

«مقدمه»

در این گزارش نامه کارآموزی ما سعی داریم مختصر و مفید در باره موارد ذیل بحث کنیم:

۱- در باره ی خود صنعت هوایی و مواد ترکیبی فجر و اینکه طریقه ی ساخت و بهره برداری و بکارگیری از هواپیمای فجر ۳ چگونه است و تا حدودی خود را با این مسئله آشنا سازیم.

۲- قسمت دوم این پروژه به نقشه های ویراش شده و از ۰ تعیین شده و در مورد یک دستگاه بنام (Hover Craft) می باشند که بوسیله ی اینجانب تدوین گردیده که مدت زیادی از طول دوره ی کارآموزی با این نقشه ها کار کرده ام. پس در شروع ابتدا قسمت اول یعنی در مورد خود هواپیمای فجر ۳ سخنانی به میان می آوریم و پس می توانیم در قسمت دوم نقشه هایی را در مورد پروژه ی Hover Craft ببینیم.

فصل اول

«صنعت هوایی و مواد ترکیبی فجر»

هوایمای فجر ۳

صنعت هوایی فجر که در کیلومتر ۵ جاده ی مخصوص تهران - کرج واقع شده است تحت نظر وزارت دفاع و برای پشتیبانی از نیروهای مسلح به ساخت هوایمهای تمام کامپوزیتی فعالیت می کند.

با توجه به اینکه ساخت یک هوایما از صفر تا ۱۰۰ که از طریق کشورهای خارجی وارد ایران شده است و در ایران با نظارت مهندسين کشورهای خارجی به تأیید رسیده و مونتاژ گردد به صرفه نبوده و گران تمام می شود و مقرون به صرفه نیست. این صنعت تصمیم به این امر گرفت که با استفاده از چندین متخصص ایرانی و تحصیل کرده هایی که در کشورهای خارجی فارغ التحصیل شده اند و علاقه مند به خدمت در جمهوری اسلامی ایران هستند و دوست دارند که بنیانگذار ساخت هوایما در ایران باشند، دست به ساخت اولین هوایما در ایران بزنند و موفق به ساختن از صفر تا صد هوایمای فجر ۳ جمهوری اسلامی ایران بشوند.

این صنعت با همکاری و مساعدت جمعی از متخصصان و تحصیل کرده ها توانست این قدم و پیشرفت را در کشوری که به هیچ وجه هیچ گونه اطلاعاتی

در زمینه ی ساخت هواپیمایی نداشت و فاقد اطلاعات در این زمینه بود بردارد و مورد توجه کشورهای قرار گیرد که چگونه بتوان بدون اینکه هیچ اطلاعاتی در مورد چیزی باشد، دست به ساخت و تولید چیزی زده شود و بسیار نیز در این زمینه موفق باشد.

این صنعت از سال ۱۳۷۲ شروع به کار کرده و در طی این سال توانسته است که به طور موفقیت آمیزی ۵ فروند هواپیمای فجر را به مرحله ی استفاده برساند.

در کشورهای خارجی ساختن یک هواپیما از ۰ تا ۱۰۰ و اینکه آن مورد استفاده و بهره برداری برسد حدود ۵ سال طول می کشد اما خوشبختانه در ایران و در این صنعت به دلیل بالا بودن نیروی انسانی و توانمندی های بالای آنها این مدت به ۴ سال رسیده است. البته لازم به ذکر است که زمان ۴ سال در ایران و ۵ سال در کشورهای خارجی مثل انگلیس به صورت تحقیقاتی و صنعتی صورت می گیرد یعنی از هیچ چیز به یک هواپیما رسیدن و از آن بهره برداری کردن می باشد. ولی اگر مثلاً بخواهیم خط تولید این هواپیما را در ایران راه اندازی کنیم بسیار زمان کمتری برای تولید یک چنین هواپیمایی طول می کشد.

