جمهوری اسلامی ایران
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

مهندسی نگهداری ساختمان و تأسیسات

(جلد چهارم)

روغنکاری

نشریه شماره ٤-١٣٨

نویسنده: لیندلی آر.هیگینز

معاونت امور فنی
دفتر امور فنی و تدوین معیارها

انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور ۸۱/۰۰/۹۹

۱۳۸۱

omoorepeyman.ir

فهرستبرگه

هیگنز، لیندلی H iggins, Lindly R

مهندسی نگهداری ساختمان و تأسیسات/ نویسنده لیندلی آر هیگینز؛ [ترجمه معاونت امور فنی، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی]. -- تهران: سازمان برنامه و بودجه، مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات، ۱۳۷۴-

ج.: مصور. - (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور؛ نشریه شماره ۴-۱۳۸) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور؛ ۸۱/۰۰/۹۹)

ISBN 964-425-145-8 (set)

نام‌مترجم‌متغیر: ج.۲. سازمان‌برنامه‌وبودجه، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، ج.۳. -- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور،دفتر امور فنی و تدوین معیارها

نام ناشر متغیر: ج. ۳. - سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، مرکز مدارک علمی و انتشارات.

عنوان اصلی: Maintenance engineering handbook/ 4th ed. 1988

مندرجات: ج.۱. نگهداری دستگاههای تأسیساتی.- ج.۲. بهداشت محیط و پاکیزه نگاه داشتن ساختمان.- ج.۳. نگهداری تجهیزات الکتریکی.- ج.۴. روغنکاری.-

۱. ساختمانها - نگهداری و تعمیر. ۲. تأسیسات -- نگهداری و تعمیر. ۳. تهویه مطبوع - نگهداری و تعمیر. الف. سازمان برنامه و بودجه. دفتر تحقیقات و معیارهای فنی. ب. سازمان برنامه و بودجه. دفتر امور فنی و تدوین معیارها. ج. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. دفتر امور فنی و تدوین معیارها. د. سازمان برنامه و بودجه. مرکز مدارک اقتصادی - اجتماعی و انتشارات. هـ. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. مرکز مدارک علمی و انتشارات. و. عنوان. ز. فروست.

ش.۱۳۸ ۲س/ ۳۶۸ TA

شابک ۸-۱۴۵-۴۲۵-۹۶۴

ISBN 964-425-145-8 (set)

ISBN 964-425-403-1

مهندسی نگهداری ساختمان و تأسیسات (جلد چهارم) روغنکاری

تهیه کننده: معاونت امور فنی، دفتر امور فنی و تدوین معیارها

ناشر: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. معاونت امور پشتیبانی. مرکز مدارک علمی و انتشارات

چاپ اول: ۲۰۰۰ نسخه، ۱۳۸۱

قیمت: ۷۰۰۰ ریال

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: چاپ زحل

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.

omoorepeyman.ir

بسمه تعالی

مقدمه

این کتاب ترجمه بخش نهم از چاپ چهارم کتاب " *Maintenance Engineering Handbook* " می‌باشد، که توسط "*Lindley R.Higgins,P.E.*" تهیه شده و به وسیله "*Mc Graw-Hill*" در سال ۱۹۸۸ انتشار یافته است.

بخش حاضر به مبحث "***روغنکاری***" اختصاص دارد. در مهندسی نگهداری "***روغنکاری***" از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا علاوه بر کاهش هزینه نگهداری و افزایش عمر مفید دستگاهها، موجب می‌گردد که مسئولین نگهداری چنانچه در انتخاب روان‌کننده مناسب دقت لازم را معمول دارند، با اطمینان خاطر دستگاهها را مورد بهره‌برداری قرار دهند. این بخش شامل دو فصل است:

- ***فصل اول : روان‌کننده‌ها***
- ***فصل دوم : سیستم‌ها، ابزار و مراحل کار روغنکاری***

که در آن انواع روان‌کننده‌ها، کاربرد هر یک و روش‌های روغنکاری با حوصله و در حدود آموزش علمی مهندسان و تکنسین‌ها به طور مشروح و یک به یک شرح داده شده است که، هر چند دامنه آن سراسر صنعت را دربرمی‌گیرد، می‌تواند در نگهداری و راهبری تاسیسات و تجهیزات ساختمان نیز بسیار مفید باشد.

کتاب اصلی شامل ۱۲ بخش و ۶۱ فصل است. اصل فهرست مطالب کتاب در انتهای کتاب حاضر درج شده است تا خواننده از موضوع همه بخش‌ها و فصل‌ها آگاهی یابد و جایگاه هر فصل را در آن بشناسد. تاکنون بخشهای زیر از طرف این سازمان ترجمه و منتشر شده است:

۱- بخش هشتم با عنوان "نگهداری دستگاههای تاسیساتی" نشریه ۱-۱۳۸، که به نگهداری تاسیسات مکانیکی اختصاص دارد، در سال ۱۳۷۴.

۲- بخش پنجم با عنوان "بهداشت محیط و پاکیزه نگهداشتن ساختمان" نشریه ۲-۱۳۸، در سال ۱۳۷۸.

۳- بخش هفتم با عنوان "نگهداری دستگاههای الکتریکی" نشریه ۳-۱۳۸، درسال ۱۳۷۹.

نشریه حاضر زیرنظر آقای مهندس حشمتا... منصف و با همکاری آقای مهندس سیدعلی طاهری به فارسی برگردانده و آماده انتشار شده است، که در اینجا از همکاری صمیمانه آنان سپاسگزاری می‌شود.

معاون امور فنی

زمستان ۱۳۸۱

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

بخش نهم – روغنکاری

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: روان‌کننده‌ها ۱-۹

فصل دوم: سیستمها، ابزار کار و مراحل روغنکاری ۴۰-۹

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

بخش نهم – روغنکاری

فصل اول

روان‌کننده‌ها

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

بخش نهم - روغنکاری

فصل اول - روان کننده ها

روغنکاری برای مهندس نگهداری حائز اهمیت است، چون هم هزینه نگهداری را کاهش میدهد و هم موجب میشود پرسنل نگهداری با خیالی آسوده به کار ادامه دهند. هر ماشینی چنانچه درست روغنکاری شود به طور اطمینان بخش کار میکند و در چنین حالتی مهندس نگهداری با کمک مهندس بهره بردار باید فقط توجه کنند که روان کننده مناسب شرایط کار در آن ریخته شده باشد. به این ترتیب هزینه نگهداری و بهره برداری به حداقل میرسد و مهندس نگهداری کمترین دردسر را خواهد داشت .

معمولاً هنگام خرید روان کننده ها با مهندس نگهداری مشورت نمیشود زیرا این مسئولیت بعهده قسمت بهره برداری و خرید است. ولی بهتر است در خصوص روغنکاری و روان کننده ها قسمت نگهداری نیز مورد مشورت قرار گیرد. به هرصورت وقتی به جزئیات (مانند گران روی viscosity)، آزمایش ریزش (pour test)، مقدار باقیمانده کربن، درجه نفوذ، دمای ذوب و غیره) میرسیم، قسمت نگهداری باید مواظب باشد که روان کننده های خریداری شده شرایط مطلوب را برای حفاظت قطعات ماشین دارا است.

آزمایشهای متداول - این آزمایشها شامل گران روی (viscosity)، نقطه احتراق و اشتعال، نقطه ریزش (pour point)، مقدار باقیمانده کربن، معلق سازی (emulsification) و امولسیون شکنی، عدد اسیدی یا خنثی، رنگ، مقدار گوگرد و ضریب صابونی شدن میباشد. برای گریسها درجه نفوذ، نقطه جاری شدن (dropping point) و نقطه ذوب خیلی مهم است.

گران روی (viscosity) - نشانه سیال بودن نسبی (fluidity) هر روغن مخصوص روان کنندگی در هر نوع کاربرد میباشد. سازندگان ماشین آلات توصیه های روغنکاری خود را با عدد گران روی (viscosity) بیان میکنند زیرا هنگام خرید، اولین آزمایش مورد درخواست میباشد. اما چسبندگی کیفیت روغن را نشان نمیدهد بلکه این عدد فقط نشانگر آن است که روغن مورد نظر در دمای کار چگونه سیال بودن خود را حفظ کند تا روان کنندگی برقرار باشد.

omoorepeyman.ir

نقطه احتراق و نقطه آتش (flash and fire points) - بطور مرسوم جزء مشخصات روغن ذکر میشود ولی تا زمانیکه در دمای خیلی بالا که (احتمال بخار شدن آن وجود داشته باشد) کار نکند این مشخصه برای مهندس نگهداری کاربرد ندارد. نقطه احتراق دمایی است که اگر بخار ایجاد شده بوسیله روغن بتدریج گرم شود و به آن شعله ای نزدیک شود بطور زودگذر آتش میگیرد. نقطه آتش (fire point) دمای بالاتری است که در آن بخارهای یاد شده آتش گرفته و بطور دائم میسوزد. نقطه احتراق روغنی که خوب پالایش شده باشد، بدون توجه به پایه شیمیایی روغن ولی نسبت به چسبندگی آن ، معمولاً بالای ۳۰۰ درجه فارنهایت است.

آزمایش نقطه ریزش (pour point) - یکی از انواع دیگر آزمایشهای دما است که در رابطه با چسبندگی روغن باید انجام شود. این آزمایش از نقطه نظر حفظ حالت ریزشی روغن در دمای پایین برای مهندس نگهداری حائز اهمیت است. در آزمایشگاه روغن را به پایین ترین دمایی که در آن، حالت ریزشی و روانی خود را حفظ میکند میرسانند. هرچه گران روی روغن پایین تر باشد (برای روغنهای با پایه مشابه) نقطه ریزش پایین تر است. در مورد روغنهای معدنی (بدون اضافه کردن مواد کم کننده نقطه ریزش)، نتیجه آزمایش ریزش روغنهای با پایه نفتالین در مقایسه با روغنهای پارافین کمتر است (اگر ویسکوزیته یکی باشد). آزمایش ریزش برای انتخاب روغن ماشینهای مبرد یا در جائیکه روغن در معرض یخ زدگی باشد حائز اهمیت است. چنانچه قطر لوله روغن کوچک باشد، دمای محیط خیلی پایین بیاید و ماشین یک شب خاموش باشد، روغن سفت و ژلاتینی شده و کار روغنکاری به مشکل برمی خورد و ممکن است نیاز به تعویض یاتاقان باشد.

آزمایش باقیمانده کربن - در مورد کار ماشینهای احتراق داخلی اهمیت پیدا میکند. قابلیت روان سازی روغن در این ماشینها با مقدار مواد باقیمانده آن از جمله کربن ارتباط دارد. برای اینکه ماشین تمیز بماند باید مقدار کربن باقیمانده آن تا جائیکه امکانپذیر است پایین باشد. با وجود روغنهای مدرن معلق ساز، سخت کار (heavy duty) امروزی، تمیز ماندن ماشین بیشتر بستگی به نوع و مرغوبیت مواد افزودنی دارد تا مقدار باقیمانده کربن پایه آن. در مورد ماشینهای احتراق داخلی توجه به تمیز بودن هوای ورودی و دمای آب بسیار اهمیت دارد. هوای آلوده و رطوبت تقطیر شده در کارتر خیلی بیش از مقدار باقیمانده کربن موتور را کثیف میکند.

آزمایش امولسیون(معلق سازی)و امولسیون شکنی (Emulsification and demulsibility)- حتماً باید در مورد روغن توربینهای بخار، سیستمهای خنک کننده کارخانه های فولاد و کاغذسازی و سیستمهای هیدرولیکی انجام شود. معلق سازی نشانگر تمایل روغن به مخلوط شدن با آب و تشکیل یک شیرابه پایدار میباشد. توانایی امولسیون شکنی نشانگر قابلیت جدا شدن روغن از آب است. از آنجا که امولسیون روغن با

omoorepeyman.ir

آب در شرایط وجود هوا و دمای بالا مقدمه اکسیداسیون روغن محسوب میشود، در این شرایط به کارگیری یک روغن با قابلیت جداسازی بالا مطلوبتر است . برای کمک به این جداسازی، مواد افزودنی (additive) وجود دارد. بطور معمول روغنی که در سیستمهای یادشده استفاده میشود به روغن "توربین" شهرت دارد. چنانچه مهندس نگهداری توجه کند که دما در مدار روغن خیلی بالا نرود ۰ (حداکثر حدود ۱۵۰ الی ۱۶۰ درجه فارنهایت) و سیستم تصفیه روغن بخوبی کار کند و آب و سایر آلودگیها را جدا کند و همچنین دبی آب خنک کننده روغن به حد کافی باشد که دمای روغن برگشتی به حدود ۱۰۰ درجه فارنهایت برسد، میتواند نسبت به عملکرد مفید این نوع روغنها اطمینان حاصل کند.

آزمایش عدد خنثی (Neutralization number) - نشانگر مقدار اسیدی بودن روغن است . در آزمایشگاه این مشخصه روغن با اندازه گیری مقدار میلی گرم هیدرات پتاسیمی که یک گرم روغن را خنثی میسازد معین میشود. معمولاً برای روغنی که خوب پالایش شده این عدد کمتر از ۰/۱۰ است. برای مهندس نگهداری عدد پایه اعلام شده برای یک روغن تازه خریداری شده مهم نیست بلکه این عدد پس از کار مداوم روغن در سیستم اهمیت پیدا میکند. ازدیاد ناگهانی آن نشانگر اکسیده شدن روغن است. روغن اکثر موتورهای مدرن قلیایی هستند و عدد قلیائیت آن بنام عدد کل پایه یا TBN (total base number) ذکر میشود.

رنگ - فقط در مورد روغنهای شفاف مخصوص تراش اهمیت دارد و در مورد روغن موتور و هیدرولیک حائز اهمیت کمتری است زیرا روغنهای امروزی بواسطه تصفیه شدن همگی رنگ روشن دارند.

مقدار گوگرد- برای سولفوره کردن روغن تراش از گوگرد استفاده میشود ولی باید در حالت غیر خورنده باقی بماند. بدین منظور دمای روغن در موقع انبار کردن و در سیستم باید ثابت باشد تا از تغییرات شیمیایی آن جلوگیری شود. گوگرد خورنده در مجاورت آب با اکسیژن موجود در هوا ترکیب شده و تشکیل اسیدهای سولفورو و سولفوریک میدهد که بسیار خطرناک است .

عدد صابونی شدن (Saponification number) - صابونی شدن اثر عمل یک قلیا بر یک چربی یا اسید چرب است که به آن صابون میگویند. روغنهای معدنی که خوب تصفیه شده اند کمتر حالت صابونی پیدا میکنند مگر اینکه اسیدهای چرب بعلت اکسیداسیون و یا عکس العملهای شیمیایی بوجود آمده باشند. از اصول صابون سازی در تولید گریس استفاده میشود.

تمایل روغن نفتی به صابونی شدن بوسیله خنثی سازی آن معین میشود، این خنثی سازی با مقدار پتاس سوزآور که با یک گرم روغن تحت آزمایش ترکیب خنثی بوجود می آورد اندازه گیری میشود. به عدد منتج شده که به میلی گرم پتاس ذکر میشود عدد صابونی شدن گفته میشود. واضح است که این عدد هرچه

omoorepeyman.ir

کوچکتر باشد بهتر است . ازدیاد عدد صابونی شدن در یک روغن مانند تمایل آن به اکسیداسیون و چسبناک شدن تلقی میگردد، ولی در مورد روغنهای ترکیبی ازدیاد عدد صابونی شدن اهمیتی ندارد.

روغنکاری با گریس و آزمایش آن- گریسهای روان ساز عمدتاً براساس صابونی که در تولید آنها استفاده میشود رده بندی میشوند. تولیدات متداول شامل گریسهای چندکاره با پایه کلسیم (آهک) و سدیم است که اولی تا ۱۶۰ و دومی تا ۲۵۰ درجه فارنهایت کاربرد دارند. گریسهای با پایه مخلوط سودا-آهک در کارهایی استفاده میشود که استفاده از قابلیتهای هر دو با اضافه کردن مواد افزودنی (additive) ضد اکسیداسیون نیاز باشد. بعلاوه گریسهای چند منظوره با پایه لیتیوم، باریم، یا استرونتیوم و همچنین آلومینیوم و صابونهای سرب وجود دارند و در کارهایی که نیاز به ضد آب بودن و مقاومت تا ۲۷۵ درجه فارنهایت باشد مورد استفاده قرار میگیرند.

در میان مواد غیر نفتی که در گریس سازی کاربرد دارند میتوان از بنتونها(bentones) که در ساخت بعضی تولیدات نفتی استفاده میشود نام برد. همچنین میتوان از دی سولفات مولیبدن که در دمای بالا بسیار مقاوم است و قابلیت نازک شدن (فیلم) دارد و ضریب مقاومت اصطکاکی آن پایین است نام برد. این گریس در سرعتهای لغزشی بالا کاربرد دارد. یاتاقانهای نیروگاهها و سایر صنایع در شرایط عادی با این نوع گریس بخوبی کار میکنند. جدول ۱-۱ نمودار طبقه بندی گریسها را طبق اعداد NLGI نشان میدهد.

omoorepeyman.ir

جدول ۱-۱ نمودار طبقه بندی گریسها

TABLE 1-1 Classification Chart for Greases

انواع تیپ گریس در محدوده های قابل قبول	نحوه کاربرد	طبیعت گریس طبق شرایط پایداری	عدد پایداری NLGI	درجه نفوذ گریس تا ۷۷ درجه فارنهایت طبق ASTM D217
دارای اساس معدنی غیرمذاب شامل MoS_2	در یک کیسه متخلخل نمدی	نیمه سیال	۰	۴۰۰-۴۳۰
سدیم یا کلسیم	برس	نیمه سیال	۰	۳۵۵-۳۸۵
سدیم، کلسیم باآلومینیوم	با گریس پاش	خیلی نرم	۱	۳۱۰-۳۴۰
سدیم، کلسیم یا لیتیوم مخلوط (سدیم، کلسیم) یا مواد غلیظ غیرمعدنی	باتفنگ مخصوص گریس یا سیستم مرکزی فشار	نرم نیمه سفت سفت	۲ ۳ ۴	۲۶۵-۲۹۵ ۲۲۰-۲۵۰ ۱۷۵-۲۰۵
سدیم یا کلسیم	با تفنگ یا دستی	خیلی سفت	۵	۱۳۰-۱۶۰
سدیم	بوسیله دست، بریده میشود تادریاتاقان یا جاروغنی جا شود	بلوک مانند	۶	۸۵-۱۱۵

@omoorepeyman.ir

قدرت نفوذ (penetration) - به پایداری و استحکام گریس و تا حدودی به ترکیب آن بستگی دارد. مهندس نگهداری با پایداری گریس سر و کار دارد زیرا گریس باید بطور مداوم به قطعاتی که نیاز به روغنکاری دارند برسد. اگر در یاتاقان غلطکی گریس خیلی سنگین یا خیلی خنثی باشد، قشر نازک غیریکنواخت گریس روی غلطکها ایجاد میشود. در سیستمهای تحت فشار که چند یاتاقان بوسیله پمپ گریسکاری میشود، گریسی که خیلی سفت باشد قطر لوله را میگیرد، از روغنکاری کافی جلوگیری کرده و موجب تعویض قطعه مورد نظرخواهد شد.

