بسم الله الرحمن الرحیم

گزارش دوم

پروژه درس طراحی هواپیما ۲

تخمین های اولیه و بررسی های کلی

طراحی هواپیمای نیروی انسانی فراز

ارائه دهندگان :

محسن بهرامی ۸۴۱۰۱۴۲۸

سید جواد امامی ۸۳۱۰۰۶۵۷

فهرست مطالب

مقدمه ۳
سوالات و پاسخ های طراحی ٤
چرا فراز دو بال طراحی شد ؟..... ٤
چرا چرخ عقب برای کنترل سمتی در هوا و زمین انتخاب شد ؟..... ٤
چرا بال جمع شونده ؟..... ٤
چرا مواد پیشرفته و جدید استفاده نشد ؟..... ٤
چرا فراز کابین ندارد ؟..... ٤
برخی آمارهای مهم طراحی دیگر هواپیماهای ساخته شده ٥
بررسی نکات ویژه هواپیماهای دو بال طراحی شده :..... ۷
ایده های اصلی طراحی فراز و تخمین های اولیه :..... ۸
مواد و هندسه پیشنهادی فعلی :..... ۹
تست هایی که نیاز به انجام آنها داریم :..... ۱۰

مقدمه

در این گزارش بر آنیم تا به کمک شکل کلی که از هواپیما در نظر داریم و آماری که از هواپیماهای گذشته در دست داریم به تخمین هایی از برخی مشخصات کلی و انتخاب مواد بر اساس وزن تخمینی و اصول طراحی بپردازیم.

یک : شکل کلی پیشنهادی

برای شکل کلی هواپیما با توجه به هواپیماهای ساخته شده می توان همه هواپیماها را به چند بخش اساسی تقسیم نمود:

موفق ترین کلاس ها به ترتیب :

هواپیماهای کلاس دایدالوس (ضریب منظری بالا)

در این دسته هواپیماها دارای یک اسپار دایره ای هستند بال مستطیلی دارند و ضریب منظری بالایی دارند(بالای ۲۵) سطح بال متوسط این کلاس حدود ۳۰ تا ٤٥ متر مربع و وزن بین ۳۰ تا ۵۰ کیلو دارند. موفق ترین نمونه های این کلاس ایر گلو ، دایدالوس، بایونیک بت و اسکای سایکل است. رکورد بیشترین زمان و مسافت پرواز در دست این گروه و هواپیمای دایدالوس است با ۱۱۹ کیلومتر پرواز در زمانی حدود سه ساعت و چهل و پنج دقیقه . نکته دیگر حضور هواپیمای مونارچ از همین سازنده در این رده است که توانست جایزه سوم کرمر را برای پرواز ۱۵۰۰ متر در کمتر از سه دقیقه به دست آورد . البته این هواپیما برای توان مصرفی ٤۱۰ طراحی شده بود که به همین دلیل قابلیت پرواز طولانی را ندارد.

هواپیماهای کلاس گاسمر کندر (هنگ گلایدر)

این کلاس که مبتکر آن دکتر پل مک کریدی است دارای بالی به شکل بال هنگ گلایدرها هستند و ضریب منظری بین ۱۵ تا ۳۰ دارند. نکته قابل توجه در طرحهای دکتر مک کریدی استفاده فراوان از سیم های تقویت کننده به جای اسپار و سازه های قوی و سنگین است. با توجه به سرعت نسبتا پایین این پرنده ها پسای این سیمها نیز بسیار پایین و استفاده از آنها معقول است هر چند امنیت سازه با توجه به احتمال پاره شدن سیم ها و ناپایداری پرنده نسبتا بالا است. به هر حال گاسمر کندر اولین پرنده ای بود که توانست جایزه عدد هشت انگلیسی کرمر را از ان خود کند و توانایی بالای خود را نشان دهد. در بیشتر هواپیماهای این کلاس ملخ پشت بال قرار گرفته است بر خلاف کلاس قبلی که ملخ جلوی بال است.