هواپیمای فجر به صورت کاملاً کامپوزیتی ساخته شده است که در مورد ساختن کامپوزیت و اینکه از چه موادی ترکیب یافته و چه موادی روی هم قرار گرفته تا توانسته است این ماده کامپوزیتی را ایجاد کند توضیح داده خواهد شد. با توجه به اینکه این هواپیما در ایران ساخته شده است و با توجه به قابلیت هایی که دارد و به خود اختصاص داده است و با توجه به هواپیماهای خارجی پیشرفته که استانداردهای قابل توجهی را به خود اختصاص داده اند از استانداردهای جهانی هواپیمای فجر ۳ توانسته است به این درجه برسد که استاندارد GARE-۲۴ را به خود اختصاص دهد.

هر بخش یا شرکت و موسسه ای برای تولید و انجام عملیات صنعتی خود نیاز به یک سری قسمتهای خاص و ویژه ای که کنترل و تنظیم صنعت از ابتدای ساخت و مونتاژ قطعات و برداشت محصول تهیه شده دارد.

صنعت هوایی و مواد ترکیبی فجر نیز همانند دیگر موسسات از قسمتهایی از قبیل زیر تشکیل شده است.

۱- بخش مدیریت و برنامه ریزی:

همان طور که هر شرکت و یا موسسه ای به یک مدیر و برنامه ریز نیاز دارد که با توجه به یک مرجع خاص برنامه ریزی و مدیریت کند این صنعت نیز از یک بخش مدیریتی و برنامه ریزی تشکیل شده است.

۲- بخش تکنولوژی و تولید:

واحد تکنولوژی در اصل دربرگیرنده و هماهنگ کننده ی تمام واحدهای نام برده شده است که از مدیریت و طراحی تا ساخت را با همدیگر هماهنگ کرده و می تواند به عنوان یک سیستم حیاتی برای یک مجموعه کار و فعالیت کند.

۳- بخش کنترل کیفیت:

بخش کنترل و کیفیت نیز با کنترل و نظارت به عملیاتی که برای تولید قطعات، از قبیل پوسته (بدنه) و ... صورت می گیرد و می تواند کیفیت سطح و جنس مواد و ... را مورد بررسی قرار داده و به عالی ترین درجه کیفیت و برهترین و به صرفه ترین حد ممکن برساند.

۴- بخش طراحی:

بخش طراحی بخشی است که قطعه و یا چیزهای مورد نظری که قرار است تولید شود (فجر ۳) را به صورت نقشه های ساختی همراه با اندازه ها و ... تبدیل می کند و به بخش ساخت فرستاده و آنجا نیز از روی نقشه هایی که به صورت کاملاً مشخص طراحی و تدوین شده اند قطعات ساخته و پرداخته می شوند.

۵- بخش ساخت:

بخشی که عملیات ساختن و ماشینکاری و عملیات پوسته سازی (بدنه و غیره) را به عهده دارد و این بخش با استفاده از نقشه ها و کاتالوگهایی که از طریق قسمت طراحی در اختیارشان قرار می گیرد شروع به

کار ساختن و پرداختن قطعات طبق استانداردها و اندازه ها همراه با رعایت تلرانسها و ... می کند.

۶-بخش مونتاژ: بخش مونتاژ نیز قطعاتی را که از طریق قسمت ساخت در اختیار این بخش قرار می گیرد را طبق نقشه های مونتاژی روی هم قرار داده و با رعایت نکات مشخص و نقشه ها می تواند دست به آرمان مورد نظر بیابد.

۷-بخش سیستم: بخش سیستم بخش تولید قطعات و قسمت های طراحی می باشد که در هواپیمایی به کار می رود از قبیل موتور و سیستم کلاچ و سیستم برق و ... که با فعالیت خود می تواند گام مهمی را در ساخت هواپیما به خود اختصاص دهد.

هواپیمای فجر ۳ دارای قابلیت های بسیار زیادی می باشد که در این جا فرصت پرداختن به این موارد نمی باشد ولی مختصر نگاهی به پاره ای از استفاده هایی که از این هواپیما می کنند خواهیم داشت.

