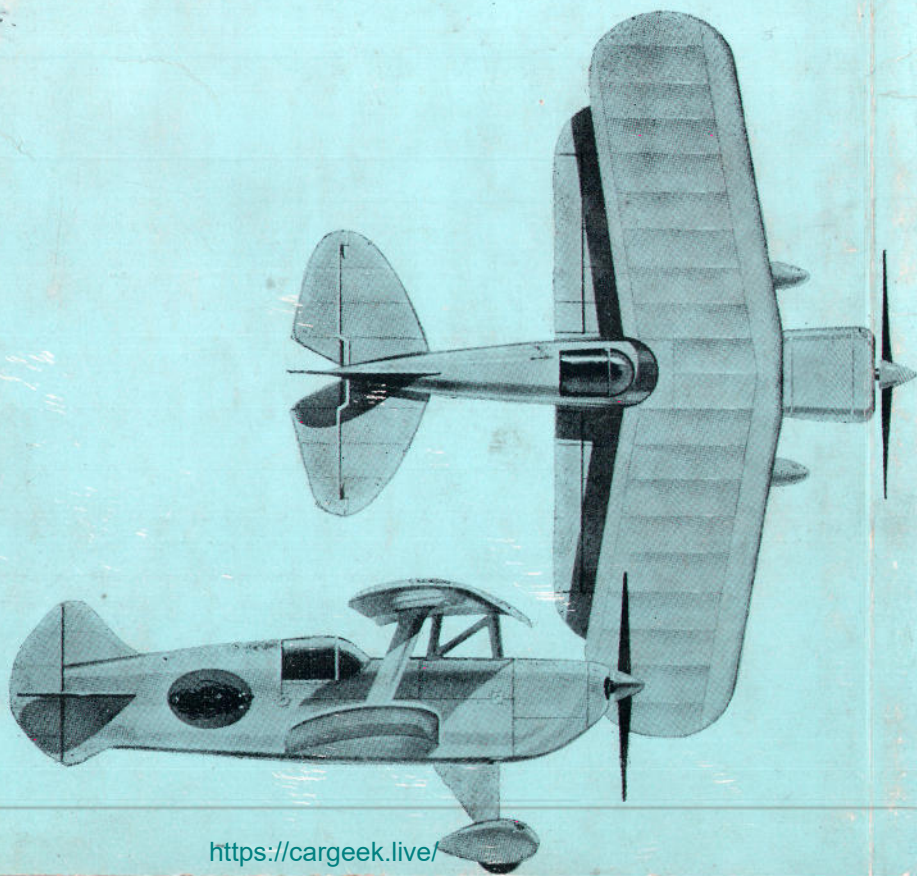




مرکز آموزش فنون هوایی کشوری ایران

# هواپیمای مدل



## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>فصل</u>
۱	۱ - تعریف و طبقه‌بندی هواپیماهای مدل
۱۱	۲ - ابزار کار و مصالح
۲۴	۳ - مدل‌های تمام بالسا
۳۲	۴ - گلایدروائی که با نخ کشیده میشوند
۴۱	۵ - مدل‌هایی که با نیروی کش پرواز میکنند
۵۴	۶ - مدل‌های موتور
۶۳	۷ - مدل‌های جت
۷۲	۸ - مدل‌های غیرمتعارف
۸۱	۹ - ساختن هواپیمای مدل
۹۵	۱۰ - کاغذکشی و پرداخت مدل
۱۰۴	۱۱ - تریم یا تنظیم هواپیما برای پرواز
۱۱۸	۱۲ - موتورهای هواپیمای مدل
۱۳۱	۱۳ - مدل‌های کنترل لاین
۱۴۳	۱۴ - مدل‌های رادیو کنترل
۱۵۶	۱۵ - مدل‌های «Indoor» ایندور
۱۷۱	۱۶ - مدل‌های مسابقات

## فهرست جداول

صفحه

شماره

- |       |  |
|-------|--|
| ۱۴    | ۱ - ابزارکار مدل سازی                                |
| ۱۵    | ۲ - درجات چوب بالسا                                  |
| ۱۶    | ۳ - معرف وزنهای چوب بالسای ورق                       |
| ۱۷    | ۴ - نمونه انتخاب چوب بالسا                           |
| ۱۹    | ۵ - ضخامت تخته چندلا                                 |
| ۴۶    | ۶ - نسبتهای طرح مدل‌های کشی                          |
| ۴۸    | ۷ - نمونه اندازه موتورهای کشی                        |
| ۵۲    | ۸ - حداکثر دوری خطر برای موتورهای کشی                |
| ۶۱    | ۹ - اندازه‌های مدل‌های موتوری که زیاد پرواز مینمایند |
| ۶۱    | ۱۰ - اندازه‌های مدل‌های نیمه اسکیل «اسپرت»           |
| ۶۷    | ۱۱ - اندازه‌های مدل جتکس                             |
| ۷۰    | ۱۲ - مشخصات مدل‌های لوله‌ای با ملخ پره‌دار           |
| ۷۱    | ۱۳ - اندازه‌های ملخ پره‌دار                          |
| ۷۵    | ۱۴ - مشخصات طرح هلی کوپتر با «جتکس»                  |
| ۹۴-۹۰ | ۱۵ - خلاصه اندازه‌های مصالح و غیره برای انواع مدل‌ها |
| ۱۰۲   | ۱۶ - راهنمای استفاده از مصالح پوشش                   |
| ۱۱۴   | ۱۷ - مشروح تریم یا تنظیم مدل‌های پرواز آزاد          |

- هفت -

۱۱۷-۱۱۵	۱۸- چارت تریم یا تنظیم مدل‌های پرواز آزاد
۱۲۱	۱۹- اندازه‌های موتورهای استاندارد
۱۲۱	۲۰- ظرفیت‌های معادل و یا برابر
۱۲۳	۲۱- معادل تقریبی اندازه‌های موتور
۱۴۰	۲۲- اندازه‌های مدل‌های «اسپرت» و آموزشی
۱۴۰	۲۳- اندازه‌های ملخ مدل‌های «استانت»
۱۴۱	۲۴- اندازه‌های مدل‌های «سرعت»
۱۶۰	۲۵- ویژگی‌های هواپیماهایی که بارادیو کنترل میشوند
۱۷۴	۲۶- مشخصات هواپیماهای «Team Racer»
۱۷۶	۲۷- طبقه‌بندی کنترل لاین «اسپید»

## فصل اول

### تعریف و طبقه بندی هواپیما های مدل

تعریف عمومی «هواپیمای مدل» شامل انواع هواپیماهای مختلف میگردد که بحدود علاقه و ذوق و سن و اطلاعات اشخاص بستگی دارد ، بسیاری از مدل‌های خیلی ابتدائی که بهای بعضی از آنها بسیار کم میباشد ممکن است جزء اسباب بازی محسوب شود که البته برای همین منظور هم ساخته شد است. از طرف دیگر مدل‌های ساخته میشود که در طرح آن حداکثر قابلیت عملیاتی بودن در نظر گرفته شده است و بهای آنها بسیار زیاد میباشد مثل هواپیماهای رادیو کنترل که اگر بهای وسایل الکترونیکی مربوطه را نیز بحساب آوریم مبلغ قابل ملاحظه‌ای خواهد بود. هواپیماهای نوع اخیر صرفاً برای بزرگسالان میباشد .

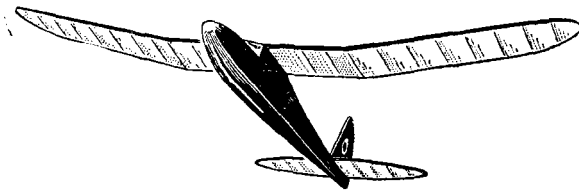
هواپیماهای مدل در وهله اول بدو دسته هواپیماهاییکه قابل پرواز میباشند و هواپیماهاییکه پرواز نمی نمایند تقسیم میشود ، هواپیماهای مدل پلاستیکی بهترین نمونه هواپیمائی است که قابل پرواز نمیشد، این هواپیماها بصورت قطعات مجزا از پلاستیک قالب ریزی شده و علاقمندان بساختن و یا بعبارت دیگر مونتاژ نمودن آن باخواندن نقشه داخل جعبه هر مدل قطعات را با چسب مخصوص بهم چسبانده و مدل هواپیمای مورد نظر را میسازند. اندازه‌های قطعات مختلف هواپیماهای پلاستیکی از روی اندازه‌های هواپیماهای موجود بزرگ در مقیاسهای کوچک مثل  $\frac{1}{32}$  و  $\frac{1}{40}$  و یا  $\frac{1}{80}$  تعیین می گردد و هواپیمای ساخته شده کاملاً شبیه هواپیمای اصلی میباشد. ساختن و یا مونتاژ بعضی از هواپیماهای پلاستیکی بسیار ساده است و از طرف دیگر بعضی از آنها از چند

صد قطعه ریز و درشت تشکیل شده است که سوار کردن آن بسیار دشوار بوده و احتیاج به مهارت و اطلاعات هواپیمائی و نقشه خوانی و آشنائی با هواپیما دارد. بهر حال ساختن و جمع آوری هواپیماهای مدل پلاستیکی صرفاً برای مطالعات در روی انواع هواپیماها و ایجاد کلکسیون میباشد. ساختن و جمع آوری هواپیماهای پلاستیکی مدل بسیار لذت بخش بوده و سازنده آن در صورتی از کار خود لذت میبرد که مدل خود را بسیار ظریف و تمیز ساخته و طبق دستورات نقشه راهنما آنرا رنگ آمیزی نماید، تنوع مدلهای پلاستیکی بسیار زیاد است و دهها کارخانه مشهور و بزرگ چند صد هواپیما از انواع هواپیماهای قدیم و جدید تولید نموده و مینمایند. ضمناً بد نیست بدانید که مثلاً برای ساختن قالبهای مختلف مثل يك هواپیمای مدل فانتوم حداقل یکسال وقت و کار لازم است و بهای این قالبها نیز بسیار گران تمام میشود.

آنچه در این کتاب مورد بحث قرار گرفته درباره هواپیماهای است که پرواز مینماید. هواپیماهای قابل پرواز را میتوان به دو گروه تقسیم کرد:

گروه اول - هواپیماهای پرواز آزاد. کلیه هواپیماهاییکه میتوانند مانند يك هواپیمای حقیقی در هوا پرواز کنند شامل این گروه می باشند.

گروه دوم - هواپیماهای کنترل لاین: پرواز این هواپیماها معمولاً با دو رشته سیم (گاهی يك رشته) در مسیر دایره ای (شکل ۱) بوسیله خلبان کنترل میگردد.



شکل ۱

در حقیقت مسیر پرواز هواپیماهای کنترل لاین برخلاف آنچه بنظر می رسد محدود نیست و چون خلبان سکان افقی آن را کنترل مینماید میتواند حرکات متعددی با آن انجام دهد. هواپیماهای گروه اول، از لحاظ پرواز دارای جاذبه زیادتری بوده و احتیاج بزمینهای

بازوفضای بزرگ دارد ولی هواپیماهای کنترل لاین را میتوان در زمینهای نسبتاً کوچک پرواز داد و چون کنترل هواپیما همیشه در دست خلبان است احتیاج زیادی به مهارت در تریم و طراحی و ساختن آن نیست. این نوع هواپیماها بدلائل فوق کمتر در معرض خطر و تهدید باد قرار گرفته و چون وزن آن یکی از عوامل بحرانی بشمار نمی آید ظرافت در ساختمان آن برای سبک بودن و زیبا بودن چندان لازم نمی باشد. با توجه بروش پرواز دو گروه فوق الذکر که کاملاً باهم متفاوت می باشد کشش و علاقه اشخاص بطرف هواپیماهای مدل یکی نیست و کمتر شخصی را میتوان یافت که بهر دو نوع آنها علاقمند باشد. مدل سازان معمولاً یکی از دو نوع را انتخاب نموده و بیشتر مساعی خود را صرف آن مینمایند و چون تعداد و انواع هواپیماهای مدل بسیار زیاد می باشد. بنا براین هیچکس نمی تواند آرزو کند که متخصص پرواز همه آنها گردد. با پرواز دادن انواع هواپیماها میتوان در خصوص هر یک از آنها مهارت و تجربیاتی بدست آورد و در نتیجه نوعی را انتخاب نمود که از هر لحاظ قابل اطمینان بوده و مورد علاقه و رضایت شخص باشد.

هواپیماهای پرواز آزاد بر حسب نیروی محرکه آن بشرح زیر تقسیم بندی میگردند.

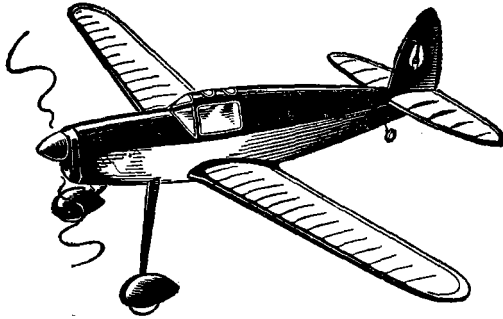
(۱)- گلایدرها (هواپیماهای بی موتور): که نیروی محرکه ندارند (در بعضی از گلایدرها بانصب یک موتور کوچک در بالای بدنه آن می توان کمی نیروی محرکه به آن داد).

(۲)- مدلهای کشی: در این نوع مدلهای نیروئی که ملخ هواپیما را می گرداند در اثر باز شدن کش که بوسیله دست تابیده شده است بوجود می آید.

(۳)- مدلهای موتوری: نیروی محرکه این مدلهای یک موتور کوچک از نوع احتراق داخلی میباشد.

(۴)- مدلهای جت: که نیروی محرکه آن یک موتور کوچک جت است (در عمل این موتور مانند یک راکت کوچک بنام «جتکس» Jetex میباشد).

هریک از انواع فوق ممکن است از لحاظ شکل کلی و ظاهر شامل سه نوع مشخص



شکل ۲

و مجزای زیر باشد:

الف - طرح‌های ابتکاری: که شکل و اندازه‌ها بر اساس بدست آوردن حداکثر بهره مفید و کارائی اتخاذ شده است.

ب - مدل‌های اسکیل « Scale » یا مطابق مقیاس.

پ - مدل‌های نیمه اسکیل « Semi Scale » .

اینک بشرح مختصری درباره هر یک از مدل‌های انواع فوق می‌پردازیم.

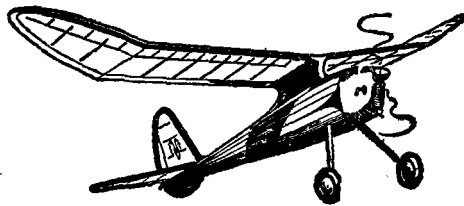
### مدل‌های ابتکاری

این مدل‌ها برای مسابقات طراحی شده و معمولاً شباهتی به هواپیمای بزرگ نداشته و اغلب از این لحاظ مورد انتقاد قرار می‌گیرد . دلائل خوبی برای غیر عادی بودن شکل و یا طرح این نوع هواپیماها وجود دارد که همگی به ایستائی و کارائی آن مربوط می‌باشد.

یک هواپیمای بزرگ بوسیله خلبان کنترل می‌گردد و خلبان می‌تواند هر نوع انحراف از مسیر را که در اثر جریان‌ات شدید هوا و یا باد بوجود می‌آید تصحیح نماید . کنترل مشابه و خودکاری هم باید در مورد هواپیماهای پرواز آزاد وجود داشته باشد چون هواپیمای مدل خیلی کوچک و سبک می‌باشد با سانی تعادل خود را از دست داده و سرنگون



می‌شود، بنابراین یک مدل موفق پرواز آزاد باید خود بخود متعادل بوده و ایستائی داشته باشد، این ایستائی و تعادل را می‌توان با بالا بردن انحناى نوک بالها و یا زیاد کردن زاویه بالها (در بعضی اوقات باشکستن بال بدو قسمت)، زیاد نمودن سطح سکان افقی و عمودی و بلند نمودن طول بدنه و سوار کردن بال در روی بدنه و یا روی یک برآمدگی در روی بدنه و غیره بدست آورد. از نقطه نظر کارائی مقاطع بال را معمولاً نازکتر و سطحی میسازند مقاطع بدنه را کم‌مینمایند تا از پساو وزن هواپیما کاسته شود (در هواپیماهای کشتی بخصوص از مایخ با قطر زیاد استفاده مینمایند) و بدین ترتیب هواپیما از لحاظ ایستائی و کارائی شباهتی به هواپیماى بزرگ نداشته و هر قدر طرح هواپیما بیشتر برای مسابقات باشد این اختلاف بیشتر خواهد بود.

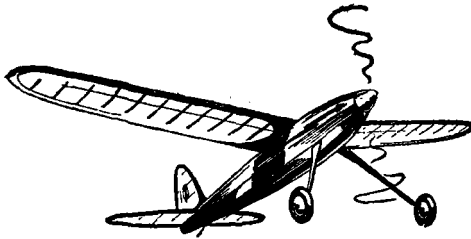


شکل ۳

در اینجا در حقیقت دیگر این هواپیما یک هواپیماى مدل نیست بلکه هواپیماى کوچکی است که بدون خلبان پرواز مینماید و در حدود محدودیت‌های ابعاد و نوع خود بهترین پرواز ممکنه را انجام میدهد، بعبارت دیگر می‌توان گفت که این هواپیما در واقع یک هواپیماى بزرگ بدون خلبان می‌باشد .

چون طرح یک هواپیماى ابتکاری بساطر ح یک هواپیماى بزرگ اختلافات زیادی دارد باید انتظار داشت که یک هواپیماى اسکیل که از روی هواپیماى واقعی اقتباس شده هواپیماى قابل توجهی نخواهد بود. بهر حال بعضی از طرحهای هواپیماهای بزرگ بخصوص هواپیماهای یک موتوری بال بالادر صورتیکه بمقیاس کوچک و با کمی تغییرات از قبیل زیاد نمودن زاویه بال و یا سطوح دم ساخته شود برای پرواز مناسب

خواهد بود. این هواپیماها اگرچه با بعضی اصلاحات ایستائی لازم را بدست خواهند آورد ولی هنوز هم مانند يك هواپیمای طرح ابتکاری پرواز نخواهند نمود و طرح آنرا آنقدر باید اصلاح و تغییر داد تا بالاخره شباهتی بین مدل ساخته شده و مدل اصلی وجود نداشته باشد. در هواپیمای نیمه اسکیل در وهله اول هدف طراح هواپیما این است که هواپیمای خود را از روی يك طرح ابتکاری بسازد و ایستائی آن خوب و پروازش عالی باشد و سپس با قرار دادن کابین و تغییر اندازهها و شکل بال و بدنه به هواپیمای خود واقیعت بدهد. هر قدر این واقیعت بیشتر باشد همان قدر هم از ایستائی و کارهواپیما کاسته میشود.



شکل ۴

هرگز نمی توان امیدوار بود که چنین هواپیمائی اگرچه بمراتب بهتر و کم خطر تر از يك هواپیمای اسکیل است بتواند موفقیتی در مسابقات بدست آورد.



شکل ۵

هواپیمائی با يك طرح ابتکاری که خیلی خوب هم پرواز نماید نمی تواند شباهتی بیک هواپیمای بزرگ داشته باشد، هر قدر این شباهت بیشتر باشد همان قدر هم خطر سقوط آن بیشتر خواهد بود.

بنابراین باید تصمیم بگیرد چه نوع پروازی میخواهد اگر بخواهد هواپیمای شما خوب پرواز کند باید از یک طرح ابتکاری استفاده نماید، اگر منظور از ساختن یک هواپیمای نیمه اسکیل فقط بخاطر تفریح است مانعی ندارد ولی اگر هدف شرکت در مسابقات باشد موفقیتی نصیب شما نخواهد شد، در صورتیکه یک هواپیمای اسکیل انتخاب نمائید باید از تجربیات قبلی خود که از هواپیمای ابتکاری و یا نیمه اسکیل بدست آوردهاید برای ترمیم نمودن آن استفاده نمائید.

اکثریت علاقمندان هواپیمای مدل اولین مدل خود را از نوع اسکیل انتخاب مینمایند که علت آنهم واضح است زیرا آنها دوست دارند هواپیمائی بسازند که به واقعیت نزدیک باشد در حالیکه این عمل سبب ناامیدی آنها گردیده و مدل ساخته شده خیلی زود از بین میرود. البته آنچه که در بالا گفته شد در مورد مدلهای کوچک صادق است. هر قدر مدل هواپیمای اسکیل بزرگتر باشد ترمیم آن آسانتر خواهد بود بخصوص در هواپیماهای موتوردار.



شکل ۶

هواپیماهای کنترل لاین بدون چون و چرا به موتور احتیاج دارند و هیچ موتور کشی و یا جتکس نمیتواند آنرا مدت زیادی پرواز در آورد. موتورهای پالس جت « Pulse jet » هم میتوانند هواپیمای کنترل لاین را پرواز در آورند (در این مورد در فصل ۱۲ این کتاب مشروحاً توضیح داده شده است). در هواپیماهای کنترل لاین الزامات ایستائی بعد اقل میرسد و هواپیماهای اسکیل مانند طرحهای ابتکاری جهت پروازهای عادی مناسب میباشد.

بهر حال برای گسترش و توسعه پرواز هواپیماهای کنترل لاین مثل برای آکروباسی نمودن آن و برای بدست آوردن حداکثر سرعت میتوان بار دیگر از طرحهای ابتکاری استفاده نمود. هواپیماهای کنترل لاین با در نظر گرفتن موارد فوق بشرح زیر تقسیم بندی میشوند:

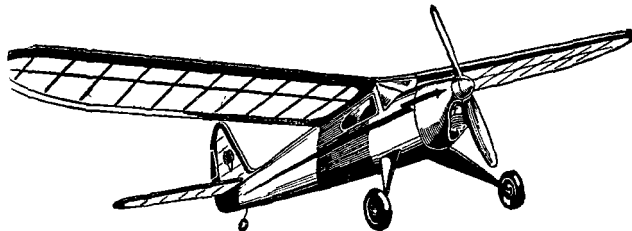
(۱) - مدلهای اسپرت «Sport» که ممکن است اسکیل و نیمه اسکیل و یا طرح ابتکاری باشد که از لحاظ آکروباسی دارای حرکات محدود میباشد. طرحهای ابتکاری با مانورهای آکروباسی مناسب را مدلهای آموزشی «Trainer» میگویند.

(۲) - مدلهای استانت «Stunt». این مدلها اصولا ابتکاری بوده و منظور از آن بدست آوردن حداکثر قابلیت حرکت و یا مانور میباشد.

(۳) - مدلهای رزمی «Combat»: که در حقیقت يك مدل «استانت» است و منظور از آن عکس العمل سریع حرکات فرامین میباشد. مدلهای رزمی را يك یا چند نفر میتوانند در آن واحد در يك مدار پرواز در آورند.

(۴) - مدلهای مسابقات دسته جمعی «Team racer»: که در اصل نیمه اسکیل بوده و دو یا چند نفر میتوانند در آن واحد آنها را در يك مدار و در فاصله معینی (برحسب تعداد دور) پرواز دهند.

(۵) - مدلهای سرعت «Speed»: این مدلها فقط برای بدست آوردن سرعتهای بسیار زیاد طرح شده و برحسب ظرفیت موتور طبقه بندی میشوند.



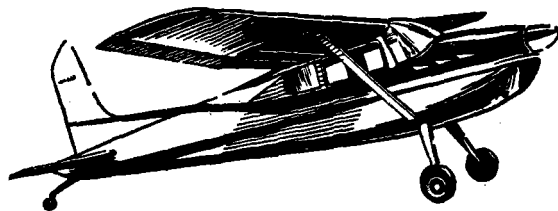
شکل ۷

هوایماهای اسکیل اگرچه در اصل «اسپرت» میباشد و ندرتاً دارای خاصیت آکروباسی کامل است گاهی بطور مجزا طبقه بندی میشوند .

مدلهای انواع هوایماهای پرواز آزاد و کنترل لاین بصورت قطعات جداگانه که در داخل يك جعبه قرار دارند عرضه میشوند ، قطعات تعدادی از هوایماها که بصورت ساخته نشده عرضه میشود قبلاً بریده شده و آماده نصب میباشد . بنا براین بهتر است کسانی که دارای تجربه کافی نمیباشند قبل از شروع بساختن مدلها پیچیده این مدلها را بسازند .

در ساختن مدل باید از نقشه و دستورات داده شده پیروی نمود ، این روشی است که همه مدل سازان با تجربه بکار میبرند . مادامی که تجربه کافی در ساختن و پرواز دادن هوایمای مدل بدست نیامده طرح مدلهاى ابتکاری مفید و قابل استفاده نمیباشد. برای اینکه بتوانید بهترین بهره را از ساختن يك هوایمای پرواز آزاد بدست آورید بهتر است اول از يك گلايدر و یا هوایمای بی موتور شروع کنید و بعد هوایماهای کشی و بالاخره هوایماهای پرواز آزاد بسازید . تصور اینکه شروع با يك هوایمای نیمه اسکیل قابل اطمینان و موفقیت آمیز خواهد بود خیال بیهوده ایست .

بدست آوردن مهارت در تکنیک تریم و پرواز هم تجربه میخواید و هرگز نمیتوانید از يك راه میان بر آن برسید، باید از يك طرح ابتدائی شروع و کم کم کار خود را گسترش دهید زیرا يك طرح ابتدائی شما را بیشتر از يك مدل پیشرفته هدایت خواهد نمود.



شکل ۸

در مورد هوایماهای کنترل لاین فقط میتوانید در اثر کسب تجربه مهارت بدست آورید ، بهتر است از يك هوایمای آموزشی شروع کنید و کم کم بعد از بدست آوردن کم کار

## فصل دوم

### ابزار کار و مصالح

یکی از خصوصیات استثنائی ساختن هواپیماهای مدل این است که این کارذوقی و پرارزش به حد اقل ابزار و مصالح احتیاج دارد. تخته مدل سازی یکی از مهمترین وسائل کار گاه میباشد که حداقل طول آن باید باندازه بزرگترین قطعه هواپیمائی که میسازید باشد، یک تخته بزرگ رسم برای این منظور بسیار عالی است ولی لازم نیست که حتماً نو باشد زیرا گران خواهد بود، هر نوع تخته مدل سازی مشابه آن نیز خوب خواهد بود، حتی میتوانید مدلهای خود را در روی یک میز صاف آشپزخانه هم بسازید مشروط به اینکه سطح آن صاف و باندازه کافی نرم باشد تا بتوانید در آن سنجاق فرو نمائید، تخته مدل سازی باید صاف و مسطح باشد زیرا قسمتهای تخت مستقیماً در روی آن ساخته میشود و راست بودن آنها بصافی سطح تخته بستگی خواهد داشت.

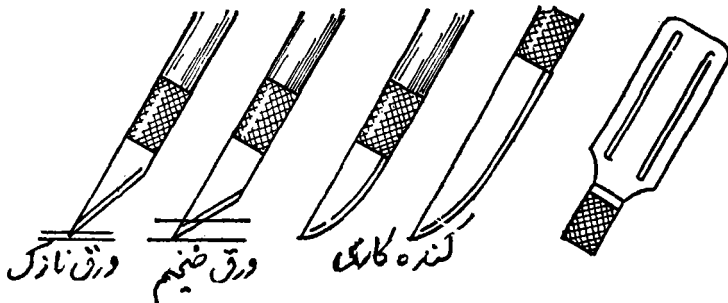
میزی هم باید وجود داشته باشد تا تخته مدل سازی را روی آن قرار بدهید، این میز باید حداقل سه پا طول داشته باشد تا بتوانید ورقهای چوب بطول استاندارد را روی آن ببرید. گاهی هم میتوانید در صورت نبودن میز کار و وجود میز کاری که سطح بالایی آن در اثر بریدن چوب در روی آن خراب میشود از همین تخته هم برای بریدن چوب و ساختن مدل استفاده نمائید. بهر حال استفاده از تخته مدل سازی برای دو منظور فوق وقتی که نقشه را روی آن پهن نموده و شروع بساختن مدل نمودید مشکل خواهد بود. مهمترین ابزار کار ساختن مدل از این قرار است: چاقو با تیغه های اضافی، تعدادی تیغ، یک اره ساطوری، یک عدد خطکش فلزی، یک عدد مته دستی، انبردست سر چهار گوش

وسرگرد و اره مثبت کاری داشتن ابزارهای دیگر که در جدول (۱) ذکر شده نیز مفید خواهد بود ولی چندان لازم نمیشود. ضمناً کارخانه‌هایی که وسایل مدل‌سازی تولید می‌نمایند انواع چاقوها و دست‌ابزارهای جالب برای اینکار ساخته‌اند که داخل جعبه بزرگی قرار دارد و البته ارزش آنها نسبتاً گران است.

از چاقوی مدل‌سازی برای بریدن چوب ورق و چوب بصورت قطعات نازک استفاده می‌نمایند و با تعویض تیغه چاقو می‌توان در روی چوب کنده‌کاری نمود.

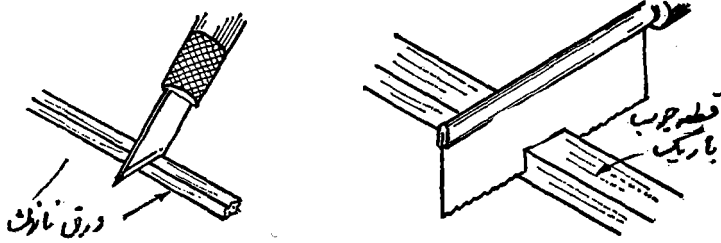
اشکال مختلف تیغه‌ها و موارد استفاده از آنها در شکل ۹ نشان داده شده است.

این تیغه‌ها فقط قسمتی از تیغه‌های موجود است، تیغه‌های دیگری هم وجود دارد که بیشتر برای کنده‌کاری است و در ساختن هواپیماهای مدل چندان مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.



شکل ۹

از چاقوی بالسا می‌توان برای بریدن قطعات باریک چوب بتمام اندازه‌ها تا  $\frac{3}{16}$  اینچ مربع استفاده نمود. اگر ضخامت چوب بیش از این حد باشد تیغه چوب را خرد می‌نمایند و نمی‌توان چوبهائی با اندازه صحیح برید بنابراین اره ساطوری برای این منظور بهتر است. از این اره همچنین می‌توان برای بریدن دقیق قطعات از ورقهای ضخیم‌تر و ببلوک استفاده نمود (شکل ۱۰) بجای چاقوی بالسا نیز می‌شود از یک عدد تیغ ریش تراشی برای بریدن ورق و یا قطعات باریک استفاده نمود، اگرچه تیغ ریش تراشی چوب بالسای ورق را با دقت زیاد نمی‌برد ولی کار آن در مورد چوبهائی ب ضخامت  $\frac{1}{32}$  و  $\frac{1}{16}$  دقیق‌تر از چاقوی بالسا است.



شکل ۱۰

در حقیقت تیغ ریش تراشی قبل از عرضه چاقوی مدل سازی ابزار اصلی بریدن چوب بوده است و امروزه از این تیغ فقط برای بریدن چوبهای نازک و چیدن حاشیه‌های زائده کاغذ از روی بال و بدنه استفاده مینمایند .

برای بریدن تخته چندلا ابزار موئی یا اره منبت کاری استفاده مینمایند. برای برشهای مستقیم از کمان اره و یا اره ساطوری نیز میتوان استفاده نمود . اره موئی و یا اره فرم بری بهترین ابزار بریدن برشهای کج و معوج و ورق بالسا ب ضخامت  $\frac{1}{4}$  اینچ و یا بیشتر میباشد .



جدول شماره ۱ : ابزار کار مدل سازی

ابزار	مورد استفاده آنها
چاقو مدل سازی	بریدن ورق بالساو قطعات باریک و کنده کاری و شکل دادن
تیغ ریش تراشی	بریدن ورق و قطعات باریک بالساو بریدن قسمت های زائد پوشش کاغذ
اره بزرگ	بریدن بلوک بالسا
اره دسته دار	بریدن قطعات چوب بالسای باریک ولی بزرگ
اره منبت کاری	بریدن ورق بالسا از روی فرم چاپ شده روی آن و برش تخته چندلا
اره فرم بری	بریدن ورق بالسای ضخیم و بلوک نقشه دار
مته دستی	کلیه کارهای سوراخ کردن و کوک کردن موتور کشی با بستن فلاپی بر سر مته
انبردست سر چهار گوش	خم نمودن سیم بصورت چهار گوش - نگهداشتن پیچ در موقع محکم نمودن
انبردست سر گرد	خم نمودن سیم بصورت دایره
گیره گویه	خم نمودن سیمهای ضخیم تر و نگهداشتن قطعات برای لحیم کاری
گیره های کوچک	لحیم نمودن قسمت های سیمی (توجه شود: برای لحیم کاری وسایل رادیو کنترل از هویه برقی استفاده شود)
پیچ گوشتی کوچک	برای نصب بعضی از کارها لازم است. بجای گیره میتوان از سنجاق استفاده نمود
خطکش فلزی	برای بستن پیچ و مهره (مثلا سوار کردن موتور)
کاغذ سمباده	برای اندازه گیری و هم چنین برشهای مستقیم با چاقو
کمان اده (کوچک)	برای سمباده کاری سمباده را میتوان روی يك بلوک بالسا قرار داده و شروع بکار کرد .
سیم بر	برای بریدن فلز - پیچهای نصب موتور و سیمهای ضخیم تر.
سوهان	برای بریدن سیم فولادی تا نمره ۱۶ انگلیسی
پیستوله دستی	برای بریدن پیچهای نصب موتور یا سیم فولادی ضخیم تر از نمره ۱۶ انگلیسی و همچنین برای میزان نمودن ملخ نایلون .
پیستوله	برای پاشیدن آب روی پوششهای کاغذی
	بهترین وسیله دوپ زدن و پرداخت که البته بجای آن از قلم مو هم می توان استفاده نمود.

از انواع انبردست برای بریدن و خم نمودن سیم استفاده مینمایند ( اگر چه سیمهای به قطر بیش از نمره ۱۶ انگلیسی با سوهان سه گوش بهتر بریده میشود) انبردست دم پهن کوچک نیز برای فرو کردن و خارج کردن سنجاق برای نگهداشتن قطعات چوب در موقع چسباندن بینهایت مفید و قابل استفاده می باشد. بعضی از علاقمندان از سنجاقهای عادی استفاده مینمایند ولی بعضیها هم سنجاقهای سر شیشه ای را ترجیح میدهند. انتخاب سنجاق هیچ مانعی ندارد ولی باید با اندازه کافی در دسترس باشد.

### جدول شماره ۲ : درجات چوب بالسا

درجه بندی	خیلی سبک	سبک	نرم - متوسط	متوسط	سفت یا سنگین	خیلی سفت
وزن مخصوص پوند/ پای مکعب	زیر ۶	۶-۷	۷-۹	۹-۱۲	۱۲-۱۶	بیش از ۱۶

چوب بالسا یکی از مصالح استاندارد ساختن هواپیماهای مدل می باشد. چوب بالسا یک محصول منطقه استوایی است که فقط در امریکای جنوبی میروید و به علت میزان سریع رشد از هر چوب دیگر سبکتر است ضمناً وزن مخصوص آن در هر درخت و حتی در قسمت های مختلف تنه با هم فرق مینماید. چوب بالسا را عموماً بر حسب وزن مخصوص و یا وزن هر پای مکعب آن درجه بندی مینمایند (جدول شماره ۲) بدین ترتیب که از چوب بالسای سفت (سنگین) برای قطعاتی که احتیاج به استحکام دارد و از چوب نرمتر (سبکتر) برای قطعاتی که باید سبک باشد استفاده مینمایند. معمولاً انواع چوبی که باید در قسمت های مختلف مدل مصرف شود در روی نقشه هر هواپیما ذکر میشود در غیر این صورت مدل سازان میتوانند چوب را بنا به انتخاب خود بکار برند. در صورتیکه تجربه ای در بکار بردن چوب بالسا نداشته باشید می توانید از جدول شماره ۲ کمک بگیرید.

کیفیات واقعی یک قطعه چوب بالسا بخصوص بالسای ورق به «برش» آن نیز بستگی خواهد داشت. اگر ورق را از راستای چوب بریده باشند قطعه بریده شده

از يك لبه تالبه ديگر قابليت «خم شدن» خواهد داشت و اگر برش «ربعی» باشد در صورت خم کردن ميشکنند.

