

بسمه تعالی
جهت استفاده در مراکز انسانی
وزارت فرهنگ و هنر



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جمهوری اسلامی ایران
دانشگاه هواپیمائی کشوری

موضوع :

سیستمهای روغنکاری و خنک کننده در موتورهای هواپیما
A/C Engine Lubrication and Cooling Systems.

پایان نامه :

برای دریافت درجه لیسانس (کارشناسی) در
رشته مهندسی هواپیما

استاد راهنما :

جناب آقای مهندس فرج ا کریمی مبد

نوع لیسانس در مهندسی هواپیما

(از R.P.I.O آمریکا)

تهیه و تدوین :

مراد علی مهدی پناه سهزایی

« بهمن ماه سال ۱۳۶۴ »

۱۰۹۳ ✓

مشخصات :

نام : مراد علی

نام خانوادگی : مهدی پناه سهزایی

آموزشها و تجارب حرفه‌ای و تخصصی :

۱- دارای گواهینامه مکانیک پایه بدنه و موتور هواپیما (A & P) از سازمان

هوابیمائی کشوری .

۲- دارای گواهینامه مکانیک تایپ بدنه و موتور هواپیماهای سبک .

۳- دوره آموزشی آشنائی با تعمیر و نگهداری هواپیماهای بوئینگ ۷۴۷ در کشور فرانسه .

۴- دوره آموزشی و کارآموزی عملی در شرکت‌های هواپیمائی و مرکز آموزش و فنون هواپیمائی

کشوری .

۵- دارای ۱ سال سابقه کار در اداره استاند ارد پرواز بعنوان بازرس فنی هواپیما .

مقدمه - کلیات

۱:

مجموعه ای که از نظراتان میگذرد بعنوان پایان نامه تحصیلی دوره مهندسی هواپیمایی در دانشگاه هواپیمایی کشوری با اینک که قدمی هر چند کوچک در روند تکاملی صنعت هواپیمایی در کشور باشد و بمنظور بالا بردن سطح تخصص در این صنعت تهیه و تدوین گردیده است - مطالب این پایان نامه مربوط به مسأله روغنکاری موتورهای هواپیمایی می باشد که سعی شده است با زبانی ساده و گویا تهیه گردد تا باشد که جهت مطالعه پرسنل فنی با عملیاتی شرکتها ی هواپیمایی کشور که آشنائی کامل به زبان انگلیسی ندارند مفید واقع شود .

کلاً مسأله روغنکاری در مورد حرکت و قطع فلزی که در حال تماس با یکدیگر در حال حرکت باشند امری است الزامی زیرا که در قطعات متحرک در حال تماس هر چند صاف و صیقلی هم باشند بدلیل مالش همدیگر و وجود پستی و بلندی های ریز و کوچک در روی آنها ایجاد اصطکاک میشود و اصطکاک تولید شده موجب بروز حرارت در قطعات و همچنین به هدر رفتن قدرت و فرسودگی و سائیدگی قطعات و کم شدن عمر قطعه میگردد . با عمل روغنکاری دو قطعه متحرک را از حال تماس مستقیم با یکدیگر خارج ساخته و لایه های نازک روغن را در بین دو قطعه قرار میدهد و در نتیجه وجود این لایه های نازک روغن از تماس و قطع همدیگر جلوگیری بعمل آمده و اصطکاک تولید و در نتیجه داغ شدن قطعات و هدر رفتن قدرت و استهلاک قطعات

(ب)

به حد اقل می رسد .

۲:

روغنکاری یکی از مهمترین فاکتورها در حفظ و نگهداری موتور می باشد .
یک روغنکاری نامناسب و غلط در یک موتور می تواند مشکلات جدی زیادی
از قبیل سوختن یا تاقانها ، سائیدگی شدن بیش از حد یا تاقانها ، چرک و
آتش نا مناسب در سیلندرها ، کثیف بودن شمعها ، رسوبات در قسمت های مختلف
داخل موتور (Engine Deposite) ، گیر کردن رینگهای پیستونها و هم
چنین سوخت بیش از حد متناسب را در بر داشته باشد .

البته تنش برشی (Shearing Stress) تولید شده توسط لایه روغن که
به غلظت آن بستگی دارد سبب به هدر رفتن مقداری از قدرت موتور میشود
ولی این اتلاف قدرت به مراتب کمتر از اتلاف قدرت در موقع نبودن روغن -
می باشد .