از این هواپیما در مواردی مانند استفاده به صورت تشریفاتی و یا در بخش راه و ترابری و یا در بخش آموزش هواپیمایی و همچنین در قسمت کشاورزی و غیره مورد استفاده و بهره برداری قرار می گیرد.

۱- در قسمت استفاده به صورت تشریفاتی می توان این چنین بیان کرد که مثلاً برای انتقال چند نفر خاص از شهری به شهر دیگر و مواردی از این قبیل که با خلبان می توان تا ۴ نفر سرنشین را در آن جای داد.

۲- در بخش راه و ترابری مثلاً برای عکس برداری از قسمتی و یا نظارت به یک محدوده و کنترل یک قسمت می توان از این هواپیما استفاده کرد.

۳- در بخش آموزش هواپیمایی نیز همان طور که از اسمش پیدا است می توان به فعالیت های آموزشی هواپیمایی از قبیل آموزش خلبانی و آموزشهای فنی و مهندسی و ... پرداخت و مورد استفاده ی دانش جویان هوا و فضا و ... نیز قرار گرفت.

۴- در بخش کشاورزی نیز می توان به مقدار مشخص و معینی در مواردی مانند سم پاشی و ... نیز مورد استفاده قرار گیرد.

یک سری از مشخصاتی که از کاتالوگهای هواپیمای فجر ۳ در دسترس است را می توان به صورت زیرگروه بندی کرد. فجر ۳ (FAJR-۳) هواپیمایی است در رده سبک؛ تک موتوره با قابلیت حمل چهار سرنشین در دو مدل ارابه فرود ثابت (F۳-A) و ارابه فرود جمع شونده (F۳-B) می باشد این هواپیما با توجه به انتخاب مشتری در کلاسهای utility و Aerobatic قابل ارائه می باشد. با ترکیب تکنولوژی مدرن و اصول طراحی نوین این هواپیما به معیارهای بالای

امنیت، راحتی و کارآیی دست یافته و فجر-۳ علاوه بر برخورداری از تکنولوژی روز از ظاهری شکیل و چشم نواز برخوردار می باشد. این تلفیق موزون تکنیک و هنر، فجر-۳ را در نوع خود بی نظیر ساخته است.

ماموریت اصلی فجر ۳ آموزش خلبانی حرفه ای بوده و برای کاربردهای متنوع دیگر مانند: گشت زنی، شناسایی ترابری سبک، امور پستی و VIP قابلیت استفاده را دارد.

از ویژگیهای منحصر به فرد این هواپیماسازه ی تمام کامپوزیت، ایرودینامیک عالی، خوش دستی و قابلیت مانور بالا بودن به Fowler Flap و به کارگیری ترمیم های الکتریکی برای الویتور و رادر، هزینه ی پایین تعمیر و نگهداری و عمر بالای سازه است.

مشخصات هندسی	
طول هواپیما	۸/۰۷ متر
ارتفاع هواپیما	۳/۰۵ متر
طول کابین	۲/۱۸ متر
عرض بال	۱/۲۵ متر
ارتفاع کابین	۱/۵۳ متر
مساحت بال	۱۴ متر مربع
وتر بال	۱/۴ متر

دهانه بال	۱۰/۵
طول دم عمودی	۱/۹۵
مساحت دم عمودی	۲/۳۳ متر مربع
مساحت رادار	۰/۹۱ متر مربع
طول دم افقی	۳/۸۶ متر
مساحت دم افقی	۲/۹۵ متر مربع
مساحت الویتور	۱/۱۶ متر مربع

ملخ	Fajr-۳ Ripping
	Hoffman hor ۱۲۳ K-V-K۲۰۰
	Constant speed varia ble pitch

موتور	Fajr-۳ Super Power
پیستونی	Lycoming Aelo-۵۴۰-L\B۵D
تعداد سلندر	۶ دقیق
نوع سوخت	AVGA۳ ۱۰۰/۱۰۰LL