### جدول شماره ۳ : معرف وزنه‌های چوب بالساى ورق

(وزن ورق  $36 \times 3$  اينچ بر حسب اونس : يك اونس = كمى بيش از ۲۸ گرم)

ضخامت	$\frac{1}{32}$ اينچ	$\frac{1}{16}$ اينچ	$\frac{3}{32}$ اينچ	$\frac{1}{8}$ اينچ	$\frac{3}{16}$ اينچ	$\frac{1}{4}$ اينچ	$\frac{3}{8}$ اينچ	$\frac{1}{2}$ اينچ
كمتر از	كمتر از	كمتر از	كمتر از	كمتر از	كمتر از	كمتر از	كمتر از	كمتر از
خیلی سبك	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	۳
سبك	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	۳
متوسط	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$	۳	$4\frac{1}{2}$	۶
سفت	$\frac{1}{2}$	۱	$1\frac{1}{2}$	۲	۳	۴	۶	۸
بیش از	بیش از	بیش از	بیش از	بیش از	بیش از	بیش از	بیش از	بیش از
خیلی سفت	$\frac{1}{2}$	۱	$1\frac{1}{2}$	۲	۳	۴	۶	۸

برشهای ربعی چوب بالسا برای قطعات سفت و محکم مثل دنده‌ها و سطوح ورق دم بسیار مناسب و خوب میباشد. برشهای راه چوب منطقی‌ترین انتخاب برای قسمت‌های انحناء دار از قبیل پوشش لبه‌های حمله بال و غیره میباشد. برشهای مختلف چوب در شکل ۱۱ نشان داده شده است و در موارد استفاده از آن نیز می‌توانید بجدول ۴ مراجعه نمایید .

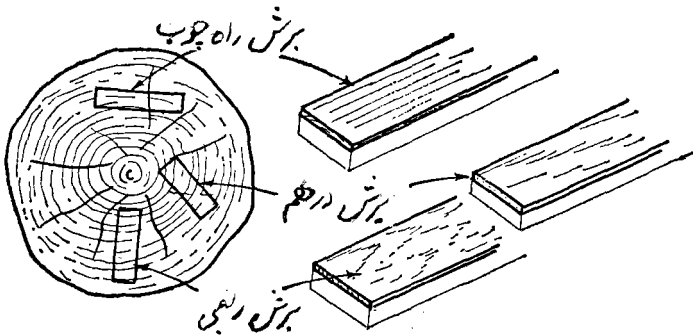
يک نفر مدل ساز با تجربه اغلب در انتخاب «برش» و «درجه» درست چوب بالسا برای يك مدل مخصوص در زحمت ميافتد. مدل سازان کم تجربه می‌توانند از آموزشگاه هواپیمای مدل در مورد انتخاب چوب لازم آموزش و راهنمایی بگیرند. در مورد مدل‌های موجود در داخل جعبه انتخاب برش و درجه چوب بوسیله کارخانه سازنده بعمل

### جدول شماره ۴ : نمونه انتخاب چوب بالسا

برش	درجه بندی چوب	قسمتهای هواپیما
راه چوب	متوسط یا سفت	بدنه - تیرکهای بال
درهم	متوسط یا نرم متوسط	فاصله گیرها
درهم	نرم متوسط	پوشش با ورق بالسا
درهم	سبک	بالها - لبه حمله
راه چوب	سفت	اتصالها
ربعی	متوسط	لبه فرار
ربعی	سبک	دندهها
راه چوب	سبک	پوشش باورق بالسا
ربعی	نرم متوسط	قسمت دم - اتصالها
ربعی	سبک	دندهها
درهم	خیلی سبک	بلوک نوك بال
ربعی	سبک	ورق بالسا - بالها
ربعی	سبک	قسمت دم
ربعی	سبک	سکان عمودی

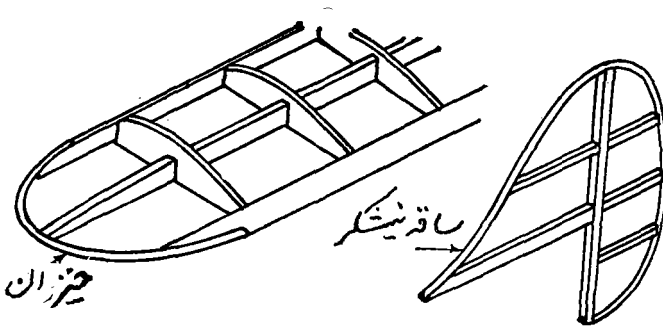
میاید ولی با اندازه سلیقه شخص کامل نمیباشد. يك مدل ساز با تجربه میتواند بر حسب سلیقه خود بعضی از قطعات آماده از قبیل اتصالهای بال و بلوکهای نوك بال را که از لحاظ وزن متناسب نمیباشند و یا پوشش بالها را که ممکن است خیلی سنگین و با سفت باشد تعویض نماید.

چوبهای دیگری که برای ساختن هواپیمای مدل از آنها استفاده میشود عبارتند از چوب «اوبه چی» Obeche و صنوبر و چوب سفت مثل چوب مرس و زبان گنجشگ و تخته چندلا. از چوب Obeche نسبتاً کمتر استفاده میشود، این چوب از لحاظ سنگینی مثل مرس است ولی از آن سفت تر است و خیلی زود میشکند، از این چوب در زمان جنگ دوم جهانی که چوب بالسا نایاب بود استفاده میشد، امروزه دیگر از این چوب استفاده نمیشود. از چوب صنوبر در مواقع خاصی برای ساختن اتصالهای مدل بزرگ کلایدر که



شکل ۱۱

مقاطع بال آنها نازک و کوچک است استفاده میشود این چوب سه بار از چوب متوسط بالسا سنگین تر بوده ولی قدرت آن خیلی بیش از آن میباشد. از این چوب همچنین میتوان در ساختن بعضی از قسمت های مدلهای بزرگ مثل دنده های بال استفاده نمود. از چوبهای سفت مثل مرس و زبان گنجشگ و غیره انحصاراً برای شاسی نصب موتور هواپیماهای موتوری و سایر نقاط «محکم» مثل شاسی چرخهای هواپیماهای رادیو کنترل که شاسی اصلی چرخها باید بیال متصل گردد استفاده مینمایند.



شکل ۱۲

از تخته چندلا برای ساختن نیمرخهای اصلی مثل نیمرخ جلو و صفحه عایق موتور هواپیماهای موتوری که محل نصب شاسی موتور و شاسی چرخها میباشد استفاده مینمایند. از این چوب همچنین برای محکم کاریهای داخلی از قبیل اتصالات بال و بدنه و غیره نیز

استفاده میشود. از تخته چندلای نازک در صورت نبودن چوب بالسا می توان برای ساختن دنده های بالها استفاده نمود. بهترین تخته چندلای قابل استفاده در ساختن هواپیمای مدل چوب مرس است که از ضخامت ۰/۵ میلی متر بیالا وجود دارد. تخته چندلای معمولی یا تخته ماهاگونی «Mahagony» معمولا مناسب نمیباشد و از طرف دیگر در ضخامت های کم هم وجود ندارد. ضخامت کلیه چوبهای چندلا به میلی متر ذکر میگردد (غیر از آمریکا و کانادا) که به اینچ عرضه می شود (جدول ۵).

از مصالح چوب نمای دیگر مثل فیزران و ساقه نیشکر (شکل ۱۲) بطور محدود استفاده می شود. این دو نوع چوب را می توان با سانی خم نمود و آن شکل داد و در نوك بالها از آن استفاده کرد. خیزران با کمی حرارت خم می شود. از چوب ساقه نیشکر که هم انعطاف پذیر است و هم محکم می توان برای ساختن قسمت های مختلف و یا توبی عقب موتور کشی برای قلاب نمودن کش موتور استفاده نمود. چوب ساقه نیشکر بمراتب از داول چوبی بهتر است و شاسی چرخهای هواپیماهای کشی را می توان از آن ساخت.

جدول شماره ۵ : ضخامت تخته چندلا

ضخامت به اینچ	ضخامت به میلی متر
-	۰/۵ میلی متر
اینچ $\frac{1}{32}$	» ۰/۸
» $\frac{2}{64}$	» ۱
» $\frac{1}{16}$	» ۱/۵
» $\frac{5}{64}$	» ۲
» $\frac{3}{32}$	» ۲/۹
» $\frac{1}{8}$	» ۳
» $\frac{5}{32}$	» ۴
» $\frac{13}{32}$	» ۵
» $\frac{1}{4}$	» ۶

مورد استفاده مصالح پلاستیکی ورق غیر از شفافها «طلق» و وسائل ریختگی بسیار محدود میباشد. این مصالح معمولاً از طلق است تا شفاف بوده و نور از آن عبور کند مثل پنجره‌های کابین مدل‌های اسکیل و نیمه اسکیل و سرپوش ریختگی کابین و غیره. از ریختگی ورق ضخیم طلق هم می‌توان برای روپوش موتور و غیره استفاده نمود. از «Perspex» که نوعی طلق است نیز می‌توان برای ریختگی و یا قالب‌زنی سرپوش‌های بزرگ کابین استفاده نمود ولی بهترین آن طلق است. معمولاً این نوع ریختگی‌ها در داخل جعبه هواپیماها قرار داده می‌شود که فقط چیدن و تراشیدن قسمت‌های زائد آن لازم میباشد. در بعضی از مدل‌ها پوشش ریختگی موتور نیز در جعبه منظور شده است. بعضی از کارخانه‌ها از ورق «Polystyrene» که نوعی پلاستیک است مدل‌های ریختگی آماده‌پرواز می‌سازند، این ماده از طلق محکم‌تر و پایدارتر میباشد.

یگانه‌ماده پلاستیکی دیگری که در ساختن هواپیماهای قابل پرواز از آن استفاده مینمایند ماده نسبتاً جدیدی از پلی‌استرین منبسط میباشد. این ماده در اصل یک ماده پلاستیکی کف مانند است که با قراردادن در قالب آنرا به شکل که بخواهند در می‌آورند یا برای برش آماده می‌سازند. این ماده ممکن است از سه پوند در هر پای مکعب تا ۱۰ پوند در هر پای مکعب وزن مخصوص داشته باشد.

معمولاً وزن ۴ پوند در هر پای مکعب برای مصارف عمومی مناسب میباشد. اگر چه این ماده از چوب بالسا سبکتر است ولی در عمل یک بال ساخته شده از این ماده سنگینتر از یک بال با چوب بالسا میباشد. مدل‌های پلی‌استرین که بصورت سوار نشده در جعبه عرضه میشوند معمولاً تماماً ریختگی بوده و آماده نصب میباشد. از ورق پلی‌استرین هم میتوان قسمتهای مختلف یک هواپیمای مدل را از روی نقشه بریده و سوار نمود. ورق پلی‌استرین را باید فقط با یک قطعه سیم‌داغ ببرید، استفاده از چاقو و یا کنده‌کاری در روی آن بعلت شکننده بودن غیر ممکن میباشد. برای استحکام سطوح خارجی مدل‌های پلی‌استرین میتوان بدنه آنرا با کاغذ و بال‌ها را با چوب بال‌سای نازک بپوشانید. روش اخیر برای ساختن سریع بال‌های بزرگ برای مدل‌های رادیو کنترل

بکار می‌رود .

ساختن و پرداختن قطعات هواپیماهای موتورهای با پلی‌استرین احتیاج به تکنیک خاص و چسب و بتونه مخصوص و حفاظت سطح مدل از روغن دارد . ازدوپ و یارنگ عادی نمیتوان برای مدل‌های پلی‌استرین استفاده نمود زیرا این مواد پلی‌استرین را در خود حل مینماید .

از قالب‌های فیبرشیشه نیز بطور محدودی برای ساختن هواپیماهای بزرگ استفاده مینمایند ، ایراد اصلی این ماده این است که از چوب بالسا سنگینتر است و فقط در هواپیماهای بسیار بزرگ کنترل‌لاین و رادیو کنترل که وزن چنددان دخالتی ندارد استفاده میشود . پوشش موتور های هواپیماهای موتوری کوچک را نیز میتوان از این ماده قالب‌گیری نمود . از فیبرشیشه‌ای میتوان بنحواحسن برای استحکام ورق بالسامثل دماغ يك هواپیماهای موتوری استفاده نمود .

چسب معمولی ساختن هواپیماهای مدل چسب بالسا میباشد جنس این چسب از سلولز است که خیلی زود خشک میشود و قطعات چوب را محکم بهم می‌چسباند . خاصیت این چسب را میتوان با مقدار و نوع مایع حلال از قبیل رزین و یا صمغ کاج و غیره که بآن اضافه میشود کنترل نمود . انواع چسب بالسا وجود دارد که بعضی‌ها خیلی قوی است (معمولا دیرتر خشک میشود) و بقیه قوت چندانی ندارد و شاید سریع تر سفت و خشک میگردند . يك چسب قوی بالسا برای چسباندن انواع چوبها مناسب است . سایر چسبهای بالسا ممکن است برای چوب بالسا عادی بوده ولی برای چسباندن چوبهای دیگر مثل چوب چندلار ضایت بخش نباشد . پس باین نتیجه میرسیم که انتخاب يك چسب قوی بالسا از هر لحاظ خوب میباشد . بعضی از چسبهای قوی ممکن است در موقع خشک شدن منقبض گردیده و سطوح شکننده را تاب داده و یا کج نماید که در اینصورت باید از چسب دیگری استفاده نمود .

نوع دیگری از چسب که در ساختن هواپیما از آن استفاده میشود چسب «PVA» است که به بآن چسب سفید هم میگویند ، این چسب به چوب استحکام عالی داده و در



موقع خشك شدن کار را تاب نمیدهد و یا کج نمینماید و مانند چسب بالسا در روی کار گلوله و یا پخش نمیشود . چسب پخش شده بعد از خشك شدن خود بخود از بین میرود و چسب اضافی روی کار را هم میتوان بعد از تمام شدن کار تراشید . این چسب دیر خشك میشود و این دیر خشك شدن برای چسباندن ورق بالسا بسطوح بزرگ مفید است ولی از طرف دیگر مدت ساختن را زیاد مینماید. از چسب «PVA» میتوان برای ساختن تمام هواپیماهای مدل استفاده نمود ولی فقط در هواپیماهای بزرگ از آن استفاده میشود .

برای چسباندن قطعات پلاستیکی از چسب مخصوصی استفاده مینمایند مثل پلی استرین که فقط با چسب پلی استرین می چسبد . این چسب را معمولاً «چسب پلاستیک» میگویند. از چسب رقیق پلی استرین و یا چسب «PVA» میتوان برای چسباندن پلی استرین منبسط استفاده نمود از چسب «Perspex» برای چسباندن «Perspex» استفاده مینمایند. ورقهای طلق از جنس سلولز پلاستیک را میتوان با چسب بالسا چسباند .

برای چسباندن پوشش کاغذ و ابریشم و یا نایلون از چسب کاغذ (چسب رقیق بالسا) دوپ (اگر فرآورده ای از سلولز باشد مثل چسب بالسای بسیار رقیق) یا چسبهای از نوع «Dextrin» مانند چسب عکاسی و Bendix « و غیره میتوان استفاده نمود که انتخاب آن با سلیقه و تجربه شخص است .

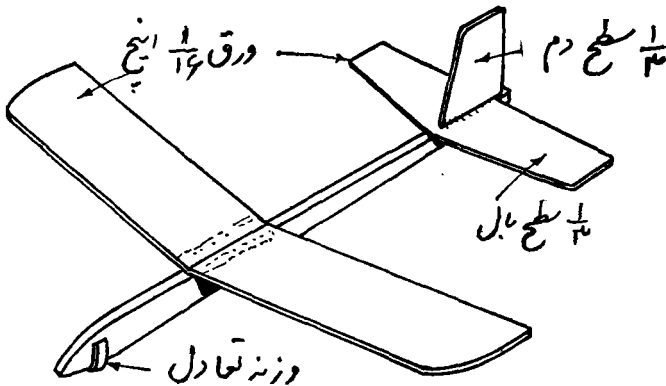
يك نوع چسب دیگر نیز بنام «Epoxy-resin» وجود دارد که هر چیز را به چیز دیگر می چسباند و بهای این چسب زیاد است ولی درزها و اتصالات را طوری بهم می چسباند که دیگر احتیاجی به لحیم کاری و جوشکاری و غیره نمیشود . بهترین نوع این چسب «Araldite» نامیده میشود که بخصوص در کارهای مفصل مدل سازی بسیار مفید میباشد. مصالحی که بال و بدن هواپیما را بآن میپوشانند عبارتند از کاغذ و ابریشم و نایلون، این کاغذ يك کاغذ عادی نیست بلکه از الیاف مخصوصی تهیه شده است . سبکترین کاغذ کاغذ ژاپنی نام دارد که برای مدلهای کوچک و سبک بسیار مناسب است. کاغذ هواپیماهای مدل که از لحاظ الیاف و نسوج قوی تر میباشد دارای درجات مختلفی میباشد که آنها

را بطور کلی کاغذ «سنگین» و کاغذ «سبک» میگویند. کاغذهای «سبک» از لحاظ وزن با کاغذهای ژاپنی قابل مقایسه میباشد ولی دوپ بیشتری را در خود جذب مینماید و در نتیجه سنگین تر میگردد. از کاغذ «سنگین» برای کاغذ کشی هواپیماهای بزرگ استفاده مینمایند.

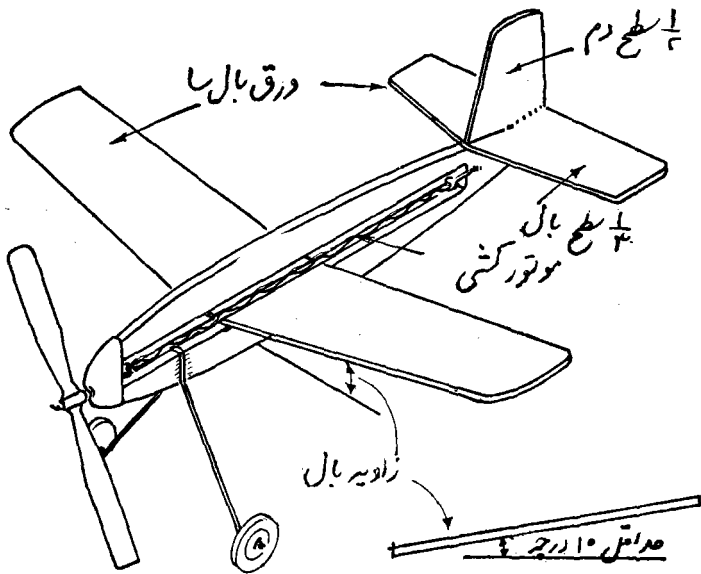
کاغذ سبکترین وسیله پوشاندن هواپیماهای مدل قابل پرواز میباشد که البته با سانی پاره و سوراخ میشود. استفاده از پوششهای محکم تر مثل ابریشم سبک و نایلون در مدل‌های بزرگ ترجیح داده میشود. این پوششها بعد از دوپ زدن از کاغذ سنگین تر گردیده و برای مدل‌های کوچک مناسب نمیباشد زیرا دوپ باعث ایجاد تاب خواهد شد. دوام نایلون از ابریشم که مانند کاغذ در طول زمان پاره و یا سوراخ میشود بیشتر است. شیفون نایلون بهترین مصالح پوشش هواپیماهای رادیو کنترل و سایر مدل‌ها با طول بال از ۴۸ اینچ بی‌الا میباشد. در موقع انتخاب نایلون برای پوشش هواپیما باید بخاطر داشت که سبک‌ترین جنس همیشه بهترین جنس نمیباشد زیرا هر قدر الیاف آن از هم بازر باشد آنقدر دوپ بیشتر مصرف میشود و با هر بار دوپ زدن سنگین تر خواهد شد. سایر مصالحی که از آن در پرداخت هواپیماهای مدل استفاده میشود در فصل ۱۰ شرح گردیده است.

## فصل سوم مدلهای تمام بالسا

ابتدائی ترین شکل ساختمان هواپیمای مدل ساختن آن بصورت يك تکه میباشد، با این ترتیب که بالها و بدنه و قسمت های دم هواپیما را از ورق يك تکه بالسا بریده و بعد از شکل دادن بصورت لازم بهم می چسبانند، این نوع مدلها از لحاظ اندازه محدود بوده و وزن آنها باید کم باشد بهر حال در مدلهای بزرگ هم بعضی از قسمت ها را مثل بال و سطوح دم هواپیمای کنترل لاین و سکان عمودی هواپیمای پرواز آزاد را میتوان از چوب يك تکه ساخت. جالب ترین مزیت این مدلها سادگی آن و زمان ساختن آنست که خیلی کم میباشد، این نوع مدلها از لحاظ ساختمان هم محکم میباشند. مهمترین نوع مدلهای يك تکه مدلهای کشی اسباب بازی و «Chuck-glider» میباشد. مدلهای اسباب بازی ممکن است گلايدر ( شکل ۱۳ ) و یا هواپیمای کشی

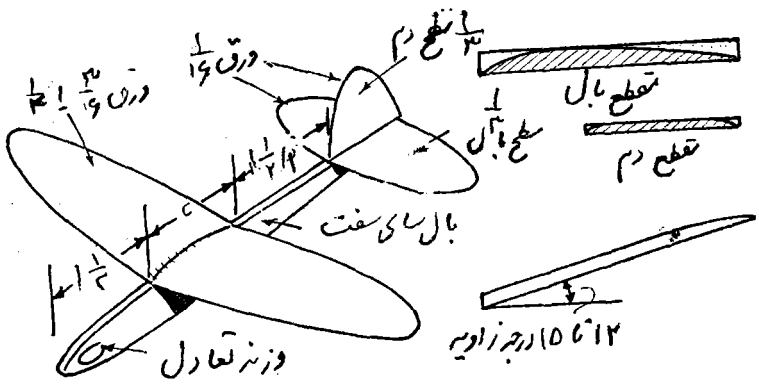


شکل ۱۳



شکل ۱۴

باشد (شکل ۱۴) در نوع اول اندازه مدل معمولاً بیالی بطول ۹ تا ۱۰ اینچ محدود می‌باشد که از ورق بال‌سای صاف ضخامت تقریبی  $\frac{1}{16}$  ساخته می‌شود و فاقد شکل آیرودینامیکی است. مدل‌های کشی ممکن است بزرگتر باشند که در این صورت برای سودمندی بال لبه‌های قسمت جلو و عقب (لبه حمله و فرار) بال را یا بوسیله قالب در کارخانه سازنده و یا بوسیله چسباندن ورق بال‌سای روی دنده‌های انحناء دار بطرف پائین



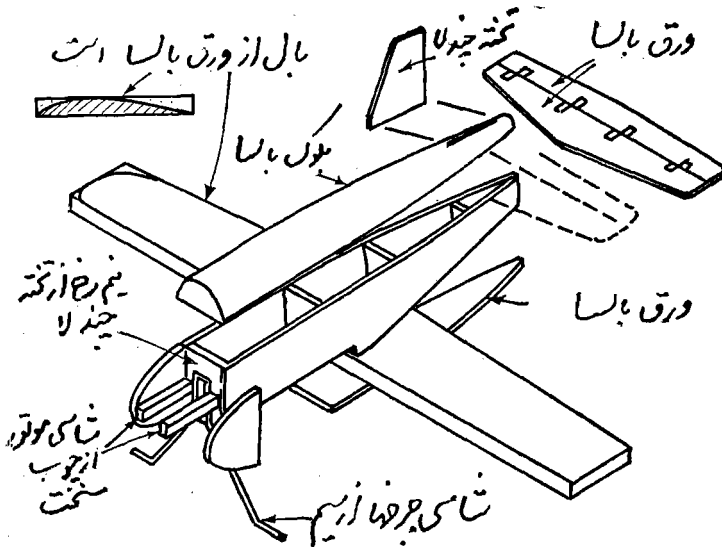
شکل ۱۵



این نوع گلایدرها طبق شکل ۱۶ میباشد. اگرچه ساختمان این گلايدر بسیار ساده است ولی اصول آيروديناميك در آن بخوبی مزاعات شده است.

موفقیت پرواز چنین مدلی به انتخاب صحیح چوب بالسا بستگی دارد، بنابراین کسی که این نوع مدلهای را میسازد تجربه زیادی در انتخاب چوب بالسا بدست میآورد. پانلهای بال این گلايدر بزرگترین حجم چوب را تشکیل میدهند. چوبی که انتخاب میشود باید خیلی سبک باشد تا وزن مدل بعداقل تقلیل یابد «برش» چندان مهم نیست زیرا مقطع چوب دارای عمق کافی جهت مقاومت در مقابل خمیدگی میباشد. قسمت دم سکان افقی و عمودی باید از چوب ورق خیلی سبک بریده شود. بهتر است برای استحکام از برش ربعی استفاده شود. بدنه مدل باید از چوب سخت و یا بالسای خیلی سفت باشد تا حداکثر استحکام را داشته باشد.

در مدلهای خیلی پیشرفته هم باز میتوان با کمی تغییرات از ورق و بلك بالسا استفاده نمود، مثل مدلهائی که وزن آن زیاد مهم نیست و بیشتر منظور سادگی و سرعت در ساختن آن میباشد مانند يك مدل كوچك و یا متوسط كنترل لاین اسپرت (شکل ۱۷).

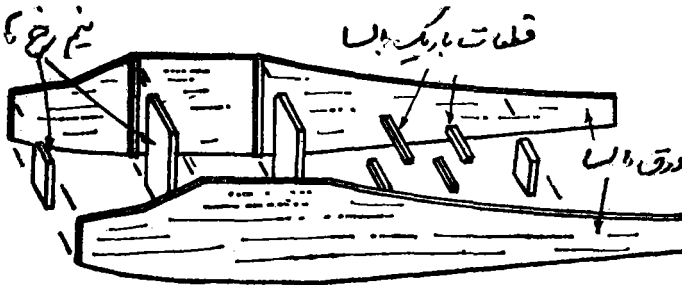


شکل ۱۷

در این نوع مدلها بالها از ورق يك تکه بالسا تهیه میگردند و مانند چاک گلابد به آن خاصیت آیرودینامیکی داده میشود و برای اینکه مقطع نازک چوب قدرت کافی داشته باشد باید از چوب بالسای سبک متوسط و یا متوسط استفاده نمود.

قسمت های دم هم از ورق نازکتر بالسا بریده میشود و با تراشیدن و سمباده زدن لبه های حمله و فرار بآن شکل آیرودینامیکی میدهند و دو پهلوی بدنه را از ورق بالسا و بالا و زیر آنرا از بلوک بالسا بصورت يك جعبه میسازند.

با يك یا دو نیمرخ ورق بالسا در قسمت عقب و با يك یا دو نیمرخ تخته چندلا در قسمت جلو و دو پهلوی بدنه را بهم متصل مینمایند. نیمرخهای تخته چندلا مقرر موتور و سیم چرخها را نیز تشکیل میدهد. جعبه ای که بدین ترتیب ساخته میشود با کمی تراش و کندنه کاری و سمباده زدن بدنه هواپیما را بصورت شکل پرداخت شده ای در میآورد. در مرحله بعد بالها و قسمت دم را برای تکمیل مدل بدنه می چسبانند.



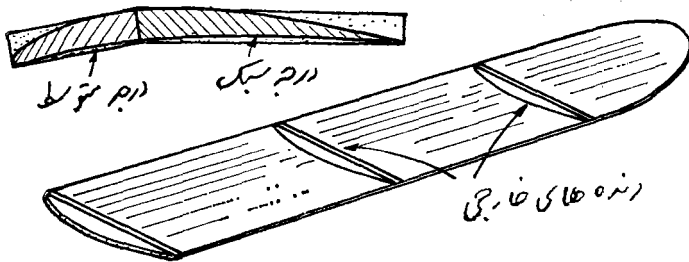
شکل ۱۸

ساختن بدنه مدل از چوب بالسای ورق نیز در هواپیماهای پرواز آزاد متداول است، در این نوع مدلها دو پهلوی هواپیما را از بالسای ورق سبک و یاسبک متوسط میبرند و بعد از قسمت داخل تکه های نازک بالسا بآن می چسبانند و دو پهلوی آماده شده را توسط نیمرخهای چوب بالسا بهم متصل نموده و سپس قسمت بالا و پائین بدنه را بعد از تکمیل قسمتهای داخل در جای خود قرار داده و بعد از جاسازی می چسبانند. (شکل ۱۸).

باز در مدلهایی که وزن مهم نمیشود و میخواهید مدلی جالب و خارج از حدود

جعبه مانند بسازید قسمت بالای بدنه را میتوانید بجای بالسا از بلوك بالسا پوشانده و بعد از کندنه کاری و ظریف کاری شکل زیبایی به آن بدهید . این نوع ساختمان معمولا برای هواپیماهای رادیو کنترل بال زیر میباشد تا درحالیکه سادگی شکل بدنه بصورت جعبه مانند حفظ میشود هواپیما نیز ظاهر نیمه اسکیل داشته باشد .

استفاده از چوب بالسا يك تکه معمولاً در کلیه هواپیماهای کنترل لاین صرف نظر از اندازه و نوع آن متداول میباشد (در هواپیماهای بزرگ « استانت » برای سبک نمودن هواپیما دم هواپیما را می توان از کاغذ و یا نایلون پوشاند) . از بالسا ورق نیز



شکل ۱۹

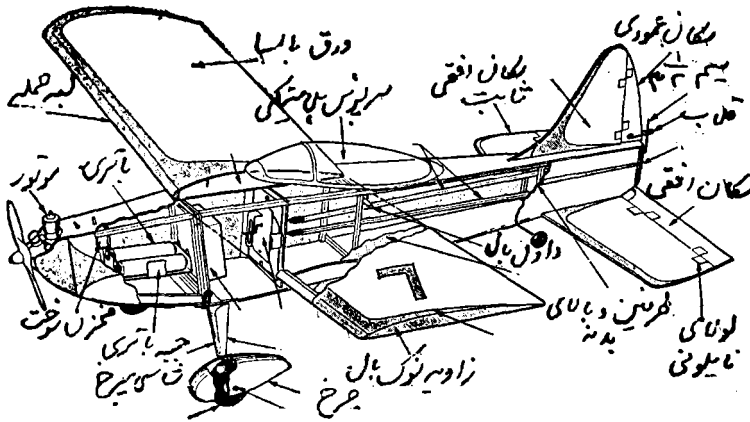
می توان برای ساختن قسمت سکان عمودی هواپیماهای موتوری و گلایدرا استفاده نمود ولی در هواپیماهای کشی بزرگ که وزن اهمیت دارد نباید از بالسای ورق استفاده کرد زیرا سطوح سکان عمودی زیاد میباشد. بالهای انواع هواپیماهای پرواز آزاد و کنترل لاین را که طول سراسر بال آن بیش از ۲۰ اینچ باشد (باستثنای مدل های اسپرت) میتوان از ورق بالسا یکپارچه ساخت.

در موارد عادی ابتداء اسکلت و یا استخوان بندی آنرا از تکه های باریک بالسا ساخته و بعد مدلهای کوچک و یا متوسط را با کاغذ و مدلهای بزرگ را فقط با نایلون می پوشانند. در بسیاری از موارد بهر حال قسمتی از بالهارا می توان با ورق بالسا پوشاند ، این کار دوسود دارد یکی اینکه شکل آئرودینامیکی بال در قسمت جلوی بال قرار میگیرد و دیگری اینکه بال با اندازه کافی محکم گشته و تاب بر نمی دارد. در بعضی موارد مثل هواپیما های بزرگ رادیو کترک و کنترل لاین تمام بال را میتوان با ورق بالسا پوشاند.



بازهم استثناء وجود دارد، بعضی از گلایدرهای مسابقه‌ای که قسمت مقطع بال آن بسیار نازک است ممکن است در خطوط نشان داده شده در شکل ۹ تماماً از ورق بالسا باشد، اگرچه این عمل وزن مدل را زیاد مینماید ولی با استفاده از ورق بالسای بسیار نازک هم می‌توان وزن را کم و هم با محکم نمودن بال از خم شدن آن جلوگیری نمود. چنین بالهائی بهر حال در هنگام بوکسیدل نمودن و یا کشیدن مستعد لرزش بوده و ممکن است تولید اشکال نماید. استفاده از این نوع بالها چندان طرفدار ندارد ولی مدلهای بسیار عالی با این نوع ساختمان بال جهت مسابقات ساخته شده است.

به مدل‌سازی که کار آنها متوسط است هرگز توصیه نمیشود که چنین بالهائی بسازند زیرا این بال بسیار سنگین خواهد شد.



شکل ۲۰

ساختمان يك نوع بال تمام بالسا برای مدلهای کوچک و یا متوسط رادیو کنترل کم کم عمومیت یافته است و بجای اینکه ابتدا اسکلت بال را ساخته و بعد آنرا با ورق بپوشانند اسکلت بال را روی سطح زیری بال میسازند و بدین ترتیب نصب قسمتهای مختلف بال را آسان نموده و دقت زیادی در آن بعمل می‌آورند و بالی که ساخته میشود از بالی که با کاغذ پوشانده شده سنگین تر میشود. اگر چوبی را که انتخاب مینمائید مناسب باشد این سنگینی چندان مخاطره آمیز نخواهد بود و بال ساخته شده دارای استحکام زیادی بوده و

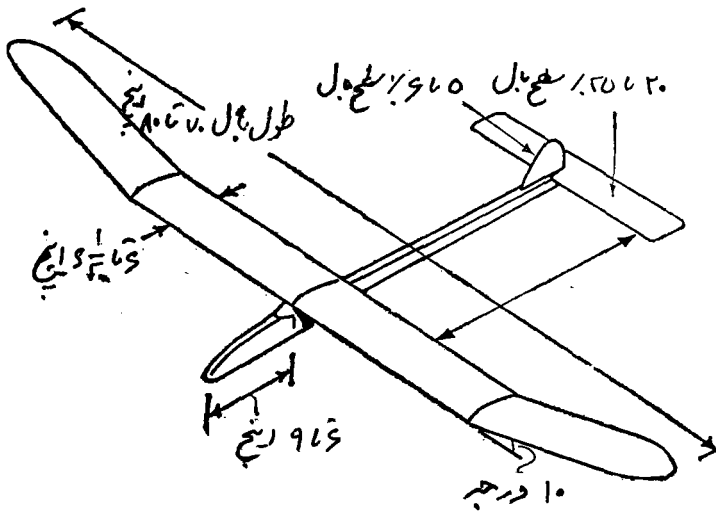
دوام آن از بالهایی که با کاغذ پوشانده میشود بیشتر خواهد بود. برای اینکه دوام بال بیشتر باشد و پرداخت آن هم خوب باشد بهتر است روی تمام بال را کاغذ بچسبانید. افزایش وزن بالها در مقابل سودمندی حاصله از آن ناچیز میباشد.

بالهای هواپیماهای رادیو کنترل و هواپیماهای پرواز آزاد نوع « اسپرت » که بلندی آن بیش از ۲۰ الی ۴۸ اینچ میباشد اگر تماماً از ورق بالسا باشد صرف نظر از وزن آن فواید بسیاری دارد. مدلی که در شکل ۲۰ نشان داده شده يك نمونه بسیار عالی میباشد.

## فصل چهارم

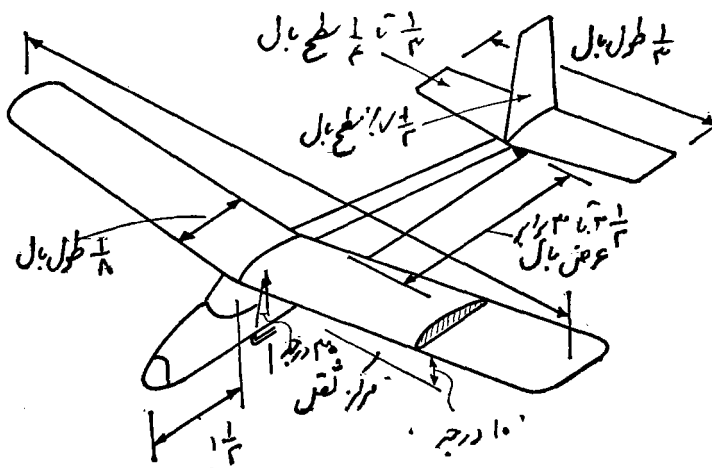
### گلایدرهایی که بانخ کشیده میشوند

گلایدرهای «Tow – line» یا بوکسیل شونده یکی از ساده ترین مدل های قابل پرواز است که پرواز آن هزینه ای ندارد و بهمین جهت است که این نوع گلایدرها محبوبیت زیادی داشته و انواع و اقسام آن از لحاظ شکل و اندازه از طول بال ۲ پا تا ۱۰ یا ۱۲ پا یا بیشتر ساخته میشوند . طبق یک قانون کلی اگر چه هر قدر گلایسدر بزرگ باشد پرواز آن بهتر خواهد شد (هم از لحاظ ایستائی در موقع بوکسیل و هم خاصیت پرواز) ولی حمل یک مدل بزرگ از خانه به محل پرواز و بالعکس اشکالاتی را بوجود می آورد و ساختن آن هم نسبتاً زیاد بطول بکشد .