“ روغن جهت روغنکاری موتور که در داخل موتور می گردد باید : “

- ۱- قطعات گردنده موتور را جهت کم کردن سائیدگی و جلوگیری از بین رفتن نیرو در اثر اصطکاک روغنکاری نماید .
- ۲- بعنوان یک سیستم خنک کننده ، باید حرارت بیش از حد موتور را بگیرد .
- ۳- با گرفتن ضربه های بیخ یا تاقانها و قطعات دیگر داخل موتور مدای موتور را کم کرده و عمر آنرا زیاد کند .
- ۴- بعنوان یک عامل تمیز کننده در داخل موتور عمل نماید .
- ۵- لایه تمیز قابل نفوذی بین دیواره سیلندر و پیستون بوجود آورد .

کلاً منظور اصلی از روغنکاری کاهش اصطکاک بین قطعات متحرک نسبت به یکدیگر می باشد . برای اینکه در طول مدتی که لایه های روغن در روی جسم باقی می ماند در شرایط ایده آل اصطکاک و سائیدگی را به حد اقل میرساند . بعلاوه در کاهش اصطکاک لایه های روغن بعنوان يك توشك (نرم) بین قطعات فلزی عمل می کنند . این اثر توشکی نرم مخصوصاً برای قطعاتی مانند میل لنگ و شاتون در موتورهای پیستونی رفت و برگشتی ، حائز اهمیت بیشتری است که حرارت را از قطعات جذب کرده و به بیرون هدایت می کند . ضمناً روغن در سیستم روغنکاری موتور کمک به ترکیب آب بندی کردن بین پیستون و دیواره سیلندر برای جلوگیری کردن از نشستی گازهای سوخته شده در محفظه احتراقی را میکند و همچنین مقدار سائیدگی را کاهش می دهد و قطعات خارجی و تراشیده شده از داخل موتور را با خود همراه می کند و آنها را به فیلتر (ماسکی) برده و پس از ماسفی شدن دوباره به داخل موتور بر میگردد اند .

یکی دیگر از وظایف روغن در سیستم روغنکاری خنک کردن موتور می باشد که بدین منظور روغن در موتورهای حرارتی درون سوز مقداری از حرارت تولید شده را به خارج هدایت می کند چنانکه کار خنک کردن موتور بحوبی انجام ندهد و این حرارت از حدی مخصص بیشتر باشد و اشکالات زیر بوجود می آید .

۱- بدلیل داغ شدن سر سیلندر موتور Detonation و Preignition

می کند و در نتیجه قدرت موتور را کم می کند .

- ۲ - وقتی که موتور در حرارت بالا کار کند عمر قطعات کم می شود .
- ۳ - حرارت بالا اثر نامطلوبی روی روغن گذاشته و در نتیجه قطعات موتور با روغن مناسب روغنکاری نشده و لذا ممکن است سائیده شود .
- بد لایل فوق بایستی موتور را بصورت داخلی و خارجی خنک کرد قسمتهای داخلی موتور توسط روغن که به مصرف روغنکاری میرسد خنک می شود مانند یا تا فانها جدا شده داخلی سیلندر ، میل لنگ و غیره و قسمتهای بیرونی موتور هواپیما توسط هوا خنک می شود باید در نظر داشت که از کل حرارتی که موتور تولید می کند فقط در حد ۲۵ در صد آن تبدیل به کار مفید شده که همان راندن موتور است . بقیه آن در انرژی حرارتی به صور مختلف به هدر میرود مثلاً حد ۴۰ در صد از انرژی حرارتی توسط سیستم اگزوز و گازها به آتمسفر فرستاده میشود حد ۲۰ در صد توسط سیستم خنک کننده موتور و روغن به خارج منتقل می شود . در حد ۱۵ در صد آن صرف اصطکاک در Bearing ها و چرخاندن و با بکار انداختن متعلقات موتور (Accessory) می شود .