هواپیماهای کلاس دو بال

این هواپیماها که تنها دو تا هستند شامل کرایسالیس و هواپیمای در حا ساخت آیرون باترفلای هستند و شاید بتوان آنها را نیز معقول تر از نوع اول در نظر گرفت زیرا علت اصلی کنار نهاده شدن هواپیماهای دو بال پس از جنگ جهانی پسای بالای سیم های ما بین بالها و یا اجزا سازه ای جایگزین آنها بود که با توجه به سرعت پایین این پرنده ها دلیلی برای کنار نهادن ایده دو بال وجود ندارد. کرایسالیس از نوع ملخ جلو وبین دو بال متمایل به بالا بود اما ایرون باترفلای از نوع ملخ بالا مانند دایدالوس است.

سایر هواپیماها

سایر انواع هواپیماها با توجه به نگرفتن نتایج ارزشمند در کلاس جداگانه بررسی نمی شوند.

سوالات و پاسخ های طراحی

چرا فراز دو بال طراحی شد ؟

۱) با توجه به سازوکار جمع شدن بهتر بود که تا حد امکان پهنای بال کم باشد که با توجه به محدودیت وتر برای سرعت پایین و جدایش و سطح بال مورد نیاز هواپیما دو بال انتخاب شد
۲) بال پایین تا حد امکان به زمین نزدیک بوده و علاوه بر کمک به پایداری عرضی در حین دوچرخه سواری با تقویت اثر زمین برخاست را بسیار سرعت می بخشد.

چرا چرخ عقب برای کنترل سمتی در هوا و زمین انتخاب شد ؟

با توجه به نزدیک تر بودن چرخ جلو به رکاب این چرخ برای انتقال قدرت انتخاب شد و از آنجا که چرخ زنجیر دار توان چرخیدن ندارد از چرخ عقب برای کنترل سمتی در زمین استفاده شد در هوا نیز با داشتن چرخ عقب که تمام مساحت این چرخ و چرخ جلو برای کاهش پسا قالپاق گذاری خواهد شد نیازی به استفاده از سطح کنترلی دیگری مشاهده نکردیم.

چرا بال جمع شونده ؟

۱) نزدیک کردن به زندگی مردم و همه گیر کردن این نوع هواپیما برای مردم
۲) امکان حرکت در دو حالت برای کاربری بیشتر
۳) قابلیت نگهداری در حیاط خانه و گاراژ
٤) در شرایط غیر مساعد هوا استفاده از حالت دو چرخه
٥) در سر بالایی تند و صعود زمان خستگی استفاده از حالت دوچرخه
٦) و ...

چرا مواد پیشرفته و جدید استفاده نشد ؟

۱) قیمت بالا
۲) سخت بودن تهیه
۳) این پرنده قرار نیست برای موزه طراحی شود پس باید از ایده آلهای موزه ای فاصله بگیرد

چرا فراز کابین ندارد ؟

۱) خنک شدن راننده
۲) پایداری هواپیما در برابر باد عرضی
۳) افزایش پسا (در سرعت پایین اصولا با کابین و بدون آن تفاوت چندانی ندارد.)

برخی آمارهای مهم طراحی دیگر هواپیماهای ساخته شده

Rpm برای ملخ :

دایدالوس : ۱۰۸

ولیر :۱۹۰

بایونیک بت : ۲۷۰ (برای برخاست پیچ تنظیم شونده)

مونارچ : ۲۱۰ (طراحی پیچ تنظیم شونده)

توان کروز طراحی :

مونارچ : ٤١٠ وات

ولیر : ۲۲۵ وات

دایدالوس : ۰.۲۷ HP

چیک ۲۰۰۰ :۱٦۰ وات

قطر ملخ :

دایدالوس : ۱۱.۳ فوت

ولیر : ۲.۸ متر

مونارچ : ۱۰ فوت

چیک ۲۰۰۰ : ۲.۸۵ متر

اسکای سایکل : ۳ متر

فاصله عمودی نشیمنگاه تا محور رکاب :