مشخصات وزن و بارگذاری

وزن خالی	۱۱۰۰ کیلوگرم
وزن حداکثر	۱۵۸۰ کیلوگرم
نسبت وزن به توان	۷/۸۵ کیلوگرم به کیلووات
نسبت بار بال	۱۱۲/۸ کیلوگرم
حجم سوخت	۲۱۲ الی ۲۸۰ لیتر
حجم روغن موتور	۱۵/۱ لیتر

عملکرد	ارابه فرود ثابت	ارابه فرود جمع شونده
حداکثر سرعت کروز	۱۸ نات	۱۶۵ نات
سرعت کروز با ۷۵٪ توان	۱۲۸ نات	۱۴۸ نات
سقف پرواز	۱۷/۰۰۰	۱۹/۰۰۰
نرخ اوج گیری	۹۲۰ بار در دقیقه	۱۰۳۰ بار در دقیقه
برد	۹۳۰ کیلومتر	۱۳۰۰ کیلومتر
مداومت پروازی	۴/۰ ساعت	۶ ساعت
سرعت واماندگی با فلپ	۵۶ نات	۵۶ نات
مسافت برخاست	۶۳۰ متر	۶۳۰ متر
مسافت نشست	۷۲۰ متر	۷۲۰ متر

انسان از قدیم الایام برای چیزهایی که در ذهنش بوده می خواست به نحوی استفاده کند که به تکنولوژی و فرایندهای خوبی دسترسی پیدا کند یکی از آن فرایندها فرایند تولید ترکیبات موادهایی هستند که کاربردهای بسیار خوبی چه از نظر مقاومتی و چه از نظر خواص ظاهری و مکانیکی دارا می باشد.

یکی از آن خواص ترکیباتی بود که بشر اولیه به آن دستیابی پیدا کرده بود مثل آب و خاک و گاه که یک نوع کامپوزیت بود جهت استحکام بنا از آن استفاده می شد یا به طور مثال ماسه و سیمان و آب که یک نمونه ی کامپوزیتی می تواند باشد.

ولی در این راه دانشمندان از پای ننشستند و دنبال روش نوینی بودند که بتواند در صنایع و صنعت و ساخت انواع و اقسام چیزها دست یابد که یکی از آن دست یافته ها که در نوع خود بی نظیر است دستیابی به الیاف گلس و مواد فایبر شکل که از ترکیب فایبروگلس + بعلاوه مواد شیمیایی که با ترکیبات دوجزئی و چندجزئی می شود دست یافت.

امروزه در صنعت هواپیماسازی، موشک سازی، و صنایع مختلف دیگر کاربرد بسیاری پیدا کرده و دارد و بدون اغراق می شود گفت که جای فلزات را گرفته و چند رده خود را بالاتر قرار داده است. که ما به گوشه ای از قابلیت های آن اشاره می کنیم.

ویژگیهای کامپوزیتها نسبت به فلزات:

۱-نسبت به فلزات سبکتر هستند.

۲-نسبت به فلزات انعطاف پذیرتر هستند و عملیات ماشین کاری روی آن آسانتر می باشد.

۳-این مواد نسبت به فلزات به سرفه تر و مرقوم به سرفه هستند.

۴-قابلیت تغییر به روی شکل های ساخته شده قابل تعمیر و قابلیت برگشت را دارد.

۵-توانایی کار با کامپوزیت بیشتر از فلزات است.

طرز تهیه و آماده کردن این گلس ها خود بسیار گسترده است که در این جا حوصله ی بحث آن نیست.

طرز ساخت کامپوزیت:

ما در قسمت صنایع هواپیماسازی در قسمت طراحی و نقشه کشی مهندسیین کارآموده ای داریم که با انجام محاسبات ابعاد و اندازه ی قطعات کاربردی هواپیما را در اختیار کاربران قرار می دهند و بعد از نقشه ی تولید شده در قسمت ساخت ارائه می گردد و بعد از انجام مراحل مثل کنترل کردن و درآوردن عیوبی، آنها را تبدیل به مستر یا BASE می نمایند و بعد از

مسترسازی با همین الیاف شیشه و رزین و هاردنر قالب مورد نظر ما ساخته می شود.

مراحل ساخت قطعات هواپیما.