شکل ۲۱

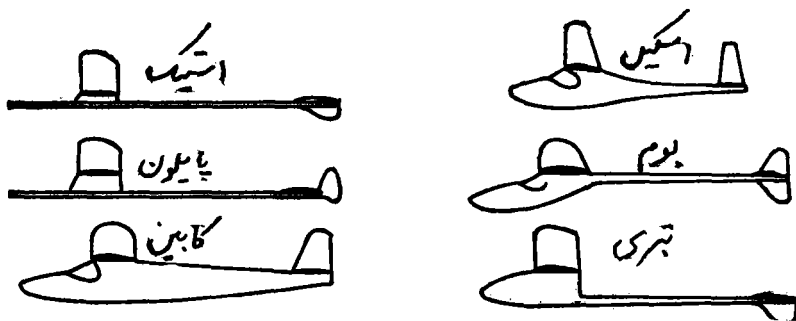
بنا بر این اندازه متوسط خوب بین ۴ تا ۶ پا میباشد. گلایدرهای مخصوص مسابقات هم جزء همین طبقه میباشد (در مورد گلایدرهای A2 به فصل ۱۶ مراجعه شود). گلایدرهای اسکیل بعلت اینکه طرح آنها فاقد الزامات لازم پرواز میباشد معمولاً شخص را مایوس مینماید، نیمرخ بال آنها خیلی کم عرض است و وقتی که به اسکیل درمیآید نمیتواند سبک باشد و نه محکم، ضمناً بدنه آنها نیز بسیار کوتاه و قسمت دم آنها خیلی کوچک است و در نتیجه ایستائی لازم را دارا نمیشوند، بنا بر این بهترین مدل‌های گلايدر طرح‌های ابتکاری میباشد. گلايدرهای با بدنه باریک و بال‌های شبیه هواپیماهای پرواز آزاد برای مسابقات بسیار مناسب میباشد (شکل ۲۱) این مدل‌ها نماینده طبقه A2 میباشد.



شکل ۲۲

سایر طرح‌های ابتکاری ممکن است دارای نسبت‌های مهمی طبق نمونه نشان داده شده در شکل ۲۲ باشد. شکل بدنه نسبتاً مهم نیست و به‌علاقه و میل سازنده آن بستگی دارد و ممکن است از نوع لوله‌ای یا نیمه اسکیل طراحی شود. بعضی از انواع بدنه‌های گلايدر در شکل ۲۳ نشان داده شده است.

گلایدرهای بامشخصات مسابقه‌ای A2 از لحاظ مجموع مساحت سطوح محدود می‌باشند (مثل مجموع سطوح بالها و دم) و برای اینکه از سطوح آن حداکثر استفاده بعمل آید طراحی آن معمولاً سعی می‌نمایند که بیشتر مساحت سطوح را در بالها قرار دهند و سطوح دم را به حداقل برسانند و ضمناً ایستائی هم رضایت بخش باشد. چون «قدرت» دم هواپیما از لحاظ ایستائی و یا اثر تصحیح‌کننده برابر است با سطح آن ضرب در فاصله دم از مرکز ثقل و یا مرکز تعادل تمام مدل بدین ترتیب ایستائی را میتوان با کوچک نمودن دم گلايدر بدست آورد، این عمل باعث می‌گردد که بدنه گلايدر را بلند طرح نمایند که با گلايدر واقعی متفاوت باشد. برای کم کردن مساحت سطوح و پسیای بدنه بلند قطر بدنه را به حداقل میرسانند مثل يك بدنه لوله‌ای.



شکل ۲۳

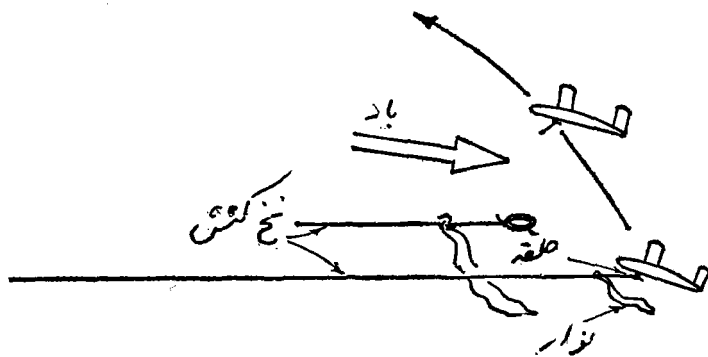
برای متعادل نمودن وزن این بدنه بلند میتوان بدنه را در قسمت جاو امتداد داده و وزنه کوچکی در قسمت دماغ آن قرارداد.

ملاحظات ای مانند نکات فوق ممکن است منجر به افراط در طرح گردد ولی قالب کلی گلايدر طبقه A2 طبق شکل ۲۱ میباشد. نسبت طول بال به نیمرخ بال برای افزایش سودمندی بال در مقایسه با بالهای دیگر زیادتر است ولی این نسبت باعث اینکه نیمرخهای کمتر از  $\frac{3}{4}$  اینچ سودمند میباشد و هم چنین باعث ملاحظات در ساختمان محدود میباشد.

خصوصیات گلايدرهای معمولی ممکن است در هوای آرام یکسان نباشد ولی

هر قدر طول نخ و یاریسمان بو کسپیل زیادتر باشد بهمان نسبت گلايدر بالاتر رفته و بیشتر پرواز مينمايد . مدت پرواز ممکن است در هوای مناسب در اثر وجود ترمال (جریان هوای گرم بالارونده) زیاد گردد. گلايدری که خوب تریم نشده و بادستگاهی که زمان پرواز قبلا بوسیله آن تنظیم میشود مجهز نباشد ممکن است آنقدر ارتفاع گرفته و دور شود که از نظر محو گردد (به فصل ۱۱ مراجعه شود) . این موضوع در مورد کلیه هواپیماهای پرواز آزاد نیز صادق است ولی گلايدرهای بوکسپیل شونده برای اینکه زیاد در هوا بمانند باید به ترمال برخورد نمایند .

یکی از الزامات اساسی گلايدرهای بوکسپیل شونده ایستائی آن در هنگام کشیده شدن و یا بوکسپیل میباشد . گلايدر را باید با نخ و یاریسمان مناسبی (معمولا نخ و یا نخ ماهیگیری نایلون) در جهت مخالف باد بوکسپیل نمود . در انتهای نخ يك قلاب سیمی و یا حلقه قرار دارد که این حلقه در داخل حلقه ای که در زیر بدنه گلايدر قرار دارد قلاب میشود . يك نوار ابریشم ، نایلون و یا پارچه مشابه سبکی در نزدیکی حلقه به نخ بسته شده است (شکل ۲۴) .



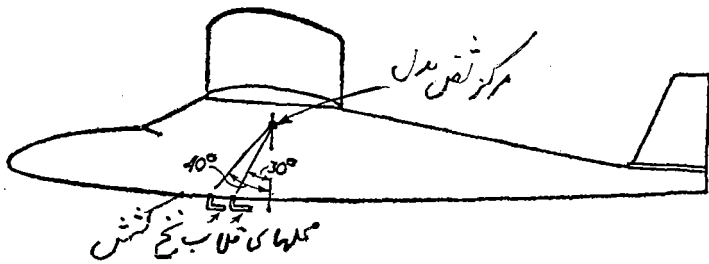
شکل ۲۴

بكمك شخصی که مدل را در دست دارد بوکسپیل کننده گلايدر در جهت مخالف باد بجلو میدود و حامل گلايدر در حالیکه دماغ گلايدر کمی بطرف بالا و بالها افقی است آنرا رها مينمايد . در این موقع پرواز دهنده گلايدر آنرا مانند باد بادك بطرف

جلو و بالا میکشاند . سرعت بوکسیل کننده گلايدر با دواندازه و وزن مدل بستگی خواهد داشت . مدل را نباید خیلی سرعت بکشند زیرا ممکن است فشار زیاد باد بالها را بشکند و ضمنا سرعت کشش باید با اندازه کافی باشد تا سبب اوجگیری گلايدر گردیده و با کمی سست نمودن نخ حلقه از قلاب زیر بدنه خارج شده و گلايدر شروع پرواز آزاد بنماید .

در صورتیکه محل قلاب بوکسیل در زیر بدنه هواپیما درست نبوده و یا طرح مدل خوب نباشد و یا خوب تریم نشده باشد گلايدر مستقیم بوکسیل نمیشود بلکه بیکطرف تغییر جهت داده و از پهلو بزمین میخورد . از طرف دیگر ممکن است در موقع بوکسیل شدن از یکطرف بطرف دیگر رفته و بالاخره از پهلو لغزیده و بزمین بخورد .

اولین شرط پرواز خوب گلايدر این است که برای يك پرواز مستقیم تریم شده باشد زیرا هر نوع تمایل به دور زدن با زیاد شدن سرعت در موقع کشش با نخ خطرناک خواهد بود . بهترین محل قلاب بوکسیل راهی است که در هر طرح در اثر تمرین تعیین نمود ، این محل معمولاً در خطی در حدود ۴۰ درجه از نقطه تعادل در وسط زیر بدنه میباشد (شکل ۲۵) . اگر محل حلقه خیلی عقب باشد مدل بطرف راست و یا چپ کشیده خواهد شد .



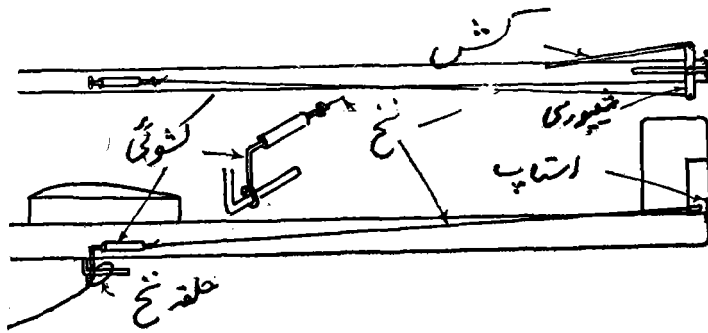
شکل ۲۵

اگر خیلی جلو باشد ممکن است از یکطرف بطرف دیگر تغییر جهت دهد ، اگر حلقه را در اثر آزمایش در بهترین نقطه قرار دهیم باز هم در اثر تغییر نقطه ثقل و یا تریم گلايدر دستخوش نامایمات میگردد ، اگر باد باشد این حلقه را باید جلوتر

قرارداد . بهتر است چند محل نصب حلقه در گلايدر رتعييه نماييد تا بر حسب وضعيت تنظيم گردد .

حتي اگر محل قلاب بوکسيل درست انتخاب شده ولي بالها و يادم تاب خوردگي داشته باشد گلايدر نميتواند مستقيم بالا برود ، اگر بخواهيم بوکسيل گلايدر رضاييت بخش باشد بايد بالها و دم باهم در يك خط تنظيم شده باشند ، حتي ممکن است يك اشتباه كوچك در طرح گلايدر مانع پايدار شدن آن در موقع كشش گردد ، در اين صورت بهترين چاره اصلاح طرح گلايدر است البته بعد از اينكه اطمينان حاصل گردد كه اين ناپايداري در اثر تاب بالها نميباشد . بايد گفت كه زياد نمودن سطح سكان عمودي چاره جالبي نيست .

اگر گلايدر طوري تنظيم شده باشد كه بطور مستقيم بوکسيل شود وقتي كه در ارتفاع لازم معمولاً در بالاي سر كسي كه آنرا كشيده است و ارتفاع آن برابر با طول نخ بوکسيل است رها شود در يك خط مستقيم پرواز خواهد نمود .



شکل ۲۶

گلايدر مدل را بدو طريق ميتوان طوري تنظيم نمود كه در موقع بوکسيل شدن مستقيم بالا برود ولي بعد از رها شدن نخ بوکسيل در مسير دائره‌اي پرواز نمايد .  
(۱) - قلاب بوکسيل را در يك طرف زيـر بدنه قرار داده و سكان عمودي متحرك را طوري تنظيم نماييد كه تمايل بدور زدن را خنثي نموده و گلايدر مستقيم بالا برود .

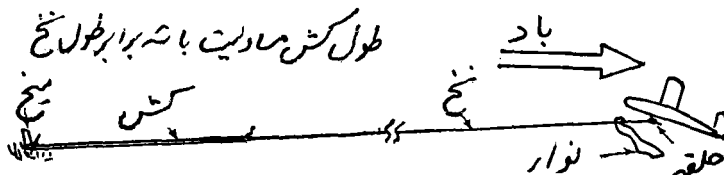


(۲) - یکدستگاه تنظیم خودکار سکان عمودی متحرك روی گلايدر سوار نمائيد. این دستگاه سکان عمودی متحرك را درموقع بوکسیل شدن درحالت وسط (خنثی) نگه داشته و در نتیجه گلايدر مستقیم بالا میرود ولی بمحض رها شدن نخ از قلاب سکان عمودی کج شده و گلايدر شروع بدورزدن مینماید .

طریقه (۱) راحل رضایت بخشی نیست زیرا تمایل به کج شدن در بادهای مختلف و سرعت کشش را تغییر میدهد . نصب يك سکان عمودی خودکار بسیار مطمئن تر و ساده تر میباشد . بهترین راه حل این است که سکان عمودی متحرك را با يك حلقه کش نازك بطرفی کشیده و بيك شیبوری دم متصل نمائيد (شکل ۲۶) . يك مانع قابل تنظیم برای محدود نمودن حرکت سکان عمودی متحرك در بهترین وضعیت دور زدن تعبیه نمائيد . يك رشته نخ بطرف دیگر شیبوری ببندید و سر دیگر آنرا یا به حلقه ای که در جلو حلقه بوکسیل روی قلاب بوکسیل میگذرد و یا به اهرمی که سکان عمودی را در حالت خنثی نگه داشته و بوسیله ضامنی قفل میشود ببندید . این ضامن بوسیله يك قطعه نخ کوتاه به نخ کشش بسته میشود .

طریقه اول مادامی که نخ بوکسیل بطرف جلو کشیده میشود نخ سکان عمودی را نیز با خود بجلو میکشد و در نتیجه سکان در حالت خنثی و با وسط قرار میگيرد و هنگامیکه گلايدر از نخها میشود سکان عمودی هم از حالت وسط خارج شده و گلايدر شروع بدورزدن مینماید .

در طریقه دوم سکان عمودی مادامیکه گلايدر به نخ بوکسیل متصل است در حالت



شکل ۲۷

وسط قرار دارد و وقتی که نخ از گلايدر جدا میشود ضامن را که سکان را در حالت وسط نگه داشته بود با خود بیرون میکشد و بدین وسیله سکان عمودی میتواند در جهت دور زدن کج گردد .

پرواز دادن گلايدر بوسیله بوکسیل کاریست که باید بوسیله دو نفر انجام گردد، یکی مدل را نگهداشته و دیگری نخ را در دست گرفته و میدود . برای کمک به جمع کردن نخ بعد از رها شدن مدل میتواند انتهای آزاد آنرا که در دست شما قرار دارد بیک وینچ و یا قرقره ساده ببندید و بمحض جدا شدن گلايدر آنرا با سرعت در دور قرقره جمع نمائید . اگر کسی تنها باشد میتواند از یک وسیله منجنیق مانند استفاده نماید .

طرز کار این وسیله بشرح زیر میباشد . یک سرچند پا نوار کش را بر سر یک قطعه چوب ببندید و انتهای دیگر این چوب را در زمین فرو ببرید و نخ بوکسیل را بر آزاد کش گره بزنید . بهترین نسبت طول نوار کش به نخ بوکسیل در حدود یک به چهار یا یک به سه میباشد، مثلاً نخ بطول ۱۰۰ پا از ۲۵ الی ۳۳ پا کش میخواهد که باید بر نخ بسته شود . کش نباید خیلی قوی باشد این موضوع مهم است ، نوار کشی بعرض  $\frac{1}{8}$  اینچ برای پرتاب کردن یک گلايدر متوسط بوسیله نخى بطول ۱۰۰ پا کافی خواهد بود . بهتر است کش منجنیق خیلی کم قدرت باشد زیرا اگر قدرت آن زیاد باشد امکان پرتاب مشکل و حتی غیر ممکن خواهد بود ، یک منجنیق کم قدرت از طرف دیگر میتواند مدلهائی را که در موقع کشش پایداری ندارند با موفقیت بهوا ببرد .

طول نخ بوکسیل در مسابقات محدود میباشد (فصل ۱۶) ولی در پروازهای تفریحی این طول را میتوان بر حسب بزرگی و یا کوچکی میدان انتخاب نمود. حداقل ارتفاع لازم برای رها شدن نخ از گلايدر ۱۰۰ پا میباشد مگر اینکه هوا بسیار آرام باشد زیرا هوای مجاور زمین اغلب متلاطم بوده و مدلهادر تحت چنین شرایطی نمیتوانند بخوبی عکس العمل نشان دهند و هر قدر طول نخ بیشتر باشد گلايدر میتواند ۲۰۰ تا ۳۰۰ پا ارتفاع بگیرد، اگر فضای کافی وجود داشته باشد و نخ هم بسیار سبک باشد میتوان طول

نخ را تا ۵۰۰ پا یا بیشتر افزایش داد، اگر طول نخ خیلی زیاد باشد نباید انتظار داشت که مدل با اندازه تمام طول نخ ارتفاع بگیرد، مدل را میتوان قبل از کشیده شدن تمام نخ رها نمود.

تکنیک کشیدن گلايدر هم تجربه میخواهد و شرط اول این است که مدل در موقع بوکسیل باید کاملاً پایدار باشد و بعد هم باید تکنیک کشیدن را تمرین نمود، در واقع کسیکه گلايدر را میکشد باید با سرعت ثابتی بدود اگر سرعت زیاد باشد به بالها فشار آمده و در نتیجه تریم گلايدر بهم میخورد. برای کنترل سرعت گلايدر در مواقع ورزش باد بهتر است بجای اینکه آنرا بجلو بکشید خودتان بطرف گلايدر بروید، اگر گلايدر دچار اشکال گردید بهترین راه نجات آن این است که با سرعت بطرف آن بروید و یا نخ را کشیده و فوراً مدل را آزاد نمائید.

راههای دیگری هم برای پرواز دادن گلايدر وجود دارد مثل کشیدن بوسیله وینچ، تمام اصول کشیدن گلايدر بوسیله نخ فقط برای بدست آوردن ارتفاع لازم برای شروع پرواز آزاد آن میباشد، گلايدر را میتوان بر روی تپه مرتفعی برده و از آنجا بادست رو بیاد رها نمود. در این صورت ایستائی گلايدر باید خیلی خوب باشد تا در مقابل باد رو برو استقامت نموده و دوباره بطرف تپه برنگردد.

بهترین امکان پرواز موفقیت آمیز در این نوع پروازها مجهز نمودن گلايدر با دستگاه رادیو کنترل میباشد زیرا با استفاده از فرستنده میتوان گلايدر را مدت زیادی در هوا نگهداشت.

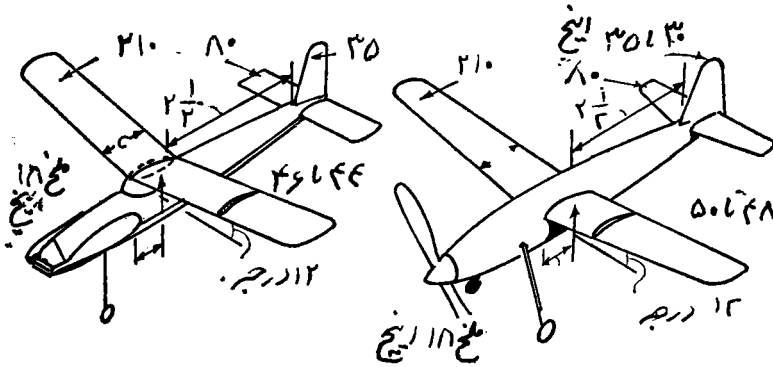
## فصل پنجم

### مدلهائی که بانیروی کش پرواز میکنند

موفقیت در پرواز هواپیماهای کشی و پرواز خوب بدواً بدو عامل زیر بستگی دارد. (۱) وزن کم و (۲) استفاده از موتور کشی نسبتاً بزرگ. حداکثر سودمندی مدل صرف نظر از کمک ترمال نیز به اندازه مدل مربوط می‌گردد. هر قدر مدل بزرگتر باشد بطور کلی همانقدر هم مدت پرواز زیادتر خواهد بود. البته اگر اندازه مدل از حد معینی بزرگتر باشد موتور آنهم باید بهمان اندازه بزرگ و قوی باشد که در اینصورت كوك کردن آن دشوار گردیده و از طرف دیگر نصب آن روی بدنه هواپیما های معمولی خالی از اشکال نخواهد بود. مجموع سطح مدلهای بزرگ نباید از ۳۰۰ اینچ مربع بیشتر باشد و بهترین پرواز معمولاً با مدلهای کوچکتر و با سطح بال ۲۰ تا ۲۲۰ اینچ مربع میسر می‌گردد. این اندازه اگر چه وزن کش دارای محدودیت است ولی با مشخصات مدلهای بین‌المللی « Wakefield » ( منظور مدلی است که ملخ آن از دو طرف تویی به عقب تاملشود) منطبق می‌گردد (فصل ۱۶). این محدودیت وزن کش بعلت این است که این مدلها بسیار قوی بوده و بدون کمک ترمال میتوانند ۴ تا ۵ دقیقه پرواز نمایند و بنابراین احتیاج بفضای بیشتری دارند.

برای اینکه وزن هواپیمای کشی کم باشد اولاً باید در انتخاب چوب سبک دقت نمائید و ثانیاً تمام قسمتهای آنرا با کاغذ بپوشانید. اندازه چوب هم باید به حداقل تقلیل داده شود. وزن کش ممکن است نصف وزن کل مدل باشد و بدین ترتیب یک مدل کشی با طول بال ۴۴ تا ۴۸ اینچ ممکن است فقط ۸ اونس وزن داشته باشد که ۴ اونس آن وزن

کش و ۱ اونس وزن ملخ و ۳ اونس دیگر وزن بقیه هواپیما باشد. برای جذب نیروی چنین موتور کشی سنگین و گرداندن آن برای مدت دو دقیقه پرواز ملخ بزرگی بقطر نصف طول بال لازم میباشد، زاویه بال آنهم باید زیاد باشد تا عکس العمل این ملخ بزرگ را خنثی نماید و از طرف دیگر سطح دم و سکان عمودی ثابت و متحرک هم باید نسبتاً بزرگ باشد، در اینصورت طرح چنین هواپیمائی بساید کاملاً «ابتکاری» بوده و با هر نوع هواپیمای بزرگ اختلاف فاحشی داشته باشد (شکل ۲۸).



شکل ۲۸

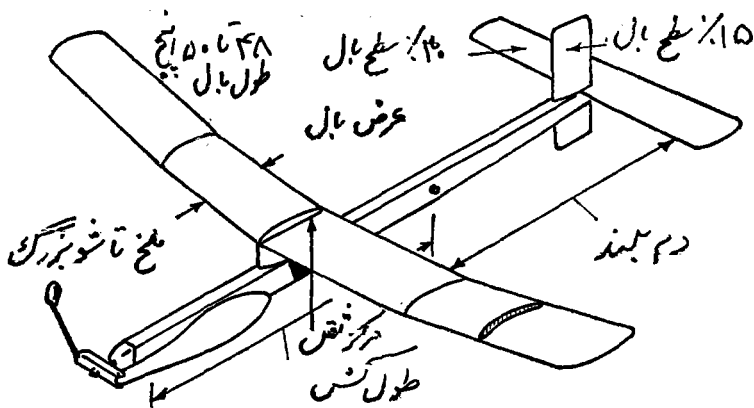
چون معمولاً ملخ خیلی بزرگ بعد از تمام شدن نیروی موتور پسای زیادی را ایجاد خواهد نمود بنا بر این تیغه‌های ملخ را طوری میسازند که بعد از تمام شدن نیروی کش و بمحض شروع عمل گلاید یا سریدن بطرف عقب تامیشود.

با تغییراتی که در فرمول «Wakefield» بعمل آمده ساختن این نوع مدل‌های بزرگ غیر از موارد مسابقات بدون قید و شرط متروک شده ولی بهر حال این نوع هواپیماها یکی از بهترین و سودمندترین هواپیماهایی است که تا بحال عرضه شده و ساختن آن احتیاج به مهارت و تجربه زیاد دارد.

منظور از محدود نمودن وزن کش و به حداقل رسانیدن وزن مدل مثل فرمول فعلی مدل‌های «Wakefield» مسابقاتی این است که وزن مدل را می‌توان تا حدود معینی زیاد نمود و بدین ترتیب بدنه را محکمتر ساخت، در نتیجه اینکار خصوصیات پرواز نیز محدود گشته

و مدلیکه ساخته میشود مختص مسابقات بوده و کلیه طرحها کم و بیش بیک طرح اساسی منطبق میگردد (شکل ۲۹).

در مورد مدلهای «اسپرت» که نقطه مقابل مدلهای مسابقاتی است ساختمان هواپیما باید محکمتر و سخت تر باشد که در نتیجه آن وزن اسکلت هواپیما زیاد میشود. برای اجتناب از زیاد شدن وزن کل هواپیما وزن کش باید کم باشد که در نتیجه مقداری هم از نیروی موتور کاسته میشود.

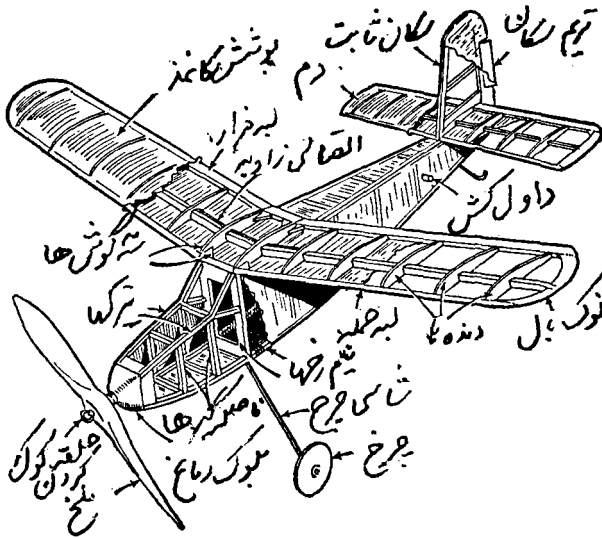


شکل ۲۹

از طرف دیگر چون اندازه موتور کشی کوچکتر است ملخ آنرا نیز میتوان از لحاظ قطر کوچکتر انتخاب نمود مثلاً  $\frac{1}{4}$  طول بال.

مدلی از این نوع هنوز هم میتواند خیلی خوب پرواز کند و حتی ظاهر آنها هم ممکن است باشکل دادن بدنه بصورت کابین نیمه اسکیل بنظر برسد. برای اجتناب از پیچیدگی و اشکال کارملخهای تا شو ملخ را میتوان طوری تعبیه و نصب نمود که بعد از تمام شدن نیروی موتور بحالت خلاص درآمده و با چرخش خود از تولید پسا جلو گیری نماید. اگر منظور از طرح مدل فقط نمایش پرواز باشد در این صورت شاسی چرخها را میتوان بکلی حذف نمود (مثل مدلهای جدید مسابقات) اگر از نوع نیمه اسکیل باشد احتیاج بشاسی چرخ دارد که در این صورت هم طول شاسی باید قدری بلند باشد تا ملخ بر زمین گیر

نکند. البته در نتیجه این عمل هواپیما نسبت‌های اسکیل خود را از دست میدهد مع الوصف اگر يك مدل کشی را باشاسی چرخ مجهز نمائیم این مدل می‌تواند از هر نوع زمین صاف و نسبتاً نرم باموفقیت بلند شده و يك حالت واقعی به‌هواپیما بدهد. قسمت‌های مختلف يك هواپیمای کشی کوچک تا متوسط در شکل ۳۰ نشان داده شده است.

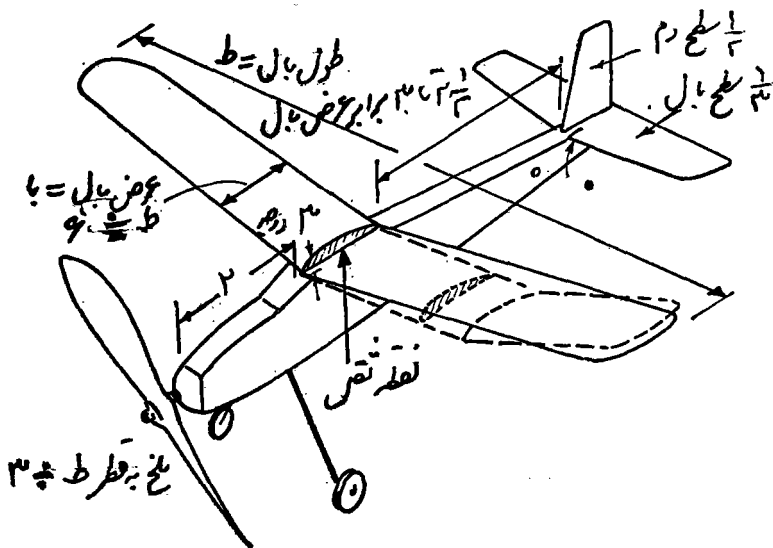


شکل ۳۰

این مدل در اصل يك طرح کشی است و منظور از آن انجام پروازهای خوب میباشد. این مدل هم چرخ دارد و هم اینک ملخ آن بعد از تمام شدن نیروی موتور خلاص میگردد. انواع دیگر هواپیماهای کشی از لحاظ ساختمان با هم شبیه میباشند ولی ممکن است بیشتر بطرف طرح «بتمکاری» و یا نیمه اسکیل گرایش داشته باشند (در مورد اول یعنی يك طرح بتمکاری از يك ملخ بزرگ تا شو (معمولاً از يك ملخ دو تیغه) و بال «Polyhedral») (بالی که هر طرف آن از دو قسمت تشکیل شده - بال شکسته) استفاده میشود. هواپیما فاقد شاسی چرخ بوده و قطر بدنه کم است و شاید بال هم در روی يك برآمدگی در روی بدنه قرار دارد مثل «Pylon wing» در مورد دوم یعنی مدل نیمه اسکیل شکل بدنه بواقعیّت بیشتر شباهت داشته

و در نتیجه وزن و حجم مدل زیاد می‌باشد. دم هواپیما و سکان عمودی و نوک بال‌ها را می‌توان با مفصل نمودن طرح جالبتر ساخت که در این صورت طرح مدل در حقیقت نسبت‌های مشابهی بایک هواپیمای واقعی خواهد داشت.

در مدل‌های کشی اسکیل هم از ساختمان‌نی مشابه ساختمان فوق استفاده می‌شود ولی بهر حال ایجاد حد وسطی بین تجسم و واقعیت و الزامات مدل دشوار می‌باشد. در صورتیکه سطوح دم را بدون دست زدن بطرح و شکل هواپیما زیاد نمائید این افزایش محسوس نخواهد بود ولی ناگزیر زیاد نمودن زاویه بال و بلندی شاسی چرخها می‌باشید تا بدین وسیله بتوانید ملخ مناسبی را روی هواپیما سوار نمائید.



شکل ۳۱

در صورتیکه قطر ملخ را کم نمائید (تا بلندی شاسی چرخها به واقعیت نزدیکتر باشد) از سودمندی پرواز هم خود بخود کاسته خواهد شد زیرا اندازه موتور هم باید کوچکتر گردد. بدین ترتیب اگر چه هواپیماهای کشی بعلت سادگی و ارزانی قیمت جالب می‌باشند ولی برای طرح‌های اسکیل قابل پرواز بخصوص مناسب نمی‌باشند.



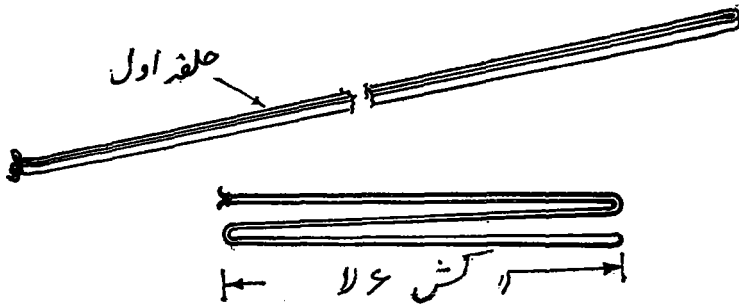
جدول شماره ۶: نسبت‌های طرح مدل‌های کشی  
(نسبت‌های داده شده بر حسب طول بال میباشد. طول بال = ط)

نوع	طول بال (ط)	نسبت بال	فاصله بین لبه فرا ربال و لبه حمله بال عقب	فاصله بین لبه حمله بال تا بلوک دماغ هواپیما (طول دماغ)	طول بدنه	طول سکان افقی دم	سطح قسمت عمودی دم	سطح سکان افقی	قطر مانع
اینگاری	۳۰-۴۸ اینچ	$\frac{ط}{۸}$	نسبت ۲ تا ۳ برابر بال	$\frac{ط}{۵}$ تا $\frac{ط}{۴}$	$\frac{ط}{۴}$	$\frac{ط}{۵}$	۱۵ درصد سطح بال	۳۵ تا ۴۰ درصد سطح بال	$\frac{۲}{۵}ط$ تا $\frac{۱}{۲}ط$
نیمه اسکیل	۲۰-۴۸ اینچ	$\frac{ط}{۸}$	نسبت ۲ برابر بال	$\frac{ط}{۴}$	$\frac{ط}{۴}$	$\frac{۲}{۵}ط$	۱۵ درصد سطح بال	۳۳ درصد سطح بال	$\frac{ط}{۳}$

۱۰۰

نسبت‌های يك مدل اینگاری کشی در شکل ۳۱ نشان داده شده است و ایما در مربوط به اندازه های مدل‌های مختلف را می‌توان از نسبت های خلاصه شده در جدول ۶ استخراج نمود .

شکل بالها و دم يك هواپیمای كشی ابتكاری معمولاً مربع مستطیل انتخاب میشود زیرا ساختن آن ساده است و معمولاً سبکتر و محکمتر میباشد. در طرحهای نیمه اسکیل بنوك بالها انحناء میدهند و بهمین دلیل بدنه يك مدل كشی را نیز تا آنجا که ممکن باشد با قطر کم و بصورت جعبه ساده‌ای (با اندازه‌ای که موتور كشی را در خود جای دهد) می‌سازند و بال را در بالای خط وسط بدنه در روی يك مقر ساده و یا روی پایلون نصب مینمایند.



شکل ۳۲

در يك طرح نیمه اسکیل عمق بدنه زیادتر است و بال روی کابین سوار میشود. هر نوع كوشش در مدور ساختن بدنه که طبعاً زیبا تر خواهد بود باعث پیچیده شدن ساختمان و زیاد شدن وزن خواهد شد. اختلاف اصلی دیگر بین يك مدل ابتكاری و نیمه اسکیل قطر ملخ میباشد که قبلاً در باره آن بحث گردیده است.

در باره موتورهای كشی هم باید مفصلاً بحث گردد زیرا موتور قلب مدل است و خود كش هم از لحاظ کیفیت و کار متفاوت میباشد. كشی که صرفاً برای هواپیمای كشی ساخته میشود بنام «Aero strip» یا «Rubber strip» نامیده میشود زیرا مقطع آن صاف (مربع مستطیل) است و بعرض  $\frac{1}{8}$  و  $\frac{3}{16}$  و  $\frac{1}{4}$  اینچ وضخامت  $\frac{1}{24}$  و  $\frac{1}{30}$  اینچ ساخته میشود.

موتورهای كشی معمولاً از مقداری نوار كش که دوسر آن را بهم‌گرمه میزنند و بصورت حلقه‌ای درمیآید تشکیل شده، حلقه اول را میتوان بصورت دولا و چندلا درآورد

(شکل ۳۲) که بدین ترتیب طول نوارکش لازم برابر با طول کش موتور ضرب در تعداد «لا» ها میشود .