ولیر : حدود ٤۰+ سانت

بایونیک بت : ۱۰- سانت

کرایسالیس : ۱۰- سانت

دایدالوس : ۰ سانت

آیرون باترفلای : ۱۰- سانت (نکته این که در همه ی این هواپیماها زاویه ی خط واصل محور رکاب تا نشیمنگاه با پشتی صندلی تقریبا ثابت و حدود ۱۰۵ درجه است)

نسبت rpm ملخ به رکاب :

بایونیک بت : ۲.۷ به یک

سطح بال :

ولیر : ۱٦.٤ متر مربع

ماسکیولار یک : ۱٦.۱

ماسکیولار دو : ۱۲.٤

دایدالوس :۳۰.۸

گاسمر کندر : ٦٦

گاسمر الباتراس :٤٦

مونارچ :۱٦.٥

بایونیک بت : ۱۳.۸

پلارگوس ۳ : ۱۹.۸

چیک ۲۰۰۰ : ۱٦.۲

بیشترین نسبت گلاید طراحی :

چیک ۲۰۰۰ : ٤۸ به یک

وزن بدون مسافر :

چیک ۲۰۰۰ : ۳۱ کیلوگرم

دایدالوس : ۳۱.۷

بایونیک بت : ۳۲.۷

مونارچ : ۳۲.۷

ماسکیولار ۲ : ۲٤.۹

گاسمر کندر: ۳۱.۷

سرعت کروز :

ولیر : ۸.٦ متر بر ثانیه (طراحی)

دایدالوس : ۳۱ کیلومتر بر ساعت (تجربی) ۱٤ تا ۱۷ مایل بر ساعت (طراحی)

چیک ۲۰۰۰ : ۸ متر بر ثانیه (طراحی) ۷.۲ (طراحی)

مونارچ : ۱۹ تا ۲۳ مایل بر ساعت (طراحی)

جوایز و رکوردها :

۱) دایدالوس : طولانی ترین و بلند مدت ترین پرواز با ۱۱۹ کیلومتر در سه ساعت و چهل و پنج دقیقه

۲) گاسمر کندر : جایزه عدد هشت کرمر با رکورد هفت و نیم دقیقه

۳) بایونیک بت : جایزه سرعت کرمر مثلث یک مایل در دو دقیقه و سی و هشت ثانیه

٤) گاسمر الباتراس : جایزه کانال انگلیس کرمر

٥) ماسکیولار ۲ :جایزه سرعت کرمر

٦) مونارچ : جایزه سرعت کرمر

بررسی نکات ویژه هواپیماهای دو بال طراحی شده :

۱) کرایسالیس :

۱) استفاده از دو رابط برای بال پایین و بالا در ٤ بخش از بال (یک رابط در اسپار و دیگری در فاصله حدود یک چهارم وتر از لبه فرار

۲) فاصله دو بال حدود ۲.۲ متر

۲) آیرون باترفلای :

۱) فاصله دو بال حدود ۱.٦ تا دو متر

۲) استفاده از ٤ رابط بال با تقسیم پهنا به ٤ قسمت مساوی (بدون در نظر گرفتن کابین)

۳) وتر بال حدود هشتاد سانت تا یک متر

ایده های اصلی طراحی فراز و تخمین های اولیه :

هواپیما در دو نمونه ی بال ثابت و بال جمع شونده ساخته می شود، اما ایده های اصلی ما با توجه به نتایجی که از بررسی هواپیماهای ساخته شده به دست آمد به شرح زیر است :