قالب مورد نظر را طبق مراحل بالا آماده می کنیم و در اتاقی به نام کلین روم (اتاق تمیز) Clean room قرار داده و با مواد جداکننده ای روی قالب می زنیم به نام رلیز فیلم. و طبق نقشه لایه ها را برش داده و هرکدام را به صورت مجزا آماده می کنیم. به طور مثال برای تهیه یک شیت ۴ میلی متری به مواد زیر برای ساخت نیازمندیم.

۱- مواد جداکننده ی واکس و فیلم
۲- تعداد لایه های گلس به شماره ی ۹۲۱۲۵ که طبق کاتالوگ موجود می باشد

ما احتیاج به ۱۱ لایه از این نمونه داریم $11 \times 0/355 \text{mm} \approx 4 \text{mm}$

۳- مواد رزین و هاردنر، میکس شده (مخلوط شده)

۴- قلم مو

۵- استون

۶- دستکش جراحی

۷- کلیه ی ابزار مثل کاتر، قیچی، متر، خط کش، گونیا و ...

مرحله ی فرایند ساخت قطعه

- ۱- ابتدا کادری به اندازه ی دلخواه برای تولید شیب ۴ میلی متر تهیه می کنیم.
- ۲- کادربندی دورتادور محدوده.
- ۳- استفاده از واکس و فیلم جهت جدا کردن
- ۴- مواد میکس شده را روی سطح کار می مالیم (با قلم مو)
- ۵- لایه گذاری
- ۶- مجدداً مواد
- ۷- تکرار لایه گذاری و به ترتیب آنقدر این کار را پشت سر هم انجام می دهیم تا تعداد لایه ها به اندازه ی مطلوب برسد که قبلاً محاسبه شده است.
- ۸- گذاشتن داکرون بر روی کل قطعه
- ۹- گذاشتن N_2 بر روی کل قطعه
- ۱۰- گذاشتن مشمع رلیز فیلم به روی کل قطعه
- ۱۱- قرار دادن N_1 روی کل کار
- ۱۲- گذاشتن مشمع و کیوم بک و سیل کردن آن (جلوگیری از ورود و خروج هوا به داخل قطعه و خارج شدن از آن) و توسط خمیری به نام سیل و گذاشتن یک فیتینگ گوشت کوبی شکل جهت مکش هوا و ایجاد خلاء

پس از انجام این عملیات قطعه ی مورد نظر تا ۳ ساعت تحت فشار ۰/۸ بار قرار

داده می شود و بعد از ۱۲ ساعت مرحله ی کیورینگ یا پخت انجام می شود تا

قطعه ی مورد نظر حاصل شود.

حال قطعات ظاهری هواپیما را نام برده و تک تک آنها را توضیح خواهیم داد که

عبارتند از

Ripping	۱-ملخ
Noise	۲-نویز
Cowling	۳-کائولینگ (پوسته ی بالا و پایین موتور)
Land ingair	۴-لند اینگیر (ارابه ی فرود)
Wing	۵-وینگ (بال)
Wing Tipe	۶-وینگ تیپ
Ailoron	۷-ایلران
Flap	۸-فلپ
Fase loge	۹-فیور لیج
Canope	۱۰-گنوپ
Alevator	۱۱-الوتیور
Rader	۱۲-رادار متحرک
Rader	۱۳-رادار ثابت
Trim tab Alevator	۱۴-تریم تب الویتور
Trim tab Rader	۱۵-تریم تب رادر
Horisontall Tail	۱۶-هوریزون تال تیل
Trim tab Alioron	۱۷-تریم تب ایلدان
Panel	۱۸-پنل
Air foile	۱۹-ایرفویل
Air ducte	۲۰-ایرداکت

۱-ملخ: ملخ این هواپیما از ۳ پره تشکیل شده است که زاویه ی آن یا گام ملخ توسط روغن عوض می شود وظیفه ی ملخ انتقال هوا از سمت جلو به سمت عقب و در نتیجه به همراه آن حرکت هواپیما به سمت جلو می باشد. پس اگر ملخ وجود نداشته باشد هواپیما نمی تواند قادر به حرکت باشد.