تعداد «لا»ی لازم و اندازه یا عرض نوارکش از روی اندازه و وزن مدل و قطر و گام ملخ تعیین میگردد، منظور از گام ملخ زاویه تیغه‌های ملخ و یا از لحاظ تئوری فاصله‌ای که ملخ در یک دور چرخش طی مینماید میباشد مثل پیچی که در چوب پیچانده میشود. نیروی یک موتور کشی بزرگ را ممکن است باز یا نمودن قطر یا گام ملخ زیاد نمود، مثلاً در یک مدل با طول بال ۴۴ اینچ ممکن است از ملخی بقطر ۱۸ اینچ و گام زیاد (  $\frac{1}{8}$  تا دو برابر قطر ملخ) و یا از ملخی بقطر ۲۴ اینچ و یا گام متوسط و یا کم (  $\frac{1}{5}$  تا یک برابر قطر) استفاده نمود. این عوامل را فقط در اثر تجربه میتوان بکار بست. در رطوبت‌های مشخص و معلوم اندازه ملخ همراه با نیروی لازم تعیین گردیده است (تعداد «لا» های موتور). از جدول ۷ هم می‌توان بعنوان یک راهنمای عمومی استفاده نمود. بطور کلی اگر مدل سنگین‌تر از آنچه که انتظار میرفت باشد تعداد «لا» های موتور باید زیاد باشد و اگر سبک‌تر باشد شاید امکان داشته باشد که از تعداد «لا» ها کاسته و یا بقطر ملخ اضافه گردد. هر یک از دو راه فوق کار مدل را بهتر خواهد ساخت.

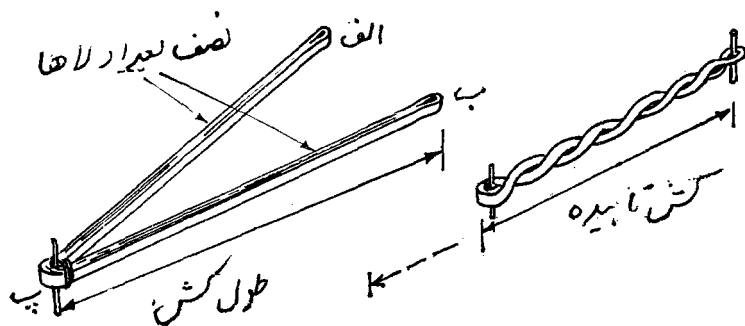
جدول شماره ۷: نمونه اندازه موتورهای کشی

۴۸ اینچ	۴۴ اینچ	۴۰ اینچ	۳۶ اینچ	۳۰ اینچ	مدلهای ابتکاری
(۲) ۱۹-۱۸	(۱) ۱۸-۱۷	۱۶	۱۵	۱۴-۱۲	قطر ملخ (اینچ)
۱۶	۱۴	۱۴-۱۲	۱۲-۱۰	۸	تعداد «لا» های نوارکش $24 \times \frac{1}{4}$
۳۶-۳۳ اینچ	۳۳-۳۰ اینچ	۳۰-۲۷ اینچ	۲۷-۲۴ اینچ	۲۴-۱۸ اینچ	نیمه اسکیل- طول بال
۱۲-۱۱	۱۱-۱۰	۱۰-۹	۹-۸	۸-۶	قطر ملخ (اینچ)
۱۲-۱۰	۱۰-۸	۸-۶	۶-۴	۴-۲	تعداد «لا» های نوارکش $24 \times \frac{1}{4}$

(۲) ۲۴ - ۲۲ اینچ قطر با گام کم

(۱) ۲۲-۲۰ اینچ قطر با گام کم

در صورتیکه اشتباهی در طرح اصلی نموده باشید می‌توانید به تعداد «لا»ها اضافه نمائید زیرا این عمل ساده‌تر از تراشیدن يك ملخ تازه می‌باشد .  
انتخاب طول موتور (طول کش) اختیاری و دلخواه می‌باشد ، اگر بخواهید مدل شما زیاد پرواز کند باید وزن و مقدار کش موتور زیاد باشد که در این صورت تعداد «لا»ها نیز بیشتر می‌گردد .



شکل ۳۳

در مورد سایر مدلها يك قانون کلی برای طول موتور وجود دارد و بعبارت دیگر طول کش موتور باید تقریباً با اندازه طول سراسر بال باشد ، البته طول کش ممکن است کوتاه‌تر و یا بلندتر باشد که در صورت اول مدت پرواز مدل کم خواهد بود و در ثانی به وزن کش و در نتیجه به وزن مدل افزوده خواهد شد و تعداد «لا»ها را هم باید زیاد کرد .

اگر طول کش موتور از فاصله بین قلاب میله ملخ و حلقه واقع در انتهای دم زیادتر باشد مناسب‌تر است مگر اینکه طول بدنه را مخصوصاً برای مناسب نمودن باکش بلندتر طرح نمایند . از روش اخیر در بعضی از طرحهایی که باید زیاد پرواز نماید و بخصوص در مدل‌های مسابقات که قوانین کش مراعات نمی‌شود استفاده مینمایند. در يك مدل متوسط بهر حال طول کش موتور از فاصله بین قلاب میله ملخ و حلقه نگهدارنده کش دردم بلندتر است و وقتی که کش آزاد می‌باشد قسمت‌های اضافه آن در ناحیه دم جمع

شده و تعادل مدل را در موقع گلايد بهم ميزند .

ساده ترين و موثر ترين راه براي جلو گيري از شل شدن كش در داخل بدنه هواپيما

«تاباندن» آن مي باشد كه معمولاً بشرح زير عمل ميشود :

بعداز اينكه كش را طبق دستورات داده شده و يـا به ابتكار خـود چند «لا»  
تانموديد آنرا بدو قسمت نماييد (شكل ۳۳) يعنى يـكبار ديگر تانمائيد ، قسمت (پ)  
آنرا درجاي مناسبى قلاب نموده و بايك حلقه كش ببنديد . سر(ب) را نيز درجاي بند  
نموده و بگذاريد كسى آنرا در دست نگهدارد ، درل دستى را بسر(الف) بسته و آنرا  
۱۰۰ تا ۲۰۰ بار بچرخانيد (تعداد دورهاى لازم را ميتوانيد در اثر تجربه تعيين نماييد)  
و سپس سر(ب) را در قلاب درل قرار دهيد تا (الف و ب) روى هم قرار بگيرند ،  
در حاليكه قسمت (پ) را محكم گرفته ايد تمام كش را با آرامى از قلاب (پ) خارج  
نمائيد ، درل دستى را از سر (الف و ب) در آوريد و بگذاريد كش باز شود ، وقتى كـه  
كش باز شد بحالت «تابيده» در خواهد آمد و طول آن از طول اصلى كش موتور بسيار  
كوتاهتر خواهد بود . بعداز اين عمل سرهاى (پ و الف و ب) را بايك حلقه كش بسته  
و كش را داخل بدنه هواپيما نماييد . با اين عمل، كوك شدن و يا باز شدن كوك كـش  
موتور اختلالى در بدنه هواپيما بوجود نياورده و كش داخل بدنه ديگر شل نميشود .

در صورتيكه بعداز اين عمل هنوز هم كش شل باشد بايد در موقع عمليات فوق  
دور كش را بيشتـر نماييد و اگر بعداز باز شدن خيلى كشيده و محكم باشد بايد از دور  
آن كم نماييد كاريكه در بالا بآن اشاره شد اگر چه مفيد مي باشد ولي از تعداد دورهاى  
لازم براي پرواز مدل مي كاهد . براي اينكه بتوانيد مدل خود را با حدا كثر دور كـش  
پرواز دهيد بايد كـش موتور را با حداقل دور بهم بتابانيد يعنى آنقدر كـه فقط كـش  
شل نباشد .

براي آگاهى از تعداد دور موتورهاى كشى به جدول ۸ مراجعه نماييد، در اين جدول  
اندازه كـشهاى مختلف و حدا كثر دور آنها باده درصد حاشيه بي خطرى تعيين گرديده است  
بعبارت ديگر ارقام اين جدول كمتر از تعداد دورهاى است كه كـش در اثر آن پاره ميشود،

نباید فراموش کرد که نوار کش مصرفی باید در وضع خوبی بوده و کاملاً به روغن آغشته باشد. روغن زدن به کش بسیار مهم است زیرا هم عمر آن زیاد میشود و هم حداکثر دور را میتوان بآن داد، کشی که به روغن آغشته نباشد در اثر فرسایش استقامت خود را از دست داده و خیلی زود پاره خواهد شد. یگانه روغنی که برای روغن زدن کش بکار میرود روغن مخصوصی است که مخلوطی از صابون نرم و گلیسرین و یاروغن کس-رچک میباشد، هرگز از روغن معمولی روغنکاری و یا چربی جهت روغن زدن به کش استفاده ننمائید زیرا این دو ماده بسرعت بکش حمله نموده و آنرا از بین میبرند. روغن را باید بلافاصله بعد از گره زدن کش بآن زد زیرا اگر قبل از گره زدن اینکار انجام شود کش لغزنده شده و گره نمیخورد مگر این که آنرا با یک پارچه پشمی در دست نگهدارند. کش را باید با اندازه کافی روغن زد و بعد روغنهای اضافی را از آن پاک نمود و وقتی که روغن خشک شد باید دوباره آنرا به روغن آغشته نمود.

یک موتور کشی نو را اگر بخواهند در دفعه اول تا آخر کوك نمایند بعد از  $\frac{1}{4}$  حداکثر دور و یا کمتر پاره خواهد شد. لذا برای جلوگیری از پاره شدن کش ابتدا باید آنرا تا نصف جدا کتر دور کوك نمود و ملخ را رها کرد تا کوك باز شود و هر بار ۱۰ درصد بتعداد کوكها اضافه کرد تا بدینوسیله ۸۰ الی ۹۰ درصد حداکثر دور موتور کوك گردد. با این عمل موتور قبل از سوار شدن در روی هواپیما پنج بار کوك گردیده و پنج بار هم کوك آن باز خواهد شد.

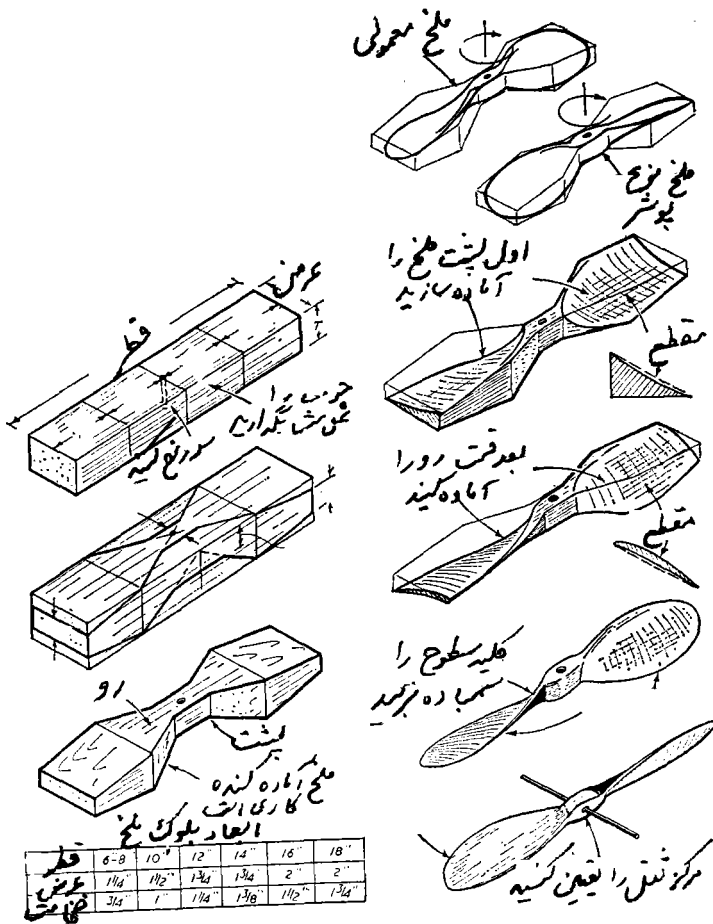
تراشیدن ملخ یکی از دشوارترین کارهای ساختن هواپیماهای کشی است که مهمترین مراحل آن بشرح زیر میباشد:

- ۱- يك قطعه بلوك بالسا را با نسبتهای صحیح علامت گذاری نموده و ببرید.
- ۲- طرح ملخ را روی بلوك بالسا کشیده و شروع بپرسیدن آن نمائید.
- ۳- طرح بریده شده را تراشیده و کم کم طبق دستورات فوق بآن شکل بدهید. در کوك کردن موتور کشی هنری نهفته است که به تجربه و ظرفیت کاری شخص بستگی زیاد دارد، وجود يك ذره یا مته دستی علاوه بر تسهیل کار برای حداکثر کوك کردن موتور

جدول شماره ۸ : حداکثر دور بی خطر برای موتورهای کشی  
(دور بر حسب هر اینچ طول کش)

عرض نوار کش					تعداد دلا ها
$30 \times \frac{1}{8}$	$30 \times \frac{3}{16}$	$24 \times \frac{3}{16}$	$30 \times \frac{1}{4}$	$24 \times \frac{1}{4}$	
۹۰	۷۲	۶۶	۶۳	۶۰	۲
۶۳	۵۱	۴۹	۴۷	۴۶	۴
۵۱	۴۴	۴۱	۳۹	۳۶	۶
۴۴	۳۷	۳۵	۳۳	۳۰	۸
۳۸	۳۳	۳۱	۲۹	۲۶	۱۰
۳۶	۳۱	۲۹	۲۸	۲۴	۱۲
۳۳	۲۹	۲۷	۲۵	۲۲	۱۴
۳۰	۲۷	۲۶	۲۵	۲۰	۱۶
۳۰	۲۷	۲۴	۲۴	—	۱۸
۲۹	۲۶	۲۳	—	—	۲۰
۲۸	۲۵	۲۱	—	—	۲۲
۲۶	۲۴	—	—	—	۲۴

لازم است زیرا عمل کوک کردن باید توام با کشیده شدن کش انجام گیرد، در شروع کوک کردن، کش باید قدری کشیده شود ولی از این مرحله بعد شخصی که موتور را کوک مینماید باید از موتور آنقدر فاصله بگیرد تا طول کش به اندازه سه برابر اندازه اصلی امتداد یابد و آنقدر در همین وضعیت بماند تا نصف یا دو سوم تعداد دورها کوک گردد و بعد آرامی بطرف مدل پیش بیاید و ضمناً بقیه دورها را تکمیل نماید، با این عمل کوک کردن موتور آسان شده و موتور بطرز صحیحی کوک میگردد.



شکل ۳۴



## فصل ششم

### مدلهای موتور

با تنوعی که در اندازه‌های موتورهای احتراق داخلی کوچک وجود دارد هواپیماهای موتوری را میتوان در اندازه‌های مختلف با طول بال قدری بیش از یک یا بی‌الا ساخت. مدت روشن ماندن موتورهای این هواپیماها فقط به اندازه ظرفیت مخزن سوخت بستگی دارد و ندرتاً شکالی از لحاظ کمبود نیروی کافی پیش می‌آید و معمولاً عکس آن صادق است و اشکال در نظر گرفتن حداقل وزن برای حداکثر بهره و کارایی پرواز نیز مطرح نیست. در نتیجه آنچه که در بالا بیان اشاره شد هواپیماهای موتور معمولاً از مدلهای کشی و گلايدر تنومندتر و نیرومندتر بوده و از تکنیکهای ساده ساختن که در فصل دوم شرح داده شد میتوان استفاده نمود.

مدلهای موتوری کوچک بهر حال دارای محدودیتهائی در نوع خود بوده و برای پرواز در هوای آرام مناسب میباشند، این مدلها معمولاً برای مسابقات که مدت کار موتور به ده ثانیه و یا بیشتر محدود بوده و مدت پرواز بیشتر به خوب بودن طرح برای اوجگیری خیلی سریع با نیروی موجود و به گلايدر طولانی بعد از خاموش شدن موتور بستگی دارد مناسب نمیباشد، سودمندی موتور نیز با اندازه موتور زیاد گردیده و در نتیجه اوجگیری بهتر میگردد، از طرف دیگر مدل کوچک بعلت وزن کم در صورت سقوط و یا بدنشستن کمتر خسارت می بیند در حالیکه يك مدل بزرگ در شرایط مشابهی بشدت خسارت می بیند، بنابراین مدلهای موتوری کوچک با طول بال تا ۴۰ اینچ برای

پروازهای «اسپرت» مناسب میباشند. اندازه مدل‌های مسابقات معمولاً در حدود حداکثر اندازه‌های موتورهای شناخته شده در طبقه بندی مسابقات مثل ۱/۵ سانتی‌متر مکعب و ۲/۵ سانتی‌متر مکعب میباشد. ۲/۵ حداکثر اندازه برای شرکت در مسابقات بین‌المللی میباشد.

مدلهای موتوری پرواز آزاد بسه گروه مشخص تقسیم میشوند :

۱ - طرحهای ابتکاری براساس حداکثر مدت پرواز

۲ - مدل‌های نیمه‌اسکیل

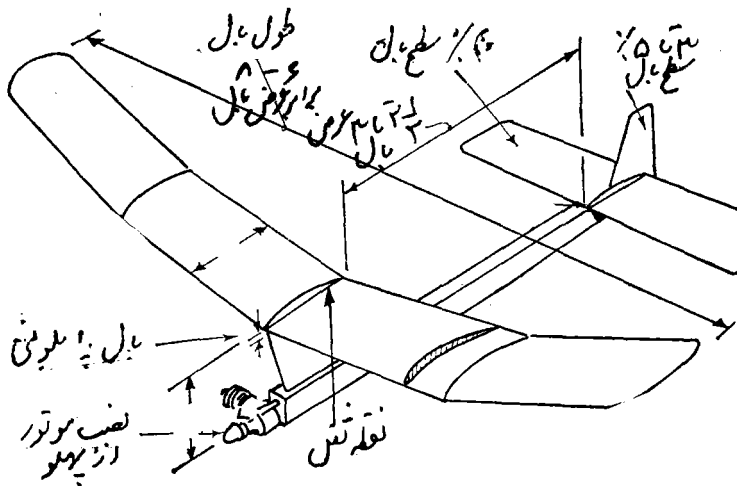
۳ - مدل‌های اسکیل

اگر چه اختلاف زیادی بین مدل‌های اسکیل و نیمه اسکیل از لحاظ طرح اصلی و اندازه موتورهای مربوطه و پرواز هواپیما وجود ندارد ولی با وجود این این گروهها کاملاً از هم متمایز میباشند ، از طرف دیگر مدلهائی که مدت پرواز آنها زیاد است از نقطه نظر پتانسیل کار موثر نوعی کاملاً جداگانه میباشند .

مهمترین عامل در مورد اخیر ایستائی زیاد هواپیما و مناسب بودن اندازه موتور از لحاظ نیروی تولید شده ، نیروئی که ممکن است هواپیما را چندین هزار پاد دقیقه بالا ببرد میباشد (اگر چه همانطور که اشاره شد حداکثر مدت روشن بودن موتور در مسابقات در حدود یک دقیقه میباشد) . طرحی که در کنترل نیروی موتور مناسبتر از همه میباشد ساختمان وقواره « Pylon » است (بال در روی یک برآمدگی که در روی بدنه تعبیه میشود نصب میگردد) که در شکل ۳۵ نشان داده شده .

چنانچه می‌بینید بال در بالای بدنه و درست در جلوی آن ( بلافاصله بعد از موتور) نصب شده و هر طرف آن از دو قسمت تشکیل شده است و زاویه قسمت دوم بال نسبت به بدنه زیادتر میباشد .

اختلافاتی در نسبت‌های طول و شکل بدنه و نصب موتور در یک سطح با بالها و در روی شاسی بجای روی بدنه وجود دارد ولی بطور کلی طرح اصلی پایلون بصورت استاندارد باقی میماند . عقاید جدید بر این است که با حفظ شکل وقواره پایلون قطر بدنه



شکل ۳۵

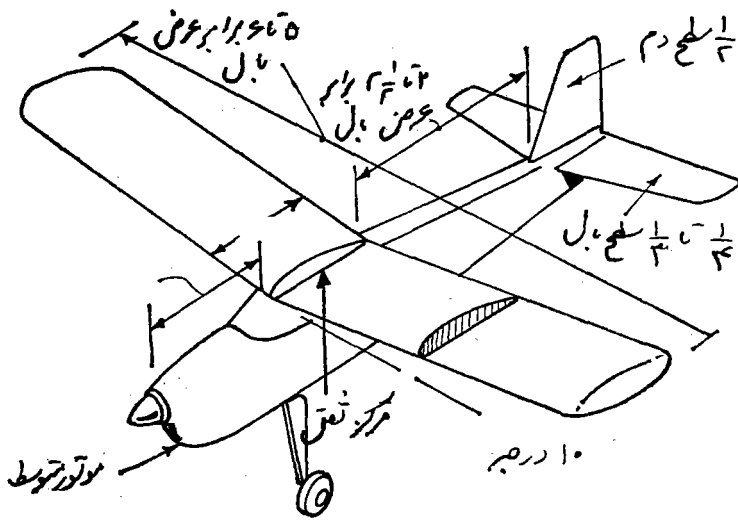
را آنقدر کم نمایند تا بصورت یک باریکه چوب درآید (معمولا بدنه توخالی جمعیه مانند باپوشش کاغذ) که در این صورت ظاهر چنین طرحهای ابتکاری خیلی بهم شبیه بوده و اختلاف اصلی آن در حقیقت معمولا در ساختمان آن میباشد .

سایر فرمها و قواردها کاملاً از برنامه حذف نشده بلکه تریم آنها مشکل و آماده نمودن آنها برای مسابقات احتیاج به بهبود زیاد دارد ، بطور کلی از انواع فرمها و قواردهای ممکنه استفاده شده است لیکن فرم پایلون هنوز هم عادی بوده و بی خطرترین انتخاب میباشد .

هر نوع سعی و کوشش برای نیمه اسکیل نمودن این نوع مدلها مثمر تر نبوده بلکه از حاشیه ایستائی مدل که در طرح ابتکاری در نظر گرفته شده کاسته خواهد شد. در عمل در یک مدل نیمه اسکیل اگر چه ممکن است احتمالاً بال و دم آن شبیه هم باشد ولی نمی توان از نیروی موتور بطور یکسان و به نسبت صحیح استفاده نمود و اگر چنین باشد هرگز ایستائی نخواهد داشت و بنا بر این نمیتواند برای مسابقات مناسب باشد . بدین ترتیب مدل نیمه اسکیل اصولاً به مدلهای غیر مسابقه ای محدود گشته و یا با اصلاحات بیشتر برای رادیو کنترل مناسب خواهد شد . ( به فصل ۱۴ - مراجعه شود ) بهر حال این نوع مدلها محبوبیتی نداشته و خیلی بسختی تریم میشود . اگر چه طرح

پایلون ایستائی زیاد دارد ولی تریم آن سخت بوده و احتیاج به تجربه قابل ملاحظه‌ای برای پروازهای موفقیت آمیز دارد. از طرف دیگر مدل سازی که «مدت پرواز» را به شکل بودن مدل خود ترجیح می‌دهد باید از موتور کوچکتر و کم نیروتری استفاده نماید زیرا پرواز هواپیما بی خطر و آسانتر خواهد بود.

نسبت‌های بک هواپیمای مدل نیمه اسکیل در شکل ۳۶ نشان داده شده است، طرح بال بالا و روی کابین مطلوبترین نوع برای شروع کار میباشد، مدلهائی که در آن بال را روی پایلون نصب مینمایند ممکن است از لحاظ شروع و تریم قدری مشکل باشد، مدلهای بال پائین از همه مشکل تر است این نوع مدل در حقیقت ندرتاً برای پرواز آزاد مناسب میباشد و اگر توجه مخصوصی بآن بشود مثل اضافه نمودن زاویه بال با توجه به مدلهای بال بالا و تنظیم سطح سکان عمودی از لحاظ مرکز ثقل ممکن است برای مدلهای «اسپرت» مناسب باشد. چون حاشیه ایستائی این نوع مدلهای کمتر از مدلهای یک باله بال بالا میباشد قدرت نیروی موتور آنهم باید کم باشد بنا بر این در دو نوع مدل هم اندازه باید قدرت موتور هواپیمای بال پائین کمتر از قدرت موتور بال بالا بوده و یا خود مدل بزرگتر باشد. همین موارد کم و بیش در مورد هواپیماهای دو باله نیز صادق است و ایستائی این



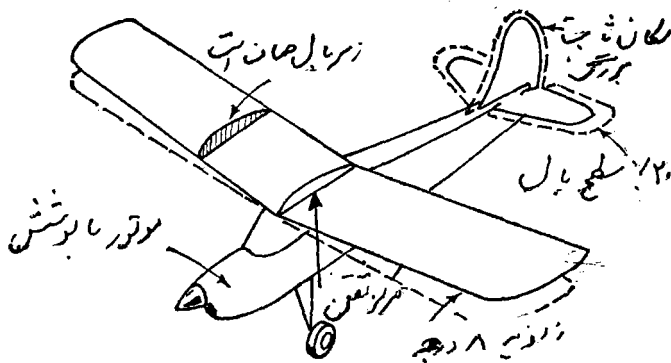
شکل ۳۶

مدلها معمولاً از مدل‌های بال پائین بیشتر است ولی هر قدر بال کوتاه‌تر باشد کنترل نیروی «ترك» (عكس العمل موتور) مدل کمتر خواهد بود.

برای از بین بردن این اشکال نیروی موتور نه باید خیلی زیاد و نه خیلی کم باشد زیرا نیروی نامتعادل عمل غلت و «ترك» را شدید خواهد نمود.

در هواپیماهای اسکیل اشکال پایداری پرواز بسیار زیاد است و برای اینکه هواپیما بتواند ایستائی داشته باشد سازنده آن ناگزیر است که تغییراتی در آن داده و تقریباً بصورت نیمه اسکیل درآورد، دو اشکال عمده این نوع مدلها یکی زاویه نصب بال بیدنه و دیگری سطوح دم مدل میباشد. برای اینکه يك مدل پرواز آزاد بال بالا از لحاظ ایستائی رضایت بخش باشد حداقل زاویه بال آن باید ۸ درجه باشد و اگر ده درجه باشد خیلی بهتر خواهد بود، زاویه بال نسبت بپایلون باید بیشتر باشد، اگر هواپیما بال پائین باشد این زاویه باید ۱۵ درجه باشد. زاویه بال هواپیماهای بزرگ خیلی کم است (شاید يك درجه در هواپیماهای بال بالا).

زیاد کردن زاویه بال از اندازه واقعی اسکیل شکل هواپیما را تغییر میدهد، اگر این زاویه را زیاد نمائیم سطح سکان عمودی را هم باید زیاد کنیم تا بدین وسیله سطح زیاد شده در محل نصب بالها متعادل گردد. افزایش سطح سکان عمودی باید زیاد باشد تا ایستائی لازم را فراهم نماید. سطح سکان افقی هم برای اینکه مدل ایستائی داشته باشد باید زیاد گردد، سطح این سکان باید حداقل  $\frac{1}{8}$  سطح بال و یا حتی بیشتر از آن باشد.



شکل ۳۷

بعثت همین موضوعات است که پرواز يك هواپیمای مدل اسکیل باعث تعجب میشود. انواع هواپیماهای بزرگ واقعی که بدنه آنها جعبه شکل باشد خیلی کم است و مدور نمودن بدنه آنها نیز باعث زیاد شدن وزن خواهد شد و در صورت چنین کاری نیروی بیشتری برای پرواز لازم است که در نتیجه هواپیما سریع تر پرواز خواهد نمود. اگر هواپیما سریع تر پرواز کند سریع تر هم فرود خواهد آمد و بنابراین احتمال خسارت دیدن در موقع فرود بد زیاد می گردد. هر قدر هواپیما سریع تر پرواز کند مسئله ایستائی مهمتر میگردد.

تمام اشکالات موجود جواب دارد، اولین و مهمترین جواب این است که دز شروع کار از هواپیمائی تقلید کنید که شکل بدنه آن ساده و ابعاد آنها تا حدودی به نیمه اسکیل نزدیک باشد که در این صورت وزن مدلی که میسازید زیاد میگردد، از ساختن هواپیماهای بال پائین با بدنه بلند و کم قطر که ساختن آن سخت و پرواز آنها بدون دادن تغییرات دشوار خواهد بود احتراز نمائید.

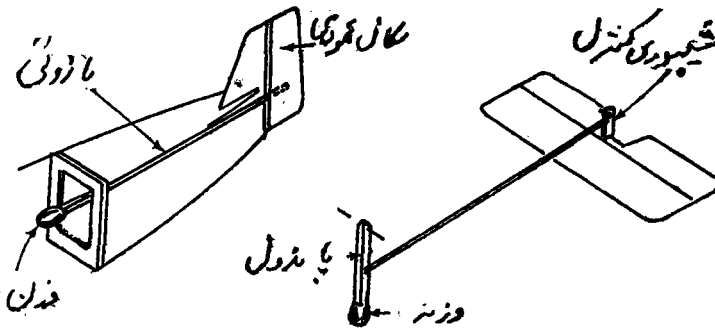
وقتی که مدل مناسبی را انتخاب کردید میتوانید با استفاده از تجربه خود زاویه بال و سطوح دم را هماهنگ نمائید، برای اینکه تا حدود امکان به اسکیل نزدیک باشید باید نسبتها را از روی مدل واقعی حفظ نموده و با قدری بآن اضافه نمائید بطوریکه ظاهر هواپیما تغییری ننماید، در این صورت ایستائی مدل در پرواز آزاد چندان زیاد نخواهد بود ولی برای پرواز در هوای خوب ایستائی کافی خواهد داشت، هر قدر حاشیه ایستائی در طرح اصلی کم باشد همانقدر هم محدود نمودن پرواز در هوای آرام مهمتر می گردد زیرا در این صورت امکان برخورد به جریانات وازگون کننده هوا که در نتیجه آن نواقص ایستائی ظاهر میگردد کم است.

موضوع مهم دیگر احتراز از وزن اضافی است نه فقط در ساختمان بلکه در استفاده از دوپ و پرداخت مدل، استفاده از دوپهای رنگی شکل هواپیما را بسیار زیبا میسازد ولی به وزن مدل هم زیاد اضافه مینماید. اندازه مدل و حداکثر وزن آن بستگی نزدیکی بهم دارند و باید از ارقام مندرج در جدول شماره ۱۰ پیروی گردد که

در این صورت مدل شما با یک موتور بقدرت متوسط و یا کم بطور رضایت بخشی پرواز نموده و بی خطر و سالم تر خواهد ماند.

یک راه حل دیگر برای برقراری ایستائی در مدل‌هایی که فاقد آن میباشند نصب دستگاہی بنام «خلبان خودکار» در روی مدل میباشد، این دستگاہ بصورت پاندولی است که در داخل بدنه نصب شده و بسطوح کنترل دم متصل میباشد، اگر این پاندول فقط در جهت جلو و عقب نوسان نماید فقط سکان عمودی را میتوان با آن کنترل نمود (شکل ۳۸) و اگر این پاندول بطور آزاد نصب شده باشد تا بطرفین نیز حرکت یا نوسان نماید در این صورت هم سکان افقی و هم سکان عمودی را میتوان کنترل نمود، از طرف دیگر سکان عمودی را نیز میتوان با نصب پاندولی که بجلو و عقب نوسان نماید کنترل نمود.

اصول کار این دستگاہ بسیار ساده میباشد، بگذارید اول پاندول کنترل سکان عمودی را تشریح نمایم: اگر مدل بیکطرف برود و یا کج شود پاندول هم بهمان طرف نوسان نموده و سکان عمودی را در جهت عکس میگرداند و در نتیجه جهت پرواز هواپیما را تصحیح مینماید، سکان افقی هم همینطور کنترل میگردد.



شکل ۳۸

اگر مدل بازویه زیاد اوج گیری نماید پاندول بطرف عقب نوسان نموده و سکان افقی را پائین میدهد و در نتیجه وضع پرواز با او جگیری تصحیح میگردد، اگر هواپیما شروع به شیرجه نماید پاندول در جهت دیگر نوسان نموده و سکان افقی را

جدول شماره ۹: اندازه‌های مدلهای موتورهای که زیاد پرواز مینمایند

طول بال	اندازه موتور	۳۰ اینچ	۳۵ اینچ	۴۰ اینچ	۴۵ اینچ	۵۰ اینچ	۵۵ اینچ	۶۰ اینچ
دیزل	اندازه موتور	۰/۸-۰/۵	۱-۰/۸	۱/۵-۱	۱/۵	۲/۵	۲/۵	-
شمعی		۰/۰۴۹	۰/۰۹-۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۰۹-۰/۰۹	۰/۱۵-۰/۱۵	۰/۱۹-۰/۱۹	۰/۲۹-۰/۲۹

جدول شماره ۱۰: اندازه‌های مدلهای نیمه اسکیل «اسپرت»

طول بال	دیزل (ساقتیمتر مکعب)	شمعی (اینچ مکعب)	حد اکثر وزن (اونس)	حد اکثر بار روی بال (۱۰۰۰ اونس اینچ مربع)
۲۲-۱۵ اینچ	-	۰/۰۲-۰/۰۱	۶	۵
۲۸-۲۴ اینچ	۰/۱۵	۰/۰۲	۱۰	۶
۲۲-۲۸ اینچ	۰/۱۵	۰/۰۴۹	۱۰	۷
۳۸-۳۴ اینچ	۰/۱۸	۰/۰۹	۱۵	۸
۴۴-۴۰ اینچ	۱	۰/۰۹	۲۰	۹
۴۸-۴۴ اینچ	۱/۵	۰/۱۵	۳۰	۱۰
۵۴-۴۸ اینچ	۲/۵-۱/۵	۰/۱۹	۴۰-۳۰	۱۱
۶۰-۵۴ اینچ	۲/۵-۲	۰/۲۹	۴۰	۱۱
۷۲-۶۰ اینچ	۲/۵ اینچ	۰/۲۹	۵۰	۱۱



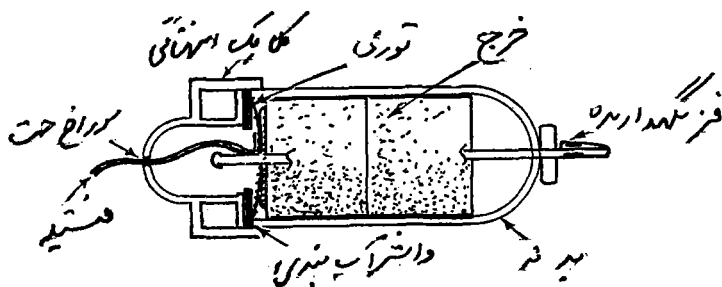
بالاداده و هواپیما از شیرجه خارج میشود .

درحقیقت وسیله چنمین ساده‌ای مثل پاندول نمیتواند يك «خلبان خودكار» واقعی گردد، زیاد شدن سرعت هواپیما و تغییرات ارتفاع در کار پاندول خلل وارد خواهد ساخت و در بعضی شرائط اصلاحات بعمل آمده درست عکس آنچه که لازم است خواهد بود ولی با وجود همه این حرفها استفاده از پاندول در هواپیماهای اسکیل در عمل نتایج رضایت بخشی بوجود خواهد آورد، البته پرواز کاملاً پایدار نخواهد بود ولی با انتخاب يك طرح مناسب و محل صحیح پاندول و محدود نمودن حرکات فرامین و تأخیر در تصحیح بموقع و گاهی هم تصحیح بیش از حد هیجان و واقعیتی به پرواز هواپیما بخصوص يك هواپیمای دو باله جنگ دوم جهانی میدهد. لزوم محدود نمودن حرکات فرامین مهم است مثلاً سکان عمودی را حداکثر دو تاسه درجه میتوان کج نمود زیرا در غیر این صورت پاندول سکان عمودی را قفل نموده و هواپیما به پیچ و شیرجه می افتد.

از پاندول همچنین میتوان برای کنترل شهرها علاوه بر سکان افقی و عمودی استفاده نمود که در این صورت امکان خطا بسیار زیاد میباشد. استفاده از این سیستم هرگز پیشنهاد نمی گردد مگر اینکه کسی قبلاً از آن در موارد ساده تر استفاده نموده باشد. کنترل بوسیله پاندول تا حدودی به اشکالات ایستائی مدلهای موتوری اسکیل جواب میدهد، یگانه جواب صحیح کنترل کامل هواپیما در تمام مدت پرواز میباشد که فقط در هواپیماهای کنترل لاین و هواپیماهای رادیو کنترل چندکانالی قابل حصول خواهد بود.

## فصل هفتم مدلهای جت

یگانه واحد جت قابل استفاده و قابل قبولی که تا بحال برای مدلهای پرواز آزاد ساخته شده راکت با سوخت جامد «جتکس» است که در اندازه‌هایی از  $\frac{1}{4}$  اونس تا ۵ اونس کشش وجود دارد. مدت کشش به اندازه «خرج» مواد محترقه که در حجمهای نسبتاً کوچک وجود داشته و از ۱۵ الی ۱۰ ثانیه عمل مینماید محدود میباشد. بنا بر این جتکس یک واحد نیرو با مدت عمل محدود است و حداکثر مدت پرواز آن به بهترین نحو با مدلهای موتورهای قابل مقایسه میباشد و اندازه و وزن آن با اندازه و کشش مدل جتکس مطابقت مینماید. از موتور جتکس میتوان در سایر مدلهای پرواز آزاد و سبک و مدلهای اسکیل کوچک و مدلهای غیر متعارف که پرواز آن با موتور پیستونی و یا موتور کشی بعلت نیروی عکس العمل موتور غیر ممکن میشود استفاده نمود که البته مدت پرواز محدود خواهد بود. موتور جتکس نیرو را مانند یک موتور جت بزرگ بصورت کشش خالص تولید نموده و فاقد نیروی عکس العمل و یا «ترک» میباشد.