نقطه ذوب یا جاری شدن (dropping or melting point) - اندازه گیری دمای گریس است و آن نشانگر تمایل گریس به نرم شدن با افزایش دما میباشد. درصد و نوع صابون استفاده شده، چسبندگی روغن معدنی و نوع قلیا، نقطه جاری شدن گریس را تحت تاثیر قرار میدهند. معمولاً صابونهای لیتیوم و سدیم نقطه جاری شدن بالاتر از کلسیم دارند. این نشان میدهد که گریسهای لیتیوم و سدیم برای کارهای با دمای بالا مناسبترند، گرچه نقطه جاری شدن نباید با حداکثر دمای مجاز اشتباه گرفته شود.

انواع روان کننده ها- روان کننده های نفتی اساساً برطبق نوع کاربرد رده بندی میشوند. بعضی از آنها روغنهای مخصوص هستند ولی بقیه کاربردهای متنوعی دارند بطوریکه میتوان آنها را روغن چند منظوره تلقی نمود. رده بندی زیر معمولاً برای مهندس نگهداری مفید است :

روغنهای گردش کننده (circulating oils)

روغنهای چرخ دنده

روغنهای ماشین یا موتور

روغنهای مبرد (refrigeration - grade oils)

روغنهای دوک (spindle oils)

روغنهای سیلندر بخار

روان کننده های کابل سیمی

گریسها با پایه کلسیم ، سدیم، آلومینیوم، لیتیوم، یا باریم

روان کننده های مصنوعی و جامد

روغنهای گردش کننده - این روغن شاید یکی از با کیفیت ترین روغنهایی است که امروز در دسترس میباشد. دامنه چسبندگی و غلظت آنها از ۲۱ الی ۵۵۰ سنتی استوک (centistokes) در ۱۰۰ درجه فارنهایت میباشد. (۱۰۰ تا ۲۵۰۰ ثانیه سی بولت یونیورسال saybolt universal-ssu) در این رده بندی

omoorepeyman.ir

روغنهای زیر قرار دارند:

روغن مخصوص توربینهای بخار

روغن هیدرولیک

روغن گردش کننده کارخانه فولاد

روغن گردش کننده ماشین آلات ساخت کاغذ

روغن مخصوص شرایط سخت موتورهای احتراق داخلی

روغنهای گردش کننده ممکن است با پایه پارافین یا نفتالین (naphthenic) باشند. برای توربین بخاری، هیدرولیک و کارخانه فولاد روغن با پایه پارافین کاربرد بیشتری دارد. برای ماشین آلات کاغذ سازی یا موتورهای سخت کار (heavy duty) از هر دو میتوان استفاده نمود. دامنه گران روی (viscosity) آنها در ۱۰۰ درجه فارنهایت در جدول ۲-۱ توضیح داده شده است.

omoorepeyman.ir

جدول ۲-۱ دامنه تغییرات گران روی (viscosity) روغنهای گردشی

نوع کاربرد	گران روی در ۱۰۰ درجه فارنهایت	
	سانتی استوک (Centistoke)	SSU
توربین بخار:		
اتصال مستقیم	۳۲-۴۰	۱۵۰-۱۸۵
با جعبه دنده	۶۵-۱۱۰	۳۰۰-۵۰۰
ئیدرولیک :		
کار سبک	۲۱-۵۴	۱۰۰-۲۵۰
ماشین ابزار	۱۴۰-۵۵۰	۳۰-۱۲۱
کار سخت	۱۵۴ تا	۷۰۰ تا
کارخانه فولاد :		
فیلم روغن گلویی یاتاقان غلطک برحسب محل استفاده	۵۴-۵۵۰	۲۵۰-۲۵۰۰
کارخانه کاغذسازی :	۸۷-۱۸۷	۴۰۰-۸۵۰
یاتاقان خشک کن و غلطک و نورد کاغذ		
موتورهای احتراق داخلی :	۱۱۰-۳۷۰	۵۰۰-۱۷۰۰
کار سخت (heavy duty) SAE 30 تا SAE 60 برحسب مورد		

omoorepeyman.ir

به روغنهای گردش کننده ماده افزودنی (additive) اضافه میشود. روغنهای توربینی و هیدرولیک تقویت میشوند تا بتواند در مقابل اکسید شدن مقاومت نمایند و از زنگ زدگی سیستم جلوگیری کنند. هم چنین موادی دارند که کف را معلق (dispersant) و پراکنده میکند. روغنهای کارخانه فولاد و ماشین آلات کاغذ سازی باید خصوصیات امولسیون شکنی (demulsibility) بالایی مانند روغن توربین و هیدرولیک داشته باشند. به آنها همچنین مواد افزودنی اضافه میشود تا مقاومت زنگ پذیری آنها را بالا ببرد و ممکن است مواد ضد کف هم داشته باشند.

روغنهای مدرن امروزی مخصوص ماشینهای احتراق داخلی پالایش میشوند بطوریکه بتوانند دمای بالای کار و بار وارده بر یاتاقانها را تحمل کنند. این روغنها با خصوصیات بالای زنگ ناپذیری ساخته میشوند و با افزودن مواد پاک کننده (detergent) و ضد کف تقویت میشوند.

روغنهای چرخ دنده - اینها ممکن است صرفاً روغن معدنی با دامنه گران روی زیاد و یا روغنهای ترکیبی با مواد افزودنی مقاوم در مقابل فشار بالا باشند که فیلم روغن را تقویت نموده و قدرت تحمل بار را به آنها میدهد.

درجه گران روی روغن چرخ دنده در کارخانجات معمولاً بین ۸۰ تا ۲۵۰ SAE است. این روغنها در صورتی که برای روغن کاری تحت فشار یا پاشیدنی (splash) پیش بینی شده باشند برای جعبه دنده های ساده، مخروطی، مخروطی مارپیچ و جناغی مناسب اند. روغن با درجه گران روی کم برای کارهای با دمای پایین و روغنهای غلیظ تر، مثلاً بین ۱۴۰ تا ۲۵۰ SAE ، برای کار در دمای بیش از ۱۰۰ درجه فارنهایت میباشند. اینچنین روغنهایی برای تحمل بار دندانه چرخ دنده و سرعت چرخش پینیون (pinion) مناسبند.

اگر چرخ دنده، از انواع یاد شده، نمایان و در داخل وان روغن یا بطور دستی روغنکاری شود، ویسکوزیته روغن باید افزایش داده شود تا به صورت لایه های نازک (film) درآید و از پرتاب به خارج جلوگیری شود. دسته دنده های نمایان معمولاً سرعت گردش بالایی دارند ولی بعلت محل استقرار آنها ممکن است تحت تاثیر دمای بالا قرار گیرند مانند دنده چرخان بیل مکانیکی یا دنده چرخان تسمه نقاله بسمر (bessemer) . برای این نوع دنده از روغن معدنی با باقیمانده نفت استفاده میشود که برای تشدید چسبندگی به آن قطران کاج اضافه مینمایند.

این نوع روان کننده ها با محلولهایی به حالت اولیه برگردانده میشوند تا کاربرد بیشتری داشته باشند. این محلولهای سبک کننده بعداً از لایه روغن (film) تبخیر میشوند و چون بعضی از محلولها قابل اشتعالند

omoorepeyman.ir

بهتراست که از آنها در محیطهای بسته و سرپوشیده استفاده نشود. مسئله سمی بودن آنها نیز مهم است.

وقتی دنده هیپوئید (hypoid) ابداع و بعد از آن انواع دندههای صنعتی دیگر ساخته شد که قادر باشد بار سنگین دندانه (tooth) را تحمل کند، روغنهای نوع فشار زیاد نیز تولید شد. روغن دنده هیپوئید از نوع سخت کار است تا بتواند بار سنگین و دمای بالای خودروهای مدرن امروزی را تحمل کند.

روغن چرخ دنده، ضد خوردگی، مخصوص فشار بالا، با غلظت متوسط در کارخانجات صنعتی کاربرد دارد. این محصول ممکن است قدرت تحمل بار و مقاومت در برابر بار به صورت لایه (film) همانند روغن دنده هیپوئید داشته باشد ولی طبیعت افزودنیها، آن را در رده فشار زیاد و با غلظت متوسط قرار میدهد. انواع روغنهای دنده نه تنها در دنده های فولاد به فولاد بلکه در دسته دنده های حلزونی که در آنها زنگ ناپذیری دنده های برنزی نیز مهم است بکار میروند.

روغن ماشین یا موتور (Engine) - روغن معدنی خالص قرمز رنگ در این رده بندی قرار میگیرد. در آغاز که روغنکاری با ظرف متداول بود این روغنها در روغنکاری قطعات متحرک خارجی ماشین، پمپ و کمپرسور استفاده میشدند. بعداً برای رینگهای روغن مورد استفاده قرار گرفتند، ولی در ماشین آلات مدرن امروزی که سیستم گردش کننده روغن وجود دارد، از روغن با درجه بالا و مخصوص توربین استفاده میشود.

روغن ماشین متداول یک روان کننده خوب در سیستمهای روغنکاری یکبار مصرف (once-through) است ولی چون مقاومت زنگ ناپذیری کمتری نسبت به روغنهای گردش کننده مدرن دارند، برای کاربردهایی که احتمال تشکیل لجن یا رسوبات چسبناک میرود توصیه نمیشود زیرا فقط مشکلات نگهداری را افزایش میدهند.

روغن تبرید (Refrigeration-grade oil) - در کاربرد تبرید، مبرد با دمای پایین در بعضی از اجزای ماشین وجود دارد که ممکن است در آنجا روغن هم یافت شود. معمولاً، کمپرسورهای تبرید طوری کار میکنند که حداقل روغن با مبرد کمپرس شود. بیشتر روغنی که از کمپرسور رد میشود بوسیله جدا کننده روغن (oil separator) گرفته میشود ولی مقداری از آن ممکن است روی سطوح کویل اواپراتور رسوب کند و راندمان سیکل تبرید را کاهش دهد.

در سالهای اخیر در کاربردهایی که از مبردهای فلوروکربن استفاده میشود آزمایش نقطه انعقاد روغن متداول شده است. آزمایش نقطه انعقاد (floc-point) برای تعیین وجود موم یخ زدنی (congealable wax) انجام میشود. معمولاً بهتر است آزمایش در حدود منهای ۶۰ درجه فارنهایت انجام شود خصوصاً اگر در کاربرد روغـــن در سرویسهای با نقطه انجماد (deep freeze) باشد.

omoorepeyman.ir

روغنهای تبرید دارای ویسکوزیته پایین تا متوسط ، از ۱۵ الی ۱۲۱ سنتی استوک (cs) (۸۰ الی ۵۵۰ SSU) در ۱۰۰ درجه فارنهایت میباشند. این روغنها ممکن است پایه پارافینی یا نفتالینی داشته باشند ولی در هر صورت باید فاقد رطوبت باشند. معمولاً آنها طوری پالایش و بسته بندی میشوند که قدرت دی الکتریک آنها حداقل ۲۵۰۰۰ ولت باشد.

از آنجا که مهندس نگهداری به راندمان سیکل برودت اهمیت میدهد باید مواظب باشد که جداکننده روغن بخوبی کار کند و فقط مقدار بسیار کمی روغن به سطوح اواپراتور برسد. تمیز کردن کویلها کار پر هزینه ای است. یک روغن با مقدار موم بالا که با آزمایش نقطه ریزش و نقطه انجماد بدست می آید و در کمپرسور کف میکند موجب مسدود شدن سریع جداکننده روغن میشود. همچنین بسیار مهم است که مهندس نگهداری نحوه اضافه نمودن روغن را تحت نظر بگیرد. اگر بدون دقت ظروف محتوی روغن را در معرض هوا قرار دهند، قدرت دی الکتریک آن با جذب رطوبت کاهش می یابد. این ممکن است باعث یخ زدگی روغن در سیستم مبرد و یا جمع شدن لجن در کارتر شود.

سیالات هیدرولیک - عملکرد قابل اطمینان این سیالات در رابطه آن با مسائل اقتصادی - مالی حار اهمیت است . آنها ممکن است از مواد نفتی، مصنوعی (synthetic) یا محلول در آب باشند. تصمیم گیری در مورد کاربرد آنها بستگی به درجه اشتعال، نحوه حمل و نقل و گردش آن، دارد.

اساساً سیالات هیدرولیک که در انتقال قدرت استفاده میشوند در سیستمهای بسته گردش میکنند. برای کار موثر آنها لازم است در برابر شرایطی که ممکن است کار پمپ را مختل کند حفاظت گردند. بنابراین بسیار مهم است که از رسوبهای چسبناک، تشکیل امولسیون، آلودگی آب که از خارج نفوذ یا نشت کند، و اکسید شدن بعضی از هیدروکربنها در روغن با پایه نفتی جلوگیری شود. از دیگر آلودگیهای موثر در بهره برداری، ذرات جدا شده از سطوح پمپ (در اثر کارکرد بدون روغن و خشک) مواد آببندی سائیده شده، و یا تشکیل کف که بر اثر نفوذ هوا در سیال گردش کننده صورت گیرد میتوان نام برد.

علائم اشکال در سیستمهای هیدرولیک به قرار زیر میتواند باشد:

- صدای تق تق - در اثر گردش هوا در سیستم
- نشت مایعات - نشت کمی باید انتظار داشت. اگر نشت زیاد باشد هر چه زودتر علت را یافته و برطرف کنید. یک علت ممکن است استفاده از روغن سبک (ویسکوزیته پایین) باشد که از بین قطعات پمپ عبور کرده است .
- عملکرد کند - این ممکن است بعلت استفاده از روغن سنگین و غلیظ و نامناسب برای سیستم باشد.

omoorepeyman.ir

- دمای کار - میتواند یک عامل باشد زیرا با ویسکوزیته روغن نسبت دارد. توصیه میشود از روغنی استفاده شود که در منحنی ویسکوزیته- دمای آن ویسکوزیته با دما زیاد تغییر نکند.

- کار با سر و صدا ـ ممکن است سر و صدا بعلت نشت هوا از اطراف آببند محور به داخل سیستم باشد. کمی هوا میتواند از لوله ورودی هم وارد شود. برای ممانعت از این حالت بهتر است که خطوط ورودی و خروجی پمپ چند اینچ پائین تر از مخزن روغن قرار گیرند. این توصیه از پخش شدن (splash) هم که یکی از علل کف زدگی است جلوگیری میکند.

روغن دوک - این روغنها از نوع معدنی خالص با غلظت کم تا متوسط میباشد که در آغاز برای دوکهای ماشین نساجی که امکان سرعتهای بیش از ۱۰۰۰۰ دور در دقیقه دارد ساخته شد. برای موتورهای ماشین بافندگی و دوکهای نوع حلقه ای (Ring-type spindle) ویسکوزیته حدود ۱۰ الی ۳۲ سنتی استوک (cs) (۶۰ الی ۱۵۰ SSU) در ۱۰۰ درجه فارنهایت است. برای ماشین ریسندگی سلفاکتور (mule spindle) روغن سنگین تر در حدود ۳۸/۵ الی ۷۶ سنتی استوک (cs) (۱۸۰ الی ۳۵۰ SSU) لازم است. روغن دوک از جمله روغنهای با درجه بسیار بالا و پر ارزش است و از مشتقات پالایش شده نفت محسوب میگردد. اینها می بایست در مقابل اکسید و چسبناک شدن مقاوم باشند زیرا هرگونه نیروی مالش در دوکها، که با دور بالا میچرخند، از قدرت آن میکاهد.

روغنهای سیلندر بخار - این نوع روغنها اصولاً روغن ته مانده هستند و طبیعتاً ویسکوزیته آنها بیشتر از ویسکوزیته روغنهای پالایش شده نظیر روغن توربینی است. این روغن ها بر حسب درجه غلظت در سه رده کلی قرار دارند:

روغن سبک	۱۰۰ الی ۱۲۰ SSU در ۲۱۰ درجه فارنهایت
روغن باوزن متوسط	۱۲۰ الی ۱۵۰ SSU در ۲۱۰ درجه فارنهایت
روغن سنگین	۱۵۰ SSU و بیشتر در ۲۱۰ درجه فارنهایت

این روغنها بوسیله دستگاه روغنکاری مکانیکی یا هیدرواستاتیکی به خطوط بخار تزریق میشود . با نصب یک محور مجوف (quill) در خطوط، بخار قطرات روغن را به ذرات کوچکتر پودر کرده ذرات روغن را با خود به تمام قسمتهای دیواره سیلندر، سوپاپها و نشیمن دریچه آنها حمل میکند. مهندسین به این عمل "روغنکاری بخار" میگویند.

مهندس نگهداری معمولاً از چند نشانه میتواند میزان تاثیر روغنکاری را تست کند. سر و صدای غیر عادی موتور، حالت شیری رنگ کندانسیت و وجود قشر نازک روغن روی شاتون پیستونها از جمله علائم یاد شده

omoorepeyman.ir

میباشند.

روان کننده های کابل سیمی - امروزه استفاده از روغنهای سبک متداول شده است و با روش پاشیدن آن را بین کابلهای بهم تابیده نفوذ میدهند. برای این منظور از سیال روان کنده با ویسکوزیته حدود ۶۰۰ SSU استفاده میشود. افزودن مقداری قطران کاج حالت چسبندگی و نفوذ آن را بیشتر میکند. این نوع روان کننده برای شبکه های هوایی کابلهای سیمی که در هوای آزاد قرار دارند و در معرض یخ زدگی هستند بسیار کاربرد دارد.