۱) اسپار مثلثی با توجه به پایداری سازه ای (در برابر خمش و پیچش) و قابلیت جمع شدن انتن گونه بهترین گزینه مثلث تشخیص داده شد.
۲) استفاده از سیم های ثابت کننده ی پوسته پارچه ای بین هر دو ریب
۳) استفاده از حالت ریکامبنت برای صندلی به دلیل راحتی بیشتر و پسای کمتر
٤) خلبان به کمک کمربند به صندلی محکم خواهد شد (با توجه به کم شدن امنیت در اثر حذف کابین)
٥) بال به صورت بال هنگ گلایدر با ضریب منظری بین ٦ تا ۱۲
٦) سطح بال بین ۱۲ تا ۱٦
۷) وزن بین ۲٥ تا ٤۰
۸) ایرفویل بال LISSAMAN ۷٦٦۹ ایرفویل هواپیمای بایونیک بت یا LISSAMAN ۷۷٦۹ ایرفویل دایدالوس

مواد و هندسه پیشنهادی فعلی :

۱)اسپار بال : ورق گالوانیزه ۰.٦ میلیمتر با شکل مثلث قاعده ره به پایین ، ۵ قطعه به طولهای ۲.۲۰ متر ، دو تا ۱.۱ متر و دو تا ۱.۰۵ متر

۲)ریب ها : هشت ریب اصلی تقویت شده ثابت در فاصله های حدود یک متر (در دو طرف میله شاسی دو ریب تقویت شده یکلایه داریم و سایر ریبها دو لایه چوب با خالی سازی سازه ای و تقویت ورق گالوانیزه در محیط ریب و محل اسپار هستند)

۳)شاسی اصلی : لوله ی آلومینیومی به قطر ٤تا ٦ سانت با جوش برنجی

٤)رابط بال بالا و پایین : برای دو بخش مرکزی (دو رابط وسط) بالها که ثابت هستند ورق گالوانیزه به شکل ایرفویل (با تقویت داخلی مثلث) و برای ٤ رابط جمع شونده دیگر هم ورق گالوانیزه به شکل ایرفویل

۵)لوله جمع شونده : جنس :آلومینیم به قطر ۲ سانت و در صورت نیافتن در بازار ورق گالوانیزه به شکل ایرفویل

٦)سطح بالها در قسمت جلوی اسپار مقواهای بازشونده سیمکشی شده با روکش پلاستیک

۷)سطح بالها در قسمت پشت اسپار : پلاستیک نخ کشی شده با تقویت سیمهای نگهدارنده

۸)ریبهای سر خورنده برای نگهداری سیمهای بین دو ریب اصلی با تقویت لبه ای ورق و جنس چوب خالی سازی شده ی سازه ای

تست هایی که نیاز به انجام آنها داریم :

شکل تست سازه ای نمونه های قبلی

۱)تست سازه ای اسپار

۲) تست سازه ای ملخ برای دورهای بالا حدود دویست دور در دقیقه

۳) تسط راحتی و روانی باز و بسته شدن بال ونیاز به روغن

٤) تست چروک نشدن سطح بالها در اثر زمان و تابش خورشید

٥) تسط کیفیت کنترل سمتی در هوا و زمین

٦) تست ارگونومی

تصاویری هر چند ناقص از شکل کلی هوپیمای فراز :

اشکال کاملتر پس از تکمیل مدل SOLID WORKS ارائه خواهند شد. ضمنا نحوه جمع شدن هم شبیه سازی خواهد شد و ارائه می شود.

نکاتی که در شکل نیستند :