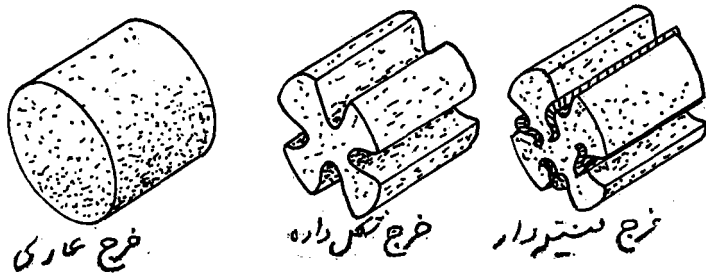


شکل ۳۹

همانطور که در شکل ۳۹ می بینید پوسته اصلی موتور از آلومینیوم است و دارای یک کلاهک انتهائی است که بایک گیره فلزی بر روی دهانه پوسته قرار میگیرد، گیره فلزی بمنزله یک وسیله ایمنی است تا در صورتیکه سوراخ کلاهک انتهائی بسته شده و مانع خروج گازهای محترقه بعد از انفجار «خرج» گردد کلاهک را بطور خود کار از سر پوسته بخارج پرتاب نماید. این کلاهک معمولاً بایک واشر دردهنه پوسته آب بندی میگردد و برای اینکه نشت نداشته باشد و مقداری از کشش تولید شده از درزهای آن در هنگام عمل موتور خارج نشود آنرا باید در وضع خوبی نگهداشته و در صورت خرابی تعویض نمود.

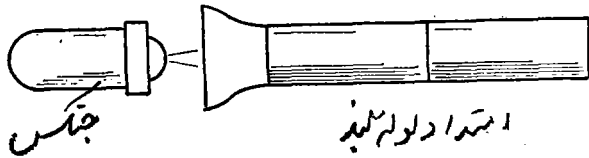
«خرج» یا ماده محترقه موتور جت کسب یک نوع سوخت مخصوص راکت است که بوسیله فتیله آتش زنه بصورت زیر محترق میگردد.

یک رشته از فتیله را پیچانده و روی قرص جامد سوخت قرار میدهند و بعد یک صفحه توری روی آن گذارده و سر آزاد فتیله را از سوراخ کلاهک خارج میسازند تا از خارج آتش زده شود، جنس فتیله در واقع یک ماده شیمیائی است که در روی سیم نازکی کشیده شده است، برای اینکه موتور حداکثر کشش را تولید نماید باید فتیله سوخته شده را بلافاصله بعد از آتش گرفتن «خرج» از سوراخ کلاهک خارج ساخته و یا آنرا طوری قرار دهند که در اثر فشار از سوراخ کلاهک بخارج پرتاب شده و قسمتی از سوراخ را نگیرد. اگر سوخت جامد را با بریدن شیارهائی در اطراف آن طبق شکل ۴۰ «شکل» بدهند گرچه از مدت احتراق آن کاسته خواهد شد ولی کشش بیشتری تولید خواهد نمود، این عمل باعث میگردد که سوخت سریع تر بسوزد، کشش را ممکن است با قراردادن فتیله اضافی در شیارها دو برابر نمود (مدت پرواز نصف میگردد) زیرا با این عمل تمام قرص سوخت یکجا و در یک زمان محترق میشود. زیاد نمودن سرعت سوختن «خرج» بدین ترتیب گرمای تولید شده را نیز زیاد مینماید که ممکن است پوسته آلومینیومی را ذوب نماید، در این موارد از پوسته های مخصوص عایق حرارت استفاده میکنند.



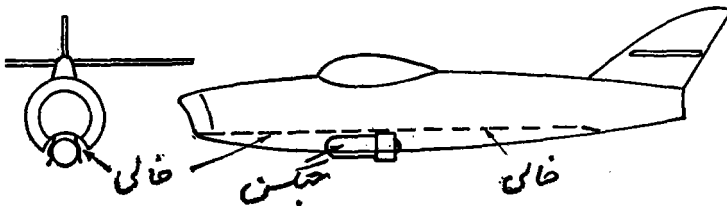
شکل ۴۰

کشش را نیز میتوان با اضافه کردن يك لوله طبق شکل ۴۱ زیاد نمود، جلوی لوله مانند دهانه يك زنك است که انتهای موتور جتکس در داخل آن قرار میگیرد ، طول این لوله را میتوان بامتصل نمودن لوله‌های دیگر تا اندازه لازم امتداد داد. این لوله علاوه بر اینکه کشش موتور جتکس را زیاد مینماید ضمناً میتوان با استفاده از آن موتور جتکس را در داخل بدنه يك هواپیمای اسکیل جت طوری قرار داد که انتهای لوله تادم هواپیما ادامه یافته و گازهای محترقه از دم هواپیما خارج شود .



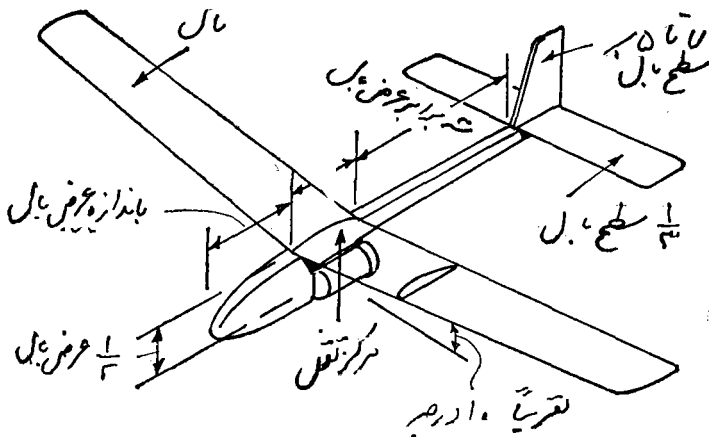
شکل ۴۱

در مدل‌های اسکیل کوچک این موتور را میتوان در زیر بدنه هواپیما یعنی خارج آن طبق شکل ۴۲ جاسازی نمود و اگر چه این مدل کاملاً اسکیل نیست ولی خارج نمودن پوسته موتور برای قراردادن مجدد سوخت آسان میگردد .



شکل ۴۲

نسبتهای مدل از لحاظ ایستائی شبیه سایر مدلهای پرواز آزاد است و چون موتور «ترك» ندارد زاویه بال بسیار کم و سطوح دم هم کم میباشد و ضمناً احتیاجی به استفاده از پایلون برای نصب بال نمیشد. در حقیقت بهتر است خط کشش نزدیک بال باشد. شکل ۴۳ نمونه‌ای از این طرح میباشد، اندازه‌ها و ابعاد مربوطه هم در جدول شماره ۱۱ خلاصه شده است.



شکل ۴۳

یکی از خصوصیات جتکس که در روی طرح و تریم آن اثر میگذارد این است که گرچه کشش بعد از روشن شدن موتور یکنواخت میباشد ولی کارائی موتور و بالاخره نیروی تولید شده با افزایش سرعت زیاد میگردد، در عمل اگر یک مدل پرواز آزاد را با موتور جتکس پرواز دهند سرعت مدل در تمام مدت روشن بودن موتور زیاد میگردد و اگر اشکالی در تریم مدل وجود داشته و یا مدل تاب داشته باشد ایستائی وجود نخواهد داشت. مثلاً اگر مدلی کمی دور بزند بشدت روی بال کج شده و ارتفاع خود را از دست میدهد و یا در حال اوچگیری معلق میزند. تریم کردن موتور جتکس احتیاج به دقت زیاد دارد و توجه مخصوصی باید به نصب موتور در روی گیره آن بشود زیرا کوچکترین تغییر در موضع قرار گرفتن آن کشش را بهم زده و مدل را واژگون مینماید. غیر از موارد بالا پرواز هواپیمای جتکس بسیار نرم و آرام بوده و هزینه آن بسیار ارزان میباشد.

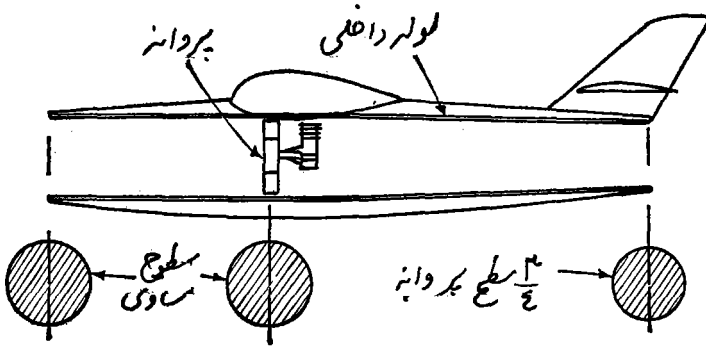
### جدول شماره ۱۱ : اندازه‌های مدل جتکس

وزن کل مدل (اونس)	سطح بال (اینچ مربع)	نیمرخ بال اینچ	طول بال اینچ	کشش تقریبی به اونس	موتور جتکس
$\frac{3}{4} - \frac{1}{2}$	۳۰-۲۵	$2\frac{1}{2}$	۱۲-۱۰	$\frac{1}{2} - \frac{3}{8}$	Atom 35
$1 - \frac{3}{4}$	۵۰	۳	۱۸	$\frac{3}{4}$	50
$1\frac{1}{2} - 1$	۱۵۰-۱۰۰	۴	۳۰-۲۴	$1\frac{1}{4} - 1$	100
$2\frac{1}{2} - 1\frac{1}{2}$	۱۷۵-۱۲۵	$4\frac{1}{2}$	۳۶-۲۴	$2 - 1\frac{3}{4}$	PAA - Loader
۱۲-۸	۲۶۰-۱۸۰	$5\frac{1}{2}$	۴۴-۳۲	۴	Scorpion

از موتور جتکس می‌توان برای پرواز دادن سایر مدل‌های غیر متعارف مثل هلیکوپترویا هواپیماهای بال مثلثی (دلتا) که پرواز آنها با موتور معمولی آسان نمیباشد استفاده نمود (بفصل ۸ مراجعه شود).

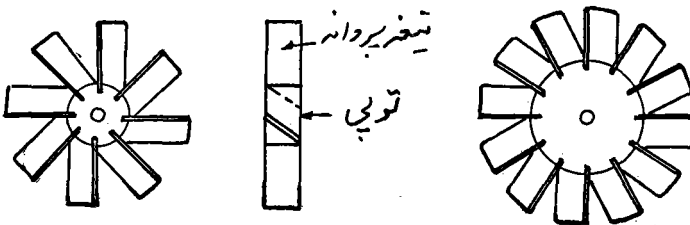
محدودیت اصلی مدل‌های جتکس اندازه آن میباشد چنانچه بزرگترین مدل جتکس از ۴۴ اینچ تجاوز نمی‌نماید درحالیکه متداولترین نوع موتور جتکس مدل ۳۵ و ۵۰ است که برای مدل‌های با طول بال تا ۱۸ اینچ مناسب میباشد، ضمناً مدت عمل موتورهای جتکس بسیار کوتاه بوده و خواه ناخواه مدت پرواز آنها محدود میباشد ، موتور جتکس برای مدل‌های کنترل لاین مناسب نمیباشد ولی از آن میتوان برای پرواز دادن مدل‌های کنترل لاین جتکس در محل‌های سرپوشیده بشرح زیر استفاده نمود. يك قطعه چوب را بطور عمودی در زمین فرومیرند و يك رشته نخ بسر چوب بسته و سردیگر آنرا بیال هواپیما متصل مینمایند و با روشن کردن موتور جتکس مدل در مسیر دایره‌ای بشعاع طول نخ پرواز مینماید (به فصل ۱۵ مراجعه شود).

با استفاده از يك لوله توخالی گشاد با اندازه طول مدل که در داخل بدنه قرار می‌گیرد و يك موتور دیزل و یا شمعی و يك پروانه مخصوص پره‌دار می‌توان مدل‌های



شکل ۴۴

بزرگ جت را پرواز داد (شکل ۴۴). این مدل البته يك مدل جت واقعی نیست زیرا هواپیما در اثر فشار تولید شده بوسیله پره‌ها که از مجرای عقب لوله خارج میشود پرواز مینماید، برای اینکه این مدل بخوبی پرواز نماید پره‌های موتور باید به‌طور صحیح تنظیم شده و درست با اندازه قطر لوله باشد، شکل لوله هم مهم میباشد. در بعضی از مدلها ممکن است قطر لوله در قسمت جلوی زیاد و در قسمت دم مدل کم باشد تا بدین وسیله بهره بدست آمده زیاد تر و مفید تر گردد، اگر اختلاف قطر لوله در قسمت جلو و دم مدل متناسب نباشد نه اینکه کشش زیادتری تولید نمی‌گردد بلکه مقدار زیادی از نیروی تولید شده نیز بهدر می‌رود، بهترین نوع لوله همان لوله با قطر یکسان میباشد.



شکل ۴۵

هر قدر این پره‌ها سریع تر بچرخد بهره بهتری تولید خواهد نمود و چون قطر پره‌ها به مراتب کمتر از قطر ماشینهای معمولی میباشد بالطبع سرعت دوران آن از ملخ بیشتر

خواهد بود، باکم وزیاد کردن وزن پره‌های توان بهترین بهره‌را از موتور بدست آورد، استفاده از موتورهای شمعی به مراتب بهتر از موتورهای دیزل برای این منظور میباشد. نصب موتور در داخل بدنه (در عمل داخل لوله‌ای در بدنه) اشکالات بخصوصی در مورد روشن کردن موتور بوجود می‌آورد و چون پره‌ها دسترسی نمی‌باشد بنا بر این موتور را باید بوسیله پیچاندن و کشیدن نخ و یا قیطانی بدور یک فلای ویل سبک لبه‌دار و یا یک پولی (قرقره) که در روی محور موتور بسته شده انجام داد. برای این منظور باید محفظه‌ای در مجاورت موتور ایجاد گردد و این محفظه تا آنجا که ممکن است نباید کوچک باشد تا هوای تولید شده از آن خارج نشود.

چون این نوع موتورهای جت دارای خصوصیات مشابه موتور جتکس میباشد بنابراین با زیاد شدن سرعت به سودمندی و کارائی آن اضافه می‌گردد و معمولاً مدل‌های خیلی سریع پرواز مینمایند و اگر چنین نباشد کشش تولید شده برای پرواز مدل کافی نخواهد بود. طرح و ساختن این نوع مدل‌ها کار آسانی نیست و اگر کسی بتواند در اثر کسب تجربه و یا استفاده از جزئیات لازم چنین مدلی بسازد باید گفت جالب ترین نوع هواپیمای پرواز آزاد را ساخته است. اطلاعات مربوط به اندازه مدل و نوع موتور بطور خلاصه در جداول ۱۲ و ۱۳ توضیح داده شده است. در مورد نوع پره‌های لازم میتوانید از شکل ۴۵ استفاده نمائید.

موتورهای لوله‌ای علاوه بر اینکه برای پرواز دادن مدل‌های بزرگ جت مناسب میباشد فوائد و امتیازات دیگری هم دارد. چون موتور و پره‌ها در داخل بدنه قرار دارد در صورت فرود بد خسارت نمی‌بینند و چون به چرخ احتیاج ندارد مدل‌های اسکیل و نیمه اسکیل این هواپیماها می‌تواند شبیه هواپیماهای بزرگ باشد.

یک نوع موتور جت دیگر بنام پالس جت نیز وجود دارد که بر اساس بمبهای V جنگ دوم جهانی کار مینماید، این نوع موتورها با سوخت مایع کار میکنند و با مقدار سوختی کمتر از یک پوند می‌تواند چندین پوند کشش و سرعتی معادل ۱۵۰ میل در ساعت تولید نماید. این نوع موتورها بعلا صدای زیاد و خطر حریق و وارد ساختن خسارت به مردم



جدول شماره ۱۲ : مشخصات مدل‌های لوله‌ای با ملخ پرده‌دار

قطر پره (اینچ)	دور در دقیقه	بارروی بال (اونس) پای مربع	سطح بال (اینچ مربع)	وزن (اونس)	طول بال		اندازه موتور
					معموای	مثلثی	
$3\frac{1}{4}$ -۳	۱۰۰۰۰	۱۰-۹	۱۱۰-۱۰۰	۱۰-۷	۲۰	۲۴	۰/۸-۰/۵ سانتیمتر مکعب
۴	۱۰۰۰۰	۱۳-۱۰	۱۶۰-۱۵۰	۱۶-۱۲	۲۴	۲۸	۱ سانتیمتر مکعب
$3\frac{1}{2}$	۱۳۰۰۰						
$4\frac{1}{4}$	۱۰۰۰۰	۱۴-۱۲	۲۰۰-۱۹۰	۲۲-۱۶	۲۶	۳۲	۱/۵ سانتیمتر مکعب
۴	۱۳۰۰۰						
$4\frac{1}{2}$	۱۰۰۰۰	۱۸-۱۳	۲۵۰-۲۳۰	۲۸-۲۲	۲۸	۳۵	۲/۵ سانتیمتر مکعب
۴	۱۵۰۰۰						
۵	۱۰۰۰۰	۲۰-۱۴	۳۳۰-۳۰۰	۴۰-۳۰	۳۲	۴۴	۰/۲۹ اینچ مکعب
$4\frac{2}{4}$	۱۵۰۰۰						
۵	۱۰۰۰۰	۲۰-۱۴	۴۰۰-۳۵۰	۵۰-۴۰	۳۶	۴۸	۰/۳۵ اینچ مکعب
$4\frac{2}{4}$	۱۵۰۰۰						

جدول شماره ۱۳ : اندازه های ملخ پره‌دار

یا شمعی ۰/۳۵	۳/۵ سانتیمتر مکعب	۲/۵ سانتیمتر مکعب	۱/۵ سانتیمتر مکعب	۱ سانتیمتر مکعب شمعی ۰/۰۹	۰/۱۸-۰/۱۵ سانتیمتر مکعب شمعی ۰/۰۴۹	
۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۹	قطر تعداد پرها

و از بین بردن خود مدل استفاده چندانی ندارد . از این موتور همچنین می‌توان در پرواز دادن هواپیماهای کنترل لاین استفاده نمود ولی چون صدای آن از فاصله چندین میل شنیده میشود و چاره‌ای هم برای کم کردن صدای آن وجود ندارد بنا بر این در این مورد هم از آن استفاده نمیشود.

علاقمندان به موتورهای جتکس برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانند از مقاله جالبی تحت عنوان «هواپیماهای مدل با موتور موشکی» به مجله شماره ۱۱ شهریور ۱۳۴۴ «آسمان ایران» مراجعه نمایند.

## فصل هشتم

### مدلهای غیر متعارف

با خلاصه خصوصیات اصلی مدلهای پرواز آزاد که در فصول قبلی شرح داده شده  
باین نتیجه میرسیم که :

(۱) - کلیه مدلهای پرواز آزاد باید خود بخود دارای ایستائی بوده و از روی طرح  
ساخته شوند .

(۲) - طرحهای ابتکاری معمولاً از مدلهای اسکیل یا نیمه اسکیل بهتر  
پرواز مینماید .

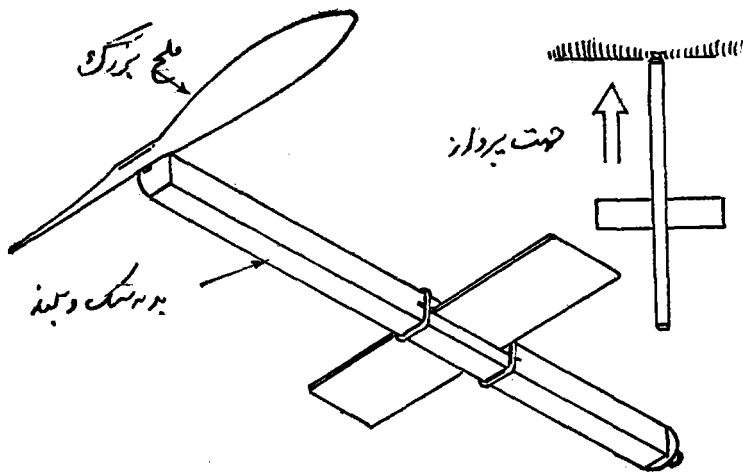
(۳) - برای اینکه خوب پرواز نمایند باید سبک ساخته شوند .

این الزامات بیک شباهت عمومی بین انواع مختلف مدلهای منجر میگردند مدلهائی که  
شکل و یا ابعاد آنها کاملاً متفاوت بوده و یا اصول پرواز آنها نیز متفاوت میباشد معمولاً جزء  
طبقه مدلهای غیر متعارف قرار میگیرند . این مدلهای ممکن است بیک طرح کاملاً ابتکاری  
بوده و یا از بیک مدل غیر متعارف بزرگ تقلید شده باشد .

مثلاً نمیتوان از بیک هلیکوپتر بزرگ مدل کوچک قابل پرواز ساخت زیرا کپی  
کردن ساختمان نسبتاً پیچیده دستگاه «روتور» Rotor بیک هلیکوپتر که ایستائی پرواز  
را تامین مینماید غیر ممکن میباشد . یگانه چیزی که در مدلهای هلیکوپتر از  
هلیکوپتر بزرگ تقلید میشود بدست آوردن «بر» از «روتور» میباشد . بقیه کار ادامه  
طرح ابتکاری میباشد .

هلیکوپتر کشی بیک طرح کاملاً ابتکاری و یا غیر واقعی است زیرا این هلیکوپتر

از يك بدنه نازك و بلندويك ملخ بزرگ «روتور» كه در انتهای آن قرار دارد تشكيل شده است. برای اينكه موتور كشی بدنه هلیکوپتر را سریعتر از «روتور» نچرخاند و نیرو بهدر نرود يك سکان روی بدنه نصب مینمایند تا چرخش بدنه را کنترل نماید (شکل ۴۶) ضمناً يك «روتور» ديگر (ملخ بزرگ) نیز ممكن است در انتهای ديگر بدنه نصب شود كه در جهت عكس موتور اول بچرخد .

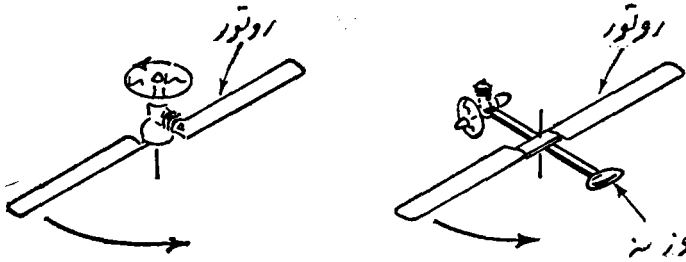


شکل ۴۶

در صورتیكه مدل ساخته شده سبك و بدنه آن دراز و طول كش موتور آنها زیاد باشد ممكن است يك تاسه دقیقه پرواز نماید . در مدلهاي كه گام «روتور» ثابت است و مدل همیشه در موقع اوجگیری بيكطرف متمایل و در صورت به پهلوی افتادن بزمین سرنگون میشود مسئله ایستائی بسیار مهم میباشد ، با تغییر محل سکانهای روی بدنه این نقص را میتوان برطرف نمود .

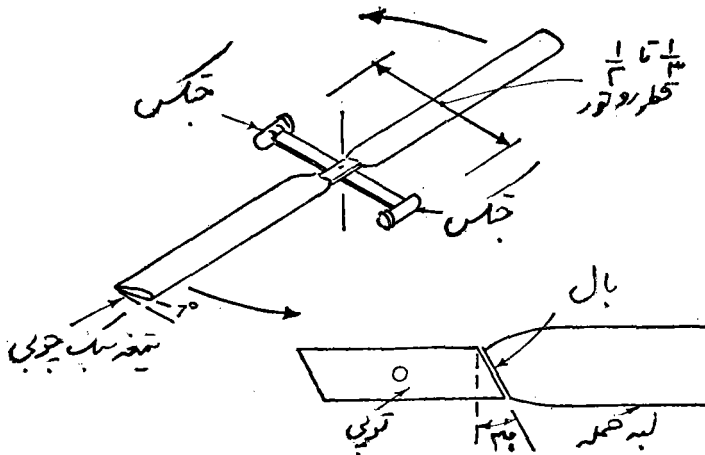
در مدلهاي موتور دار از يك طرح نیمه اسکیل میتوان استفاده نمود «روتور» را ممكن است روی بازوئی بایك زاویه ۹۰ درجه در روی سیستم «روتور» نصب نمود و یا اينكه «روتور» را طوری در زیر کارتر قرار داد كه در داخل محوری در وضع خلاص قرار گرفته و وقتی كه موتور ملخ خود را میچرخاند عكس العمل «ترك» «Torque» موتور گرفته

«روتور» را نیز در جهت عکس بچرخاند. هر دو طریقه فوق در شکل ۴۷ نشان داده شده و هر دو بخوبی قابل استفاده بوده و شرط اصلی موفقیت ایستائی سیستم «روتور» میباشد.



شکل ۴۷

«روتور» با زاویه ثابت ایستائی نداشته و همان وضع و حالت موتور کشی در مورد آن نیز اتفاق می افتد پس «روتور» را باید طوری در روی توپی نصب نمود که قابل حرکت بوده و در موقع چرخیدن زاویه حمله خود را تغییر دهد.



شکل ۴۸

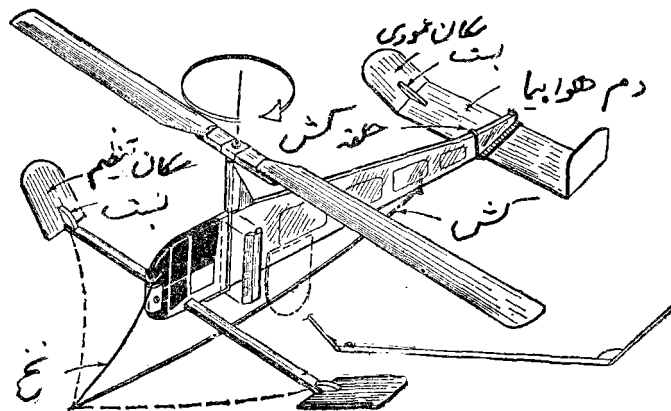
با استفاده از یک یا دو عدد موتور جنگس «روتور» هلیکوپتر را میتوان ساده تر بحرکت درآورد (شکل ۴۸) این دو موتور اشکال «ترك» را بکلی از بین میبرد. در این سیستم هم باید از «روتور» های با گام متغیر استفاده نمود زیرا در غیر این صورت هلیکوپتر

درموقع پرواز ایستائی نخواهد داشت ، فایده دیگر «روتور»های گامدار این است که بعداز خاموش شدن موتور «روتور»ها در همان جهت بدونان خود ادامه داده و هلیکوپتر بدون اینکه خسارتی به بینند بزمین می نشینند .

**جدول شماره ۱۴ : مشخصات طرح هلیکوپتر با «جتکس»**

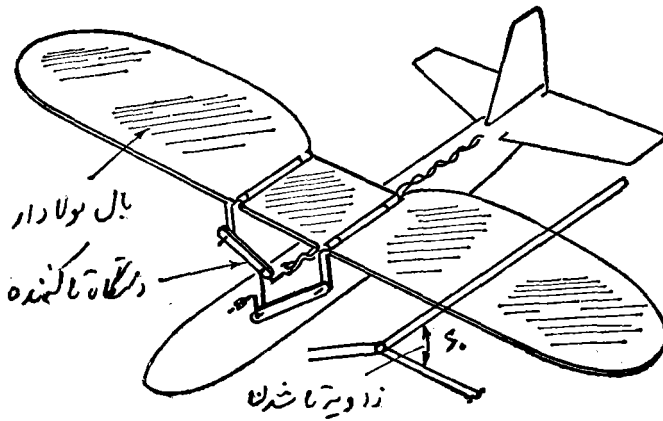
جتکس	قطر «روتور» (اینچ)	سطح پره های روتور (اینچ مربع)	زاویه حمله پره ها	زاویه وتر نیمرخ پره ها
۵۰	۲۲	۱۸	۳۰ درجه	۵ درجه
۱۰۰	۳۰-۳۴	۴۰	۳۰ درجه	۷ درجه
۱۵۰	۳۶	۵۵	۳۰ درجه	۷ درجه
Scorpion	۶۰	۱۵۰	۳۰ درجه	۷ درجه

مدل «Ornithopter» یا «بال زن» یکی دیگر از مدل های کاملاً دشوار میباشد، در این مدلها نیروی لازم برای پرواز باتکان دادن بالها مانند پرواز پرنده گان بدست می آید. عبارت دیگر مدل باید بال بزند تا پرواز نماید . آنچه که در پرنده گان باعث پرواز میگردد یا مکانیزم پرواز پرنده گان در این مدل وجود نداشته و نیروی پرواز محدود میباشد ، اکثر این مدلها فقط گلاید طولانی دارند. بهر حال این مدل يك نوع مدل غیر متعارف است که بعضی ها روی آن آزمایش میکنند .



شکل ۴۹

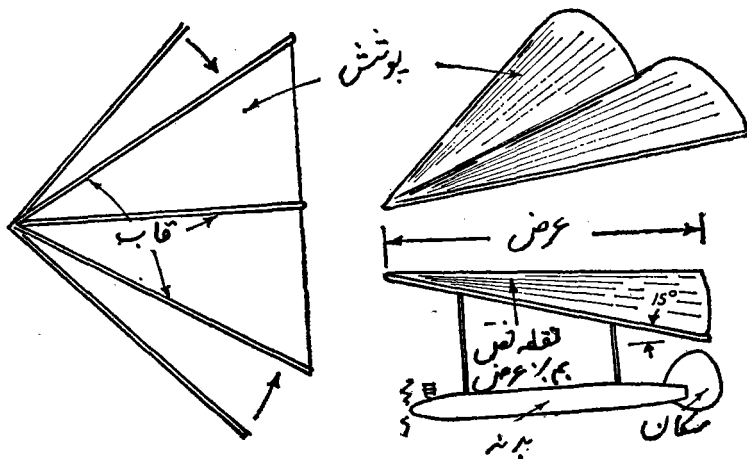
در عمل کلیه مدل‌های «بالزن» کشی بوده و چون سرعت بال‌زدن آن بسیار کم یک یا دو بار در ثانیه می‌باشد از اینرو نمیتوان برای بکار انداختن آن از موتور استفاده نمود. در این مدل بال‌ها به بدنه لولا شده و یک مکانیزم ساده که از دواهرم تشکیل شده توسط یک رشته کش که از دم مدل تا نوک آن امتداد دارد بال‌ها را بحرکت درمی‌آورد، دم مدل کم و بیش عادی است و بدنه آن هم ابتدائی و متناسب بسادگی مدل می‌باشد، این مدل تا آنجا که ممکن است باید سبک باشد (شکل ۵۰).



شکل ۵۰

یکی از طرح‌های بسیار جالب مدل‌های غیر متعارف مدل «Flex wing» یا عبارت دیگر یک نوع «بادبادک» موتوری می‌باشد که در اندازه‌های بزرگ هم ساخته شده است. این مدل بسیار ساده و فقط از سه عدد دنده و یک تیرک محکم (لوله آلومینیوم یا ساقه خیز ران) که بشکل پیکان بهم نصب شده و روی آنرا با ماده سبکی مثل ورق «Polythene» می‌پوشانند تشکیل شده است، جنس این ماده باید با اندازه کافی شل باشد تا بشکل بالون درآمده و هوا را بین دنده‌ها پرنماید (شکل ۵۱)، این عمل را میتوان باخم کردن تیرک‌های خارجی (بطرف داخل) طبق شکل انجام داد. بدنه مدل را با استفاده از دو قطعه سیم میتوان از بال آویزان نمود، زاویه بال نسبت به بدنه باید ۱۵ درجه باشد و نقطه ثقل مدل در فاصله  $\frac{2}{5}$  جلو بدنه قرار می‌گیرد،

این مدل را میتوان با موتور کشی و موتور پیستونی و یا صرفاً بصورت گلابدر پرواز داد .

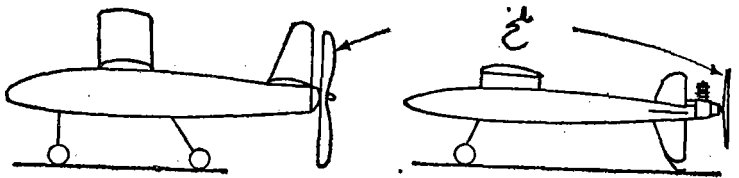


شکل ۵۱

بسیاری از مدل‌های غیر متعارف در مقایسه با مدل‌های دیگر مدل‌های معمولی میباشند مثلاً مدل «پوشر» «pusher» که ملخ آن بجای اینکه در جلو قرار گیرد در پشت بدنه سوار میشود کم و بیش یک طرح متعارف میباشد (شکل ۵۲) نسبت‌های مدل مانند نسبت‌های مدل پرواز آزاد متعارف میباشد یگانه اختلاف آن در بال است و برای اینکه سنگینی ملخ در دم هواپیما (موتور در صورت سوار نمودن موتور) خنثی گردد بال را در فاصله بیشتری از ملخ نصب مینمایند و یا دماغ هواپیما را بلندتر میکنند ، محل چرخ‌های فرود هم باید عوض شود تا ملخ هواپیما در موقع فرود نشکند ، خود ملخ باید از نوع پوشر با گام مخالف باشد و یا در جهت عکس ملخ‌های معمولی بگردد . در موتورهای که فقط در یک جهت میچرخند باید از ملخ «پوشر» استفاده نمود . (در جهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت وقتی که از روبرو و یا از پشت بملخ نگاه کنیم) . در مدل‌های کشی میتوان از ملخ معمولی استفاده نمود زیرا اگر ملخ را در جهت عکس کوک نمائیم در همان جهت هم دور خواهد زد .

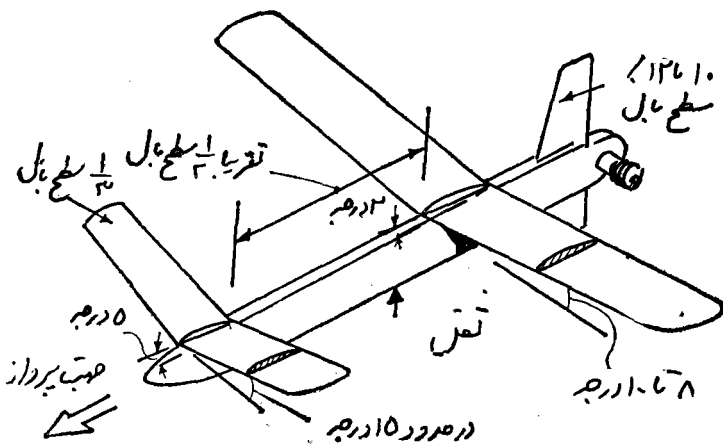


مدلهای «Canard» یا «دم اول» «Tail first» نیز پروژه جالبی است. در این مدلها هم (اگرچه گلایدر آنها هم جالب است) از ملخهای «بوشر» استفاده مینمایند. نسبتهای این مدل در شکل ۵۳ نشان داده شده است، نقطه ثقل مدلهای «دم اول» معمولاً در جلوی بالهای اصلی قرار دارد و اگر مدل با نسبتهای صحیح ساخته شود ایستائی زیاد داشته و مدلهای کشی آن مدت زیادی پرواز خواهند نمود.



شکل ۵۲

مدلهای «بی دم» «Tail-less» اگرچه از لحاظ ایستائی تولید اشکال مینمایند ولی محبوبیت زیاد دارد، بال این مدل نسبت به بدنه بزرگ بوده و هر قدر از بدنه دور میشود عرض آن کمتر شده و بطرف عقب بدنه کشیده میشود، این مدلها برای پرواز باموتور کشی و بصورت گلایدر بسیار مناسب میباشد و اگر بخواهیم آنرا باموتور پرواز دهیم (بخصوص موتورجتکس) باید بال آنرا بصورت مثلث بسازیم زیرا با این عمل به ایستائی مدل اضافه گشته ولی از نیروی مولد «برا» کاسته خواهد شد.