برای کارهای با درجه سختی کمتر روغن معدنی سنگین تر استفاده میشود و بوسیله چکاندن، برس زدن یا ظرف توزیع روغن قابل اعمال میباشد.

مهندس نگهداری کاملاً با عواقب روغنکاری غیر مناسب آشنا است چون برای او به معنی خسارت دیدن شبکه و تعویض کابل میباشد. برای ایمنی بیشتر بازدید ادواری لازم است.

گریسها - انجمن آمریکایی آزمایش مصالح (ASTM) گریس روان ساز را به شرح زیر تعریف مینماید: « ترکیبی از مشتقات نفت و صابون (یا مخلوطی از صابونها) که برای برخی از کاربردها بعنوان روان کننده مناسب است ». فلزی که در بخش صابون - فلز گریس استفاده میشود پایه آنرا تشکیل میدهد مانند کلسیم، سدیم، آلومینیوم، لیتیوم یا باریم. بعلاوه مخلوط کلسیم باضافه سدیم محصولی بدست میدهد بنام گریس با پایه مخلوط. بعد از این محصولات متداول، گریسهای چند منظوره هم ساخته میشوند که به آنها مواد آلی برای سنگین تر شدن اضافه مینمایند که گریس را تا دمای مشخصی پایدار نگه میدارد (ذوب نمیشود)، خواص قابل اعتماد مکانیکی، قدرت تحمل بار معین و خواص ضد آب بودن به گریس میدهد و دمای کار آن را تا ۳۵۰ درجه فارنهایت و بالاتر افزایش میدهد.

گریسها همچنین بوسیله درجه چسبندگی روغن نفتی که در ساخت آن به کار رفته، درجه شکل پذیری، و نقطه ریزش یا ذوب رده بندی میشوند. با ترکیبی از این عوامل که در ساخت علمی گریس بکار رود گریسی تولید میشود که پایداری و توانایی تحمل بار را در طیف وسیعی از دماها دارد. گریس چند منظوره یک روان ساز ایده آل است زیرا احتمال خسارت در صورت استعمال بیجا را کاهش میدهد و ذخیره سازی آن بی خطر است.

امروزه تولیدات تا حدی ظریف و آببند است که فقط افزایش چند گرم گریس به یاتاقان برای کار تمام عمر آن کافی است. بعلاوه گریسهایی که در دامنه وسیع دما کار میکنند در دسترس است. اما هرگاه قرار است در زمان تعمیرات کلی، یاتاقان از دیگر قطعات باز شود، باید آببند (seal) بودن بلبرینگها و غلطکها حفظ شود.

omoorepeyman.ir

آببند موثر تنها وقتی مفید است که از آن استفاده نابجا نشود. کارکردن بی دقت با یاتاقانها یا غوطه ور کردن آنها در محلولها، موجب وارد شدن گرد و خاک ناشی از وزش باد خواهد شد.

در کار نگهداری، حفاظت از سیستم روان سازی گریسی به اندازه حفاظت از خود یاتاقان و سایر قطعات روغنکاری شده اهمیت دارد. سیستمهای تحت فشار روغنکاری با گریس که شامل لوله کشی و فیتینگها و پمپ مخصوص و غیره میباشد امروزه هزاران دلار هزینه دارد. استفاده نامعقول و بی دقت از ابزارآلاتی که در اطراف سیستمها وجود دارد، همانند تیرآهنها و داربست و غیره، ممکن است به این سیستمها ضربه وارد نمایند و چند خروجی گریس را مسدود کند. هزینه تعمیر دوباره سیستم ممکن است بسیار زیاد باشد.

روان سازهای مصنوعی و جامد - نام و مشخصات روان سازهای غیر نفتی در جداول ۳-۱ و ۱-۴ آمده است.

omoorepeyman.ir

جدول ۱-۳ مشخصات روان سازهای مصنوعی

نوع روان ساز	خصوصیات جریان پذیری در دمای پائین	قابلیت پذیرش خنثی کننده	مقاومت در مقابل اکسیداسیون	حلالیت آب	پایداری حرارتی	قابلیت روغنکاری	ضریب ویسکوزیته
هیدروکربنها	تا صفر درجه فارنهایت مناسبند گرچه بعضی از آنهاتا ۴۰- درجه فارنهایت نیز کاربرد دارند.	ضعیف تا خوب بستگی به نوع آن دارد.	مناسب تا خوب بستگی به نوع آن دارد.	مخلوط نشدنی	ضعیف تا خوب بستگی به نوع آن دارد.	قابل مقایسه باروغن نفتی مشابه	کمی بیش از روغن نفتی با پایه پارافین است
اکسیدهای پلی آلکالین و پلی اترها (گلیکول ها) POLYALKYLENE OXIDES AND POLYETHERS (GLYCOLS)	تا منهای ۴۰ درجه فارنهایت مناسب است	بطورکلی خوب است	پایین	اکثراً حلال آب هستند و بعضی از آنهابا آب مخلوط نمیشوند.	مناسب برای کار در دمای بالا	برای کاربردهایی که دردمای بالا نیاز به تبخیربدون باقیمانده باشد مناسب است.	تا ۱۵۰
استرها (ESTERS)	بطورکلی تا منهای ۷۰ درجه فارنهایت مناسب است.	خوب	مناسب	اکثراً مخلوط نشدنی	نقطه احتراق بالا دارند		تا ۱۵۰

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۳-۱ مشخصات روان سازهای مصنوعی

نوع روان ساز	خصوصیات جریان پذیری در دمای پائین	قابلیت پذیرش خنثی کننده	مقاومت در مقابل اکسیداسیون	حلالیت آب	پایداری حرارتی	قابلیت روغنکاری	ضریب ویسکوزیته
سیلیکونها	تا منهای ۷۰ درجه فارنهایت مناسب است.	ضعیف	خوب تا۳۹۰ درجه فارنهایت - بالاتراز این دمابسرعت اکسیده میشوند	مخلوط نشدنی	خوب	اکثراً در کاربردهای که فقط یک سطح غیرآهنی دارند استفاده میشوند. افزودنیهااین نقص را اصلاح میکنند.	بالا
فلوروکربنها(FLUOROCARBONS)	مناسب	---	عالی	مخلوط نشدنی	عالی است ولی فراربودن آن ممکن است بالا باشد	خیلی خوب شناخته نیست	کمتر از ۱۰۰

omoorepeyman.ir

جدول ۴-۱ خصوصیات روغن های جامد

محصول	نام و مشخصات	سازگاری در سیستمهای روغنکاری
بنتونهاBENTONES	از ترکیب هیدراتهای سیلیکات منیزیوم آلومینیوم (مونتموریل نات) Montmorillonite یا گل بنتون و نمک آمونیوم بدست می آید. خصوصیات آن پایداری در دمای بالا، ضدآب و مایع نشدن است.	با ترکیبات گریسهای نفتی موثر است با روش ژلاتینی کردن (geling) تهیه میشود ولی صابون اضافه نمیشود. برای دمای بالا و شرایط وجود آب بسیار مناسب است.
نیترات بورون BORON NITRIDE	بعضی اوقات بعلت طبیعت چرب و نرم به آن گرافیت سفیداطلاق میشو. در کوره قوسی شکل پودرسفید پفی سبک در دمای بالاتر تهیه میشود. در دمای بالا پایداری عالی دارد. در آب حل نمیشود ولی در بیشتر اسیدها تجزیه میشود. تنها اشکال نیترات بورون این است که به سطوح فلزی نمی چسبد.	قابل استفاده با ترکیبات سیلیکون با غلظت دامنه ۵ الی ۲۵ درجه این ناقل برای حمل نیترات بورون به سطح روغنکاری شده میباشد. لایه (film) این ماده حتی پس از، از بین رفتن ناقل مقاومت بسیار زیادی در مقابل دمای بالا دارد.
خاک فولر (FULLERS EARTH)	با پایه سیلیکات که خوب ریز شده باشد.	میتوان بصورت خشک یا مخلوط با آب یا روغن سبک یا گریس استفاده نمود. برای جلوگیری از کچلی یاتاقان موثر است تا دمای ۷۰۰ درجه فارنهایت مقاوم است.
گرافیت	از ذغال سنگ کک یا آنتراسیت تهیه میشود. آسیاب میشود تا گرافیت کلولوئیدی مناسب روغنکاری بدست آید. طبیعت تکه ای آن به شکل ورقه های انباشته شده رویهم است و حرکت این ورقه ها روی هم، خصوصیات روغنکاری آنرا محدود میسازد.	میتوان بصورت خشک یا مخلوط با روغن و گریس استفاده نمود؛بعلت خصوصیات شیمیایی خنثی آن در کاربردهایی که پایدار در برابر دمای بالا نیاز است بکار گرفته میشود. حداکثر دمای آن حدود ۱۵۰۰ درجه فارنهایت است. اگربصورت خشک استفاده شود خصوصیات زنگ ناپذیری خوبی ندارد.

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۱-۴ خصوصیات روغن های جامد

محصول	نام و مشخصات	سازگاری در سیستمهای روغنکاری
سولفور مولیبدن (MoS2)	در دمای بالا پایدار است. لایه نازک آن قدرت کششی خوبی دارد.ضریب اصطکاک آن پایین است .	در سرعتهای لغزشی اصطکاک آن کم میشود. ممکن است با محلولهائی که برای روغنکاری قطعات استفاده میشود مخلوط گردد. برای بدست آوردن یک روغنکاری موثر با این نوع روان ساز، سطوح فلزات باید تمیز باشد.
میکا	یک ماده معدنی طبیعی که خیلی ریز آسیاب میشود.	میتوان مثل یک طلق برای صیقلی کردن سطوح فلزی از آن استفاده نمود. در بعضی موارد بعنوان افزودنیها به سایر روان سازها استفاده میشود.
تالک TALC	پودر سنگ صابون	بعنوان مواد ساب زنی سطوح قطعات ماشین مناسب است .
اکسید روی (ZnO2)	رنگ سفید دارد.اندازه آن کوچک و ذره ای است و نیاز به آسیاب ندارد. ضریب اصطکاک پایین دارد.	بعنوان جزئی از روغنهای معدنی برای روغنکاری قطعات ماشینهایی که در تولید مواد فاسد شدنی مانند صنایع غذایی و گوشت کار میکنند استفاده میشود.

omoorepeyman.ir

شرایط کار - افزودنیها

علاوه بر داشتن اطلاعات درباره مشخصات اساسی روان سازهای نفتی، لازم است که در خصوص شرایط کار و بهره برداری و همچنین مواد افزودنی به آنها هم شناخت کافی وجود داشته باشد. افزودنیها به منظورهای مختلفی اضافه میشوند و انواع متنوع و مختلف دارند.

کاهش دهنده های نقطه ریزش (Pour-point) به روغن مخصوص روغنکاری اضافه میشود تا بتواند در دمای پایین تری از روغن پایه به خوبی جریان یابد. این قبیل افزودنیها از شکل گرفتن کریستالهای مومی در دمای پایین جلوگیری میکند تا روغن بتواند سیال بودن خود را حفظ کند.

اصلاح کننده های ضریب ویسکوزیته به روغن اضافه میشود تا نسبت دما- ویسکوزیته بهبود یابد. به عبارت دیگر ویسکوزیته روغن با تغییرات دما نسبتاً ثابت بماند.

ضد اکسیداسیونها اغلب به نام خنثی کننده اکسیداسیون ، به روغن توربین بخار، هیدرولیک و روغنهای گردش کننده و همچنین گریسهای یاتاقانهای بلبرینگی و غلطکی اضافه میشود تا مقاومت آنها را در مقابل اکسید شدن بالا برد. اکسیداسیون روغن برای مهندس نگهداری حائز اهمیت است زیرا حالت چسبندگی ، لاکی و سرباره روغن در اثر اکسیداسیون منجر به تعمیرات اساسی و تعویض قطعات شده و خسارات مالی زیادی وارد میکند.

کاهش دهنده های کفی ، به روغن توربین و روغنهای گردش کننده اضافه میشوند تا زمانیکه هوا به روغن میرسد کف نکند و یا از بین رفتن کف اولیه را تسریع میکنند.

افزودنیهای ضد خوردگی و ضد زنگ خواص بسیار خوبی دارند مخصوصاً وقتی به روغنهای گردش کننده و انواع گریسها اضافه میشوند، از زنگ زدگی سطوح فلزی مجاور هوای مرطوب و آب، جلوگیری میکنند.

افزودنیهای فشار بالا (EP) از همه شناخته شده تر هستند زیرا با روغن هیپوئید موتور خودروها استفاده میشوند. افزودنی فشار بالا یک ترکیب شیمیایی است که توانای تحمل بار لایه نازک روان ساز را زمانیکه در تماس با سرعتهای بالا و بار زیاد دندانه کار میکند افزایش میدهد. افزودنی فشار بالا در کاهش اصطکاک و سائیدگی خصوصاً در دمای بالا موثر هستند. وقتی تماس فلز به فلز بین دندانه های دنده بوجود می آید پدیده ای بنام جوشکاری نقطه ای در دمای بالا حاصل میشود که باعث خوردگی و کنده شدن دنده میشود و در نتیجه خسارت کلی به جعبه دنده وارد میسازد و به تعویض آن می انجامد. اضافه کردن افزودنی فشار بالا به روغن دنده موجب روان سازی دنده ها شده و لایه (film) روغنکاری بین دندانه ها ایجاد مینماید.

omoorepeyman.ir

افزودنیهای تمیز نگهداشتن موتور، دیترجنتها و معلق سازها در این گروه هستند. اینها در ساخت روغن موتورهای سخت کار (heavy duty) مدرن و روغن موتور استفاده میشوند. دیترجنتها یک ماده تمیزکننده هستند . آنها کار روغنهای گردش کننده را با جلوگیری کردن از جمع شدن سرباره و لاک در اطراف رینگ پیستون، فواصل یاتاقانها و سایر قطعات موتور تضمین میکنند. یک دیترجنت مناسب این کار را با خواص حلالی و تمیزکنندگی خود انجام میدهد. برای کمک به این عمل موادی دیگر بنام معلق سازها (dispersant) به روغن اضافه میشود که مواد معلق روغن را تا زمان تخلیه به همان صورت نگه میدارد. با این افزودنی هیچ خسارتی به موتور وارد نمیشود زیرا بعد از صافی، مواد معلق نمیتوانند سائیدگی ایجاد کنند.

نگهداری وروغنکاری

گرچه روغنکاری سائیدگی را کاهش میدهد ولی نمیتواند از بوجود آمدن آن جلوگیری کند. سائیدگی بعلت آلودگی روغن با ذرات خارجی یا نقص سیستم روغنکاری ایجاد میشود زیرا لایه (film) روغن روی سطوح قطعات ماشین از بین میرود. بعلاوه باری که فشار به روان ساز وارد میکند به همان سنگینی است که به قطعات ماشین وارد میشود. نگهداری کافی و مرتب و همچنین طراحی درست میتواند از پیشرفت این پدیده ها جلوگیری کند.

مسئولیت مدیریت - بازدید کلی یکبار در ماه باید انجام شود. هر سه ماه یکبار هم لازم است که از مهندس کارخانه تولید کننده روغن دعوت بعمل آید تا در معیت پرسنل بهره بردار از تاسیسات بازدید کند . این دو کارشناس به کمک هم میتوانند نوع یاتاقان مناسب یا ابزار روغنکاری را تعیین کنند تا ماشین بتواند راحتتر، نرمتر، با عمر بیشتر و اقتصادی تر کار کند، یا اینکه درجه مناسب روان ساز را که بتواند دوره روغنکاری را کاهش دهد پیدا کنند، یا اینکه طراحی جعبه دنده های نمایان را برای کاهش آتش سوزی ، بالا بردن ایمنی و هزینه حمل و جدا کردن روغن ریزش کرده در سینی بهبود بخشند. در ضمن مدیریت میتواند با ترغیب پرسنل در خصوص تمیز کردن محوطه اطراف ماشینها از گرد و خاک و روغن ، نگهداری و پیشگیری را ترویج کند. کلمه شفاهی « خیلی خوب انجام شده » بهتر از تشویق کتبی نصب شده روی تابلو اعلانات جلوی درب دفتر مدیریت کارساز است.

مسئولیت کارمندان - اپراتور دستگاهها مسئولیت روغنکاری آنها را هم دارد. آنها نباید اجازه دهند روغن در اطراف ماشین پاشیده شود یا سرپوش گریس خورها را با آچار باز کنند. البته اضافه نمودن روغن باعث

omoorepeyman.ir

روغنکاری قطعات حساس ماشین میشود ولی در اثر بی مبالاتی روان کننده ها هدر میرود، آب بندی یاتاقانها میشکند، سر خوردن در اطراف دستگاهها افزایش میابد و احتمال آتش سوزی زیاد میشود.

حفاظت از روان ساز

حفاظت از روغن روغنکاری به همان اهمیت انتخاب درست مشخصات روغن برای شرایط کار معین، سرعت حرکت، بار و دما، میباشد. محصولات پرارزش که خریداری میشوند معمولاً در انبارهای کثیف و یا در خارج از ساختمان نگهداری میشوند و بشکه ها را سر و ته میگذارند که در نتیجه آب و کثافت در ته آن جمع میشود. در نتیجه خارج کردن روغن و گریس از ظروف، بدون آلوده سازی آن تقریباً غیرممکن میشود. بدیهی است که انتخاب یک محل تمیز داخل ساختمان برای انبار کردن روغن و برنامه ریزی دقیق با پرسنل مسئول تمیز کردن، میتواند از این دردسر جلوگیری کند.

