهندسین نگهداری و تعمیرات ژاپن، ترجمه :دکتر علی حاج شیر محمدی

۲- Ralph W. “Pete” Peters, President, www.pride-in-maintenance.com , " Measuring Overall Craft Effectiveness (OCE) "

۳- WWW.MAINTENANCEBENCHMARKING.COM

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

خواننده گرامی

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی- فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی **http://tec.mporg.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

دفتر نظام فنی اجرایی

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Islamic Republic of Iran
Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision

Maintenanco of Heavy construction Machinery

No. ٤٤٨

Office of Deputy for Strategic Supervision

Bureau of Technical Execution System

http://tec.mporg.ir

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

این نشریه

بـا عنـوان مـدیریت نگهـداری وتعمیـرات ماشین الات ساختمانی وبا هدف ارتقای بازدهی وبهره برداری بهینـه از ماشـین آلات عمرانـی تهیه گردیده است.