با تقدیم احترام :

مراد علی مهدی پناه سهزایی

فهرست مند رجیات
== == == ==

صفحه	عنوان
	مقدمه
	<u>فصل اول: الزامات و مشخصات روغن در روغنکاری موتورهای</u>
۱	<u>پیستونی رفت و برگشتی :</u>
۱	۱-۱ مقدمه
۲	۱-۲ تعریف روغن
۲	۱-۳ انواع روغنهای روغنکاری
۲	۱-۳-۱ روغنهای حیوانی
۳	۱-۳-۲ روغنهای گیاهی
۲	۱-۳-۳ روغنهای معدنی
۵	۱-۳-۴ روغنهای مصنوعی
۶	۱-۳-۵ روغنهای نیمه جامد
۶	۱-۳-۶ روغنهای مایع
۷	۱-۴ مختصری از مزایای روغنهای معدنی
۷	۱-۵ منبع روغنهای روغنکاری موتور
۸	۱-۶ مشخصات (خواص) روغن روغنکاری
۸	۱-۶-۱ تعریف
۹	۱-۶-۲ گرانی با ثقل

- ۱۰ ۱-۶-۲ نقطه جرقه و آتش
- ۱۰ ۱-۶-۴ جرم مخصوص
- ۱۱ ۱-۶-۵ خاصیت چسبندگی
- ۱۴ ۱-۶-۶ شاخص خاصیت چسبندگی (ویسکوزیته)
- ۱۵ ۱-۶-۷ شماره شاخص چسبندگی
- ۱۶ ۱-۶-۸ رنگ روغن روغنکاری
- ۱۶ ۱-۶-۹ نقطه ریزش
- ۱۸ ۱-۶-۱۰ نقطه ابری شدن روغن
- ۱۸ ۱-۶-۱۱ پایداری روغن در تجزیه
- ۱۹ ۱-۶-۱۲ پایداری در مقابل اکسید شدن
- ۲۰ ۱-۷ استارت زدن در هوای سرد و خاصیت چسبندگی
- ۲۱ ۱-۸ مواد اضافی شیمیایی در روغن
- ۲۲ ۱-۹ خاصیت جلوگیری کردن از پوسیدگی در بک روغن
- ۲۳ ۱-۱۰ خصوصیات روغن جهت روغنکاری موتور هواپیما
- ۲۳ ۱-۱۰-۱ خاصیت چسبندگی با لزوجیت
- ۲۴ ۱-۱۰-۲ خاصیت ضد اصطکاک
- ۲۴ ۱-۱۰-۳ خاصیت سیال بودن روغن در درجه حرارتها
- ۲۴ پانزدهم

	۴ - ۱۰ - ۱ تغییرات خاصیت چسبندگی در مقابل تغییرات	
۲۴	حرارت میبایستی در حد اقل باشد	
۲۵	۵ - ۱۰ - ۱ خاصیت ضد سائیدگی	
۲۵	۶ - ۱۰ - ۱ خاصیت انتقال حرارت (با حد اکثر قابلیت خنک کنندگی)	
۲۶	۷ - ۱۰ - ۱ در مقابل اکسیداسیون حد اکثر مقاومت را داشته باشند	
۲۶	۸ - ۱۰ - ۱ خاصیت ضد زنگی داشته باشد	
۲۶	۹ - ۱۰ - ۱ نقطه جرقه بالائی داشته باشد	
۲۶	۱۰ - ۱۰ - ۱ نقطه ریزش آن پائین باشد	
۲۷	۱۱ - ۱ وظایف روغن جهت روغنکاری موتور	
۲۷	۱ - ۱۱ - ۱ کاهش اصطکاک	
۲۷	۲ - ۱۱ - ۱ خنک کردن قطعات	
۲۷	۳ - ۱۱ - ۱ آب بندی	
۲۷	۴ - ۱۱ - ۱ قطعات موتور را تمیز می کند	
۲۷	۱۲ - ۱ روغن سوزی در موتور	
۲۹	نمونه : نیاز برای روغنکاری :	
۲۹	۱ - ۲ مقدمه	
۲۹	۲ - ۲ انواع اصطکاک	