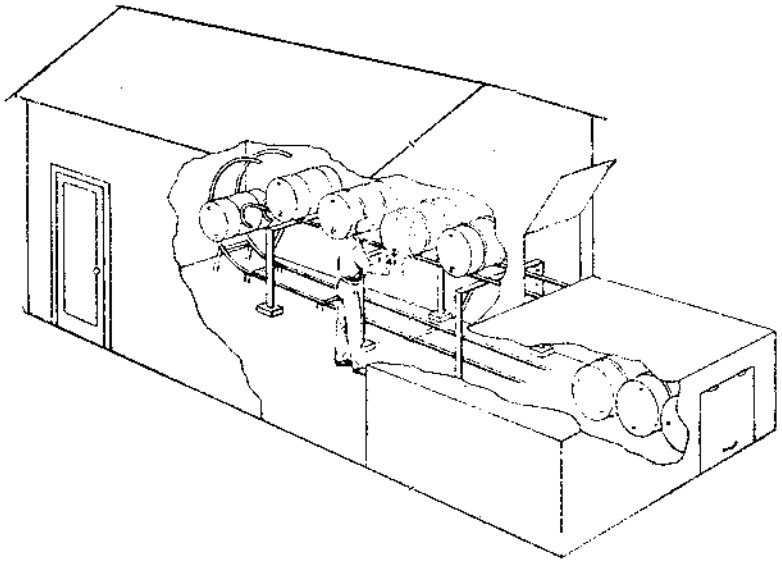
محل انبار کردن و رابطه آن با پرسنل ، یک اتاق تمیز با نور کافی و تاسیسات گرمائی پیشنهاد میشود. این محل باید فقط برای انبار کردن روغن و ابزار جنبی آن باشد. در اینصورت مسئولیت تمیز کردن و انبار روغنها را به یک یا دو نفر میتوان سپرد که در واقع کمک مهندس نگهداری خواهند بود.

این اشخاص میتوانند بوسیله مهندس نگهداری آموزش ببینند و خسارتی که در اثر تمیز نبودن روغن به جعبه دنده وارد میشود به آنها نشان داده شود. همچنین میتوان در خصوص مراحل تولید روان سازها و علت مهم بودن هر یک برای کار مورد نظر، به آنها آموزش داد.

تجهیزات حمل بشکه ها، حمل و نقل روغن در یک تراز یکی از عوامل مهم طراحی ساختمان انبار روغن میباشد. اگر امکان دارد باید کف انبار با کف بارانداز در یک تراز باشند. این طرح غلطاندن بشکه ها به انبار را تسهیل مینماید و پس از بلند کردن بشکه ها بوسیله لیفت تراک و جاگذاری آنها در طبقه ها (racks)، ریختن روغن در ظروف توزیع آسان میشود. بشکه های گریس را معمولاً سر و ته میگذارند زیرا محتوی آن بوسیله پمپ، پارو یا ملاقه بیرون کشیده میشود.

در تاسیسات خیلی بزرگ، تسهیلات حمل و نقل بشکه های خالی و پر همانند آنچه در شکل ۱-۱ نشان داده شده مفید واقع میشود.

omoorepeyman.ir



شکل ۱-۱ ریلهای موازی برای حمل بشکه های خالی و پر

Fig. 1-1 Parallel rails for handling both full drums and empties.

روشنایی کافی و آمار گیری - قسمت نگهداری و روغنکاری با آمارگیری مصرف روغن در نقاط مختلف تاسیسات میتواند برنامه ریزی دقیقتری تدارک ببیند. این مستلزم یادداشت کردن آمار مصرف روغن و گریس ماهیانه میباشد. روشنایی یکی از عوامل بسیار مهم است. اگر انبار روغن با رنگ سفید روغنکاری شده باشد و روشنایی کافی داشته باشد و میز تحریر مناسب گذاشته باشند مسلم است که پرسنل نگهداری هم در برداشتن آمار یاد شده دقت بیشتری مینمایند.

حفاظت در مقابل حریق - احتمال آتش سوزی در محوطه انبار روغن به چند شرط کاهش میابد: قانون نکشیدن سیگار رعایت شود، پرسنل متفرقه و غیر مسئول وارد انبار نشوند، روغن چکه نکند یا خیلی زود تمیز شود، پارچه های تنظیف و روغنی کم باشد و در بشکه های فلزی ریخته شود و بالاخره در صورت استفاده از وسایل جرقه و قوس الکتریکی، انبار تهویه کافی داشته باشد. حتی با رعایت موارد یاد شده لازم است کپسولهای آتش نشانی مناسب نصب شود. کپسولهای کف مناسب خفه کردن آتش بهترین نوع هستند. در یک انبار کوچک دو کپسول دستی کفایت میکند ولی در انبارهای بزرگ کپسولهای سوار شده روی چرخ با شیلنگ لازم است .

واژه های روغنکاری - جدول ۱-۵ تعاریف واژه های متداول در صنعت روغنکاری را بدست میدهد. این تعاریف بوسیله انجمن آمریکائی کمیته آموزش مهندسین روغنکاری تهیه شده است.

omoorepeyman.ir

جدول ۱-۵ واژه های روغنکاری

افزودنی (ADDITIVE)- یک ترکیب (یا ترکیبات) شیمیایی که به روان کننده اضافه میشود تا به آن خاصیت جدیدی بدهد یا کیفیت آن را بالا ببرد.

قلیا (ALKALI)- هر ماده که خواص پایه داشته باشد. در اساس به هیدرو اکسیدهای آمونیوم، پتاسیم و سدیم گفته میشود.

گریس با پایه آلومینیوم - گریسی که با ترکیب روغن روغنکاری و صابون آلومینیوم تهیه شده باشد.

گرانش API (API GRAVITY)- یک مقیاس گرانشی که بوسیله انستیتو نفت آمریکا (API) تهیه شده و در صنعت نفت از آن استفاده میشود و واحد آن به نام « درجهAPI » خوانده میشود. این واحد براساس چگالی نسبی بشکل زیر تعریف میشود.

$$\text{درجه API} = \frac{۱۴۱/۵}{\text{چگالی نسبی ۶۰ در ۶۰ درجه فارنهایت}} - ۱۳۱/۵$$

یاتاقان محوری- یاتاقانی که بار وارده به آن در جهت محور چرخش است.

بلبرینگ - از انواع یاتاقانهای نوع غلطکی که غلطک آن توپکی است.

گریس با پایه باریم- گریسی که بوسیله ترکیب روغن روغنکاری و صابون باریم تهیه شده است.

روغن سیاه- هر روغن تیره رنگ که برای روغنکاری قطعات باز استفاده میشود.

تراوش (BLEEDING)- تمایل جدایی مایع از مخلوط مایع - جامد، مانند روغن از گریس

omoorepeyman.ir

بلوک گریس - بطور کلی به گریسی که نقطه ریزش بالایی دارد اطلاق میشود زیرا در دمای معمولی میتوان آنرا بصورت بلوک حمل نمود.

روغنکاری لایه سطحی - یک شکل روغنکاری که در فقدان قشر کامل روغن یا روغنکاری هیدرودینامیکی دیده میشود. به یک افزودنی برای جلوگیری از اصطکاک زیاد نیاز دارد.

ذخیره تابناک (BRIGHT STOCK) - این واژه ای است که به روغن روغنکاری که خیلی خوب پالایش شده و رنگ روشن و خوبی دارد اطلاق میشود.

فیلتراسیون کنارگذر- فیلتراسیون که در آن مقدار معینی از جریان اصلی از فیلتر عبور میکند یا اینکه خود فیلتر پمپ مخصوص سیرکولاتور دارد که به موازات جریان اصلی کار میکند.

روغنکاری مرکزی - سیستمی که در آن روان ساز از یک تاسیسات مرکزی به سطوح یاتاقانها میرسد.

روان ساز گردش کننده- سیستم روغنکاری که در آن روغن پس از عبور از سطوح یاتاقانها دوباره بوسیله پمپ گردش داده میشود.

یاتاقان فاصله ای (CLEARANCE BEARING)- یک یاتاقان ژورنال که در آن شعاع سطح یاتاقان بزرگتر از شعاع سطح ژورنال است. قسمت یاتاقان گیر محور را « ژورنال » گویند.

ضریب اصطکاک - عددی که با تقسیم نیروی اصطکاک بین دو فلز به نیروی عادی که دو سطح را به هم فشرده میکند بدست می آید.

آزمایش در حالت سرد (COLD TEST)- تا آنجائیکه به روغن مربوط میشود، آزمایش نقطه ریزش (POUR POINT) آن است.

omoorepeyman.ir

روغن ترکیبی - یک روغن نفتی که به آن مواد حیوانی یا گیاهی اضافه نموده اند.

یکپارچگی (CONSISTENCY)- درجه ای که یک ماده شبه جامد مانند گریس در مقابل شکل پذیری مقاومت دارد (به ASTM D217 مراجعه شود). بعضی اوقات بصورت عددی برای نمایش ویسکوزیته استفاده میشود.

سردکننده (COOLANT)- سیالی که برای گرفتن گرما از روغن بکار میرود (به سیال برش مراجعه کنید).

خوردگی - فرسودگی فلز بوسیله حمله شیمیایی یا الکترو شیمیایی محیط اطراف آن .

سیال برش (CUTTING FLUID)- هر سیالی که برای ابزار برش، بمنظور خنک کردن، روغنکاری یا سایر موارد مشابه استفاده میشود.

دیترجنت (DETERGENT)- در روغنکاری به هر افزودنی یا ترکیب روان سازی گفته میشود که خصوصیات معلق سازی مواد غیر حلال را که میتواند خسارت ایجاد کند داشته باشد. یک دیترجنت ممکن است قادر باشد رسوبات ایجاد شده را نیز دوباره معلق سازد.

معلق ساز (DISPERSANT)- در صنعت روغنکاری مترادف دیترجنت است.

روغنکاری چکه ای (DROP-FEED LUBRICATION)- یک سیستم روغنکاری که در آن روغن به صورت چکه ای در فاصله زمانی معین به سطوح یاتاقان ریخته میشود.

نقطه ریزش گریس (DROPPING POINT)- دمایی است که در آن گریس تحت آزمایش خاص از حالت شبه جامد به مایع تبدیل میشود (به ASTM D566-42 مراجعه شود).

omoorepeyman.ir

توانایی امولسیون (EMULSIBILITY)- قابلیت یک ماده غیر قابل حل در آب که بتواند با آن یک شیرابه (امولسیون) تولید کند.

شیرابه (EMULSION)- مخلوط فیزیکی دو ماده مخلوط نشدنی مانند روغن و آب

روان سازهای فشار بالا EP (EXTREME PRESSURE LUBRICATION) - روان سازهایی که توانایی تحمل بار سطوح تماس فلز را بطور محسوس و بدون خسارت دیدن بالا میبرند در حالی که روان سازهای عادی قادر به انجام این کار نباشند.

گریس الیافی (FIBER GREASE)- گریسی که ساختمان آن بطور وضوح الیافی باشد و با پخش شدن آن الیافها نمایان شود. گریسهایی که این خاصیت را دارند از یاتاقانها و دنده ها بیرون نمیزنند.

پر کننده (FILLER) - هر ماده ای همانند تالک، میکا یا پودرهای مختلف که به گریس اضافه شده و وزن و یکپارچگی آن را افزایش میدهد.

فیلتر- هر ابزار یا مواد اسفنجی که بعنوان یک صافی مواد معلق سیال را بگیرد و آنرا تمیز کند.

نقطه آتش « ظرف بازکلیولند CLEVELAND OPEN CUP » (FIRE POINT)- دمایی که در آن نقطه احتراق به آن میرسد و بخار متصاعد شده تحت شرایط آزمایشی خاص با جرقه بطور دائم میسوزد) .(ASTM D-92-57)

نقطه احتراق « ظرف بازکلیولند CLEVELAND OPEN CUP » (FLASH POINT)- دمایی که در آن بخار متصاعد شده از یک ماده قابل اشتعال تحت شرایط خاص و در مجاورت هوا بطور موقت مشتعل شود (ASTM D-92-57).

اصطکاک سیال - اصطکاک در اثر ویسکوزیته سیال.

omoorepeyman.ir

روغنکاری تحت فشار - یک سیستم روغنکاری که در آن روغنی که به یاتاقانها میرسد تحت فشار است.

کچلی (FRETTING)- یک پدیده سایشی است که در اثر حرکت لغزشی و لرزشی با دامنه کوتاه دو سطح بر روی هم بوجود می آید.

خوردگی کچلی (FRETTING CORROSION)- خوردگی که در اثر کچلی بوجود می آید. بعضی وقتها به آن اکسیداسیون اصطکاکی هم میگویند.

اصطکاک (FRICTION) - نیروی مقاومی که در سطح تماس دو جسم بوجود می آید، چنانچه در اثر نیروی خارجی یکی نسبت به دیگری حرکت کند یا تمایل به حرکت داشته باشد.

فیلتراسیون جریان کامل - یک سیستم تصفیه که در آن جریان کامل سیال گردش کننده از فیلتر عبور میکند.

گرافیت - یک شکل کریستالی کربن که ساختمان یکدست دارد. ممکن است اصل آن طبیعی یا مصنوعی باشد.

گریس - روان سازی مرکب از روغن یا روغنهای غلیظ شده بوسیله صابون یا صابونهابوده، به حالت جامد یا شبه جامد تهیه میشود.

چسب (gum) - یک رسوب لاستیکی شکل به رنگ سیاه یا قهوه ای تیره که در اثر اکسیداسیون روغن یا جزء ناپدار گازوئیل هنگام ذخیره سازی بوجود می آید.

omoorepeyman.ir

روغن سخت کار (HEAVY DUTY)- واژه ای که به نوع روغنی اطلاق میگردد که پایداری در برابر اکسیداسیون، توان جلوگیری از زنگ زدگی یاتاقان و خصوصیات دیترجنتی و معلق سازی لازم را به نحوی دارا باشد که بتواند در دیزلهای با سرعت بالا و موتورهای گازوئیلی در شرایط سخت کار کند.

روغن هیدرولیک - روغنی که مخصوص انتقال قدرت در سیستمهای هیدرولیکی تهیه میشود.

روغنکاری هیدرودینامیکی - یک سیستم روغنکاری است که در آن شکل و وضعیت نسبی سطوح لغزنده نسبت به هم طوری است که لایه روغن بین آن دو میتواند فشار کافی برای جداسازی سطوح یاد شده را ایجاد نماید.

هیدرومتر(HYDROMETER)- ابزاری که برای تعیین وزن مخصوص یا درجه گرانشی API بکار گرفته میشود.

روغنکاری هیدرواستاتیک - یک سیستم روغنکاری است که در آن روان ساز تحت فشار به سطوح تماس دو فلز میرسد و بوسیله لایه سیال آنها را از هم جدا میکند.

روان ساز هیپوئید (HYPOID GEAR)- یک روان ساز دنده تحت فشار بالا که برای دنده نوع هیپوئید مانند دیفرانسیل اتومبیل استفاده میشود.

روغنکاری به صورت لایه غیر کامل (IMPERFECT-FILM LUBRICATION) - یک حالت روغنکاری که در آن قشر روان ساز سطح یاتاقان را بطور پیوسته نمی پوشاند.

خنثی ساز (INHIBTOR)- ماده ای که عکس العملهای شیمیای مانند خوردگی یا اکسیداسیون را کاهش میدهد یا جلوگیری میکند.

omoorepeyman.ir

لاک (LACQUER)- رسوبی که از اکسیداسیون یا پلیمراسیون سوختها و روان سازها در مجاورت دمای زیاد باقی میماند. مشابه ولی سخت تر از لعاب است.

نفتالین سرب (LEAD NAPHTHENATE)- یک صابون سربی با اسیدهای نفتالینی که این خود بطور طبیعی در نفت وجود دارد.

گریس با پایه آهک - گریسی که با ترکیب روغن روغنکاری و صابون کلسیم تهیه شود.

گریس با پایه لیتیوم- گریسی که از ترکیب روغن روغنکاری و صابون لیتیوم بدست می آید.

روان ساز(LUBRICANT) - هر ماده ای که برای کاهش اصطکاک و سائیدگی بین دو سطح که نسبت به هم حرکت میکنند بکار رود.

روغنکار مکانیکی - یک ابزار مکانیکی برای تزریق روان ساز به قسمتهای مختلف مکانیزم. با این دستگاه روغن معمولاً گردش نمیکند.

نفت خام با پایه مخلوط - نفت خام که اساساً مشخصات پارافین و نفتالین را ندارد.

گریس با پایه مخلوط - گریسی که ماده غلیظ کننده با پایه آن مخلوطی از صابونهای کلسیم و سدیم یا سایر صابونها باشد.

پایه نفتالین - مشخصات بعضی از محصولات نفتی که از نفتالین خام تهیه میشوند (پایه خام شامل درصد بالایی از مولکولهای حلقوی هیدروکربنهای الیفاتیک).

omoorepeyman.ir

روغنهای خنثی - روغن و روغنکاری با ویسکوزیته پایین یا متوسط که در مراحل تقطیر نفت و بدون تصفیه شیمیایی دیگر بدست می آید. اسم آنها از آنجا ناشی میشود که در واقع اسید یا قلیایی به آن اضافه نمیشود و در مراحل فیلتراسیون بدست می آیند.

گریس بدون صابون - محصولی که از نظر ظاهری و یکپارچگی شبیه گریس است ولی فقط باقیمانده بلوکهای سنگین و روغن معدنی در آن وجود دارد.

روغن (OIL)- یک مایع چرب و روغنی که از پایه نباتی، حیوانی، معدنی یا مصنوعی تهیه میشود.

روان سازی (OILINESS)- خصوصیتی از روان ساز که در شرایط معینی اصطکاک را کاهش میدهد. هر چه اصطکاک کمتر روان سازی بیشتر.

رینگ روغن (OIL RING) - یک حلقه آزاد که سطح داخلی آن روی محور قرار دارد و بوسیله آن یا ژورنال میچرخد. رینگ در داخل مخزن روغن غوطه ور شده و روغن را به بالای محور برده و از آنجا به یاتاقان توزیع میکند.

پایه پارافین - مشخصات بعضی از محصولات نفتی با پایه خام پارافین (پایه خام آن شامل درصد بالایی از مولکولهای زنجیره ای کربنهای الیفاتیک است).

روغنکاری لایی (PAD LUBRICATION)- یک سیستم روغنکاری که در آن روغنی از طریق لایی نمدی یا مواد مشابه به سطوح یاتاقان میرسد.

نفوذ یا عدد نفوذ (PENETRATION OR PENETRATION NUMBER)- مقداری که یک مخروط استاندارد به داخل نمونه شبه جامد در شرایط خاص نفوذ میکند که معمولاً در حد یک دهم میلیمتر است.(ASTM 0217-60T) (به درجه نفوذ مراجعه شود).

omoorepeyman.ir

نفوذمتر (PENETROMETER)- ابزاری برای اندازه گیری نفوذ به داخل مواد شبه جامد.