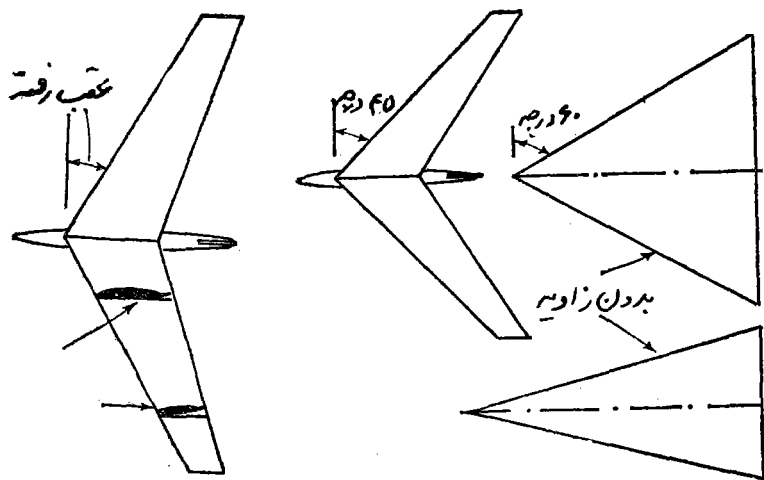


شکل ۵۳

در صورتی که موتور قدرتی زیادی داشته باشد «ترك» آن تولید اشکال خواهد نمود زیرا «برای» مدل‌های با بال‌های مثلثی موتورهای کم‌قدرت مناسب‌تر می‌باشد، اگر سطح بال را زیاد نمائیم نتیجه‌ای حاصل نخواهد شد زیرا به سودمندی «برای» اضافه می‌گردد ولی از طرف دیگر ایستائی مدل بهم می‌خورد.

مدل بشقاب‌پرنده (شکل ۵۵) یک مدل عالی پرواز آزاد است که بانیروی يك موتور کوچک پرواز مینماید، این مدل از لحاظ ایستائی هیچ نوع اشکالی نداشته و مرکز ثقل آن در فاصله  $\frac{1}{3}$  تا  $\frac{1}{4}$  جلوی بال قرار دارد.

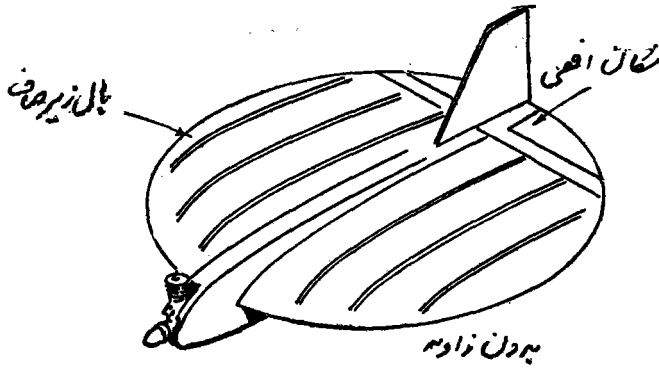
موتور معمولاً در امتداد بدنه نصب گردیده و برای ایستائی سمتی از يك سکان عمودی استفاده می‌شود.



شکل ۵۴

طرح‌های «بشقای» و «مثلثی» و تا حدودی «دم‌اول» برای مدل‌های کنترل‌لاین مناسب می‌باشد. مدل «دم‌اول» در صورت نصب سکان افقی در لبه فرار بال آن برای آکروباسی بسیار مناسب می‌گردد.

مدل‌های الکتریکی را نیز میتوان کم‌وبیش جزء مدل‌های غیر متعارف طبقه‌بندی نمود. استفاده از الکتروموتور در هواپیماهای مدل معمولاً مناسب نمی‌باشد زیرا نیروی



شکل ۵۵

آن کم بوده و از طرف دیگر مقداری باتری لازم دارد که در نتیجه وزن مدل زیاد خواهد شد ولی بهر حال با استفاده از الکتروموتورهای سبک و کوچک و باتریهای بسیار سبک مدل‌های پرواز آزاد موقتی ساخته و پرواز داده شده است. وزن این مدل‌ها باید خیلی سبک و ملخ آن بزرگ باشد تا آهسته‌تر بچرخد و در نتیجه باتری دیرتر خالی شود. این نوع مدل‌ها را باید در هوای بسیار آرام پرواز داد. اگر مصرف موتور کم باشد از دو عدد باتری مدادی تا ۱۰ دقیقه یا بیشتر می‌توان نیرو گرفت. گاهی ممکن است با نصب یک کلید خودکار هر وقت که لازم باشد جریان را قطع نمود (به فصل ۱۱ مراجعه شود) در مدل‌های کوچکتر می‌توان از باتریهای بسیار سبک (با منبع آبی) استفاده نمود وزن این باتریها هر یک  $\frac{1}{11}$  اونس است، هر یک  $\frac{1}{4}$  ولت برق دارد و دوام آن تا یک دقیقه می‌باشد و بعد از خالی شدن باید آنرا دور انداخت.

## فصل نهم

### ساختن هواپیمای مدل

بیشتر علاقمندان به هواپیمای مدل مدلهای کوچک یا متوسط آماده و قطعات آماده مدلهای بزرگ را که از لحاظ وزن دارای محدودیت میباشند به مدلهائی که باید ساخته شوند ترجیح میدهند. صرفنظر از اجزای دیگر بال و دم یا بدنه و چهارچوب اصلی هواپیما را همیشه در روی نقشه یا پلان بزرگ نصب مینمایند باین ترتیب که تیرکها را در روی نقشه قرار داده و با سنجاق محکم مینمایند و سپس قطعات دیگر را در جای خود میچسبانند و در صورت لزوم آنها را هم با سنجاق مهار میکنند و میگذارند خشک شود.

تخته کار باید صاف باشد تا مدل صحیح ساخته شود، نقشه را روی تخته کار پهن میکنند و برای اینکه خراب نشود روی آن را یک ورق کاغذ مومی و یا نایلون میکشند تا چسب به نقشه نچسبد و سپس شروع بساختن قسمتهای مختلف مدل مینمایند.

#### ساختن بدنه

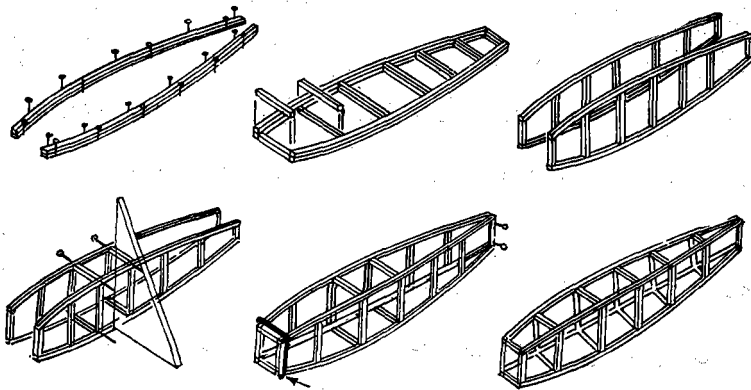
برای ساختن بدنه جعبه شکل دوپهلوی مدل را جداگانه ساخته و سپس با نیمرخ و یا فاصله گیرها این دو قسمت را بهم متصل مینمایند، مراحل ساختن بدنه در شکل ۵۶ نشان داده شده است که میتوانید همراه با یادداشتهای زیر آنرا بررسی نمایید.

چهار تیرک اصلی باید تا آنجا که ممکن است از لحاظ درجه چوب مساوی باشند، این امر بسیار مهم است زیرا خطر تاب برداشتن بدنه بعد از خاتمه کار

بحدافل تقلیل هییابد . برای اطمینان از اینکه دو پهلوی بدنه کاملاً هم اندازه باشد بهتر است آنها را روی هم یعنی یکی را روی دیگری ساخت ، این طریقه سریعترین راه می باشد .

ابتداء تیرکها را بادقت در جای خود روی نقشه باسنجاق محکم نمائید و سپس فاصله گیرها را دقیقا و جفت جفت ببرید ودر جای خود بچسبائید (هر بار یکی از آنها را بچسبائید) . جا گذاردن فاصله گیرها ممکن است تیرکها را تاب دهد بنا براین اندازه گیری طول فاصله گیرهای هر خانه بدنه گاه بگاه سبب خواهد شد که کار شما دقیق باشد .

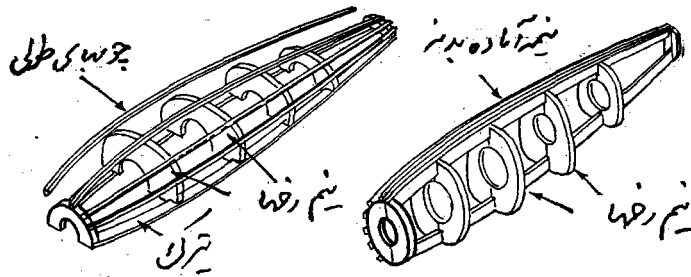
بعد از کامل نمودن چهارچوبهای جانبی بدنه چند ساعت بآنها دست نزنید تا کاملاً خشک شود و سپس کلیده سنجاقها را خارج ساخته و آنها را از روی نقشه



شکل ۵۶

بردارید ، این چهارچوبها ممکن است بهم چسبیده باشند که در اینصورت با استفاده از چاقو آنها را بادقت ازهم جدا نمائید ومواظب باشید چوب را نبرید . اتصال دوپهلوی بدنه همیشه باید از قسمت عریض یا وسط بدنه شروع شود ، فاصله گیرها را به اندازه های لازم ببرید ویا از نیمرخ استفاده نمائید ، در صورتیکه اندازه تیرکها  $\frac{1}{8}$  اینچ مربع ویا بزرگتر باشد . پهلوها و فاصله گیرها را میتوان باهم چسبائند و سنجاق زد ، در غیر اینصورت آنها را بادو حلقه کش بهم فشار دهید و با استفاده از یک

گونیا زوایای بدنه را تصحیح نمائید و بگذارید خشک شود .  
مرحله بعد اتصال قسمت دم دوپهلو (که معمولا بهم چسبانده میشوند) و جلوی آن (با فاصله گیرها) میباشد ، بازهم از سنجاق استفاده نموده و یکبار دیگر بدنه را از لحاظ شکل درست جا بجا نمائید و بعد از خشک شدن این مرحله سایر فاصله گیرها را بریده و در جای خود بچسبانید ، فاصله گیرها را جفت جفت ببرید (قسمت بالا و پائین) و هر بار یک فاصله گیر را بچسبانید و قائم بودن بدنه را و ارسی نمائید .  
بعد از این مرحله اضافه نمودن جزئیات باقی میماند مثل نیم رخ دماغ و مقردا و لها و غیره . شاسی چرخها را هر جا که لازم است قرار دهید ، در بعضی از مدلها ورق را باید با اندازه دقیق بریده و روی بدنه بچسبانید ، کلیه جزئیات بدنه را در این مرحله تکمیل نمائید، قسمتهای زائد را بریده و سمباده بزنید تا برای کاغذ کشی آماده باشد .

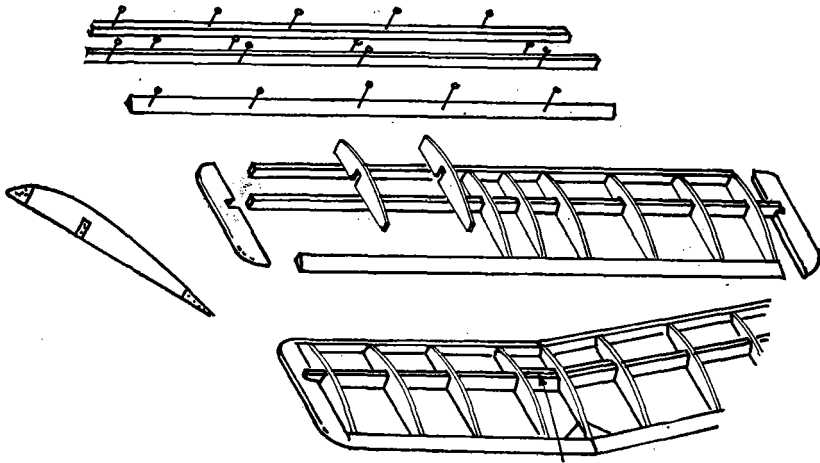


شکل ۵۷

این نوع ساختمان تغییراتی هم دارد ولی بهر حال تکنیک اصلی معمولا یکی میباشد ، مثلا بجای فاصله گیرها میتوانید از نیمر خهای ورق بالسا و یا تخته چندلا استفاده نمائید ، اینکار اگر چه وزن مدل را معمولا زیاد مینماید ولی چهار گوش بودن آنرا آسانتر میکند. در بعضی از موارد که بدنه مدور میباشد ابتدا نصف بدنه را روی نقشه بسازید و روی آن قطعات باریک بالسای ورق بچسبانید (شکل ۵۷) و سپس نیمه دوم بدنه را بسازید.

## ساختن بال

طریقه ساده ساختن بال مرحله بمرحله در شکل ۵۸ نشان داده شده است . در مدل‌های کوچک تمام بال یکجا و یا هر بار نصف بال در روی نقشه ساخته میشود. تیر کهای لب‌دفرار و حمله و تیرک یا تیر کهای اصلی را ابتدا در روی نقشه سنجاق نمائید و سپس دنده‌ها را بریده و در جای خود بچسبانید ، اگر نوک بالها آماده باشد آنها را در جای خود بچسبانید، نوک بالها را ممکن است بعد از چسباندن با بلوک سبک با لسا با تراشیدن شکل بدهید، تیر کهای که دارای شیار میباشند و روی دنده‌ها قرار میگیرند بعد از چسباندن دنده‌ها در جای خود چسبانده میشوند .



شکل ۵۸

اتصال بالها: بال هواپیما از مقداری چوب عرضی ماهی شکل (دنده) که تعداد آنها در مدل‌های مختلف متفاوت است و تعداد ۴ تا ۵ عدد چوب طولی تشکیل شده است ، در داخل هر جعبه هواپیمای ساخته نشده الگو هائی از تخته سه‌لا برای تعیین زاویه بال قرار دارد که بشرح زیر از آنها استفاده میشود . این زاویه و یا الگو را به انتهای چوب‌های طولی و یا اولین دنده ریشه بال ساخته شده می‌چسبانند و بدین ترتیب زاویه بال معلوم میگردد و بعد از این بال را در روی میز کار سنجاق مینمایند تا خشک

شود و سپس بال دیگر را به این بال می چسبانند و برای حفظ زاویه تعیین شده یکعدد کبریت و یا جعبه سیگار و یا هر نوع شیئی دیگری را در زیر نوک این بال قرار میدهند تا چسب در همین وضعیت خشک شود ، زاویه بال همیشه باید طبق زاویه تعیین شده در روی نقشه باشد .

در مورد بالهایی که در قسمت زیر انحناء دارند برای صحیح جا گذاردن دنده ها باید بعد از نصب آنها حائلی طبق شکل ۵۹ در زیر بال قرار داد تا بال کج ساخته نشود .



شکل ۵۹

در بالهای قرینه مثل بالهای هواپیماهای کنترل لاین و بعضی از هواپیماهای رادیو کنترل نیز باید برای کج نشدن بال بعد از قرار دادن دنده ها بلوکهایی در زیر دو انتهای لبه حمله و لبه فرار بال قرار داد تا منظور اصلی تامین گردد (شکل ۶۰).



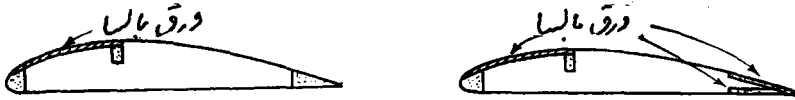
شکل ۶۰

زاویه بین دو بال ( V ) : زاویه بین دو بال از لحاظ آیرودینامیک بسیار مهم میباشد ، هر قدر این زاویه به ۱۸۰ درجه نزدیکتر باشد سطح بال «برای» بیشتری تولید نموده و نیروی کمتری برای پرواز (موتور) لازم است و ضمناً قابلیت آکروباستی هواپیما نیز بیشتر میشود ولی هر قدر از ۱۸۰ درجه کمتر باشد ایستائی و تعادل هواپیما بیشتر خواهد شد ، هواپیماهایی که بال آنها فاقد این زاویه است خیلی زودتر به پیچ می افتند و شدت سریدن آنها بسیار زیاد است و راحت تر پرواز



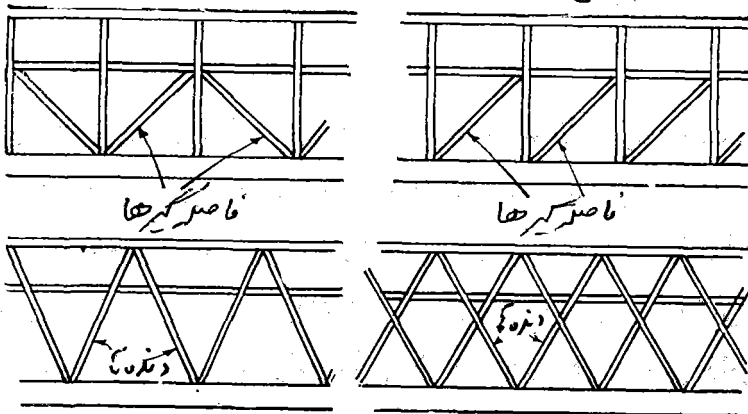
معکوس مینمایند .

با قراردادن سر و انتهای دنده‌ها در شکافهای لبه حمله و لبه فرارنده‌ها را میتوان بطور منظم در جای خود قرارداد در اینصورت طول دنده‌ها باید قدری بلند باشد ، درمدلهائی که لبه‌های حمله و فرارجائی برای شکاف ندارد نمیتوان از این اصول استفاده نمود ، تیرکهای اصلی هم نباید دارای شکاف باشند زیرا از قدرت آن کاسته خواهد شد ، در صورتیکه مجبور باشید در تیرکهای اصلی شکاف ایجاد نمائید شکافها را با دقت زیاد بوسیله یک سوهان تخت نه با چاقو با اندازه دنده‌ای که در آن قرار میگيرد آماده سازید .



شکل ۶۱

درمدلهای بزرگتر طرز ساختمان قدری فرق دارد ، برای صرفه‌جوئی در وزن لبه فرار را میتوانید بجای استفاده از یک قطعه بالسای مثلثی سخت ازدوتکه ورق بالسا بسازید ، لبه حمله بالها را نیز میتوانید با ورق بالسا بپوشانید (شکل ۶۱) هر جا راکه ممکن است ورق بالسا بکشید درحالی انجام دهید که بال هنوز باسنجاق به تخته کار بسته است ، اینکار مانع تاب برداشتن بال خواهد شد .

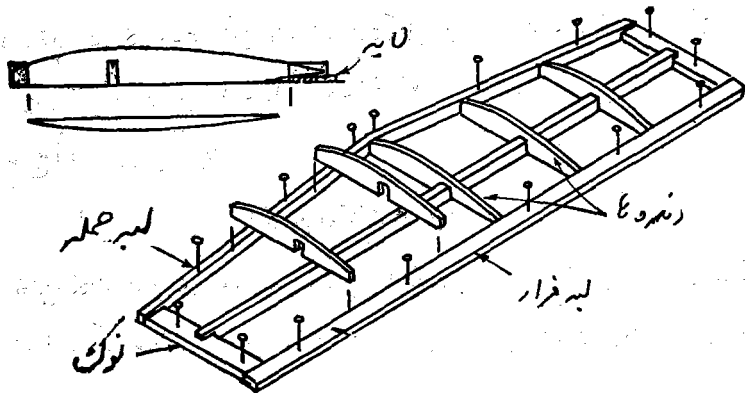


شکل ۶۲

در طرح بعضی از بالها برای اینکه بال تاب بر ندارد طبق شکل ۶۲ دنده‌های اضافی در داخل ساختمان بال قرار دهید، این دنده‌های اضافی استقامت بال را زیاد می‌نمایند، اضافه نمودن این دنده‌ها باید قبل از برداشتن بال ساخته شده از تخته کار بعمل آید زیرا اگر بعداً اضافه شود شکل بال را تغییر داده و آنرا تاب می‌دهد، ساختمان بالها را بر حسب نوع طرح آن میتوان طبق شکل ۶۲ با اضافه نمودن دنده‌های اضافی محکم نمود.

### ساختن دم یا سکان افقی

ساختن سکان افقی در اصل شبیه ساختن بال است فقط با این تفاوت که سکان افقی یک تکه و یکجا ساخته میشود و عموماً بدون زاویه است و اشکالی در اتصال دو قسمت چپ و راست آن بوجود نمی‌آید.



شکل ۶۳

ترتیب قرار دادن دنده‌ها و اتصالها کاملاً شبیه بال بوده و آنچه که در ساختن بال مراعات میشود در مورد سکان افقی هم باید مورد نظر قرار گیرد، اندازه اتصالات سکان افقی معمولاً کوچکتر و سبکتر میباشد ولی بهر حال باید مواظب بود که سکان نیز تاب بر ندارد.

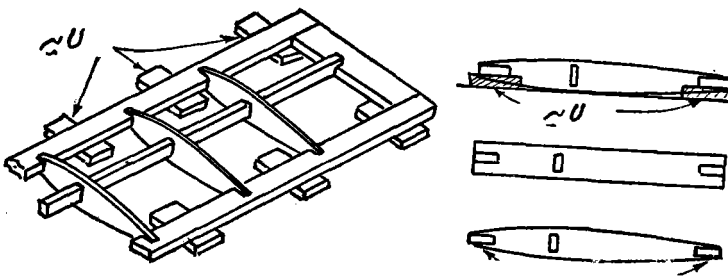
## ساختن و شکل دادن به لبه‌های حمله و فرار

لبه‌های حمله و فرار معمولاً از قطعات کم عرض و باریک با لاسای سخت ساخته میشوند. این قطعات یا تیرکها ممکن است بوسیله کارخانه سازنده قبلاً آماده شده باشد و یا بصورت اشکال مثلث و یا مربع عرضه شود، اگر تیرک مثلثی شکل باشد بهتر است قبل از چسباندن آن در روی نقشه آن تراش داده و بآن شکل بدهید زیرا اگر اینکار را بعداً انجام دهید بال ممکن است تاب بردارد، اگر لبه فرار بال از یک قطعه چوب با لاسای مثلثی شکل تشکیل شده باشد با تراشیدن و سمباده زدن بآن شکل بسدهید که در اینصورت بعد از کامل شدن موجی در قسمت بالای آن وجود خواهد داشت، اگر ساختمان بال با اندازه کافی سخت و محکم نباشد موج بالای لبه فرار سبب خواهد شد که بال تاب بردارد، این موضوع در مدل‌های «اسپرت» چندان مهم نیست ولی در مدل‌های سبک موثر می‌باشد،

بعد از اینکه بال آماده در روی تخته کار خشک شد و آن را از روی نقشه برداشتید مسلماً باید مقداری کار روی آن بنمائید تا شکل لازم را بخود بگیرد، اگر مجبور باشید لبه فرار را سمباده بزنید مدل سبک خواهد شد و اگر کمی بادقت کار کنید میتوانید موج آنرا از بین ببرید.

## ساختن سکان عمودی

ساختن سکان عمودی ساده است و نباید اشکال بخصوصی را بوجود آورد فقط خیلی باید سعی نمائید که سکان تاب بر ندارد زیرا کوچکترین تاب در این سکان اشکالات

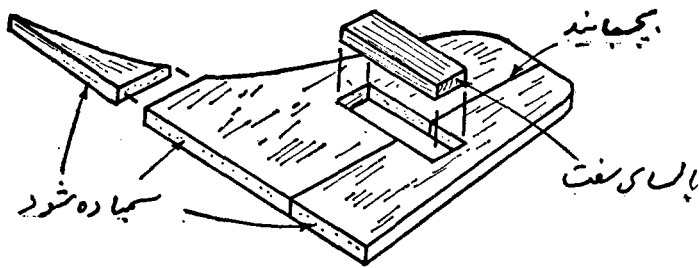


شکل ۶۴

فراوانی را در ترمیم کردن بوجود خواهد آورد .

ساختن سکان صاف و کم عرض بسیار ساده می باشد ولی همین سکان وقتی که روی آنرا کاغذ بکشید بخصوص بیکطرف آن مثل مدلهای کوچک باسانی تاب بر میدارد پس بهتر است هر دو طرف آنرا کاغذ بکشید .

سکانهایی که از ورق سبک با لسا بریده میشود برای مدلهای موتوری و گلايدر كاملا مناسب میباشد (این سکان برای مدلهای کشتی سبک خیلی سنگین خواهد بود) يك تکه بودن سکان دليل آن نيست که سکان تاب بر ندارد ، بهتر است وسط سکان



شکل ۶۵

را طبق شکل ۶۵ بریده و از صفحه سکان خارج سازید و بجای آن يك قطعه چوب سخت قرار دهید تا بدین وسیله از تاب خوردن آن جلوگیری گردد .  
کلیه مدلهایی که بوسیله کارخانجات مختلف ساخته و عرضه میشود دارای دستورات مخصوص برای ساختن میباشد ، در صورتیکه این دستورات کافی و یار سا نباشد میتوانید از مطالب این فصل استفاده نمائید .

جدول شماره ۱۵ : خلاصه اندازه های مصالح و غیره  
برای انواع مدل ها

قماش کاور											N/R	N/R
											N/R	N/R
RUBBER ALL TYPES	SMALL	OK R 1/20	OK R 1/16	OK R 1/20	OK R 1/16	OK R 1/20	OK R 1/16	OK R 1/20	OK R 1/16	OK R 1/20	N/R	N/R
	MEDIUM	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 1/16°	N/S
	LARGE	N/S	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	SR R 1/16	OK S 1/32	OK S 1/32	SR R 1/16	OK S 1/32	OK A 1/16°	N/S
	WAKEFIELD	N/S	N/R	OK R 1/32	OK R 1/32	OK R 1/32	OK S 1/32	OK S 1/32	SR R 1/32	OK S 1/32	OK A 1/16°	N/S
	SMALL	OK R 1/20	OK R 1/16	OK R 1/20	OK R 1/16	OK R 1/20	N/R	N/R	OK R 1/20	N/R	N/R	N/R
GLIDERS ALL TYPES	MEDIUM	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	N/R	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 1/16°	N/S
	LARGE	N/S	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK S 1/32	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 1/16°	OK A 1/16°	N/S
	A-2	N/S	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK S 1/32	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 1/16°	OK A 1/16°	N/S
	SMALL	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 1/16°	OK A 1/16°	N/S
F/F POWER	MEDIUM	N/S	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 1/16°	N/S
	LARGE	N/S	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 3/32°	N/S
	SMALL	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 1/16°	N/S
RADIO CONTROL	MEDIUM	N/S	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 3/32°	N/S
	LARGE	N/S	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK A 3/32°	N/S
	SMALL	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	N/R	N/S
C/L ALL TYPES	SMALL	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	SR T 3/32
	LARGE	N/R	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	OK R 1/16	SRT 1/8-3/16

NOTES:  
S-SHEET COVERING  
R-RIB THICKNESS  
NR-NOT RECOMMENDED  
SR-SPECIALLY  
N/S-NOT SUITABLE

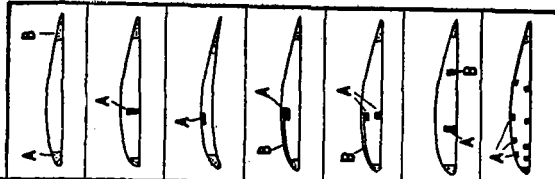
بالصفا

NOTES:  
N.R NOT  
RECOMMENDED  
H-HARDWOOD

		SPAN SIZE						
RUBBER	UP TO 20"	A 3/8x3/16 B 1/2x1/8	A 5/16x3/32 B 3/8x3/32	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R
	20"26"	A 3/8 SQ. B 1/2x3/16	A 3/8x3/32 B 3/8x1/2	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R
	24"30"	A 1/2x3/8 B 3/4x1/4	A 3/8x1/8 B 1/2x1/8	N.R	N.R	N.R	A 3/16x3/32 B 1/4x3/32	A 1/16 SQ.
	30"36"	A 5/8x1/2 B 3/4x3/16	A 3/8x1/8 B 1/2x1/8	N.R	A 1/8 SQ. B 1/32	A 3/32 SQ. B 1/32	A 3/8x3/32 B 1/4x3/32	A 1/16 SQ.
	36"42"	N.R	A 3/8x3/16 B 1/2x3/16	N.R	A 3/16x3/32 B 1/32	A 1/8 SQ. B 1/32	A 3/8x1/8 B 1/4x1/8	A 1/16 SQ.
	WAKEFIELD	N.R	N.R	A 3/16x1/16 H	A 1/4x1/8 B 1/32	A 1/8 SQ. B 1/32	A 3/8x1/8 B 3/8x1/8	A 1/16 SQ.
GLIDER	UPTO 20"	A 3/8x3/16 B 1/2x1/8	A 5/16x3/32 B 3/8x3/32	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R
	20"24"	A 3/8 SQ. B 1/2x3/16	A 3/8x3/32 B 3/8x1/8	N.R	N.R	N.R	A 1/4x3/32 B 1/4x3/32	N.R
	24"30"	N.R	A 1/2x1/8 B 1/2x1/8	A 1/4x1/8	A 1/8x1/16 B 1/32	A 1/8x1/16 B NO	A 3/8x3/32 B 1/4x3/32	A 1/16 SQ.
	30"36"	N.R	A 1/2x1/8 B 1/2x3/16	A 3/16x1/16 H	A 1/8x3/32 B 1/32	A 1/8x3/32 B 1/32	A 1/2x1/8 B 3/8x3/32	A 1/16 SQ.
	36"48"	N.R	N.R	A 1/4x3/32 H	A 3/16x1/8 B 1/32	A 3/16x3/32 B 1/32	A 3/8x3/16 B 3/8x1/8	N.R
	48"60"	N.R	N.R	A 3/8x1/8 H	A 3/16x3/32 H B 1/20	A 3/16 SQ. B 1/20	N.R	N.R
F/F SPORTS	UNDER 30"	A 1/2x3/8 B 3/4x1/4	A 1/2x1/8 B 1/2x1/8	N.R	A 1/4x3/32 B 1/32	N.R	A 1/2x3/16 B 1/2x1/8	N.R
	30"36"	N.R	A 1/2x1/8 B 3/4x3/16	N.R	A 3/8x3/32 B 1/16	A 3/32 SQ. B 1/20	A 1/2x3/16 B 3/8x3/32	N.R
	36"40"	N.R	A 1/2x3/16 B 3/4x1/4	N.R	A 3/8x3/32 B 1/16	A 1/8 SQ. B 1/20	A 1/2x1/4 B 3/8x1/8	N.R
	40"48"	N.R	A 1/2x1/4 B 1x1/4	N.R	A 3/8x1/4 B 1/16	A 3/16 SQ. B 1/16	A 1/2x1/4 B 3/8x3/16	N.R
	48"60"	N.R	N.R	N.R	A 1/2x3/16 B 1/16	A 3/16 SQ. B 1/16	A 1/2x1/4 B 3/8x1/4	N.R
	60"72"	N.R	N.R	N.R	N.R	A 1/4 SQ. B 1/16	A 1/2x1/4 B 1/2x1/4	N.R

بارقا


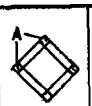
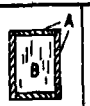











NOTE:  
N.R NOT  
RECOMMENDED



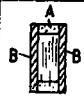
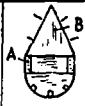


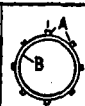

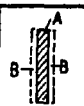

<b>F/F DURATION</b> 	UPTO 30"	A 3/8x1/4 B 1/2x1/8	A 3/8x1/8	A 3/16x3/32	A 3/16x1/32 B 1/32	N.R	A 3/8x3/32 B 1/4x1/8	A 1/16 50
	30"36"	N.R	A 3/8x3/16	A 1/4x1/8	A 1/4x3/32 B 1/20	A 1/8 50 B 1/20	A 3/8x3/16 B 1/4x3/16	A 3/32 50
	36"40"	N.R	A 1/2x3/16	N.R	A 3/8x1/8 B 1/16	A 1/8 50 B 1/20	A 3/8x1/4 B 3/8x1/8	N.R
	40"48"	N.R	N.R	N.R	A 1/2x3/16 B 1/16	A 3/16 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 3/8x3/16	N.R
	48"60"	N.R	N.R	N.R	A 1/2x1/4 B 1/16	A 1/4 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 3/8x1/4	N.R
<b>RADIO CONTROL</b> 	30"40"	N.R	A 1/2 1/4	N.R	A 3/8x3/16 B 1/16	A 1/8 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 3/8x1/8	N.R
	40"48"	N.R	N.R	N.R	A 1/2x1/4 B 1/16	A 3/16 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 3/8x3/16	N.R
	48"60"	N.R	N.R	N.R	N.R	A 1/4 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 1/2x1/4	N.R
	60"72"	N.R	N.R	N.R	N.R	A 1/4 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 1/2x1/4	N.R
<b>C/L STUNT</b> 	20"24"	A 3/8 50 A 3/4 x 1/4	B 3/8x3/16	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R
	24"30"	A 1/2 50 B 1x3/8	A 3/8x1/4	N.R	A 3/32 50 1/20	A 3/32 50 B 1/20	A 3/8x3/16 B 1/4x1/8	N.R
	30"36"	N.R	A 1/2x1/4	N.R	A 1/8 50 B 1/16	A 1/8 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 3/8x3/32	N.R
	36"48"	N.R	N.R	N.R	A 3/16 50 B 1/16	A 3/16 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 3/8x3/16	N.R
	48"60"	N.R	N.R	N.R	A 1/4 B 1/16	A 1/4 B 3/32	A 1/2x1/4 B 1/2x1/4	N.R
<b>C/L COMBAT</b> 	UPTO 30"	A 1/2x3/8 B 1x3/8	A 1/2x1/8	N.R	A 3/8x3/32 B 1/16	A 1/8 50 B 1/16	A 1/2x3/16 B 3/8x1/8	N.R
	30"36"	N.R	A 1/2x3/16	N.R	A 3/8x3/32 B 1/16	A 3/16 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 1/2x3/16	N.R
	36"44"	N.R	N.R	N.R	A 1/2x1/8 B 1/16	A 1/4 50 B 1/16	A 1/2x1/4 B 1/2x1/4	N.R
	44"50"	N.R	N.R	N.R	A 1/2x3/16 B 1/16	A 1/4 50 B 1/16	A 3/8x3/8 B 1/2x1/4	N.R

6.2

NOTES:  
 N.R-NOT RECOMMENDED  
 N.S-NOT SUITABLE  
 H-HARDWOOD  
 P-PLY

							
		TISSUE BOX	DIAMOND	SHEET BOX	SHEET BOX	TRIANGL'R	TUBE
<b>RUBBER</b> 	SMALL	A 1/16 x 3/32	A 1/8 x 1/16	N.R	N.S	N.S	A 1/20
	MEDIUM	A 3/32 SQ	A 3/32 SQ	A 1/16 B 1/16	N.R	N.S	A 1/16
	LARGE	A 1/8 SQ	A 1/8 SQ	A 1/16 B 3/32	A 1/32 B 3/32 SQ	N.S	A 1/16
	WAKEFIELD	A 1/8 SQ OR H	N.R	A 1/16 B 1/8	A 1/8 SQ B 1/8 SQ	N.R	A 1/16 OR DURAL
<b>GLIDER</b> 	SMALL	A 3/32 SQ	A 3/32 SQ	N.R	A 1/20 B 1/16 SQ	N.S	A 1/16
	MEDIUM	A 1/8 SQ	A 1/8 SQ	A 1/20 B 3/32	A 1/16 B 1/8 SQ	A 1/16	A 1/16
	LARGE	A 3/16 SQ	A 3/16 SQ	A 1/16 B 1/8	A 1/16 B 3/16 SQ	A 3/32	N.R
	A-2	N.R	N.R	A 1/16 B 1/8	A 1/16 B 1/8 SQ	A 3/32	A .5MM.P
<b>FIF SPORTS</b> 	SMALL	A 1/8 SQ	A 1/8 SQ	A 1/16 B 1/8	A 1/16 B 3/32 SQ	N.S	N.R
	MEDIUM	A 3/16 SQ	A 3/16 SQ	A 1/16 B 1/8	A 1/16 B 1/8 SQ	N.S	N.R
	LARGE	A 1/4 SQ	A 1/4 SQ	A 1/16 B 3/16	A 1/16 B 3/16 SQ	N.S	N.R
<b>FIF DURATION</b> 	SMALL	A 1/8 SQ	A 1/8 SQ	A 1/16 B 3/32	A 1/16 B 1/8 SQ	A 1/16	N.R
	MEDIUM	A 3/16 SQ	A 3/16 SQ	A 3/32 B 1/8	A 3/32 B 1/8 SQ	A 3/32	N.R
	LARGE	A 1/4 SQ	N.R	A 3/32 B 3/16	A 3/32 B 3/16 SQ	A 1/8	N.R
<b>RADIO CONTROL</b> 	SMALL	A 3/16 SQ	N.R	A 3/32 B 1/8	A 1/16 B 1/8 SQ	N.R	N.S
	MEDIUM	A 1/4 SQ	N.R	A 3/32 B 3/16	A 3/32 B 3/16 SQ	N.R	N.S
	LARGE	A 1/4 SQ	N.R	A 3/32 B 1/4	A 3/32 B 3/16 SQ	N.R	N.S
<b>CJL STUNT</b> 	SMALL	A 1/8 SQ	N.R	A 1/16 B 3/32	A 1/16 B 1/8 SQ	N.S	N.S
	MEDIUM	N.R	N.R	A 3/32 B 1/8	A 3/32 B 3/16 SQ	N.S	N.S
	LARGE	N.R	N.R	A 1/8 B 3/16	A 1/8 B 3/16 SQ	N.S	N.S
<b>CJL COMBAT</b> 	SMALL	N.R	N.R	A 1/16 B 1/8	A 1/16 B 1/8 SQ	N.R	N.S
	MEDIUM	N.R	N.R	A 3/32 B 3/16	A 3/32 B 3/16 SQ	N.R	N.S
	LARGE	N.R	N.R	A 1/8 B 1/4	A 1/8 B 3/16 SQ	N.S	N.S
<b>CJL SPORTS</b> 	SMALL	A 1/8 SQ	A 1/8 SQ	A 1/16 B 3/32	A 1/16 B 1/8 SQ	N.R	N.S
	MEDIUM	A 3/16 SQ	A 3/16 SQ	A 3/32 B 1/8	A 3/32 B 1/8 SQ	N.S	N.S
	LARGE	A 1/4 SQ	A 1/4 SQ	A 1/8 B 3/16	A 1/8 B 3/16 SQ	N.S	N.S