صفحه	عنوان
۲۹	۱ - ۲ - ۲ اصطكاك لغز شی
۳۰	۲ - ۲ - ۲ اصطكاك غلطی
۳۱	۳ - ۲ - ۲ اصطكاك مالشی
۳۱	۳ - ۲ عواملی که مقدار اصطكاك را مشخص میکنند
<u>فصل سوم: سیستمهای روغندکاری در موتورهای پیستونی رفت و برگشتی:</u>	
۳۴	برگشتی:
۳۴	۱ - ۳ معرفی سیستم روغندکاری
۳۴	۲ - ۳ ظرفیت (گنجایش) روغن
۳۵	۳ - ۳ انواع سیستمهای روغندکاری
۳۵	۱ - ۳ - ۲ سیستم روغندکاری با مخزن جداگانه (پد ون کارتر)
۳۷	۱ - ۱ - ۳ تانك روغن
۴۱	۲ - ۱ - ۳ پمپ روغن
۴۳	۲ - ۱ - ۳ صافیهای روغن
۴۵	۴ - ۱ - ۳ شیر خلاص فشار روغن
۴۷	۵ - ۱ - ۳ شیر خلاص فشار منفرد
۴۸	۶ - ۱ - ۳ شیر خلاص جبران کننده فشار روغن
۴۹	۷ - ۱ - ۳ طراحی عمومی شیرهای خلاص
۵۱	۸ - ۱ - ۳ نشان دهند ه فشار روغن

۵۳	۹-۱-۲-۳ تنظیم کنند ه درجه حرارت روغن
۵۴	۱۰-۱-۲-۳ نشان دهند ه درجه حرارت روغن
۵۵	۱۱-۱-۲-۳ خنك کنند ه روغن
۵۷	۱۲-۱-۲-۳ شیر کنترل جریان
۵۷	۱۳-۱-۲-۳ سوپاپهای حفاظت کنند ه امواج
۵۹	۱۴-۱-۲-۳ کنترلهای جریان هوا
۶۳	۱۵-۱-۲-۳ روغنکاری داخل موتورهای رفت و برگشتی
۶۳	۱-۱۵-۱-۲-۳ روغنکاری فشاری
۶۵	۲-۱۵-۱-۲-۳ سیستم روغنکاری پاشی
۶۶	۳-۱۵-۱-۲-۳ ترکیبی از سیستمهای روغنکاری پاشی و فشاری .
۶۷	۲-۲-۳ سیستم روغنکاری با کارت
۷۰	۴-۲-۳ جدا کنند ه روغن
۷۰	۵-۲-۳ سیستم رفیق کردن (کنند ه) روغن
	۱-۲-۳ عواقب عدم وجود يك سیستم روغنکاری درست و
۷۱	مناسب در موتورهای احتراقی داخل
۷۳	نصل چهار م: سیستم روغنکاری موتورهای چست (توربینی) :
۷۳	۱-۴ روغن موتورهای توربینی گازی (جت پروازی)

۷۳	۱ - ۱ - ۴ ضروریات خاصیت یک روغن مطرب
۷۵	۲ - ۱ - ۴ مشخصات روغن
۷۵	۲ - ۴ احتیاجات روغنکاری
۷۶	۳ - ۴ سیستمهای روغنکاری
۷۹	۱ - ۲ - ۴ سیستم روغن د و یا ر د و ر ز د نی
۸۰	۱ - ۱ - ۳ - ۴ تانک و یا مخزن روغن
۸۲	۲ - ۱ - ۳ - ۴ خنک کننده روغن
۸۵	۳ - ۱ - ۳ - ۴ صافی روغن
۸۷	۴ - ۱ - ۳ - ۴ پمپ روغن
۸۸	۵ - ۱ - ۳ - ۴ آشکار کننده خرده ریزه های فلزات
۹۱	۶ - ۱ - ۳ - ۴ قطعه جدا کننده هوا
۹۳	<u>فصل پنجم: سیستمهای خنک کننده گسی موتور:</u>
	۱ - ۵ سیستمهای خنک کننده گسی موتور بیستونسی
۹۳	رفت و برگشتی
۹۹	۱ - ۱ - ۵ باد گیر بدنه موتور
۱۰۰	۲ - ۱ - ۵ درجه های پوششی
۱۰۲	۳ - ۱ - ۵ تیغه های سیلندر
۱۰۳	۴ - ۱ - ۵ سیستم ورفه (د یواره) منحرف کننده

عنوان

صفحه

۱۰۶ ۵-۱-۵ سیستم نشان دهنده درجه حرارت سیلندر

۱۰۸ ۵-۲ خنک کردن موتور توربینی (جت)

۵-۲-۱ روکش عایقی در روی موتورهای توربینی

۱۱۲ (جت)