یاتاقان کف گرد کفشکی (PIVOTED PAD BEARING)- یاتاقان نوع بار محوری یا شعاعی که سطوح آن تشکیل شده از یک یا چند کفشک که روی محور قرار داده شده اند بطوریکه رأس آنها بالا قرار میگیرد و بنابراین قشر هیدرودینامیکی بوجود می آید.

یاتاقان ساده - یاتاقان ساده لغزنده که از انواع یاتاقانهای دیگر مانند کفشک ثابت، کفشک آویزان یا یاتاقانهای نوع غلطکی متمایز است.

یاتاقان متخلخل (POROUS BEARING) - یاتاقانی که از مواد اسفنجی مانند پودر فلز متراکم شده که اسفنج آن بعنوان مخزن یا نگهدارنده یا محل عبور روان ساز عمل میکند تشکیل شده است.

نقطه ریزش (POUR POINT)- پایین ترین دمایی که روان ساز در شرایط معینی به جریان می افتد (ASTM D-97-57).

روغنکاری حلقه ای (RING LUBRICATION)- یک سیستم روغنکاری که در آن روغن بوسیله حلقه روغن به یاتاقانها میرسد.

یاتاقانهای غلطکی (ROLLER BEARING)- یک نوع یاتاقان غلطکی که اجزای گردش آن به شکل غلطک است.

آزمایش حفاظت زنگ زدگی (روغن توربین)- آزمایشی که در آن موثر بودن روغن در جلوگیری از زنگ زدگی قطعات فولادی در مجاورت آب انجام میشود (ASTM D-655).

omoorepeyman.ir

شماره SAE - رده بندی SAE برای ویسکوزیته روغن ، شماره ای که به روغن کارتر، جعبه دنده و محور عقبی داده میشود تا دامنه ویسکوزیته آن را مشخص کنند.

صابون سازی (SAPONIFICATION)- مراحلی که در آن یک روغن جامد (یا دیگر ترکیبات اسید با الکل) با قلیا ترکیب شده تا صابون ، گلیسیرین یا دیگر الکلها را تشکیل دهند.

ویسکوزیته جهانی سی بولت (SUV) یا ثانیه های جهانی سی بولت (SUS)- تعداد ثانیه های لازم برای آنکه ۶۰ سانتیمتر مکعب سیال از اوریفیس دستگاه ویسکومتر جهانی سی بولت در دمای معین و شرایط مشخص عبور میکند(ASTM D88-56)..

ویسکوزیته سی بولت فیورول- تعداد ثانیه لازم برای آن که ۶۰ سانتیمتر مکعب سیال از اوریفیس دستگاه ویسکومتر سی بولت فیورول در دمای معین و شرایط خاص عبور میکند (ASTM D88-56). اوریفیس این دستگاه بزرگتر از سی بولت جهانی است و برای سیالات سنگین استفاده میشود.

شبه سیال (SEMIFLUID)- هر ماده ای که هر دو حالت مایع و جامد را نشان دهد شبه جامد ولی متمایل به مایع است .

لجن (SLUDGE)- مواد غیر حلال تشکیل شده از کهنگی یا آلودگی روغن .

روغن روکش (SLUSHING OIL)- مواد روغنی یا گریسی که به سطوح فلزات میمالند تا بعنوان یک محافظ موقت از زنگ زدگی ، خوردگی و غیره جلوگیری کند.

صابون - ترکیبی که از عکس العمل اسیدهای چرب با قلیا بوجود می آید.

omoorepeyman.ir

گریس با پایه سودا- گریسی که از ترکیب روغن روغنکاری و صابون سدیم بدست می آید.

روغن برش «محلول» - روغن معدنی که به آن افزودنی اضافه میکنند و آن را قادر میسازد تا به سرعت با آب مخلوط شده و یک شیرابه برای ابزار برش تشکیل دهد.

چگالی نسبی (SPECIFIC GRAVITY) - نسبت وزن یک حجم معین ماده در هوا به وزن آب هم حجم آن ماده در دمای معین.

روغن دوک - روغن سبکی که اساساً برای روغنکاری دوکهای ریسندگی و ماشین آلاتی که سرعت بالا دارند ساخته شده است.

روغنکار پاششی - یک سیستم روغنکاری که در آن قطعات ماشین به داخل روان ساز غوطه ور میشوند و روغن را به خود یا دیگر قطعات ماشین می پاشند.

گریس اسفنجی (SPONGE GREASE)- گریس با پایه سودا که بعلت ساختمان الیافی و شکل اسفنجی با گریس نرم با پایه سودا مخصوص روغن مالی متفاوت است .

عدد امولسیون بخار (.SE NO)- تعداد ثانیه های لازم برای جدایی روغن از آبی که از طریق بخار به آن رسیده و امولسیون تشکیل داده است، در شرایط معین (ASTM D157) .

تصفیه با بخار- در صنعت روغنکاری واژه ای است که به باقیمانده روغن سیلندر فیلتر نشده اطلاق میشود که بخش سبکتر آن بوسیله اعمال مستقیم بخار تقطیر شده باشد.

یاتاقان پله ای (STEP BEARING)- سطح صاف یاتاقانی که انتهای پایین محور قائم روی آن سوار است.

omoorepeyman.ir

نمره اسید قوی (SAN)- مقدار پایه، به میلیگرم، هیدروکسید پتاسیم، که برای خنثی کردن جزء اسید قوی یک گرم نمونه استفاده میشود (ASTM D664-58).

روغن مصنوعی - روان سازی که بطور مصنوعی و نه با تصفیه و یا استخراج بدست آید.

تاکی (TACKY)- یک واژه توصیفی برای گریسهای چسبناکی که به سطوح فلزی می چسبند.

روغنکاری قشر نازک (THIN-FILM LUBRICATION)- یک حالت خاص روغنکاری که در آن ضخامت لایه نازک روان ساز طوری است که اصطکاک بین سطوح بوسیله مشخصات سطوح درگیر و همچنین ویسکوزیته روان ساز معین شود.

نفوذ کار نشده (UNWORKED PENETRATION)- نفوذ گریس در ۷۷ درجه فارنهایت که حداقل زمان انتقال به دستگاه آزمایش را داشته و هنوز اثر دستگاه بر آن وارد نشده است (ASTM D217-60T).

لعاب (Varnish)- در صنعت روغنکاری به رسوبی که از اکسیداسیون یا پلیمراسیون سوختها در روان سازها به دست می آید اطلاق میشود. مشابه لاک ولی نرمتر است.

ویسکومتر یا ویسکوزیته متر- دستگاهی برای اندازه گیری ویسکوزیته یک سیال.

ویسکوزیته (چسبندگی) - خصوصیت سیال ، شبه سیال یا شبه جامد که به آن مقاومت در برابر جریان میدهد. این خصوصیت به نسبت تنش برشی یک سیال بر مقدار برش تعریف میشود. واحد متداول آن در دستگاههای انگلیسی راین (REYN) است که به پوند ثانیه بر اینچ مربع میباشد. واحد استاندارد در سیستم CGS، پواز (POISE)است که به دین ثانیه بر سانتیمتر مربع میباشد (یک راین $= ۶/۸۹۵ \times ۱۰^{۴}$ پواز).

omoorepeyman.ir

ضریب ویسکوزیته (VISCOSITY INDAY)- اندازه گیری متداول تغییرات ویسکوزیته با دما. هرچه ضریب ویسکوزیته بالاتر باشد تغییرات آن نسبت به دما کمتر است.

چسبنده (VISCOUS) - دارای ویسکوزیته. برای بیان ویسکوزیته بالا استفاده میشود.

روغنکاری با کمک الیاف پارچه (WASTE LUBRICATION)- یک سیستم روغنکاری که در آن روغن بوسیله پارچه های مستعمل یا نخ تابیده به یاتاقانها داده میشود.

روغنکاری فتیله ای (WICK LUBRICATION)- یک سیستم روغنکاری که در آن روغن بوسیله فتیله به سطوح یاتاقان داده میشود.

نفوذ کار شده (WORKED PENETRATION)- درجه نفوذ یک نمونه گریس پس از رسیدن به ۷۷ درجه فارنهایت و ۶۰ ضربه در دستگاه استاندارد گریس زنی (ASTM D 217-607).

گریس نخ تابیده (YARN GREASE)- گریسهای ظرفی، اسفنجی یا باقیمانده که در آن نخهای تابیده شده پنبه یا پشم وجود داشته باشد.

omoorepeyman.ir

طراحی سیستم روغنکاری

طراحی سیستم روغنکاری باید از روی میز نقشه کشی آغاز شود. شرایط کار و بهره برداری از عوامل بسیار مهمی است که باید از آغاز به آن پرداخته شود. این عوامل شامل سرعت دورانی قطعات در یاتاقانها یا سرعت بالا و پائین رفتن پیستونهای ضربه ای، شرایط بار در دستگاه چرخ دنده، دامنه دمای محتمل، تمیز بودن روان ساز یا احتمال آلودگی آن میباشد. شرایط دیگر احتمال اضافه بار ماشین پس از قرار گرفتن در خط تولید است. این میتواند شرایط یاد شده را سخت تر کند. وقتی به مقاومت مصالح فکر میشود فاکتورهای ایمنی و ضریب اطمینان نیز باید اعمال شود. هیچ عددی بعنوان ایمنی در روغنکاری ذکر نشده است فقط باید در نظر داشت که از یک محصول مناسب و در دسترس که بتواند شرایط سخت کار را تحمل کند استفاده شود. خوشبختانه سیستم مرکزی روغنکاری امروزی طوری طراحی شده است که از روان ساز حفاظت و از آلودگی آن جلوگیری بشود.

تدابیر ایمنی - ایمنی گروه نگهداری هم باید در نظر گرفته شود. معمولاً در طراحی میتوان تدارکاتی را پیش بینی نمود که شانس آسیب دیدگی پرسنل در روند روغنکاری را کمتر کند. قطعات دور از دسترس که نیاز به روغنکاری دستی دارند میتوانند خطرساز باشند خصوصاً اگر ماشین در حال کار باشد. طراح باید این نوع قطعات را در سیستم مرکزی طراحی نماید حتی اگر برای سرویس در روغنکاری نیاز به لوله کشی از منابع روغن و یا گریس باشد.

سرعت و تولرانس - طراح ماشین آلات برای برش آلیاژهای مخصوص فولاد و فلزات غیرفولادی مسئولیت سنگین تری بعهده دارد زیرا این نوع برش از روغنهای حلال استفاده میشود. وجه تمایز این روغن با روغن برش (cutting oil) این است که روغن حلال با آب شیرابه تولید میکند و گرچه محدودیت دما دارند ولی بطور گسترده ای در ابزار برش فلزات فولادی و غیر فولادی کاربرد دارند.

با عرضهٔ روغنهای حلال برای سنگ زنی و برش، طراحان ماشین قادر شده اند سطح پرداخت شده ای بدست آورند که قبل از آن امکانپذیر نبود. برای آنها تفاوتی هم ندارد که توپی بلبرینگ ظریف مکانیزم کنترل هواپیما را طراحی کنند یا غلطک های یاتاقان سخت کار کارخانه نورد فولاد، زیرا در هر دو مورد سطوح می بایست در تماس نهایی باشند. در مکانیزم کنترل هواپیما سرعت با دور بالا ملاک عمل است و در یاتاقان کارخانه فولاد دقت به روغنکاری در دمای بالا مورد نظر است.

با توجه به دور بالای ماشینها که نیاز تولید است، حد مجاز (تولرانس) یا فواصل کمتر هم برای میزان بودن

omoorepeyman.ir

آن اهمیت زیاد دارد. سطح پرداخت شده دقیق دندانه های دنده یا یاتاقان توپی یا غلطکی، و بعضی از محورها که برای چرخیدن روی یاتاقان غلافی طراحی شده اند همگی در جهت عملی شدن سرعتهای بالا و تحمل بارهای زیاد هستند. اضافه کردن چند افزودنی برای ایجاد لایه روغنی با تحمل فشار بالا، جلوگیری از زنگ زدگی و مواد ضد اکسیداسیون برای پایداری بیشتر شیمیایی هم برای بدست آوردن سرعت و تحمل بالا کارساز است.

ارتباط با تبادل حرارت - در طراحی ، تبادل حرارت هم باید مد نظر باشد زیرا یک عملکرد بسیار مهم در سیستم روغنکاری میباشد. بعنوان مثال ، دماهای خیلی بالا باعث تغییرات متالوژی محورهای فولادی و دندانهٔ دنده ها میشود که میتواند خسارت زیادی وارد کند. ثابت شده است که چنانچه لایه روغن مقاومت لازم در برابر بار وارده را نداشته باشد سائیدگی دندانه دنده نیز بوجود آمده و باعث عیب فنی آن میشود.

برای خنک کردن روغن بعضی اوقات از کویل خنک کننده که در مجاورت مخزن روغن قرار دارد استفاده میشود و یا با افزایش حجم مخزن زمان توقف روغن گردش کننده را در مخزن افزایش میدهند. این یکی از مراحل طراحی سیستم روغنکاری است که هرگز نباید فراموش شود. گاه برای خنک کردن از تبادل تابشی (radiation) استفاده میشود. بدین ترتیب که مثلاً در یک یاتاقان توپی یا غلطکی گرما به کاسه بلبرینگ انتقال یافته و . اگر تهویه کافی در اتاق وجود داشته باشد، این گرما به هوای محیط منتقل میشود. نسبت سرعت‌با قابلیت پمپ شدن روان ساز هم مهم است . در یک یاتاقان غلافی (sleeve bearing) ادامه کار روغنکاری براساس لایه روغنی است که در اثر عمل هیدرودینامیکی ایجاد میشود، بدین ترتیب که محور با گردش خود عمل پمپ را انجام میدهد و روغن را از منطقه فشار پایین به منطقه فشار بالا منتقل میکند. عامل دما هم دخالت دارد زیرا روغنهای با ویسکوزیته پایین فقط در دمای مناسب قابلیت پمپ شدن خود را حفظ میکنند بهمین دلیل آمارهای دما در شرایط کار مختلف باید در پرونده روان ساز منعکس باشد. قابلیت پمپ شدن همچنین به شکل پذیری گریس وابستگی دارد و این یکی از مشخصه های مهم ولی غیر قابل اثبات گریسها است که به چه منظور از آنها استفاده شود، مثلاً برای یاتاقانهای توپی یا غلطکی با سرعت بالا یا برای استفاده از سیستم های مرکزی توزیع روان ساز. در یاتاقانی که در دمای محیط کار میکند (گرمای اضافی از خارج به آن نرسد)، اضافه شدن دمای آن فقط ناشی از حرکت مولکولهای لایه روغن به روی هم میباشد که موجب اصطکاک میشود و گرما تولید میکند. هر چه روان ساز سنگین تر باشد این دما بیشتر است . در اینجا هم آمار گرفتن از دما برای انتخاب روان ساز مناسب و پایدار بسیار مهم است.

در صنایع امروزی که تمایل به سرعتهای بالا است، مقدار بار وارده ناشی از سرعت نیز باید مد نظر باشد

omoorepeyman.ir

سرعت و فشار، هر دو به روغنکاری قشر کامل سیال نیاز دارند خصوصاً در یاتاقانهای غلافی و دنده ها که افزایش بار به افزایش سرعت و ویسکوزیته روغن مرتبط است. اما افزایش هر یک از عوامل یاد شده (سرعت ویسکوزیته) باعث بالا رفتن دمای داخلی بعلت اصطکاک زیاد میشود. کاهش سرعت تماس زیر حد مجاز هم میتواند در اصطکاک و سائیدگی بعلت کم شدن اثر هیدرودینامیکی اثر داشته باشد.

مراحل خرید- روند خرید از چند نقطه نظر باید بررسی شود(۱) محصولات (۲) نتایج نهایی.

بعبارت دیگر خریدار همیشه باید بیاد داشته باشد که بدون در نظر گرفتن مشخصات، هدف نهایی روغنکاری است. خریداری هر نوع محصول با توجه به یک مشخصات منطقی بسیار کار شایسته ای است مخصوصاً اگر مشخصات به کیفیت آن محصول توجه نموده باشد و فقط به ذکر چند خصلت فیزیکی بدست آمده از آزمایشها اکتفا نکند. ولی اغلب در مورد روان سازها فقط به این خصوصیات فیزیکی توجه میشود. امروزه طبیعت شیمیایی روغن میتواند از ویسکوزیته ، نقطه اشتعال و یا درجه نفوذ هم مهمتر باشد.

مسئولیت روند خرید روغن این روزها به عهده قسمت خرید است. در اینجا استفاده از مناقصه میتواند کارساز باشد. در خرید روغن به نکات زیر توجه شود:

(۱) بهره برداری بدون وقفه از ماشین آلات با حداکثر تولید. این خود به مسائل زیر ربط دارد:

(۲) نگهداری با هزینه پایین

(۳) کم کردن خطر آتش سوزی

(۴) ایجاد حداکثر ایمنی برای کارگران

به هر صورت هدف باید عملکرد یک روان ساز باشد نه تنها خرید یک محصول طبق یک لیست قیمت.

عملکرد روان ساز در واقع ارزیابی نتایجی است که از کاربرد روان ساز بدست می آید و میتوان خیلی آسان با روش آمار گیری از هزینه تهیه روان ساز ، تعداد قطعات تعمیری ، نیروی کار لازم، و کم شدن تولید بر اثر خوابیدن ماشین آلات و ناشی از عیب فنی روان ساز نتایج حاصله را مقایسه اقتصادی نمود.

کل هزینه روغنکاری در مقایسه با ارزش قطعات حفاظت شده و نفعی که در حفظ مواد و وسایل بدست می آید بسیار ناچیز است بعنوان مثال هزینه یک بشکه روغن درجه بالا گردش کننده را با هزینه خرید و تعویض یک یاتاقان که بوسیله لایه روغن غوطـه ور روغنکاری میشود و یا یک یاتاقان نوع غلطکی مقایسه کنید. هزینه بر هر گالن یا هر پوند روغن مسلماً قابل مقایسه با از کار افتادن دستگاه نیست و استفاده از یک روغن نامناسب را توجیه نمیکند.