۲-نویز: نویز با شکل بیضی خود و با نوک تیز خود اولین قسمتی است که با هوا درگیر شده و می تواند هوا را شکافته و به سمت ملخ ها هدایت کرده تا جلوگیری از مانع شدن هوا در برابر حرکت شود.

۳-کلاورهای روی و زیر موتور را کائولینگ می گویند که از کامپوزیت ساخته شده و برای نگهداری از موتور هواپیما می باشد که بوسیله پین به یکدیگر متصل می شوند.

۴-همان ارابه ی ورود و چرخ ها می باشند که می توانند قابلیت باز و بسته شدن را هنگام پرواز و نشستن داشته باشند به صورت هیدرولیک و پنوماتیکی

۵-ولینگ همان بال هواپیما است که داخل وینگ باک هواپیما جاسازی شده است و یک عدد Main Spar و Rear Spar قرار گرفته است که مقاومت سازی بال را تشکیل می دهند و نصب فیول جهت ورود بنزین به سیستم Center Tank و نهایتاً به سوخت موتور.

۶- ویتگ تیپ ها در نوک دو طرف بال قرار دارند که چراغ های هواپیما در شب بر روی آنها نصب می شود.

۷- جهت دور زدن هواپیما به چپ یا راست می باشد که اگر یکی از ایلران ها به سمت بالا و دیگری به سمت پایین حرکت کند هواپیما یک دوری با کمی خمش می زند.

۸- فلپ نیز مانند ایلران با سطحی بزرگتر و ایجاد سطح بزرگتر برای بال که با یک موتور پیچشی سطح گسترده ی بال را بزرگتر کرده تا قابلیت حرکت در هواپیما به سهولت انجام شود.

۹- دو پوسته ی چپ و راست بدنه را تشکیل می دهد که در بین خود نشیمن گاه یا فلور را و کلیدی مطعلقات هواپیما را در خود جای می دهد.

۱۰- کاور بالای کابین خلبان می باشد که از یک شیشه پلاستیکی که به قطر ۱۰ میلی متر می باشد نصب شده است.

۱۱- برای زمانی که بخواهیم هواپیما را به سمت بالا یا پایین حرکت دهیم می توانیم از این قسمت استفاده کنیم.

۱۲- برای چپ و راست شدن هواپیما از این قسمت استفاده می شود. به وسیله ی برخورد هوا به سطح آن و ایجاد انحراف در هواپیما.

۱۳- یک قسمت ثابت در دم هواپیما می باشد که قسمت رادار روی آن نصب می شود. و آن نیز جزء قسمت های ثابت هواپیما می باشد که قسمت های متحرک روی آن نصب می شود.

۱۴- اگر بخواهیم فشار را از سطح الویتور برداریم می توانیم بر خلاف پیچش الویتور آن را بچرخانیم تا اینکه باد یک دفعه به رادر نیرو وارد نکند.

۱۵- برای چپ و راست شدن (اگر بخواهیم فشار را از سطح رادر برداریم)

۱۶- قسمت ثابت که الویتور روی آن نصب می شود.

۱۷- تریم تپ ایلران اگر بخواهیم فشار را از سطح ایلران برداریم می توانیم برخلاف پیچش الویتور آنرا بچرخانیم تا اینکه باد یکدفعه به ایلران نیرو وارد نکند.

۱۸- اقسام گیج ها روی آن نصب می شود و خلبان می تواند در حین پرواز تمامی مشخصات فردی هواپیما را از این صفحه دریافت و کنترل کند.

۱۹- برای تقسیم هوایی که به بال برخورد می کند و جلوگیری از فشار یک دفعه روی بال.

۲۰- آیرداکت که وظیفه ی آن ورودی هوا برای خنک کردن موتور و خنک کردن

روغن آن به خاطر جلوگیری از دمای بیش از حد آن می باشد.

فصل دوم

دیدن نقشه هایی که در این صنعت روی آنها کار شده است

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com