							
VERT CRUTCH	HOR. CRUTCH	FAIRED BOX	STREAMLINE	STREAMLINE	MONOCOQUE	PROFILE	HOLLOW LOG
N.S	N.S	A 1/16 SQ B 1/16 SQ	A 1/16 SQ B 1/20	N.R	N.R	N.S	N.S
N.S	N.S	A 1/16 SQ B 3/32 SQ	A 1/16 SQ B 1/16	A 1/16 SQ B LAMN.	N.R	N.S	N.S
N.S	N.S	A 1/16 SQ B 1/8 SQ	A 1/16 SQ B 3/32	A 1/16 SQ B LAMN.	A 1/16 B LAMN.	N.S	N.S
N.S	N.S	A 1/16 SQ B 1/8 SQ	N.R	A 3/32 SQ B 1/16 SQ H	A 1/16 B LAMN.	N.S	N.R
A 1/2 x 1/8 B 1/16	A 1/2 x 1/8 B 1/16	A 1/16 SQ B 3/32 SQ	A 1/16 SQ B 1/16	A 1/16 SQ B LAMN.	A 1/16 B 1/16	A 1/8-3/16 B 1/16 P	N.S
A 1/2 x 3/16 B 3/32	A 1/2 x 3/16 B 3/32	A 1/16 SQ B 3/32 SQ	A 1/16 SQ B 3/32	A 1/16 SQ B LAMN.	A 1/16 B 3/32	A 3/16 B 1/8	FOR POD
A 1/2 x 1/4 B 1/8	A 1/2 x 1/4 B 1/8	A 3/32 SQ B 1/8 SQ	A 3/32 SQ B 1/8	A 3/32 SQ B LAMN.	A 1/16 B 1/8	N.S	FOR POD
A 1/2 x 3/16 B 1/8	A 1/2 x 3/16 B 1/8	A 3/32 SQ B 3/16 SQ	N.R	N.R	A 1/16 B 1/8	N.S	N.R
N.S	A 1/2 x 3/16 B 3/32	A 3/32 SQ B 1/8 SQ	A 1/16 SQ B 3/32	A 1/16 B LAMN.	N.R	A 3/16 B 1/16 P	N.R
N.S	A 1/2 x 3/16 B 1/8	A 1/8 SQ B 3/16 SQ	A 3/32 SQ B 1/8 SQ	A 3/32 SQ B LAMN.	A 1/16 B 1/8	A 3/16 B 3/32 P	N.R
N.S	A 1/2 x 1/4 B 3/16	A 1/8 SQ B 3/16 SQ	A 1/8 SQ B 3/16	A 1/8 SQ B LAMN.	A 3/32 B 3/16	N.R	N.R
A 3/8 x 3/16 B 1/16	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	A 1/4 B 1/16 P	N.S
A 1/2 x 1/4 B 1/16	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.S
A 1/2 x 1/4 B 3/32	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.S
N.S	N.R	A 3/32 SQ B 3/16 SQ	N.R	N.R	N.R	N.S	N.R
N.S	A 1/2 x 1/4 B 3/16	A 1/8 SQ B 3/16 SQ	N.R	N.R	N.R	N.S	N.R
N.S	A 1/2 x 1/4 B 1/4	A 1/8 SQ B 1/4 SQ	N.R	N.R	N.R	N.S	N.R
A 1/2 x 1/8 B 1/16	N.R	N.R	A 1/16 SQ B 3/32	N.R	N.R	A 1/4 B 1/16 P	O.K
N.R	A 1/2 x 3/16 B 1/8	N.R	A 3/32 SQ B 1/8	N.R	A 1/16 B 1/8	A 3/8 B 3/32 P	O.K
N.R	A 1/2 x 1/4 B 3/16	N.R	A 1/8 SQ B 3/16	N.R	A 3/32 B 3/16	N.R	O.K
A 1/2 x 1/4 B 1/16	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	A 1/4 B 1/16 P	O.K
A 1/2 x 3/16 B 3/32	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	A 3/8 B 3/32 P	O.K
A 1/2 x 1/4 B 1/8	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	A 1/2 B 1/8 P	O.K
A 1/2 x 1/8 B 1/16	N.R	A 3/32 SQ B 3/32 SQ	N.R	A 3/32 SQ B LAMN.	A 1/16 B 1/8	A 1/4 B 1/16 P	O.K
A 1/2 x 3/16 B 3/32	N.R	A 1/8 SQ B 1/8 SQ	N.R	A 3/32 SQ B LAMN.	A 3/32 B 3/16	A 3/8 B 3/32 P	O.K
A 1/2 x 1/4 B 1/8	N.R	A 1/8 SQ B 3/16 SQ	N.R	A 1/8 SQ B LAMN.	A 3/32 B 3/16	A 1/2 B 1/8 P	O.K

## فصل دهم

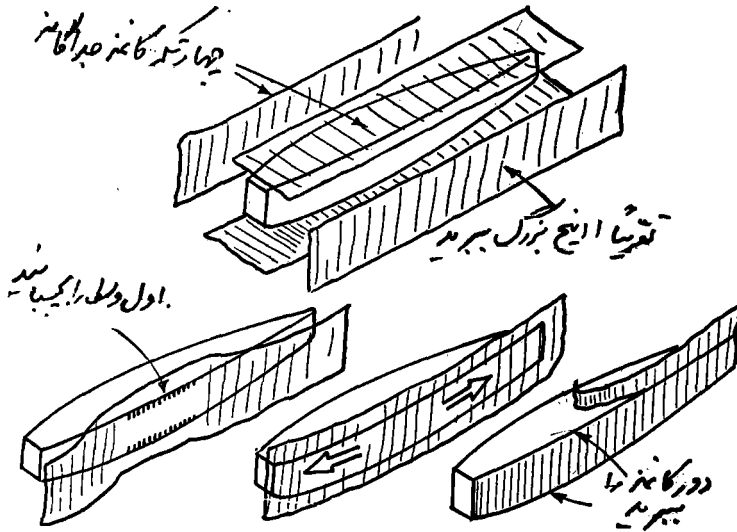
### کاغذ کشی و پرداخت مدل

اگر بخواهیم کاغذ کشی مدل ما خوب باشد در وهله اول باید کار ساخته شده «تمیز» باشد ، به عبارت دیگر کلیه اتصالات باید صاف و بدون درز و چسب اضافی باشد، کلیه سطوح پوشیده شده از چوب بالسا نیز باید با سمباده صاف شود ، چوب بالسا را نباید خیلی بشدت سمباده بزیند زیرا با آسانی قسمت زیادی از چوب را از بین برده و قسمتهای ظریف و باریک را خواهید شکست .

کاغذ را ممکن است با چسب کاغذ و یا دوپ بقطعات ساخته شده بچسبانید ، در مورد اول چسب را با استفاده از یک قلم مو زبر و کوتاه بچوب بمالید ، اگر از دوپ استفاده مینمائید باید تمام قطعات را یکبار دوپ بزیند و بگذارید خشک شود و بعد کاغذ را روی قطعات بکشید و روی آنرا دوپ بمالید ، اینکار قیدری خسته کننده است باید صبر و حوصله زیادی داشته باشید تا کار شما بسیار تمیز باشد ، دوپ زدن مهارت نمیخواهد ، بهر حال چسب کاغذ معمولاً بهتر است و استفاده از آن پیشنهاد میگردد .

مراحل پوشاندن یک نمونه از بدنه جعبه مانند در شکل ۶۶ نشان داده شده است ، چهار تکه کاغذ لازم است ، دو تکه برای دو پهلو و دو تکه هم برای بالا و پائین بدنه ، هر یک از تکه های کاغذ باید حداقل یک اینچ از اطراف کار بلندتر باشد ، هر بار یکی از سطح ها را بپوشانید ، ابتدا کاغذ را به وسط بدنه بچسبانید و بعد آنرا کشیده

وبقیه بدنه را پوشانید. همینطور سایر قسمتهای بدنه را کاغذ بچسبانید، کاغذهای اضافی اطراف را با تیغ ببرید.



شکل ۶۶

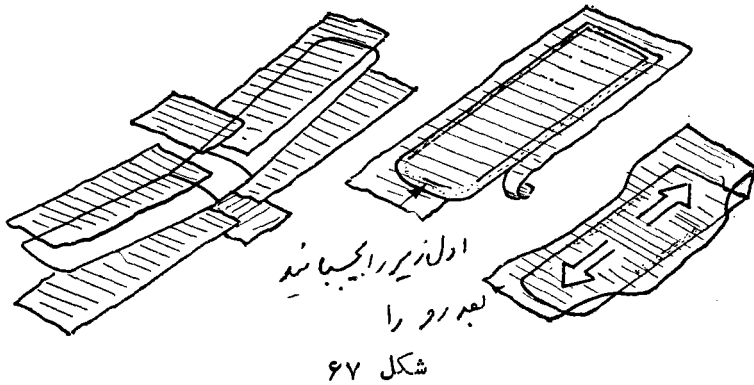
تیغ باید نو و بانداره کافی تیز باشد تا کاغذهای اضافی را تمیز ببرد، تیغ را گاهی در آب فرو ببرید تا اگر چسب بآن چسبیده باشد کنده شود.

همانطور که در بالا گفته شد بعد از چسباندن کاغذ بیک پهلوئی بدنه، بدنه دیگر و سپس بالا و پائین بدنه را کاغذ بکشید. کاغذ کشی بدنه را در عرض ۲ تا ۳ روز انجام دهید، هدف اصلی در کاغذ کشی این است که کاغذ چین و چروک بر ندارد.

پوشاندن یا کاغذ کشی بالها قدری مشکل است ولی کلیه اصول فوق باید مراعات شود، برای هر یک از سطوح بالا و پائین بال کاغذهای جداگانه ای لازم است (چسباندن تمیز دو سطح بال با یک قطعه کاغذ غیر ممکن میباشد) برای پوشاندن محل اتصال بال به بدنه باید از یک قطعه کاغذ جداگانه استفاده نمائید.

چسب را فقط به لبه های حمله و فرار بال بمالید، ابتدا از وسط کاغذ شروع کنید

و هر بار دو تاسه اینچ بهر طرف بروید مثل پهلوهای بدنه ، اول کاغذ زیر بال را بکشید و بگذارید خشک شود و بعد سطح روی بال را کاغذ بکشید . باید زیاد سعی نمائید که کاغذ چین بر ندارد .

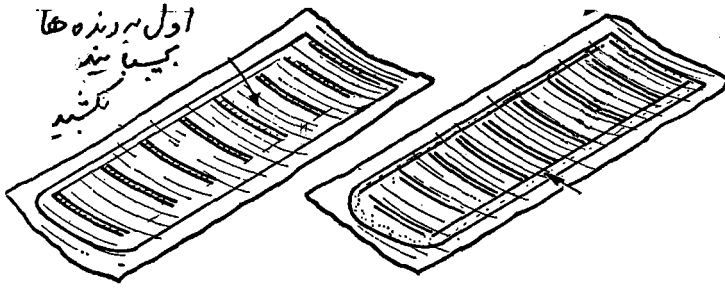


کاغذهای اضافی اطراف هر سطح را قبل از چسباندن کاغذ سطح دیگر بایکدند تیغ ببرید ، پوشاندن سطح زیرین بال بعلت صاف بودن آسانتر میباشد ولی پوشش سطح بالای بال بعلت وجود دنده های انحناء دار کمی دشوارتر است . بعد از خاتمه کاغذکشی سطح زیر بال سطح بالای بال را بپوشانید ، بعبارت دیگر اول تمام سطحهای پائین و بعد سطحهای بالا را کاغذ بکشید .

پوشاندن نوک بالها ممکن است اشکال بخصوصی را ایجاد نماید زیرا کش دادن کاغذ برای جلوگیری از چین و چروک غیر ممکن میباشد ، بهتر است ابتدا کاغذی را بطول حدفاصل آخرین دنده و نوک بال بریده و برای پوشاندن نوک بال یک تکه کاغذ دیگر ببرید با استفاده از تکه های کوچک کاغذ کار شما باید بدون چین و چروک باشد ، در تمام موارد هرگز کاغذ را به دنده ها و یا اتصالها نچسبانید بلکه آنرا به لبه های بال بچسبانید .

کاغذکشی بالهای بادنده های تورفته در قسمت زیر بال روش مخصوصی میخواهد زیرا کاغذ باید بهر یک از دنده ها چسبیده شود .

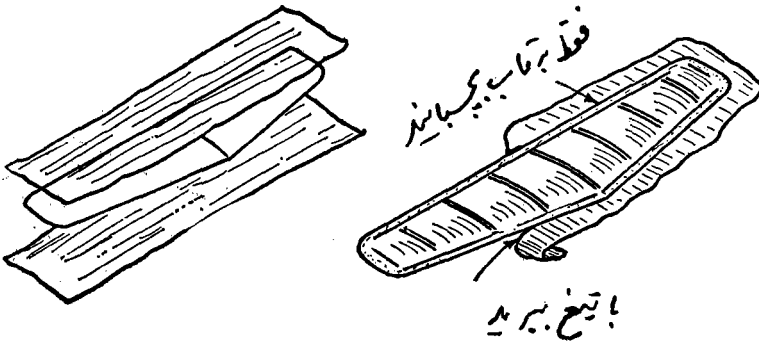
برای اینکار بهتر است از دوپ غلیظ استفاده نمائید . روش چسباندن باین ترتیب است که ابتدا کاغذ را به دویاسه دنده اول و بعد بنوبت به دنده های دیگر می چسبانند



شکل ۶۸

و آنرا کش میدهند (شکل ۶۸). بعد از خاتمه اینکار به لبه های حمله و فرار بال چسب زده و لبه های کاغذ را بآن می چسبانند .

کاغذ قسمتهای دم مدل و یا سکان افقی هم مانند روش بالا انجام میگردد (شکل ۶۹) باین ترتیب که برای سطح زیرین بال از يك تکه کاغذ و برای سطح بالائی از يك تکه دیگر استفاده نمائید. سکان عمودی را هم مانند سکان افقی هر طرف را جداگانه کاغذ کشی نمائید.



شکل ۶۹

برای سفت نمودن کاغذهای کشیده شده روی بال و بدنه بایک عطریا پاش قدری آب روی سطوح کاغذ بپاشید ، پاشیدن آب با عطریا پاش بهترین طریقه است زیرا اگر این کار را با قلم مو انجام دهید کاغذ آب زده (بخصوص کاغذ ژاپنی و یا کاغذ سبک) پاره

خواهد شد . اگر از قلم مواستفاده مینمائید قلم مو باید خیلی نرم باشد و با مالایمت روی کاغذ کشیده شود .

کاغذ بعد از خشک شدن سفت شده و اگر خوب کشیده شده و چین و چروک هم نداشته باشد کار شما سبک و تمیز خواهد بود، چین کاغذ از اشتباهات معمولی است، چین های کوچک را میتوان رفع نمود ولی اگر بزرگ باشد با کشیدن درست نمیشود ، اگر کاغذ کشی بدون چین و چروک باشد ظاهر بال و بدنه ساخته شده زیبا خواهد بود. سفت شدن کاغذ ممکن است اشکال دیگری بوجود آورد مثل پیچیدن و تاب برداشتن بالها و سکانهای عمودی و افقی، بدنه هرگز تاب برنمیدارد ، برای جاوگیری از این عمل قبل از اینکه کاغذ کاملاً خشک شود بالها و دم را در روی سطح صاف قرار داده و روی آن شیئی سنگینی قرار دهید و یا بالها و دم را با چند عدد سنجاق به تخته کار مهار نمائید تا در موقع خشک شدن تاب بر ندارد ، این موضوع در کاغذ کشی مدل های سبک بسیار مهم است .

سفت شدن کاغذ کشیده شده روی قسمتهای مختلف مدل باعث محکمی آن میشود، اگر مدل را کاغذ بکشید و بگذارید همینطور بماند خود بخود استحکامی ندارد ولی برای محکم نمودن آن باید روی تمام سطوح را دوپ بی رنگ بزنید ، دوپ در ضمن سفت نمودن کاغذ بآن استحکام نیز میدهد ، اگر بعضی از قسمتها بعد از آب زدن شل باشد و قتیکه دوپ میخورد خود بخود سفت خواهد شد .

برای اینکه کاغذ زیاد سفت نشود و در نتیجه کار را تاب ندهد و یا نشکند یک قسمت دوپ بی رنگ را بایک قسمت تینر مخلوط نمائید ، بالها و دم را میتوانید دوبار دوپ بزنید، هر بار که دوپ میزنید بگذارید خشک شود و بعد بار دوم دوپ بزنید، بدنه را چهار بار دوپ بزنید ، اگر فاصله بافت های کاغذ زیاد باز باشد و یاد رمدل های بزرگ که از کاغذ سنگین استفاده مینمائید میتوانید بیشتر دوپ بزنید ، چند دست دوپ رقیق بمراتب بهتر از یک یا دو دست دوپ غلیظ میباشد . این راهم باید بدانید که هر قدر دوپ را زیادتر بزنید وزن مدل بدون جهت زیاد شده و کاغذ شکننده

خواهد شد ، از دوپ رنگی نباید استفاده نمائید مگر در مدل‌های بزرگ‌تر و سنگین‌تر که وزن مهم نمیباشد ، بهتر است بجای استفاده از دوپ رنگی از کاغذ رنگی استفاده نمائید .

چون دوپ بی‌رنگ در موقع خشک شدن سفت میشود پس همان اصول مربوط به آب زدن نیز در مورد دوپ باید مراعات شود ، بمجرد اینکه دوپ تا حدودی خشک شد و بسر انگشتان نچسبید کار ساختن را با چند عدد سنجاق به تخته کار مهار نمائید و بگذارید شب را در همان وضع بماند ، اگر این کار را نکنید با خشک شدن دوپ کار شما تا بهای بدی بر خواهد داشت . برای از بین بردن تاب و پیچیدگی کار بعد از خشک شدن دوپ میتوانید سطح پیچیده را حرارت بدهید و ( مثلاً در مقابل بخاری بگیرید ) در جهت عکس به پیچانید و آنقدر نگهدارید تا سرد شود ، احتمال زیاد دارد که سطح تاب برداشته و یا پیچیده دوباره بعد از مدتی همان تاب یا پیچیدگی را ظاهر سازد . بهترین کار این است که در موقع کاغذ کشی و آب زدن و دوپ زدن درست کار کنید تا از تاب برداشتن جلوگیری گردد .

تکنیک کشیدن پارچه ابریشمی و نایلون هم مانند کاغذ است با این تفاوت که چسباندن و صاف در آوردن آن ممکن است قدری دشوار باشد ، این مواد در وضع مرطوب بهتر کشیده میشوند . مثلاً کاری را که میخواهید روی آن پارچه بکشید میتوانید کاملاً در آب فرو ببرید و بعد از آب کش شدن در حالیکه تر است پارچه و یا نایلون را روی آن بکشید ، پارچه و یا نایلون در موقع کشیدن باید سفت باشد زیرا بعد از چسباندن روی کار سفت نمودن آن دشوار خواهد بود . آخرین مرحله سفت نمودن باید با دوپ بعمل آید کشیدن بدون چین و چروک پارچه و یا نایلون مهارت زیادی میخواهد ، در موقع کشیدن پارچه و یا نایلون ممکن است از سنجاق بعنوان کمک استفاده نمائید .

نایلون (یا ابریشم) را هم باید دوپ زد البته دوپ غلیظ ، دوپهای عادی دارای قدرت زیادی نبوده و نمی تواند نایلون و یا ابریشم را سفت نمائید حتی ممکن است

آنها را شل کند، روی پارچه و یا نایلون را دوسه بار دوپ غلیظ بزئید تا خوب سفت شود استرهای اضافی دوپ را ممکن است برای جلو گیری از سنگین شدن مدل رقیق نموده و بعد بزئید .

باز هم بجای استفاده از دوپ رنگی بهتر است از پارچه و یا نایلون رنگی استفاده نمائید رنگ پارچه و نایلون را میتوان با مخلوط نمودن دوپ بی رنگ با قدری دوپ رنگی بهتر جلوه داد ، استفاده از رنگهای عادی تریپ مدل را بهم میزند و اگر وزن مهم نباشد میتوانید از آن استفاده نمائید

دوپهای معمولی در مقابل سوخت دیزل مقاوم است ولی سوخت شمعی آنرا نرم نموده و میخورد بنا براین مدلهای موتوری بخصوص مدلهای با موتور شمعی را باید يك آستر اضافی «fuel proofer» بزئید این ماده در اصل یکنوع روغن جلا بی رنگ است که در مقابل سوخت مقاوم بوده و برای پرداخت نهائی سطوح دوپ زده شده بکار میرود . این ماده را فقط یکبار میزنند، اگر از دوپ بوتیریت « Butyrate » استفاده نمائید دیگر احتیاجی نیست که «fuel proofer» بزئید زیرا این دوپ خودش ضد سوخت است دو نوع دوپ معمولی و بوتیریت را نباید باهم مخلوط نمائید یا باید از دوپ معمولی استفاده نمائید و بعد از آن يك بار هم «fuel proofer» بزئید و یا فقط دوپ بوتیریت مصرف نمائید.

پوشاندن سطوح ورق بالسا احتیاج به تکنیک خاصی دارد کاغذ و ابریشم و یا نایلون باید بتمام زیر کار چسبیده شود نه فقط به لبه های کار ، اگر اینکار را نکنید پوشش چین و چروک بر میدارد برای چسباندن کاغذ دوپ بهترین چسب است زیرا کار بسیار تمیز در میآید و وزن مدل هم زیاد نمیشود . برای چسباندن نایلون و یا پارچه ابریشم روی ورق بالسا میتوانید هم از دوپ و هم از چسب استفاده نمائید.

در مدلهای کنترل لاین مخصوصاً نوع «اسپرت» و «سرعت» که وزن مهم نمیباشد میتوانید از بهترین نوع دوپ رنگی استفاده نمائید . سطوح یکپارچه از چوب بالسا را میتوانید چند دست دوپ بزئید و حفره های آنرا با تونه مخصوصی پر نمائید و بعد



جدول شماره ۱۶ : راهنمای استفاده از مصالح پوشش

دم	بالها	بدنه	
			گلایدرها
کاغذ ژاپنی یا سبک	کاغذ ژاپنی یا سبک	کاغذ ژاپنی یا سبک	طول بال تا ۳۰ اینچ
کاغذ سبک	کاغذ متوسط	کاغذ سنگین	طول بال ۳۰-۴۰ اینچ
کاغذ متوسط	کاغذ سنگین	کاغذ آب زده	طول بال ۴۴-۶۰ اینچ
کاغذ سنگین یا نایلون	کاغذ آب زده یا نایلون	کاغذ آب زده یا نایلون	طول بال بیش از ۶۰ اینچ
			مدلهای کشی
کاغذ ژاپنی یا سبک	کاغذ ژاپنی یا سبک	کاغذ ژاپنی یا سبک	طول بال تا ۳۶ اینچ
کاغذ ژاپنی یا متوسط	کاغذ ژاپنی یا متوسط	کاغذ متوسط	طول بال ۳۶-۴۸ اینچ
کاغذ متوسط	کاغذ متوسط	کاغذ آب زده	طول بال ۴۸-۶۰ اینچ
			مدلهای موتوری
کاغذ سبک	کاغذ سبک	کاغذ متوسط	طول بال تا ۲۴ اینچ
کاغذ متوسط	کاغذ متوسط	کاغذ سنگین	طول بال ۲۴-۳۶ اینچ
کاغذ متوسط	کاغذ آب زده یا نایلون	کاغذ آب زده یا نایلون	طول بال ۳۶-۴۸ اینچ
کاغذ متوسط یا نایلون	کاغذ آب زده یا نایلون	نایلون	طول بال ۴۸-۶۰ اینچ
نایلون	نایلون	نایلون	طول بال بیش از ۶۰ اینچ

از سمباده زدن تا چند بار دوپ بزیند. کاغذ سمباده باید نمره ۳۰۰ « تر یا خشک » باشد همین روش را میتوان در مدل‌های پرواز آزاد بزرگتر که از ورق بالسا میباشد و روی آنرا کاغذ یا نایلون میکشید بکار برد .

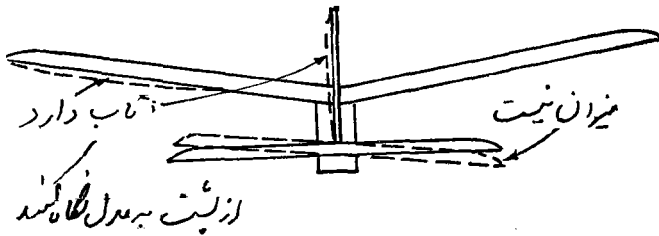
پرداخت نهائی مدل‌های کنترل لاین شبیه روشی است که در رنگ کردن اتومبیل از آن استفاده میشود باین ترتیب که اول درزها و قسمتهای ناهموار و گود را با بتونه پر نمائید و بعد از سمباده زدن یک دست رنگ آستری بآن بزیند و بعد از آماده شدن رنگ نهائی را بآن بزیند .

اگر در زدن دوپ از پیستوله استفاده نمائید چون دوپ بتمام قسمتها یکسان پاشیده میشود در نتیجه سطح کار صاف و زیبا خواهد شد ولی بهر حال استفاده از قلم مو برای دوپ زدن و رنگ آمیزی مدل‌های پرواز آزاد معمولا بسیار رضایت بخش میباشد.

## فصل یازدهم

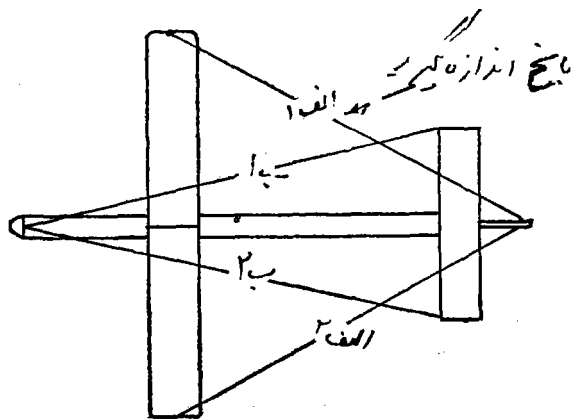
### تربیم یا تنظیم هواپیما برای پرواز

کلیات درباره تربیم: تنظیم قبل از پرواز هواپیمای مدل بیشتر برای اینستکه بالها و دم هواپیما نسبت به بدنه دارای زاویه صحیح بوده و ضمناً مرکز ثقل هواپیما نیز در محل مناسبی قرار گرفته باشد عامل دیگری که در تنظیم پرواز هواپیما بسیار موثر است طرز قرار گرفتن بالها و دم هواپیما نسبت به بدنه هواپیما میباشد سکان عمودی ثابت باید بطور صحیح تنظیم شده و در حالت کاملاً عمود بر بدنه قرار گیرد هیچیک از سطوح نباید تاب خوردگی داشته باشد. آنچه که در بالا بآن اشاره شده عواملی است که باید در ساختمان هواپیما مراعات شده و قبل از پرواز دادن یک مدل جدید بدقت و ارسی گردد، دقت و درستی تنظیم معمولاً با چشم بعمل میآید که در صحیح بودن ساختمان مدل قضاوت میشود. بطور کلی اگر از پشت مستقیماً به لبه‌های فرار بالها یا دم مدتی نگاه کنیم تاب خوردگی‌ها و یا هر نوع کجی دم هواپیما و یا عمود نبودن سکان عمودی ثابت به بدنه بطور روشن دیده خواهند شد، اینها اشتباهات



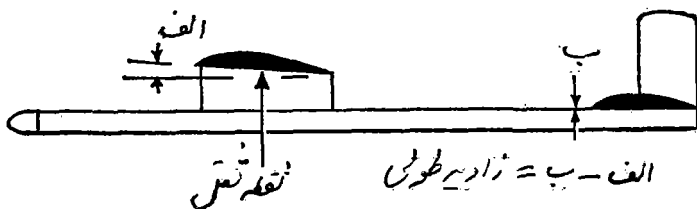
شکل ۷۰

اساسی تنظیم است که باید اصلاح و برطرف گردد برای اینکه بدانید بالها و دم نسبت به بدنه هواپیما عمود و یا دارای تناسب صحیح و با هم موازی میباشد میتوانید از روش اندازه گیری ساده شکل زیر استفاده نمائید در صورتیکه بالها و دم هواپیما به بدنه عمود بوده و باهم در يك خط قرار گرفته باشند خط الف ۱ باید مساوی خط الف ۲ و اندازه ب ۱ مساوی ب ۲ باشد در این حالت مرکز ثقل مدل باید در پشت لبه حمله بال قرار گرفته باشد و اگر مدل را در این دو نقطه با انگشت از دو طرف زیر بال نگهداریم باید کاملاً تراز باشد یعنی سرودم هواپیما کاملاً افقی و در يك خط موازی با زمین باشد .



شکل ۷۱

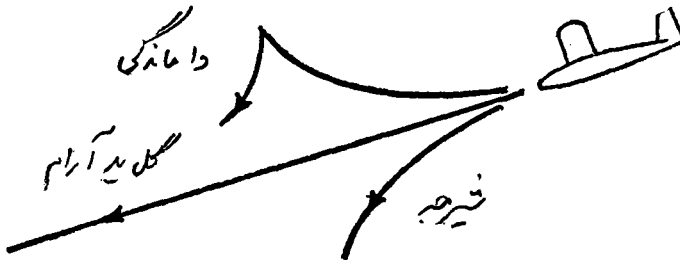
محل مرکز ثقل یا نقطه موازنه ممکن است در روی هواپیما علامت گذاری شده باشد این محل به طرح مدل و اختلاف زاویه (زاویه بین و ترونیمرخ بال و محور طولی بدنه هواپیما) بالها و دم هواپیما بستگی دارد. (شکل ۷۲)



شکل ۷۲

زاویه ب - زاویه الف = زاویه ایستائی محور طولی

هر قدر اختلاف زاویه بین بالها و دم هواپیما یا سکان افقی ثابت کمتر باشد مرکز ثقل از لبه حمله عقب تر قرار خواهد داشت. دانستن محل دقیق مرکز ثقل و یا زاویه ایستائی محور طولی بالها چندان حیاتی نیست زیرا هر دوی آنها هنگام تریم نمودن مدل خود بخود معلوم شده و محل مناسب آنها برای یک پرواز پایدار تنظیم میگردد. اولین پروازهای هر مدل جدید و کلیه پروازهای دیگر برای تریم کردن مدل باید همیشه در هوای آرام ترجیحاً در هوائی که اصلاً باد وجود نداشته باشد انجام گردد اگر کمی باد باشد باید مدل را درست روی باد رها کرد. تریم مدل در یک محل آرام از قبیل پشت یک ساختمان و غیره و در روزهایی که باد میوزد بیهوده است زیرا هوای این مکانها بعلت اثرات وازگون کننده هوای مغشوش سبب سرنگون شدن مدل گردیده و خسارات زیادی بآن وارد خواهد ساخت .



شکل ۷۳

گلایدرها ساده ترین نوع هواپیمای پرواز آزاد جهت تریم یا تنظیم میباشند زیرا فقط برای یک وضعیت تریم میشوند یعنی گلاید نمودن یا سریدن در اثر نیروی جاذبه که گلایدر بنا بر خواص آیرودینامیکی خود و تریم انجام شده تحت زاویه خاصی بطرف پائین و جلو حرکت مینماید. گرچه هر قدر مدل سنگین تر باشد سرعت آن زیادت و زمان فرود آن از یک ارتفاع معین کوتاه تر خواهد بود ولی بطور کلی زاویه گلاید به وزن مدل بستگی ندارد. تریم مقدماتی را میتوان بارها کردن گلایدر از روی دست تنظیم نمود در موقع تمرین گلاید گلایدر و یا هواپیمای پرواز آزاد مدل

را در ارتفاع شانه خود قرار داده و نقطه‌ای را در فاصله ۲۰ تا ۳۰ پائی جلو خود نشان گرفته و با نظرف پرتاب نمائید لم پرتاب یارها کردن صحیح به زاویه پرتاب و سرعت اولیه پرتاب بستگی دارد دماغ مدل نه باید خیلی بالا و نه خیلی پائین و سرعت نه باید خیلی کم و نه خیلی زیاد باشد با فرض اینکه ایستائی گلايدر برای شروع پرواز خوب باشد عملاً ممکن است خوب پرواز نموده و وابماند و یا شیرجه نماید . در صورتیکه سر هواپیما بالا رفته و وابماند این حالت ممکن است بیکی از طرق زیر تصحیح گردد (بجد اول شماره ۱۷ و ۱۸ مراجعه نمائید)

۱ - سنگین نمودن سر هواپیما (یا عبارت دیگر جلو بردن مرکز ثقل)

۲ - عقب کشیدن بال (که اثر آن مانند بند ۱ فوق است)

۳ - کم کردن زاویه تنظیم بال یا

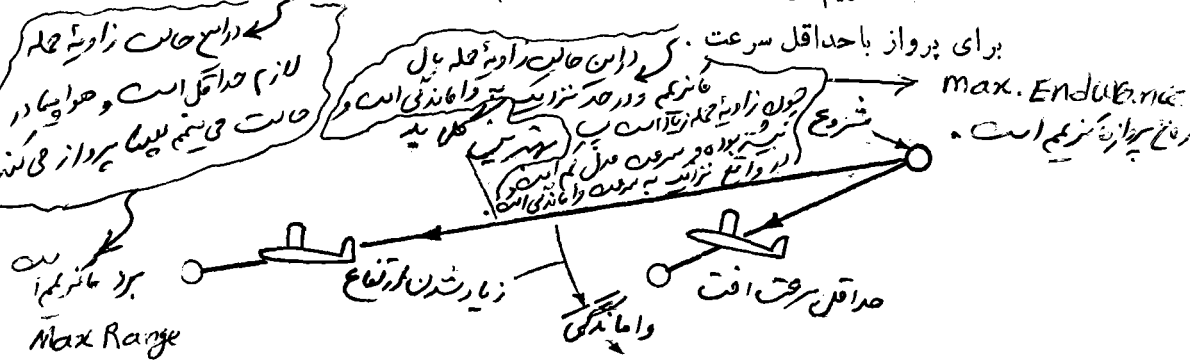
۴ - افزایش زاویه تنظیم سکان افقی ثابت یا دم هواپیما .

اثرات مراحل ۳ و ۴ فوق مانند کم کردن زاویه ایستائی محور طولی (زاویه حاصل از تفاضل زاویه بال و دم) میباشد ولی بهر حال کم کردن زاویه ایستائی محور طولی از ایستائی هواپیما می‌کاهد بنا بر این مراحل ۱ و ۲ فوق بی خطرترین روش تریم کردن میباشد. در صورتیکه بال هواپیما ثابت و به بدنه چسبیده باشد طریقه ۱ بالا معمولیترین راه تریم کردن گلايدر خواهد بود .