از طرف دیگر تنها خرید روغن با کیفیت بالا نمیتواند بهره برداری بهینه را تضمین نماید مگر اینکه

omoorepeyman.ir

مشخصات آن برای کار بخصوص مناسب باشد و درست انتخاب شده باشد. اما اغلب ممکن است از روغن با کیفیت بالا برای جبران خسارتی که در اثر نامیزان بودن یا تصحیح شرایط بهره برداری ایجاد شده است، استفاده شود که این روش درستی نیست.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

بخش نهم – روغنکاری

فصل دوم

سیستمها، ابزار کار و مراحل روغنکاری

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

بخش نهم - روغنکاری

فصل دوم - سیستمها، ابزار و مراحل کار روغنکاری

مراحل مختلف روغنکاری علاوه بر روشهای اجرای روغنکاری شامل مواردی دیگر مانند عمر روغن، آموزش پرسنل، مرتب کردن آمار و تحلیل نواقص بوجود آمده میباشد.

ارزیابی - ارزیابی سیستم روغنکاری برای مهندس نگهداری حایز اهمیت است زیرا نگهداری بعد ار نصب به همکاری نزدیک او و مسئول روغنکاری نیاز دارد. هرگاه سیستم روغنکاری جزئی از دستگاه بوده و داخل آن تعبیه شده باشد، مسئولیت بر عهده سازنده است. حتی در این صورت نیز چند مورد اساسی وجود دارد که اگر شناخته شوند میتواند اثر زیادی بر هزینه بهره برداری و نگهداری داشته باشند.

برای یک سیستم روغنکاری حفاظت شده ، کنترل سیستم توزیع روغن مهمترین عامل میباشد. تنظیم این سیستم توزیع باعث میشود که به قطعات مقدار مناسب روغن برسد.اما روشی که مناسب با شرایط بهره برداری، طراحی و عملکرد ماشین باشد باید انتخاب شود. موثرترین ابزار روغنکاری آن است که قابل انعطاف باشد تا طبق نیازهای کار بتواند روغن را بمقدار کافی توزیع نماید.

توزیع بدون انقطاع و همچنین یکدست بودن روغن از دیگر عوامل محسوب میشوند. چنانچه طراحی سیستمی به نحوی باشد که بطور دائم و بدون نیاز به تنظیم به قطعات ماشین روغن برسد، این سیستم حفاظت ماشین را مطمئن میکند و بعبارت دیگر قابل اعتماد است .

اما به هر صورت عامل انسانی نباید نادیده گرفته شود. بعنوان یک قاعده و به استثنای سیستمهای بسته روغنکاری خود تنظیم کن، معمولاً تنظیم دستی تا اندازه ای مورد نیاز است. آموزش و راهنمائی پرسنل در مورد فواید روغنکاری میتواند در این راه موثر واقع شود و کار پیوسته و بدون انقطاع ماشین را تامین کند.

وسایل روغنکاری - وقتی سیستم روغنکاری و نوع روغن با شرایط کار ماشین همخوانی داشته باشد، میتوان مطمئن بود که تولید ماشین بدون وقفه ادامه خواهد داشت. سیستم روغنکاری مستقیماً به مهندس نگهداری مربوط میشود زیرا هزینه بخش نگهداری به این موضوع وابسته است. بنابراین توصیه و تأکید میشود

omoorepeyman.ir

که او خود را با ابزار روغنکاری و خصوصیات روغنها بخوبی آشنا سازد. جدول ۱-۲ ابزار متداول روز و خصوصیات روان سازها را که برای روغنکاری اتوماتیک ساخته شده اند نشان میدهد. امروزه روغنکاری اتوماتیک یک قاعده است نه استثناء . روغنکاری اتوماتیک در اثر تحقیقات مفصل صنعتی که در آن سرعت بالا، بار زیاد و تولرانسهای نزدیک در چرخ دنده ها و یاتاقانها مطرح است، ابداع و پذیرفته شده است .

omoorepeyman.ir

جدول ۱-۲ روغنکاری خودکار

نوع	کاربرد تیپ	ویسکوزیته در ۱۰۰ درجه فارنهایت		شماره گریس NLGI ‡
		سی بولت ثانیه (SEC.SAYBOLT)	سنتی استوک (CENTISTOKES)	
صفحه هرز (waste pad)	یاتاقان پاشنه افقی در کارخانجات سیمان و یاتاقان مرغک در کارخانجات نساجی	۳۰۰-۸۰۰	۶۵-۱۷۶	
روغن زن با سوراخ دید (single - feed oilers)	موتورپمپ و هادی سرسیلندر کمپرسورها	۲۵۰-۵۵۰	۵۴-۱۲۱	
روغن زن فتیله ای (wick-feed oilers)	یاتاقانهای محور اصلی	۲۵۰-۴۰۰	۵۴-۸۸	
روغن زن حلقه ای‌زنجیری یا مهره ای	یاتاقان ساده موتورهای الکتریکی و جعبه انتقال کاردان	۲۰۰-۴۰۰	۴۳-۸۸	
سیستمهای ثقلی	محور توربینهای بخاری و توربینهای دریایی	۳۰۰-۵۵۰	۶۵-۱۲۱	
سیستمهای مکانیکی تحت فشار	سیلندرهای بخاری، کمپرسورهای افقی	۳۰۰-۵۵۰*	۶۵-۱۲۱*	
روان سازهای هیدرواستاتیکی	سیلندرهای بخار	*	*	

omoorepeyman.ir

ادامه جدول ۱-۲ روغنکاری خودکار

نوع	کاربرد تیپ	ویسکوزیته در ۱۰۰ درجه فارنهایت		شماره گریس NLGI ‡
		سی بولت ثانیه	سنتی استوک	
روغن زن پاششی	میل لنگ موتور و کمپرسور	۳۰۰-۵۵۰	۶۵-۱۲۱	
سیستمهای گردشی تحت فشار	توربین بخار	۱۴۰-۳۵۰	۳۰-۷۷	
روغنکاری غباری (OIL-MIST OR OIL-FOG)	یاتاقان باسرعت بالا، ساده یا ضد اصطکاک، یاتاقانهای بسته، زنجیرهاواتصالات متحرک کشویی	۷۵-۱۰۰۰ (روغن میتواند معدنی یاEP باشد.ازروغنهای ترکیبی استفاده نکنید)	۱۴-۲۲۰	
سیستم روغنکاری خودکارکنتوری	یاتاقانهای بسته یا چرخ دنده های ماشینهای ابزار، ماشین آلات نساجی، ماشین آلات بطری سازی ومنابع غذایی وچاپ	۱۰۰-۸۰۰	۲۱-۱۷۶	
گریس خور فشاری	محورهای اصلی	-	-	۱ یا ۲
تفنگهای فشاری	یاتاقان ماشین ابزار و غیره	-	-	۲
سیستمهای مرکزی تحت فشار گریس	یاتاقان تویی یا غلطکی در ماشین آلات غذایی یا کارخانه فولاد و غیره	-	-	۲

+ نشانگر استفاده از روغن سیلندر با ویسکوزیته مناسب شرایط کار است .

‡ انستیتو ملی روغنکاری گریس (National Lubrication Grease Institute)

omoorepeyman.ir

تلمبه گریس کاری دستی - از زمانی که تلمبه دستی فشاری ابداع گردید، گریس کاری با فشار خیلی بالا، در حدود ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ پوند بر اینچ مربع، که قبلاً با گریس زن استوانه تراکمی، امکانپذیر نبود، میسرشد. تلمبه گریس زن مدرن امروزی میتواند فشارهای خیلی بالا حدود ۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ پوند براینچ مربع ایجاد نماید و بنابراین گریسهای خیلی سنگین در حد شماره ۴ NLGI را نیز میتواند پمپ کند. این تلمبه ها میتواند بدون شیلنگ یا با شیلنگ استفاده شود و مورد آن بستگی به موقعیت قطعه مورد گریسکاری دارد. ایجاد فشار میتواند قبل و یا بعد از اتصال تلمبه به قطعه باشد. روش متداول ایجاد فشار در تلمبه گریسکاری بدین ترتیب است که پلانجر (plunger) در بشکه گریس قرار داده شود، میله پلانجر با چرخاندن دسته آن عمل پیچش رو به پایین انجام میشود. این نوع تلمبه نسبت به تلمبه اهرمی فشار بیشتری بدست میدهد.

هرگاه لازم باشد فشار قبل از اتصال تلمبه به قطعه ایجاد شود یک شیر یکطرفه در نوک تلمبه نصب میشود. در این نوع تلمبه، نحوه اتصال، شیر یکطرفه را باز کرده و اجازه میدهد که گریس بطور خودکار وارد یاتاقان شود.

هدف از طراحی تلمبه با اتصال ثابت و شیر یکطرفه ، حذف مرحله آزاد کردن فشار قبل از باز کردن تلمبه از قطعه و افزایش فشار قبل از اتصال است که در اینصورت از پیچش قطعه نیز جلوگیری میکند.

در اتصال مستقیم چون شیلنگ بکار برده نمیشود احتمال نشت نیز کاهش می یابد این از خصوصیات مهم اتصال مستقیم است چون مشکلات ناشی از جداسازی و نشتی گریس و همچنین ورود گریس آلوده به گرد و خاک یا با رسوبات اکسید شده و چسبناک را که ممکن است وارد یاتاقان شود، مرتفع میسازد.

تلمبه های مکانیکی (power guns) - وقتی تعداد ماشین آلات یا نقاط گریس خور زیاد باشد، تلمبه مکانیکی (فشار قوی) مناسبتر از تلمبه دستی است. این تلمبه ها ظرفیت بیشتری دارند و میتوانند تا ۱۰۰ پوند گریس در خود جای دهند. بعضی از طرحهای اخیر آن میتواند مستقیماً از بشکه گریس بکشد.

تلمبه های فشار قوی کوچک مشابه تلمبه دستی است چون فشار گریس بوسیله دسته یا اهرم پمپ ایجاد میشود. این تلمبه ها هم در پایه پمپ شیر یکطرفه دارند که در پایان حرکت تلمبه می بندد و از کم شدن فشار جلوگیری میکند. واضح است که در این شیر یکطرفه اجسام خارجی نباید باشد تا بتواند بخوبی کار خود را انجام دهد. این نوع تلمبه فشار قوی فشار در حد ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ پوند بر اینچ مربع دارد. این حدود فشار برای اکثر کاربردهای متداول صنعتی و گریس زن های خودکار تا شماره ۳ NLGI مناسب هستند.

تلمبه های گریسکاری الکتریکی بادی بعداً توسعه یافت و مورد توجه قرار گرفت زیرا می توانست گریسهای سنگین مخلوط با روغنهای معدنی را بکار ببرد . این گریس زن ها معمولاً ۱۰ پوند ظرفیت و بشکه آن صفحه

omoorepeyman.ir

پایین رونده دارد تا همیشه محل مکش تلمبه پر باقی بماند. کلکتورهای چند انشعابی در خروجی این تلمبه ها میتواند نصب شود تا هم زمان به نقاط مختلف گریس برساند. همانطور که گفته شد این تلمبه ها برقی یا بادی می باشند.

سیستمهای مرکزی تحت فشار - از خصوصیات بارز این سیستم روغن یا گریسکاری، لوله چند شاخه **(mainfold)** است. گردش همزمان روغن تحت فشار از یک سیستم مرکزی به تعداد زیادی یاتاقان در صنایع فولاد و کاغذ سازی متداول است. استفاده دوباره و فیلتر کردن روغن از امتیازات اصلی این سیستم است زیرا مقدار روغن در گردش به هزاران گالن میرسد و حفاظت از یاتاقانهای چند هزار دلاری توسط این سیستم روغنکاری صورت میگیرد.

سیستم گریسکاری مرکزی تقریباً همزمان با تکامل ماشین آلات نورد فولاد توسعه یافت . این نوع روغنکاری تقریباً برای یاتاقانهایی که تحت بار زیاد و دمای بالا میباشند بصورت جهانی درآمده است. توان لازم برای به گردش درآوردن گریس با روش هیدرولیکی است. تا ۱۰۰ نقطه یا یاتاقان را میتوان با اطمینان و بدون هرزرفتگی گریسکاری نمود، به شرطی که آببندهای یاتاقانها **(seals)** سالم و بطور صحیح نصب شده باشند. اندازه گیری مقدار روغن نیز یکی دیگر از خصوصیات این نوع سیستمها میباشد.

روغن غباری (Oil Mist)- اخیراً سیستمهای روغنکاری غباری **(mist)** یا ابری **(fog)** از یک سیستم مرکزی، خصوصاً در کارهای دقیق و با سرعت بالا مانند ماشین آلات تراش، صنایع چوب و کمپرسورهای هواپیما متداول شده است. اصول آن بدین ترتیب است که روغن قطره قطره به یک جریان هوای فشار پایین تزریق میشود تا بوسیله آن سطوح درگیر با روغن خیس شوند.

تنظیم زمان - تنظیم زمان در روغنکاری حائز اهمیت فراوان است حتی اگر سیستم بطور تمام خودکار باشد. روان ساز باید بمقدار کافی به قطعه برسد تا خشک نشود. تنظیم زمان با یک برنامه ریزی دقیق شروع میشود. برنامه ریزی باید براساس شناخت کامل ماشین، محفظه یاتاقانها برای صرفه جویی در مصرف روان ساز، سرعت حرکت قطعات مختلف، امکان آلوده شدن روغن و قابلیت روغن بعنوان یک ماده قابل اشتعال مورد توجه قرار گیرد. بعد از آن باید به نوع و مشخصات روان ساز مورد استفاده توجه نمود.

نمودارهایی برای آمارگیری مصرف روان ساز و سایر اطلاعات مربوطه طراحی شده است. بعضی از این نمودارها دارای کدهای رنگی است تا روان ساز در جای غیرمناسب استفاده نشود. شکل ۱-۲ و ۲-۲ پشت و روی یک کارت نمونه مورد استفاده مسئول روغنکاری قسمت تعمیرات را نشان میدهد. شکل ۲-۳ یک کارت دائمی آمارگیری را نشان میدهد.

omoorepeyman.ir

MAKE C.M.M. No. 3 P1. H/S D/T. Mill LOCATION 2774

B. T. No. 4875 دوره تعویض روغن - ٦ ماه MOS.

REMARKS

مقدار و انواع روغن های مورد استفاده

تاریخ	توسط	P_55	P_50			تاریخ	توسط				
M.1234.1 CMM											

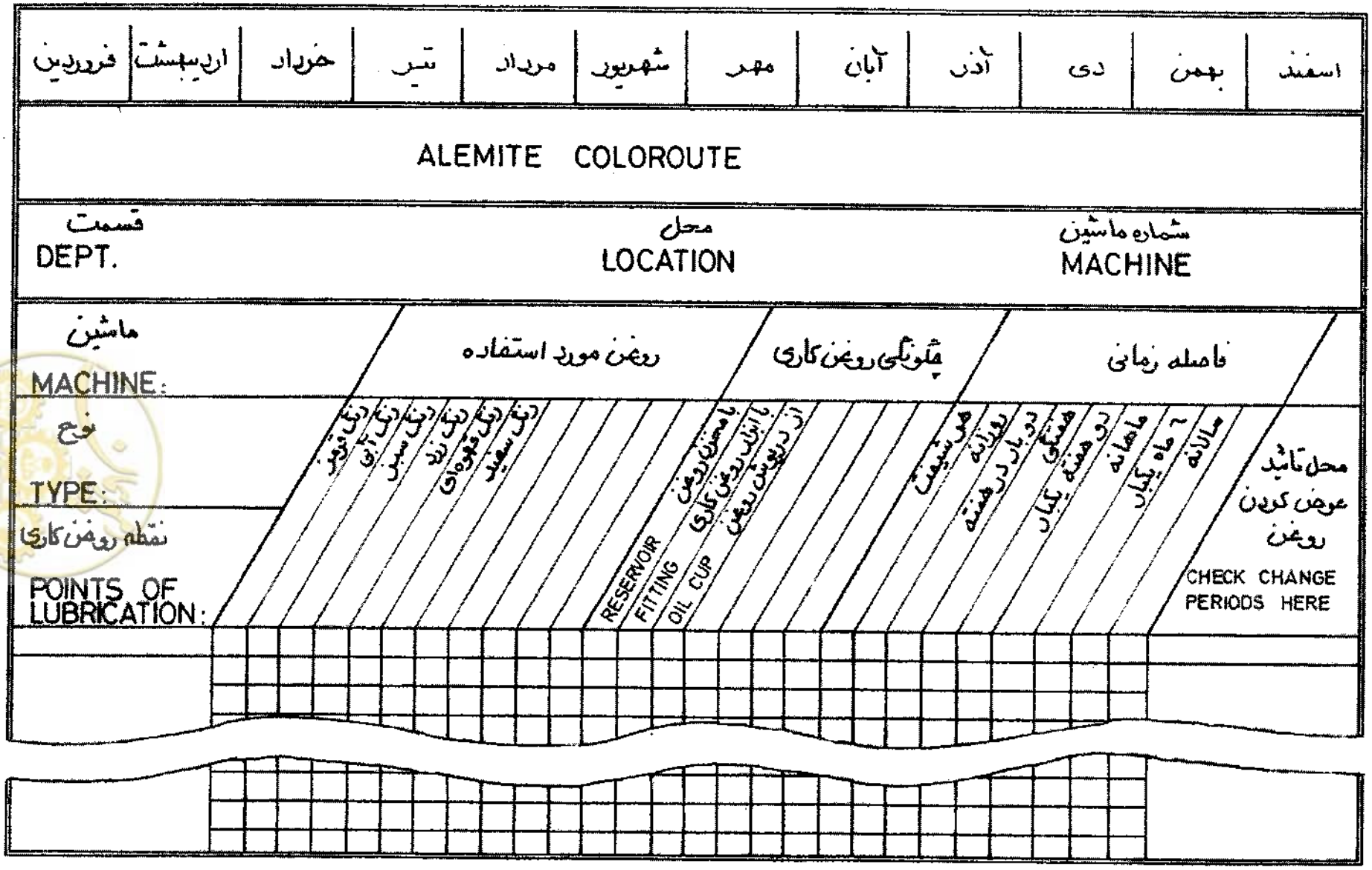
شکل ۶-۲ کارت آمار (روی کارت) که مسئول روغنکاری قسمت تعمیرات ماشین از آن استفاده میکند

omoorepeyman.ir

نوع روغن	دستورالعمل چگونگی اضافه کردن روغن	دستورالعمل چگونگی تخلیه روغن	قسمتهایی که روغن آنها باید عوض شود
P_55	ازطرف چپ ستون ـ تا بالای تراز "L" پرشود.	ازطرف چپ ستون.	COLUMN ستون
P_55	تاجایی که با علامت روی درجه مشخص شده پرشود.	برای تخلیه درپوش باید باز شود.	KNEE زانو
P_50	چند بار با تفنگ روغنکاری شود.		VERTICAL SCREW پیچ قائم

شکل ۲-۲ فرم پشت برگ - طرف روی برگ در شکل ۲-۱ دیده میشود

omoorepeyman.ir



شکل ۲-۳ برگ راهنمای روغنکاری. این برگ باید کاملا پر شود و به هر قطعه مهم دستگاه آویخته شود. توصیه میشود که این برگ در داخل پاکت شفافی قرار گیرد و دو سر آن با گیره مسدود شود.(شرکت استوارت - وارنر .شبکاگر)

omoorepeyman.ir

پرسنل روغنکاری - تمایل زیادی در صنعت پدید آمده است که هویت روغنکاران بعنوان مهره های اصلی روغنکاری مورد ارزیابی مجدد قرار گیرد. انجمن آمریکایی مهندسین روغنکاری و انجمن آمریکایی مهندسین مکانیک کوشش زیادی در این راه به خرج میدهند. واضح است که این موضوع حساسی میباشد. ماشین آلات هزینه گزافی دارند و مدلهای جدید که دقیق تر و با سرعت بالاتری کار میکند باید بوسیله روغن حفاظت شوند تا این حفاظت بوسیله یک سازمان منسجم تامین نشود، امکان دارد که یکدستگاه چندین هزار دلاری بخاطر استفاده نامناسب از یک روان ساز ارزان آسیب ببیند.