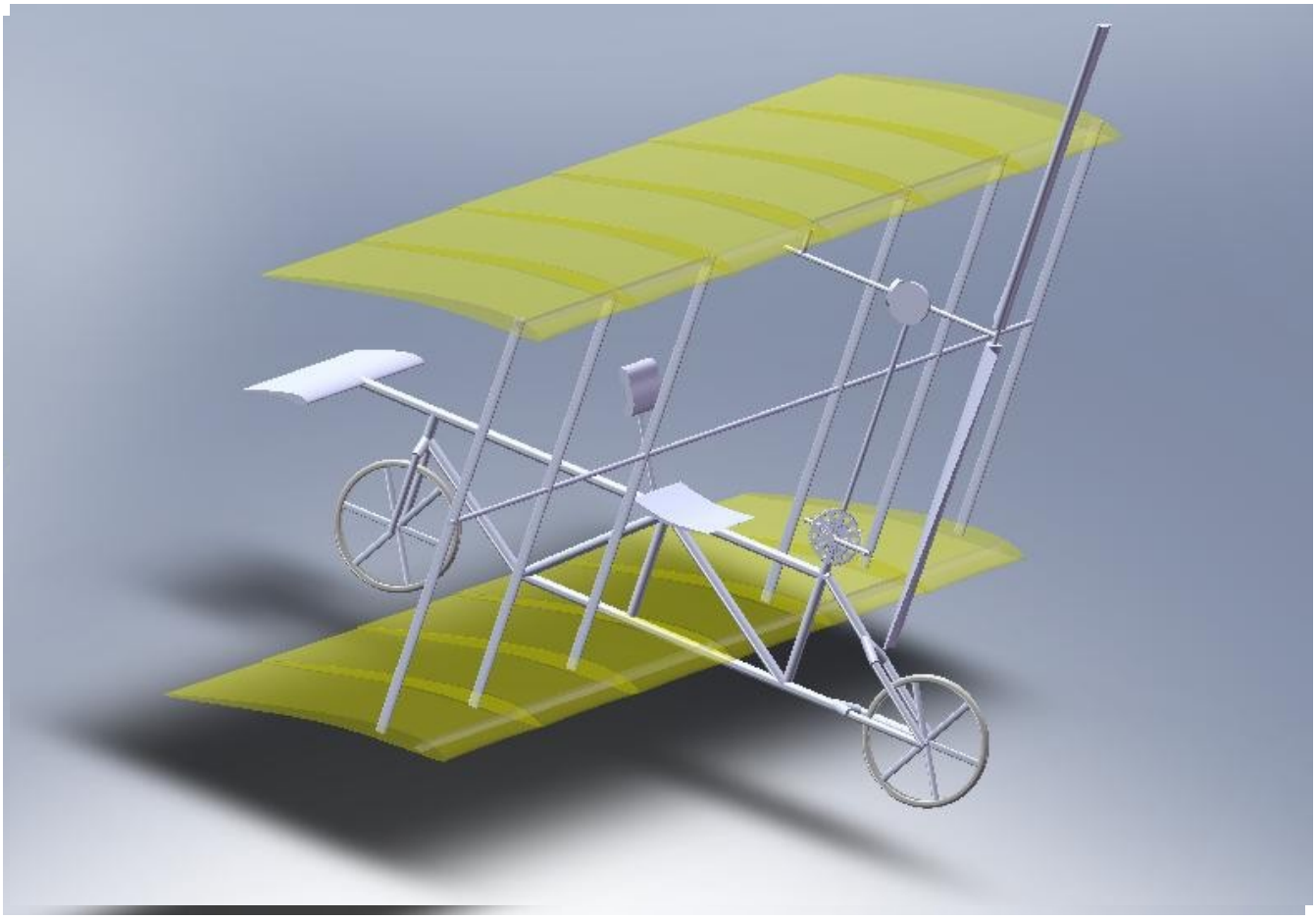
۱) چرخه جمع کننده بالها

۲) فرمان و سیمهای رابط به چرخ عقب

۳) سیم و دسته تنظیم ELEVATOR

٤) سازه تقویت اسپار اصلی به شکل مثلثی

۵) زنجیر و ستاره چرخ جلو



بخش کابین :

بخش سازه :

بخش انتقال قدرت :

بخش آیرودینامیک :

بخش دینامیک پرواز :

بخش دسته های کنترل و هندلینگ :

در صورتی که اصرار دارید می توانم خلاصه ای از این بخشها را نیز که البته به دلیل مشخص نبودن اندازه های دقیق تنها شامل توضیح روند انجام گرفتن آنها خواهد بود خدمتتان ارائه نماییم.

با آماده شدن فیلم شبیه سازی و مدل کامل کامپیوتری به زودی این مدل نیز خدمتتان ارائه خواهد شد.