سازماندهی و آموزش پرسنل برای تشکیل یک گروه افراد روغنکار لازم است . شغل روغنکار به اهمیت شغل اپراتور و مسئول تعمیرات است. اگر روغنکار بطور کامل توجیه نشود و یا اینکه شغل خود را به درستی فرا نگیرد و آموزش نبیند که از دستورالعملها بدرستی استفاده کند. اپراتور ماشین آلات ، تولید را از دست میدهد و مسئول تعمیرات نیز گرفتار تعمیر قطعات خسارت دیده خواهد شد.

مدیریت - روغنکاری طبیعتاً به یک مدیریت مجرب نیاز دارد. مجله «کارخانه» شرکت مک گروهیل در یکی از شماره های خود کارهایی را که مدیریت باید انجام دهد چاپ کرد که خلاصه آن در جدول ۲-۲ نشان داده شده است .

omoorepeyman.ir

جدول شماره ۲-۲ مدیر گروه روغنکاری چه کارهایی باید انجام دهد

« مدیر روغنکاری » یا هر نام دیگری که داشته باشد باید بداند که وظایف او در گروه روغنکاری چیست. او مسئول است که عملیات اجرایی زیر را بازرسی کند:

۱- از روان ساز مناسب استفاده کند و تا آنجائیکه امکان دارد از تنوع روغنهای مصرفی در کارخانه اجتناب ورزد.

۲- روان ساز را به درستی بکار برد.

۳- مقدار مناسب روغن به کار ببرد.

۴- روغن را در فواصل زمانی (interval) درست به کار برد.

۵- برای بندهای ۱ الی ۴ برنامه ریزی و جدول تهیه کند، آنها را توزیع یا در جای مناسب نصب، و پیگیری کند که طبق آن عمل شود.

۶- کارگران روغنکاری را آموزش دهد و تربیت کند و اگر تعدادشان مناسب باشد یک کلاس آموزش روغنکاری تدارک ببیند. نماینده فروش در این برنامه ریزی میتواند کمک شایان توجهی نماید.

۷- ابزار روغنکاری را درست نصب کند و بطور صحیح از آنها استفاده کند.

۸- روان ساز را تمیز نگهدارد. این کار مستلزم این است که انبار روغن و بشکه های آن تمیز باشد.

۹- توزیع روغن و حمل و نقل آن را در ظرفهای تمیز و برچسب خورده انجام دهد.

۱۰- از روش نگهداری پیشگیر استفاده کند.

۱۱- با قسمتهای نگهداری و تولید در موارد روغنکاری همکاری کند.

۱۲- روغنهای زاید را جمع آوری و تصفیه کند یا اگر مقدار آن زیاد است بفروش برساند.

۱۳- آمار مصرف را بطور دقیق نگهدارد.

۱۴- از مشکلات کار ماشین آلات که به روغنکاری ربط دارد آمارگیری نموده و بایگانی کند.

۱۵- ایمنی افراد را در رابطه با روغنکاری فراهم سازد.

۱۶- مسئول روغنکاری باید با نمایندگان کارخانجات ، مشاوران و نمایندگان فروش در ارتباط بوده و از آخرین دستاوردها و تکنیکهای روغنکاری مطلع باشد.

۱۷- هزینه کل روغنکاری رابه حداقل برساند. اما به خاطر داشته باشد که استفاده از یک روان ساز ارزان در مقابل هزینه کل نگهداری ناچیز است و سعی کند که سرویس دهی مناسب را فدای آن نکند.

omoorepeyman.ir

های فنی ناشی از روغنکاری نادرست - عیبهای فنی ناشی از روغنکاری نادرست را میتوان به تاخیر و اغلب از بروز آن جلوگیری کرد، در صورتی که سیستم « تمیز بودن » رعایت شود و همکاری ک بین مدیریت ، مهندسین ، اپراتورها و پرسنل نگهداری حفظ شود. در غیر اینصورت ممکن است نکاری بعلل زیر نواقص فنی بوجود آورد:

- شماره یا نوع روغن برای شرایط کار ماشین مناسب نباشد.

۲- سیستم روغنکاری مناسب طراحی ماشین نباشد.

۳- ممکن است نوع روان ساز مناسب سیستم روغنکاری نباشد.

۴- آلودگی گرد و خاک ، آب یا رقیق شدن روغن با سوختهای مایع و یا گاز ممکن است بوجود آمده باشد.

۵- ممکن است فواید زمانبندی استفاده از روغن شناخته نشده باشد و بدین ترتیب یا فیلم روغن از بین برود یاآببندها (seals) با روغن زیاد آسیب ببیند.

ماشین آلات صنعتی و نیروگاهی بر حسب دمای محل نصب با دمای متغیر کار میکنند و سرعت آنان بستگی به بار وارده دارد. « دما » در روغنکاری موثر است زیرا روی درجه روانی آن اثر میگذارد. در دمای پایین تر از دمای معمول یک روغن مشخص ممکن است حالت کند و سنگین بخود بگیرد. در یک یاتاقان موتور از نوع حلقوی (ring-oiled) ممکن است این موضوع باعث بشود که روغن کافی به رینگ نرسد و بر اثر آن نقص فنی بروز کند. در یک سیستم روغنکاری با گریس تحت فشار، ممکن است به دلیل طول لوله انتقال گریس ، کاهش دما باعث شود که گریس حالت کاملاً جامد بخود گیرد که در آنصورت پمپ قادر به حرکت دادن آن نخواهد بود. در اینجا نیز مانند حالت قبل روغنکاری خشک بروز میکند. معمولاً در مقابل کاهش دمای گریس ناشی از دمای محیط کاری نمی توان انجام داد ولی لااقل می توان با انتخاب روغن مناسب که کمتر نسبت به دما حساس باشد از نواقص احتمالی جلوگیری کرد.

اکسید شدن می تواند روغن را خراب کند - دمای خیلی بالا نیز میتواند روغن را بعلت اکسیده شدن خراب کند مگر اینکه بوسیله تزریق بازدارنده ها در برابر اکسیداسیون حفاظت شده باشد. اکسیده شدن روغن بتدریج و ناشی از حضور گرما، رطوبت، اکسیژن هوا و فلزات واسطه مانند مس و برنج اتفاق می افتد و در این صورت مواد اکسید شده سرعت اکسیده شدن را بیشتر میکند. رسوب حاصل از اکسیده شدن معمولاً به صورت لجن و رزین است و در آخر به یک رسوب کربنی تبدیل میگردد.

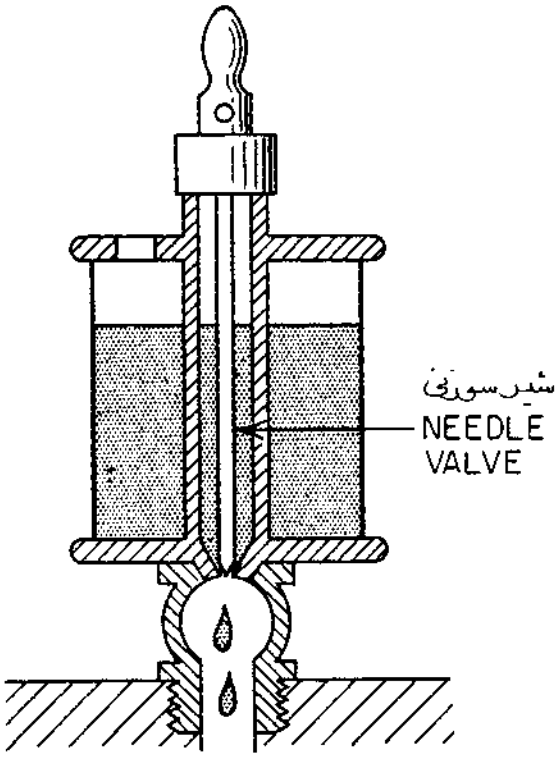
سرعت و بار- این عوامل معمولاً ثابت هستند و بستگی به شرایط کار ماشین دارند. اپراتور نباید این عوامل را دستکاری کند و تغییر بدهد زیرا آنها بوسیله طراح ماشین معین شده اند تا تمام قطعات بطور یکنواخت

omoorepeyman.ir

و هماهنگ با هم کار کنند.

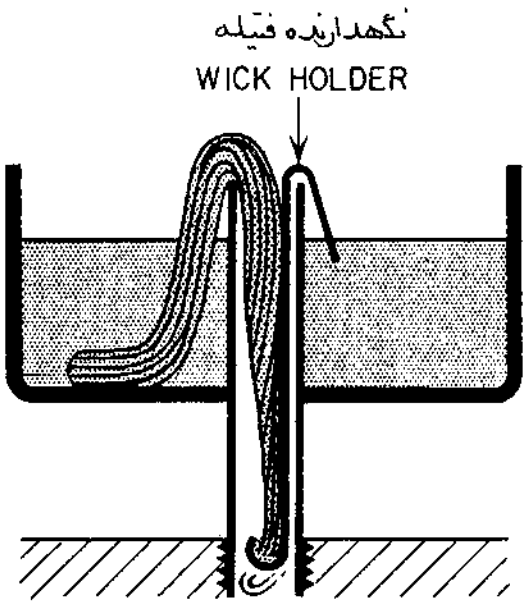
اصطکاک داخلی ذرات سیال نیز باید مد نظر باشد. در سرعتهای بالا مولکولهای روغن حر اصطکاکی بیشتری نسبت به هم دارند و برای یک روغن سنگین کندی این حرکت ممکن است باعث بالا دمای یاتاقان شود تا آنجائیکه ویسکوزیته روغن کم شده و بطور آزادتر حرکت کند.

اشکال ۴-۲ الی ۲۰-۲ ابزار و سیستمهایی را که در این قسمت مورد بحث قرار گرفته اند نشان میدهد



شکل ۴-۲ روغن زن قابل دید

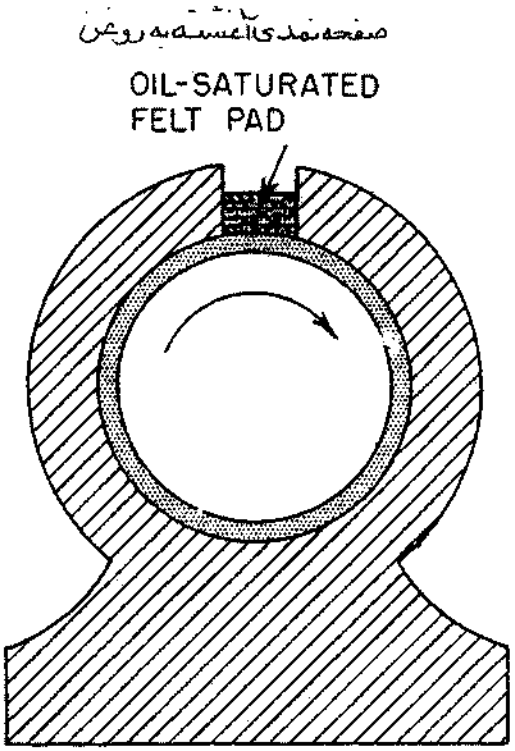
Fig. 2-4 Sight feed oiler



شکل ۵-۲ روغن زن فتیله ای نوع سیفونی

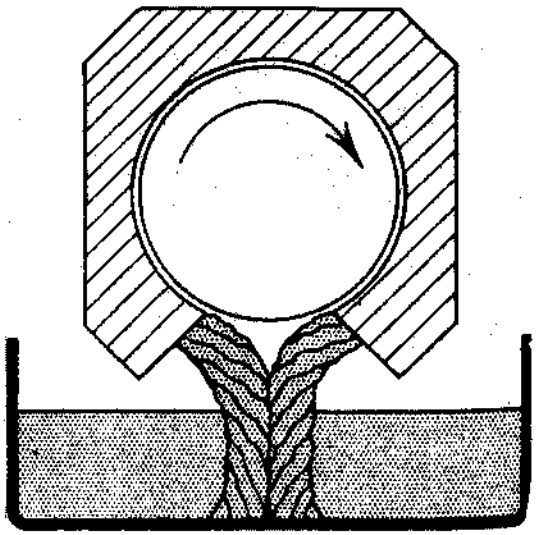
Fig. 2-5 Siphon-type wick oiler

omoorepeyman.ir



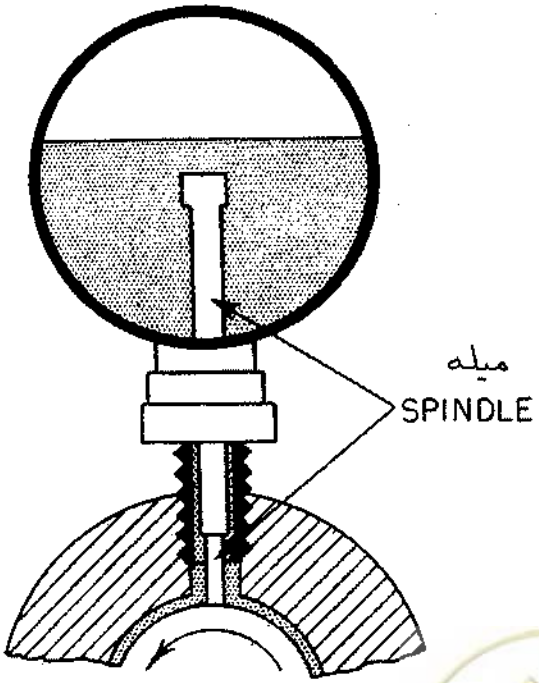
شکل ۲-۷ روغن زن نمدی

Fig. 2-7 Pad oiler



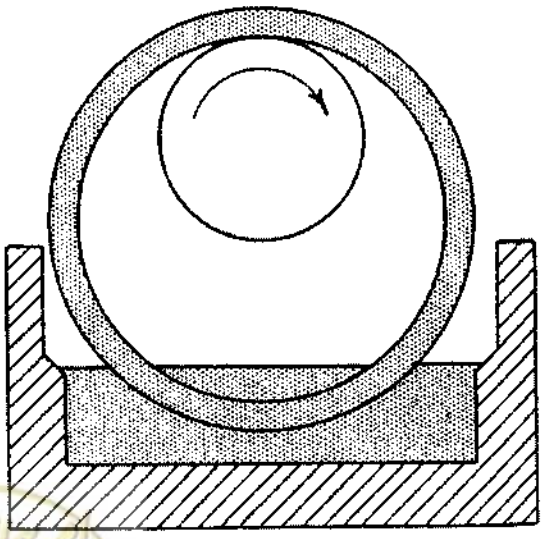
شکل ۲-۶ روغن زن فتیله ای

Fig. 2-6 Bottom-feed wick oiler



شکل ۲-۸ روغن زن بطری شکل

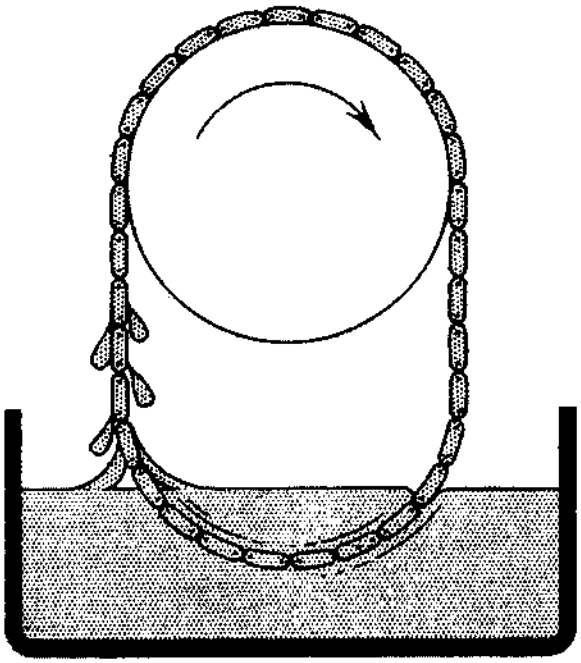
Fig. 2-8 Bottle oiler



شکل ۲-۹ روغن زن رینگی

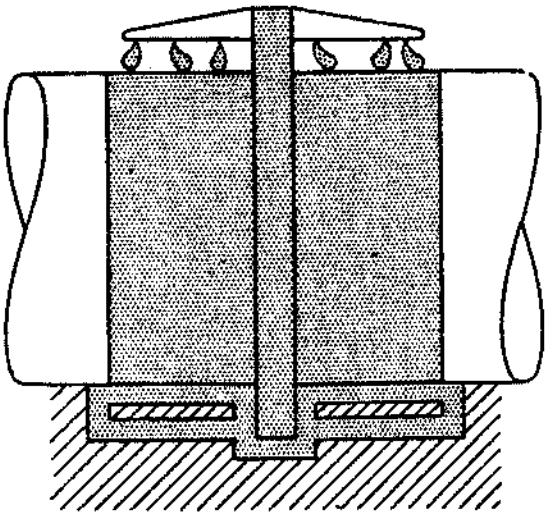
Fig. 2-9 Ring oiler

omoorepeyman.ir



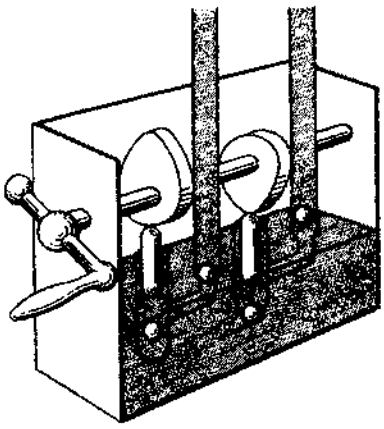
شکل ۲-۱۰ روغن زن زنجیری

Fig. 2-10 Chain oiler



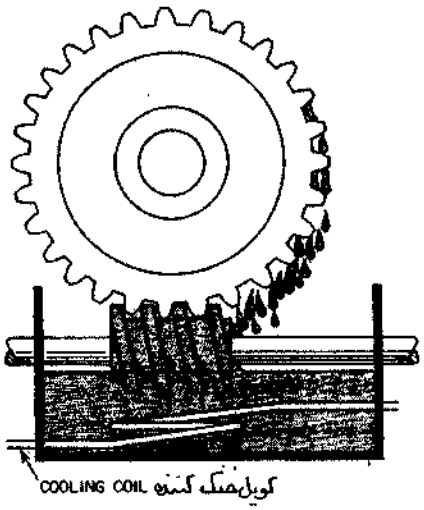
شکل ۲-۱۱ روغن زن غلافی

Fig. 2-11 Collar oiler



شکل ۲-۱۲ روغنکاری دستی تحت فشار

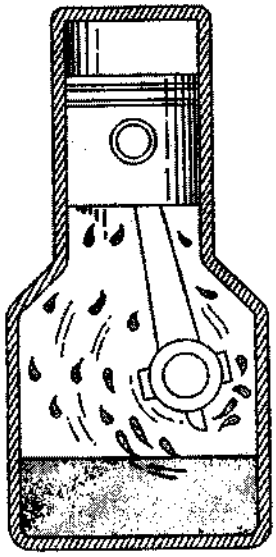
Fig.2-12 Hand operated force-feed lubricator.



شکل ۲-۱۳ روغن زن حلزونی و چرخ دنده ای

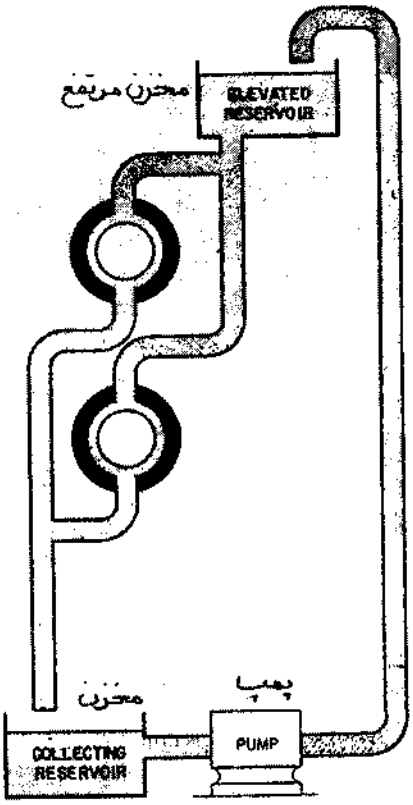
Fig.2-13 Worm-gear bath oiler

omoorepeyman.ir



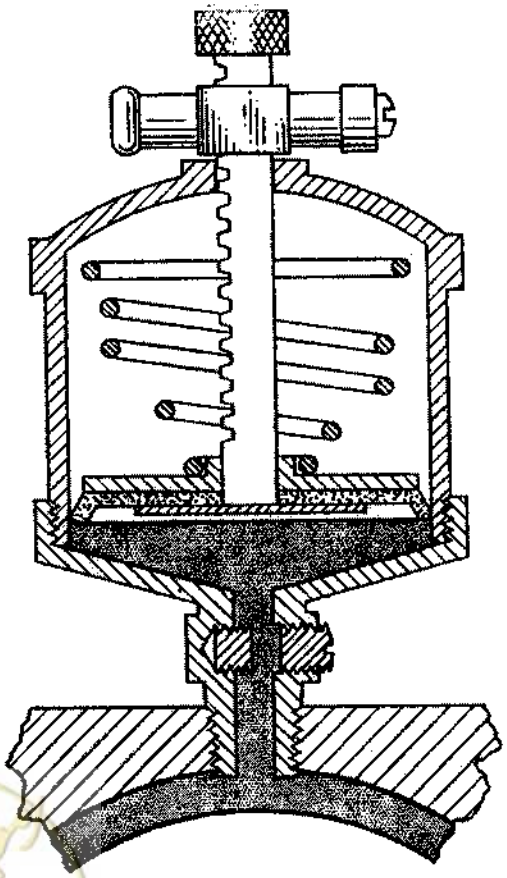
شکل ۲-۱۴ سیستم روغنکاری پاششی

Fig.2-14 Splash-lubricating system



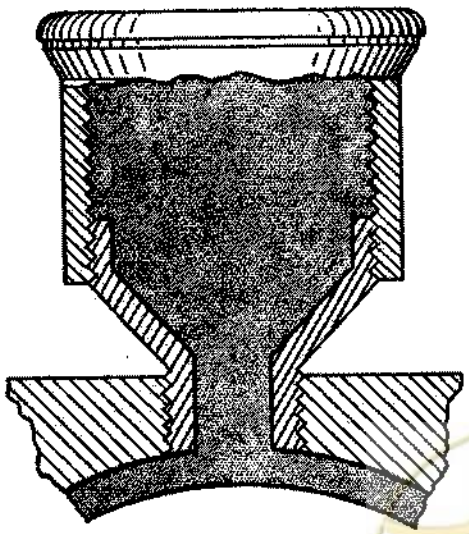
شکل ۲-۱۵ سیستم روغنکاری ثقلی

Fig.2-15 Gravity circulation system.



شکل ۲-۱۷ ظرف گریس خور با فشار فنر

Fig.2-17 Grease cup, spring-compression type.



شکل ۲-۱۶ ظرف گریس.باپیچاندن سرپوش به سمت پایین گریس تزریق میشود.

Fig.2-16 Grease cup, screw down type.

omoorepeyman.ir

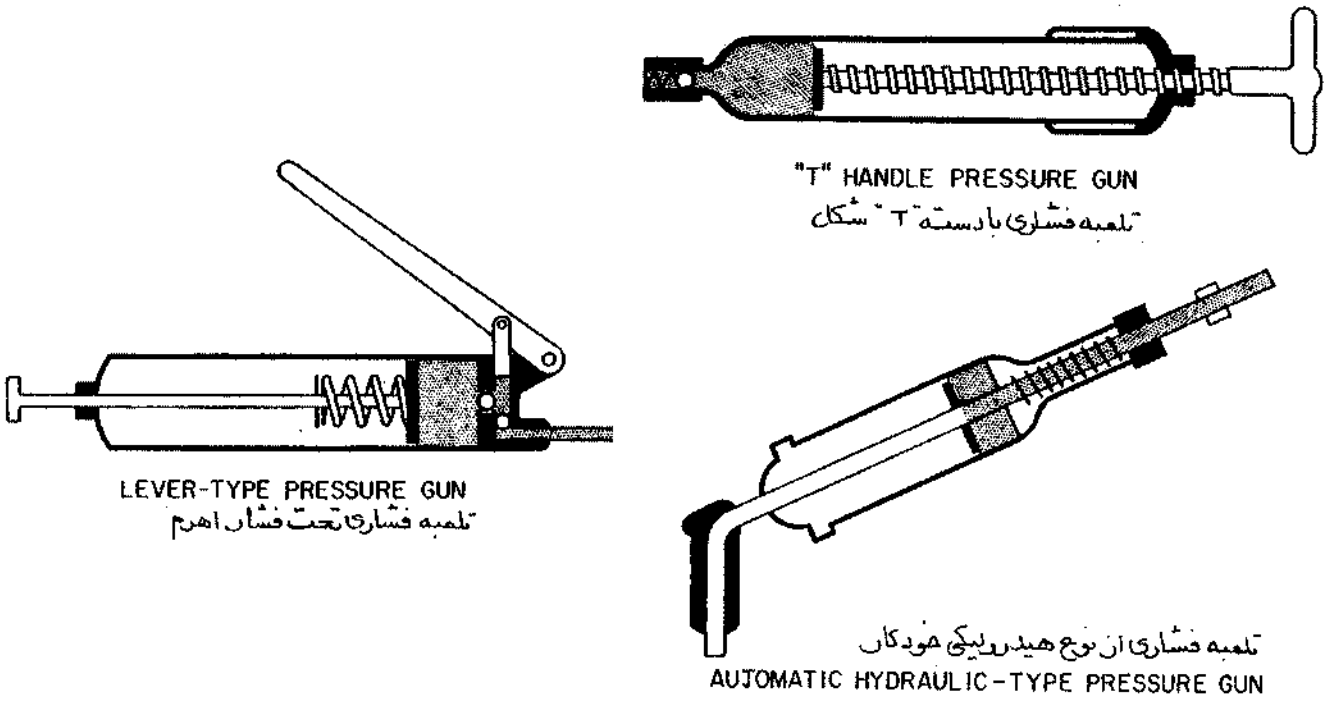


Fig.2-18 Pressure grease guns. **شکل ۲-۱۸** تلمبه گریس تحت فشار

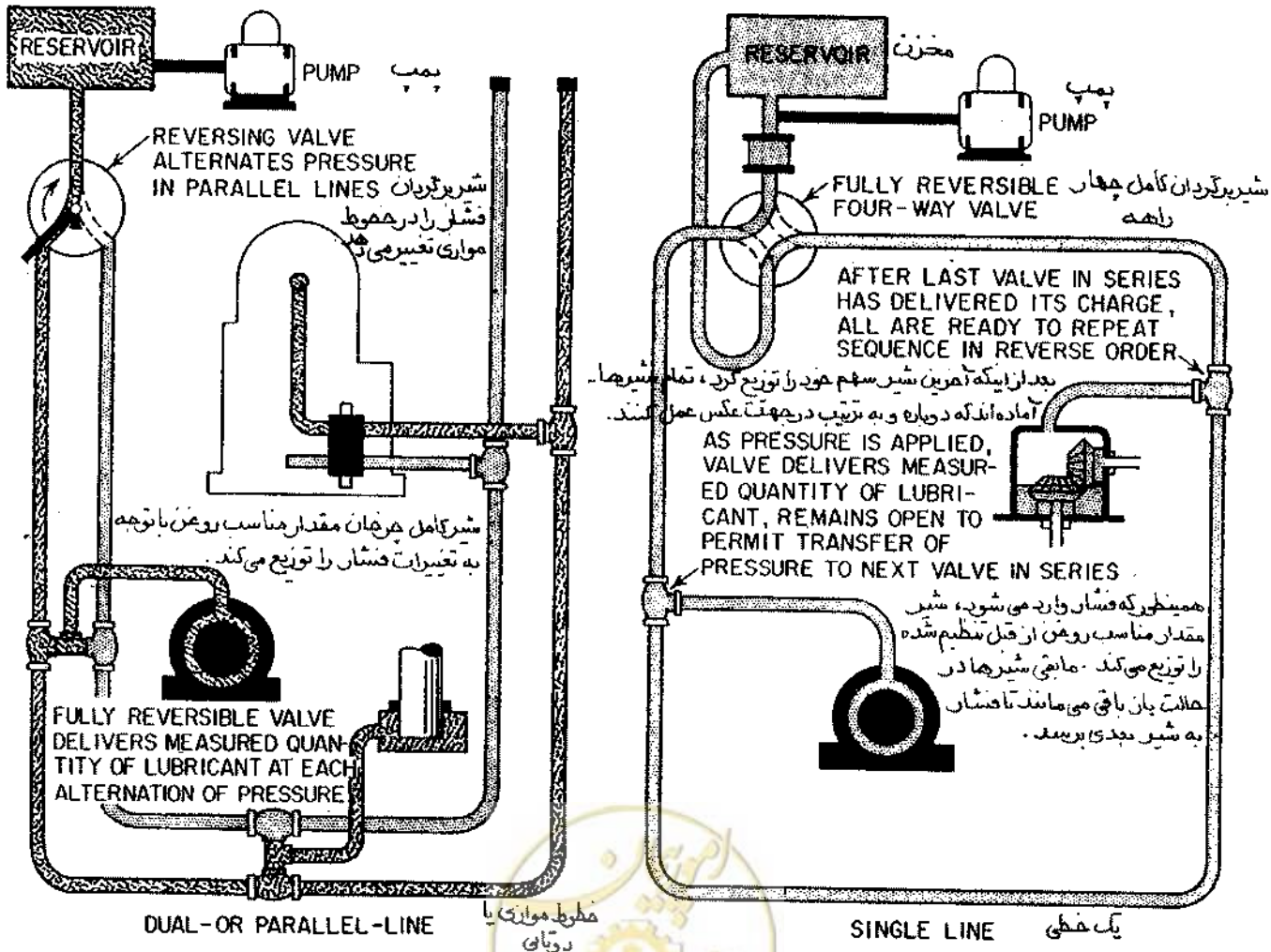
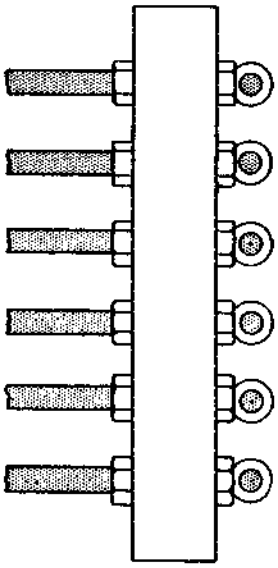


Fig.2-19 Centralized greasing system **شکل ۲-۱۹** سیستم مرکزی گریس کاری

omoorepeyman.ir



INDIVIDUAL OUTLETS FOR
EACH BEARING PORT
برای هر یاتاقان یک خروجی

SINGLE OUTLET SERVES
MANY PORTS WHEN CHECK
VALVES ARE ARRANGED TO
OPERATE SEQUENTIALLY
شیرهای یک طرفه به ترتیب باز می کند و
از یک خروجی گریس به همه دریچه ها
می رسد.

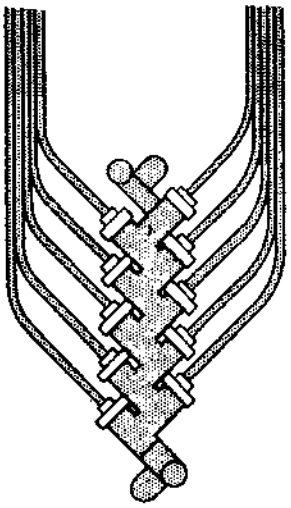


Fig.2-20 Multipe headers for centralized greasing. شکل ۲۰-۲ کلکتور چند راهه برای گریس کاری مرکزی

omoorepeyman.ir

Section 9. Lubrication

1. Lubricants
2. Lubricating Systems, Devices, and Procedures

Section 10. Instruments and Vibration

1. Mechanical Instruments for Measuring Process Variables
2. Electrical Instruments for Measuring, Servicing, and Testing
3. Vibration: Its Analysis and Correction

Section 11. Maintenance Welding

1. Arc Welding in Maintenance
2. Gas Welding in Maintenance

Section 12. Chemical Corrosion Control and Cleaning

1. Corrosion Control
2. Industrial Chemical Cleaning

omoorepeyman.ir

4. Chains for Power Transmission
5. Cranes: Overhead and Gantry
6. Chain Hoists
7. V - Belt Drives
8. Mechanical Variable - Speed Drives
9. Gear Drives and Speed Reducers

Section 7. Maintenance of Electrical Equipment

1. Electric Motors
2. Maintenance of Control Components
3. Maintenance of Industrial Batteries)Lead - Acid, Nickel- Cadmium, Nickel - Iron)
4. Illumination

Section 8. Maintenance of Service Equipment

1. Air - Conditioning Equipment
2. Ventilating Fans and Exhaust Systems
3. Dust Collecting Equipment
4. Centrifugal Pumps
5. Reciprocating Air Compressors
6. Valves
7. Piping
8. Scaffolds and Ladders

omoorepeyman.ir

section 3. Applying the Computer to Maintenance Management and Contr

1. An Introduction to the Computer in Maintenance
2. Automating Maintenance Information by Computer
3. Computerized Planning and Scheduling
4. A Directory of Computer Terminology

Section 4. Maintenance of Plant Facilities

1. Maintenance of Built - up Roofs
2. Concrete Industrial Floor Surfaces: Design, Installation, Repair, and Maintenance
3. Painting and Protective Coatings
4. Maintenance and Cleaning of Brick Masonry Structures
5. Maintenance of Elevators and Special Lifts

Section 5. Sanitantion and Housekeeping

1. Organizing the Sanitation - Housekeeping Personnel
2. Maintaining Plant Sanitation and Housekeeping
3. Industrial Housekeeping
4. Cleaning Industrial Plant Offices
5. Clean Rooms: Construction and Maintenance

Section 6. Maintenance of Mechanical Equipment

1. Plain Bearings
2. Rolling Bearings
3. Flexible Couplings for Power Transmission

omoorepeyman.ir

Contents

Section 1. Organization and Management of the Maintenance Function

1. Introduction to the Theory and Practice of Maintenance
2. Operating Policies by Which Maintenance Should Be Guided
3. Operating Practices to Reduce Maintenance Work
4. Reports from Maintenance
5. Area and Centralized Maintenance Control
6. Considerations in Using Outside Contractors
7. Incentive Payment for Maintenance Workers
8. Human Factors in Maintenance

Section 2. Establishing the Costs and Controls of Maintenance

1. Work Measurement
2. Work Authorization and Control
3. Rating and Evaluating Maintenance Workers
4. Work Simplification in Maintenance Costs
5. Estimating Repair and Maintenance Costs
6. Cost Control for Effective Operation
7. Small Plant Maintenance Control
8. Maintenance Stores and Inventory Control
9. Maintenance Storerooms

omoorepeyman.ir