بعداز اینکه مدل خود را با تریم کردن پایدار ساختیم بیک حقیقت جالب دیگر برخورد مینمائیم سریدن مدل تابع یک تریم خاص نمیشد زیرا زاویه گلايد ممکن است کاملاً افقی باشد و یا برعکس آنقدر زیاد باشد که مدل در واقع بجای سریدن بحالت شیرجه در آید عبارت دیگر تریم خود درجاتی دارد که با زوایای مختلف گلايد یا سریدن مطابقت می‌نماید . اگر در شروع آزمایش ایستائی هواپیما و امانده شود و با هر بار آزمایش قدری سر هواپیما را **سنگین** نمائیم زمانی میرسد که هواپیما در سطح افقی گلايد خواهد نمود اگر سر را بیش از این سنگین نمائیم هواپیما دوباره بطرف پائین متمایل و اگر باز هم سنگین نمائیم مدل ما بشیرجه خواهد افتاد و مادامیکه تریم هواپیما در تغییر است با سرعت هواپیما افزوده خواهد شد .

از طرف دیگر اگر هواپیماهای ما بجای سریدن شیرجه نماید میتوان باسبک کردن سر هواپیما و عقب کشیدن مرکز ثقل و یا اضافه کردن زاویه اینستائی محور طولی این وضع را اصلاح نمود، با این عمل هواپیما تدریجا افقی گردیده و دوباره شروع به فرود بازایه زیاد مینماید و اگر سر را بیش از این سبک نمائیم هواپیما شروع به واماندگی مینماید در این نوع تریم باهر بار تغییر تریم از سرعت مدل کاسته میشود. *تریم با افزایش زاویه حمل افزایش میابد.*

دوحد تریم مورد توجه مامیباشد یکی تریم مدل برای پرواز افقی و دیگری تریم



شکل ۲۴

باتریم اول یعنی گلااید افقی هواپیما و یا گلااید در مسافت بیشتری را از ارتفاع معینی طی مینماید و باتریم دوم یعنی حداقل سرعت مدل میتواند بدون اینکه واماند بازایه گودتری (کج شدن زیاد حول محور عرضی) گلااید نماید ولی چون سرعت آن حداقل است با سرعت کمتری گلاйд خواهد نمود و باین ترتیب مدتی که هواپیما از ارتفاع معینی بزمین میرسد خیلی زیاد خواهد بود این نوع تریم را تریم با حداقل سرعت و واماندگی مینامند. تنظیم هواپیما بصورت فوق نامالآسان است باین ترتیب که هواپیما را آنقدر تریم مینمائیم که شروع به واماندگی نماید و سپس سر هواپیما را قدری سنگین مینمائیم تا از حالت واماندگی خارج شده و حداقل سرعت واماندگی بدست آید. این امر در حقیقت اساس تریم « مدت گلاйд » کلیه هواپیماهای پرواز آزاد میباشد ولی در مورد مدل های سریع چندان صادق نیست.

تربیم گلاید مدل را فقط زمانی میتوانیم بطور صحیح به بینیم که مدل از ارتفاع قابل ملاحظه‌ای گلاید مینماید مثل گلایدریکه با «وینچ» یا وسیله دیگری به هوا پرتاب شده باشد زیرا در این صورت بعد از هزار پرواز نواقص را برطرف نموده و آنقدر به این کار ادامه میدهیم تا گلاید مدل صد درصد تصحیح گردد. گلایدمدلهائی که از روی دست و دزد نزدیک زمین رها میشود بخوبی غیر ممکن میباشد. تغییر تربیم جهت پرواز هواپیما تربیم گلاید مدل را بهم خواهد زد ( بدین ترتیب هر نوع تنظیم گردشهای گودسر هواپیما را پائین خواهد داد و بر عکس مستقیم نمودن گردش سبب بالا رفتن سر هواپیما خواهد شد یکی از چاره‌های برطرف نمودن واماندگی هواپیما در هنگام گلاید تنگ نمودن دور گردش هواپیما میباشد این امر را نباید هرگز نادیده گرفت زیرا که گردشهای خیلی گودهواپیما را به پیچ انداخته و سرنگون خواهد ساخت و از طرف دیگر پائین بودن بیش از حد سر هواپیما در هنگام يك گردش گود نیز حالت فوق را بوجود میآورد .

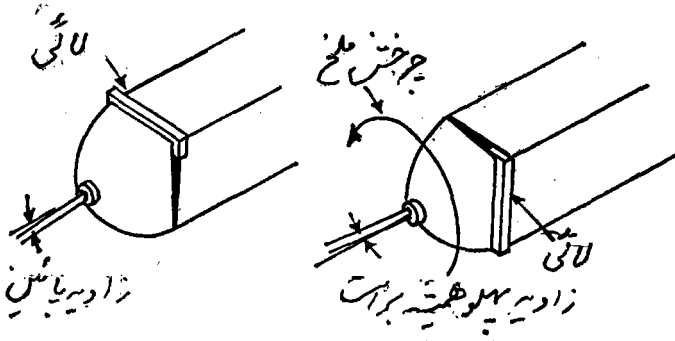
در مورد هواپیماهای پرواز آزاد بهترین روش تربیم این است که ابتدا هواپیما را باموتور خاموش تربیم نموده و بعدا باموتور روشن تنظیم نمائید . تربیم ابتدائی هواپیما تا آنجا که امکان داشته باشد باید در زمین چمن و یا دزمزرعهای با علفهای بلند بعمل آید تا در صورت سقوط در اثر نداشتن تربیم هواپیما خسارات زیادی نمیند . بعد از این مرحله موتور را روشن نموده و فقط آنقدر سوخت در مخزن سوخت بریزید که هواپیما تا ارتفاع محدودی بپرواز درآید و شما بتوانید از نزدیک پرواز آنرا واریسی نموده و سپس اشکالات آنرا برطرف نمائید .

### تربیم تنظیم هواپیماهای کشی

در مورد هواپیماهای کشی هم همین امر باید کاملاً مراعات شود بدین ترتیب که ابتدا موتور کشی را فقط تا  $\frac{1}{4}$  دور تعیین شده كوك نمائید و هواپیما را رها سازید اگر مقدار نیرو برای بدست آوردن ارتفاع لازم کافی نباشد میتوانید مقدار كوك را به نصف و یا بیشتر برسانید اگر هواپیمای شما دارای کمترین علائم واماندگی باشد يك لایه



چوب بین دماغ هواپیما و توپی سردماغ قرار دهید تا قدری زاویه پائین به موتورداده باشید و آنقدر هواپیما را با ۵۰ درصد نیرو به پرواز درآورید تا تریم رضایت بخش بدست



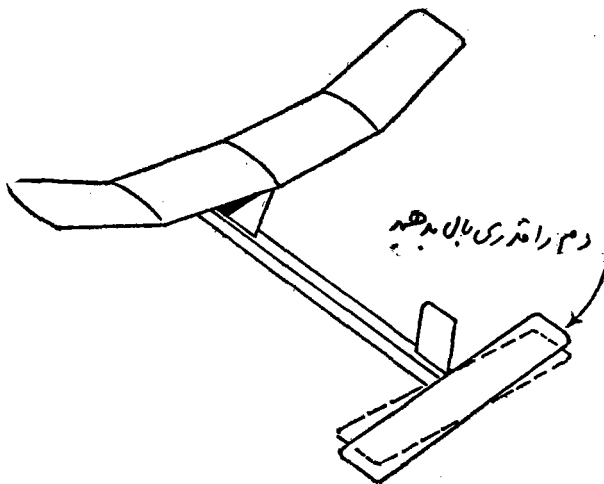
شکل ۷۵

آید، و وقتی که مدل آماده پرواز شد می‌توانید آنرا با صد درصد نیرو پرواز دهید. هر قدر لایه چوب بین دماغ هواپیما و توپی دماغ را پائین تر فشار دهید یا بعبارت دیگر زاویه پائین را زیاد نمائید همانقدر از تمایل هواپیما به واماندگی کاسته میشود، حال اگر این لایه چوب را در طرف راست هواپیما بین دماغ و توپی دماغ قرار دهید به هواپیمای خود زاویه راست داده و در نتیجه هواپیما میتواند در هنگام اوج گیری از طرف راست خود نیز دور بزند.

اندازه زاویه پائین و راست نباید از حد معینی تجاوز نماید. زیاد کردن زاویه راست سودمندی زاویه پائین را افزایش میدهد ولی در صورتیکه از حد معینی بیشتر باشد هواپیما بجای اوج گیری از طرف راست به پیچ خواهد افتاد، زاویه راست باید به حداقل ۳ درجه محدود گردد (تقریباً برابر بالایه چوبی به ضخامت  $\frac{1}{4}$  اینچ در مدل‌های کوچک و یا  $\frac{1}{16}$  اینچ در بزرگترین نوع مدل هواپیمای کشی) مقدار زاویه پائین ممکن است بر حسب احتیاج کم یا زیاد باشد. در حقیقت بهتر است که هواپیما اصلاً زاویه راست نداشته باشد و اگر هم داشته باشد بسیار کم باشد. کلیه تریم‌های نهائی باید با استفاده از زاویه پائین بعمل آید، موثرترین روش این است که مقدار زاویه راست آنقدر

باشد که هواپیما را در هنگام اوج گیری هماهنگ با زاویه پائین بر است گردانده و از تمایل به وا ماندگی آن جلوگیری نماید .

در تنظیم زاویه پائین و زاویه راست بدور موتور تدریجاً بعد از هر پرواز اضافه میشود تریم هواپیما مادامیکه هواپیما با صد درصد نیرو پرواز ننماید و زاویه پائین و راست آن تنظیم نگردد کامل نمیشود البته این تریم در صورتیکه اندازه موتور تغییر نکند ثابت خواهد ماند. بعد از اینکه هواپیمای شما کاملاً تریم شد میتوانید لایه های چوبی زاویه پائین و راست و زیر دم یا بال را بچسبانید .



شکل ۷۶

### تریم یا تنظیم هواپیماهای پرواز آزاد

آنچه که در بالا گفته شده در مورد تریم هواپیماهای پرواز آزاد هم صادق است باین ترتیب که ابتدا باید گلاید هواپیما را با موتور خاموش تریم نموده و بعد زاویه پائین و راست مدل را با موتور روشن تنظیم نمائید . مشکل ترین قسمت تریم هواپیمای پرواز آزاد تنظیم هواپیما برای اوج گیری با (دور کم) میباشد اگر چه بعضی از موتورها در دور کم تنظیم میشوند ولی کاستن دور موتور با اندازه مطلوب با آسانی میسر نمیشود در این مرحله از آزمایش میتوان از یک وقت شمار (تایمر) یا مخزن سوخت مدرج که

موتور را بعد از ۵ الی ۱۰ ثانیه خاموش نماید استفاده نمود . در صورتیکه نتوانستید موتور خود را به طرق بالا و یا طریق دیگر با دور کم تنظیم نمایید ملخ را باز نموده و در جهت عکس حالت صحیح روی موتور ببینید و آنگاه موتور را با دور عادی خود بگردانید این عمل از کشش موتور کاسته و نتیجه مطلوب حاصل خواهد شد .

تنظیم گردش یا دور زدن مدل‌های کشتی و پرواز آزاد باید با دقت زیاد بعمل آید . اگر هواپیمائی در موقع گلاید باموتور خاموش بنرمی دور بزند ممکن است باموتور روشن بخصوص اگر سکان عمودی و یا صفحه کوچک تریم سکان عمودی کج باشد به پیچ بیفتد . تنظیم این نوع دور زدن‌ها باید تا آنجا که ممکن باشد بجداقل تقلیل یابد در حقیقت معمولا بهتر است که تنظیم دور زدن هواپیما را بخصوص در هواپیماهای باموتور قوی بطریق دیگری بعمل آورید . برای این منظور میتوان از یک فلاپ تولیدکننده (پسا) در لبه فرار یکی از بال‌ها و یا وقت شمار خودکار جهت کج نمودن سکان عمودی و یا بالا دادن دم هواپیما استفاده نمود . بالا آوردن و یا بلند کردن دم هواپیما بسیار موثر است و باین ترتیب عمل میشود که لایه نازکی زیر یکطرف سکان افقی قرار میدهند و چون این لایه باعث میشود که هواپیما بطرفی که دم بالا است دور بزند این طریقه کنترل دور از تعبیه صفحه کوچکی روی سکان عمودی و سایر وسائل کنترل بهتر است و از آن بیشتر در مدل‌های مخصوص مسابقات استفاده مینمایند . در مدل‌های سریع اغلب بهتر است که هواپیما را کم و بیش برای پرواز مستقیم و یا گلاید در دایره‌های بزرگ تنظیم نمائید زیرا خطر به پیچ افتادن باموتور روشن در آن بسیار کم است مگر اینکه بال‌ها و یا دم هواپیما شدیداً تاب خوردگی داشته باشد .

توضیح : تریم و تنظیم هواپیماهای رادیوئی يك کانالی مانند هواپیماهای پرواز آزاد است در هواپیماهای رادیوئی چند کانالی قسمت متحرك سکان افقی بوسیله فرستنده یا تغییر زاویه قسمت متحرك سکان افقی تریم میگردد .

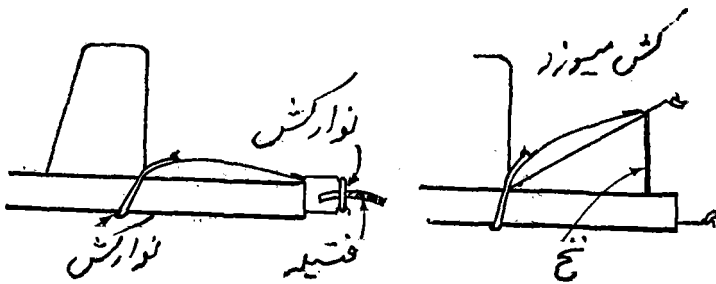
### کنترل مدت پرواز هواپیما

مدت پرواز هواپیماهای پرواز آزاد قوی و بزرگ و گلایدرها و هواپیماهای

کشی بزرگ را معمولا باید بوسیله ای کنترل نمود زیرا در غیر اینصورت هواپیما ممکن است آنقدر دور شود که از نظر «خلبان» آن محوشده و باقرار گرفتن در (ترمال) هوای گرم بالا رونده کم شود. کلیه هواپیماهای پرواز آزاد باید دارای برچسبی در قسمت مناسب مدل شامل نام و آدرس صاحب مدل باشد تا در صورت کم شدن هر کس آنرا پیدا کند بصاحبش مسترد دارد.

وسیله‌ئی که از آن جهت کنترل پرواز هواپیماهای پرواز آزاد استفاده میشود «Determalizer» یا (وقت نگهدار) نامیده میشود که بطریق زیر عمل مینماید:

یک حلقه کش طبق شکل زیر سکان افقی هواپیما را همیشه بطرف پائین نگه میدارد و یک قطعه کش دیگر از سکان افقی به بدنه هواپیما متصل میشود یک رشته فتیله قبل از شروع پرواز در داخل حلقه کش پائین نگهدارنده سکان افقی قرار داده میشود این فتیله را قبل از رها کردن هواپیما روشن نموده و هواپیما را رها میسازند با در نظر گرفتن اینکه این فتیله با سرعت ثابتی (یک اینچ در یک دقیقه) میسوزد میتوان مدت پرواز مدل را نسبت به طول فتیله تنظیم نمود و قتی که فتیله تا آخر بسوزد در نتیجه حلقه کش پائین نگهدارنده سکان افقی پاره شده و کش دیگر سکان افقی را بطور ناگهانی (در حدود ۳۵ درجه) بالامیکشد و بمجرد این عمل هواپیما تقریبا بحالت و اما ندگی درآمده و با سرعت نسبتا زیاد و تقریبا عمودی پائین می افتد و بعد از عبور از طبقات ترمال بحالت عادی گلاید و بدون اینکه صدمه ای ببیند بزمین می نشیند. «Determalizer» های متعدد دیگری نیز وجود دارد که بعضی از آنها با فتیله و بعضی هم مجهز به تایمر مکانیکی



شکل ۷۷

میباشند. نوع فنیله‌ای ساده‌ترین و موثرترین و متداولترین نوع است که برای هر نوع و هر اندازه مدل مناسب میباشد .

جدول شماره ۱۷ : مشروح تریم یا تنظیم مدل‌های پرواز آزاد

نوع مدل	وضعیت قرار گرفتن بال	مرکز ثقل ( در صدوتر ( نیمرخ )	زاویه بین وتر نیمرخ بال و محور طولی هواپیما ( درجه )	زاویه وتر نیمرخ دم و محور طولی بدنه هواپیما ( درجه )
کلایدر عادی	بال بالا	۳۵ تا ۴۰	۳	۰
مسابقات	بال بالا	۵۰ تا ۶۶	۳ تا ۲	۰ تا $\frac{1}{4}$
کشی «اسپرت»	بال بالا بال وسط	۳۵ تا ۴۰ ۳۵ تا ۴۰	۳ تا $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{2}$ تا ۳	۰ تا ۱ ۰ تا ۱
کشی عادی	بال وسط بال بالا	۳۵ تا ۴۰ ۴۰ تا ۵۰	$\frac{1}{2}$ تا ۳ ۳	۰ ۰
پرواز آزاد «اسپرت»	بال روی کابین و بلندتر از بدنه (پایلون) بال بالا بال وسط بال پائین	۶۰ تا ۷۵ ۳۵ تا ۴۰ ۳۰ تا ۳۵ ۳۰ تا ۳۵	۳ $\frac{1}{2}$ تا ۳ ۳ ۳	۱+ ۰ ۰ تا ۱ ۰
پرواز آزاد عادی	بال روی کابین و بلندتر از بدنه (پایلون)	۶۶ تا ۷۵	۲ تا $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$ تا ۱+

جدول شماره ۱۸ : چارت ترییم یا تنظیم مدل‌های پرواز آزاد

عیب و نقص	علت	چاره
سر هواپیما بالا میرود و بعد شیرجه میکند	سرسبک است	سر را سنگین نمائید . این ساده‌ترین چاره است . در صورتیکه این عمل امکان نداشته باشد قدری لایه چوب در زیر لبه حمله دم یا لبه فرار قرار دهید . در صورتیکه بال روی بدنه ثابت نشده باشد آنرا قدرت عقب بکشید .
هواپیما بجای اینکه بخوبی گلاید نماید شیرجه میکند	سرسنگین است	اگر بال قابل تنظیم است آنرا قدری جلو ببرید در غیر اینصورت قدری لایه چوب در زیر لبه فرار دم یا لبه حمله بال قرار دهید .
هواپیما با شدت بیکطرف می‌پیچد	۱- صفحه کوچک روی سکان عمودی خیلی کج است . ۲- تاب خوردگی یا پیچیدگی	۱- این صفحه کوچک را قدری راست نمائید . اگر هواپیما خیلی حساس است یکطرف دم را قدری بالا بیاورید . ۲- بالها و دم و سکان ثابت عمودی را از لحاظ تاب خوردگی و ارسی نمائید تاب خوردگی این سطوح را میتوان با گرم کردن در مقابل یک بخاری برقی صاف نمائید .
	۳- تنظیم غلط	۳- آيا زاویه بالها و دم نسبت به بدنه هواپیما و یکدیگر متناسب است و سکان عمودی بر بدنه عمود است ، انحرافی برآست یا چپ ندارد .
وقتی که موتور روشن است هواپیما وامیماند	سرسبک است	در صورتیکه تنظیم گلاید صحیح است برای از بین بردن واماندگی قدری به زاویه پائین موتور اضافه نمائید .

عیب و نقص	علت	چاره
وقتی که موتور روشن است هواپیما بیکطرف پیچیده و شیرجه مینماید	۱ - ترینم گردش زیاد است ۲ - تاب خوردگی یا پیچیدگی ۳ - زاویه راست خیلی زیاد است ۴ - زاویه پائین نسبت به زاویه راست خیلی زیاد است	۱ - شاید صفحه کوچک روی سکان عمودی زیاد کج است قدری راست نمائید . ۲ - مانند شرح بالا اصلاح کنید . تاب خوردگی با موتور روشن بیشتر از موتور خاموش نمایان میگردد . ۳ - برای جلوگیری از خطر به پیچ افتادن مدل باید زاویه راست موتور خیلی کم باشد . ۴ - اگر موتور زاویه راست دارد مقدار زاویه پائین باید کمتر باشد .
هواپیما بخوبی اوج گیری نمینماید	۱ - موتور قدرت ندارد ۲ - ملخ نامتناسب است	۱ - اگر پرواز آرام ولی یکنواخت است مسلما نیروی بیشتری لازم دارد . ۲ - آیا از ملخی که توصیه شده استفاده نموده اید یا خیر
وقتی که موتور روشن است هواپیما غلت میزند .	۱ - قدرت موتور زیاد است ۲ - ترینم مدل با موتور روشن صحیح نیست	۱ - قدرت موتور نسبت به اندازه مدل زیاد است . میتوانید این قدرت اضافی را با زاویه پائین و زاویه راست کنترل نمائید . ۲ - برای اوج گیری مستقیم زاویه پائین را زیاد نمائید و برای اوج گیری در حال گردش زاویه راست را زیاد نمائید .

عیب و نقص	علت	چاره
هواپیما بخوبی از زمین بلند نمیشود	۱ - قدرت موتور کم است ۲ - چرخها خوب نمیچرخد ۳ - شاسی چرخها بدکار گذارده شده است	۱ - باند خزش صافتر لازم است . ۲ - چرخها بدون گیر و آزاد میچرخد . ۳ - شاسی چرخها را کمی بعقب خم نمائید .
موتور زود خاموش میشود .	۱ - تنظیم موتور غلط است ۲ - محل مخزن سوخت در محل صحیح قرار ندارد	۱ - شیر گاز کم باز شده است . ۲ - مخزن سوخت را در محل مناسبتری قرار دهید تا بتواند در موقع اوج گیری به موتور سوخت برساند .



## فصل دوازدهم

### موتورهای هواپیمای مدل

دو نوع موتور احتراق داخلی کوچک برای هواپیماهای مدل ساخته شده است یکی موتور دیزل و دیگری موتورشمعی .

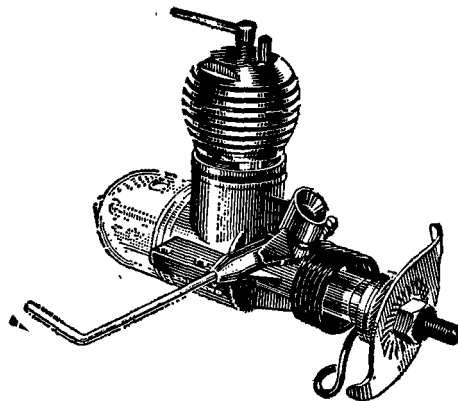
موتور دیزل در اثر فشار یا کمپرس سوخت و هوا عمل احتراق را انجام میدهد و بنا بر این فقط به سوخت «دیزل» احتیاج دارد، موتورشمعی يك نوع شمع مخصوص دارد که برای استارت موتور باید بجریان برق باطری وصل گردد ، بعد از روشن شدن موتور برق را از سر شمع قطع مینمایند و شمع که با اندازه کافی گرم شده است بطور دائم در هر گردش موتور سوخت را محترق مینماید ، سوخت موتور شمعی ترکیبی از مواد الکلی ( متانول و روغن کرچک و یا روغن موتور ) میباشد.

هر دو نوع موتورهای ذکر شده در فوق دارای محسنات و مضرات مخصوص بخود میباشد ، موتور های شمعی معمولاً سبکتر بوده و دور آن زیاد است و انواع خیلی کوچک آن آسانتر روشن میشود ، موتورهای دیزل معمولاً نیروی بیشتری تولید مینمایند ولی اندازه های خیلی کوچک و یا خیلی بزرگ آن دارای محدودیتهای معینی میباشد ، بنا بر این موتورهای شمعی کوچک با اندازه های ۵/۰ سانتیمتر مکعب و یا کمی بزرگ و تا اندازه ۳/۵ سانتیمتر مکعب را اغلب ترجیح میدهند. سرعت زیاد دوران موتور شمعی ( با استفاده از سوخت مخصوص ) این موتور را برای مدلهای «مسابقات» و «سرعت» مناسب میسازد و از طرف دیگر چون موتورهای شمعی سبکتر بوده و لرزش آن کمتر است برای مدلهای رادیو کنترل نیز بسیار خوب است . یکی دیگر

از محسنات موتورهای شمعی این است که کنترل دور آن با رادیو آسانتر از موتور دیزل میباشد .

یکنوع موتور دیگر نیز وجود دارد که دارای شمع کوچکی مثل شمع اتومبیل و یک کوئیل برای جریان برق میباشد و مانند موتورهای دوضربه‌ای با مخلوطی از بنزین و روغن کار میکند . این موتور در حقیقت اولین موتوری است که برای هواپیماهای مدل ساخته شده ولی استفاده از آن دیگر متداول نیست و علت آنهم این است که موتورهای شمعی و دیزل فعلی محسنات زیادتری دارند . با استفاده از این دو موتور دیگر احتیاجی به مدار جریان برق برای عمل احتراق و یا زیاد نمودن وزن موتور نمیشود و هر دو نوع آن از یک موتور هم اندازه شمعی سابق نیروی بیشتری تولید مینمایند . موتور شمعی مدل در حقیقت یک موتور شمعی ساده و بسیار پیشرفته میباشد . موتور دیزل نوع کاملاً جداگانه‌ای است که در آن از اصول «فشرده شدن» یا کمپرس استفاده میشود .

موتورهای شمعی و دیزل کمی بعد از جنگ دوم جهانی عرضه شده و در عرض چند سال بطور کاملی جانشین موتورهای معمولی گردیده است .



شکل ۷۸

موتور ۰/۵ دیزل سبک که برای مدل‌های کوچک بسیار مناسب است

کشور انگلستان و سایر کشورهای اروپا مساعی خود را روی موتور دیزل و

و ایالات متحده امریکا بکار بهبود موتورهای شمعی بکار بسته اند و چندسالی از رواج موتورهای شمعی آنهم موتورهای کوچکتر تا اندازه ۰/۸ سانتیمتر مکعب و موتورهای بزرگتر برای هواپیماهای رادیو کنترل و کنترل لاین نمی گذارد. موتورهای شمعی موجود در اروپا اکثرا از امریکا وارد میشود و یگانه کشوری که از هر دو نوع فـوق بمقادیر زیادی تولید مینماید ژاپن میباشد.

ظرفیت موتورهای دیزل را به (C.C.) یا سانتیمتر مکعب و موتورهای شمعی را به (cu.in.) یا اینچ مکعب ذکر مینمایند و بهمین علت است که موتورهای دیزل را اروپائی و موتورهای شمعی را امریکائی میدانند. موتورهای دیزل در اندازه های زیر ساخته میشود:

۰/۵ (اکنون تقریباً از رده خارج است و بجای آن موتور شمعی بهمان اندازه میسازند) و ۰/۸ و ۱ و ۱/۵ و ۲/۵ و ۳/۵ سانتیمتر مکعب.

موتورهای شمعی در اندازه های ۰/۰۴۹ و ۰/۰۹ و ۰/۱۹ و ۰/۲۹ و اندازه های کوچکتر دیگر مثل ۰/۲ و حتی ۰/۱ و ۰/۱۵ که برابر با موتور ۲/۵ سانتیمتر مکعب دیزل بین المللی است و ۰/۳۵ که بمراتب از موتور ۰/۲۹ قوی تر است و برای مدلهای رادیو کنترل و کنترل لاین استفاده میشود و ۰/۴۹ تا ۰/۶۰ (تقریباً ۱۰ سانتیمتر مکعب) ساخته میشود. اندازه های موتورهای شمعی همانطوریکه در بالا اشاره شد برحسب اینچ مکعب است. در جدول شماره ۱۹ موتورهای مختلف باهم مقایسه شده است. با استفاده از جدول شماره ۲۰ میتوانید اندازه های سانتیمتر مکعب را مستقیماً به اینچ مکعب و یا اینچ مکعب را به سانتیمتر مکعب مشاهده نمایید. اندازه های شمعی را هیچوقت با معادل آن یعنی سانتیمتر مکعب ذکر نمیکنند، رقمی که بیان میشود مستقیماً نماینده ظرفیت است، موتورهای دیزل را برحسب سانتیمتر مکعب بیان مینمایند.

موتورهای دیزل و شمعی را میتوان در جهات مختلفی بجای هم بکار برد ولی بهر حال قدرت موتورها ممکن است معادل هم نباشد. مثلاً اگر در یک مدل پرواز آزاد

جدول شماره ۱۹ : اندازه‌های مو تورهای استاندارد

۰.۶۰	۰.۴۹	۰.۳۵	۰.۹۲	۰.۱۹	۰.۱۵	۰.۱۰	۰.۰۹	۰.۱۰۴۹	۰.۱۰۴۹	مو تورهای شیمی (اینچ مکعب)
۱۰	۸	۵/۸	۵	۳/۲	۲/۵	۱/۵	۱/۵	۰.۱۸	۰.۱۸	مواد آن به سائیتیز مکعب

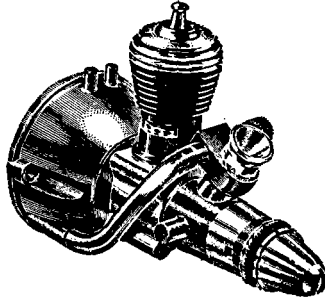
۳/۵	۲/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۱۰	۰.۱۸	۰.۱۵	مو تورهای بزرگ سائیتیز مکعب
۰.۲۱	۰.۱۵	۰.۱۰۹	۰.۱۰۶	۰.۱۰۴۹	۰.۱۰۳	مواد آن به اینچ مکعب	

جدول شماره ۲۰ : ظرفیت‌های معادل و برابر

۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	سائیتیز مکعب
۰.۱۶۱۰	۰.۱۵۴۹	۰.۱۴۸۸	۰.۱۴۲۷	۰.۱۳۶۶	۰.۱۳۰۵	۰.۱۲۴۴	۰.۱۱۸۳	۰.۱۱۲۲	۰.۱۰۶۱	اینچ مکعب

۱/۰	۰.۱۹	۰.۱۸	۰.۱۷	۰.۱۶	۰.۱۵	۰.۱۴	۰.۱۳	۰.۱۲	۰.۱۱	اینچ مکعب
۱۶/۳۹	۱۴/۷۵	۱۳/۱۱	۱۱/۴۷	۹/۸۳	۸/۱۹	۶/۵۵	۴/۹۲	۳/۲۸	۱/۶۴	سائیتیز مکعب

«اسپرت» با موتور ۸/۰ دیزل از یک موتور معادل شمعی ۰/۰۴۹ استفاده نمائیم نیروی موتور شمعی ممکن است برای این مدل کم باشد .



شکل ۷۹

یک نمونه موتور شمعی کوچک که برای روشن شدن به باطری احتیاج دارد همچنین بعضی از مدل‌های با طرح مخصوص احتیاج به موتورهای مخصوص دارند، مثلاً یک مدل کوچک که برای موتور ۰/۰۲ شمعی طرح شده نمیتواند با یک موتور ۰/۵ سانتیمتر مکعب دیزل پرواز نماید زیرا موتور اخیر هم خیلی قوی است و هم سنگین . برای روشن شدن امکان تعویض موتور دیزل با شمعی میتوانید به جدول شماره ۲۱ مراجعه نمائید .

در مدل‌های «مسابقات» معمولاً با اجازه برگزار کننده مسابقات قوی‌ترین موتور را انتخاب مینمایند و کار موتور به نوع موتور ارجحیت دارد ، انتخاب موتور مدل‌های «اسپرت» به میل شخص بستگی دارد . در صورتیکه نوع و اندازه مدل استفاده از موتور دیزل را ایجاب ننماید معمولاً از موتور شمعی استفاده میشود . کسانی که با یک نوع موتور تجربه دارند معمولاً دوست دارند همیشه از آن نوع استفاده نمایند ، مثلاً در انگلستان موتور دیزل رواج بیشتری دارد زیرا هم آسان روشن میشود و کار با آن‌هم راحت است در حالیکه نظر حرد متوسط علاقمندان هواپیمای مدل در امریکا خلاف این است ، این امر صرفاً موضوع آشنائی قبلی و تجربه با هر موتور میباشد ولی مبین این است که اختلاف قابل مقایسه‌ای در ویژگی‌های کار این دو نوع موتور وجود دارد .

جدول شماره ۲۱: معادل تقریبی اندازه‌های موتور

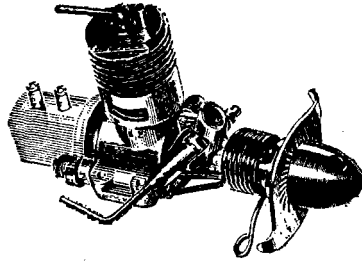
موتور شمعی نوع « سرعت »	موتور شمعی نوع « اسپرت »	دیزل
-	۰/۰۴۹	۰/۵ سانتیمتر مکعب
۰/۰۴۹	--	۰/۸ سانتیمتر مکعب
-	۰/۰۹	۱ سانتیمتر مکعب
۰/۰۹	--	۱/۵ سانتیمتر مکعب
۰/۱۵	۰/۱۹	۲/۵ سانتیمتر مکعب
۰/۱۹	۰/۲۳ - ۰/۲۹	۳/۵ سانتیمتر مکعب
۰/۲۹	۰/۲۹	(۵ سانتیمتر مکعب) ۱
۰/۳۵	۰/۳۵	(۶ سانتیمتر مکعب) ۱ (۱۰ سانتیمتر مکعب) ۱

۱ : موتور دیزل در این اندازه ها ساخته نمیشود

اکثر موتورهای نو باید مدتی بادور کم در جا کار نماید تا آب بندی گردد. این موضوع بیشتر در موتورهای دیزل صادق است زیرا قطعات آن خیلی نزدیک بهم سوار شده است در حالیکه در موتورهای شمعی اینطور نیست .

درجا روشن نگه داشتن موتور نو فرصتی بدست میدهد که علاقمندان باتکنیک روشن کردن موتور و تنظیم کنترلهای آن آشنا گردند و بهمین علت است که موتور را باید روی پایه موتور روشن نمود نه سوار بر هواپیما .

دستورات کارخانه سازنده در مورد روشن کردن موتور باید عینا دنبال شود ، موتور دیزل دارای دو کنترل میباشد یکی کنترل کمپرس که بصورت پیچی در بالای سیلندر نصب شده و میزان فشردگی را کنترل مینماید و دیگری ژینگلور یا شیر گاز

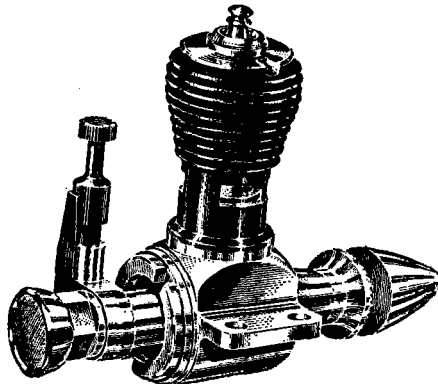


شکل ۸۰

موتور دیزل ۱ و ۱/۵ سانتیمتر مکعب که برای مدل‌های پرواز آزاد بسیار مناسب است.

است که ورود جریان سوخت را به محفظه ساده ترکیب سوخت که بمنزله کاربراتور است کنترل مینماید.

محفظه ترکیب سوخت فقط از یک لوله تشکیل شده است که در اثر گردش موتور هوا را بداخل خود میکشد و با سوخت که از سوراخ کوچکی در روی میل سوخت پاش (که در داخل همین لوله قرار دارد) که بداخل گلوئی لوله تزریق میشود مخلوط میگردد شیر گاز فقط مقدار سوخت را که هر بار از سوراخ میل سوخت پاش کشیده میشود کنترل مینماید.



شکل ۸۱

یک نمونه موتور ۰۴۹ شمعی

برای انجام عمل احتراق ترکیب سوخت و هوا باید کم و بیش درست باشد و بنابراین عمل روشن کردن و تنظیم کنترلها باید از روی یک روش بعمل آید. یکی از روشهای اصلی روشن کردن موتور این است که شیر گاز را چند دور معمولاً بیش از حالت عادی بازمینمائیم (۲ یا ۳ دور) در موتورهای سرد چند قطره سوخت را مستقیماً از دریچه خروج دود در داخل سیلندر میچکانیم و تا چند لحظه کنترل مخلوط سوخت را دست نمیزنیم بلکه مساعی خود را فقط صرف تنظیم «کمپرس» هوا میکنیم و کمپرس سرسیلندر را آنقدر زیاد میکنیم تا عمل احتراق انجام گرفته و موتور روشن شود. در اینجائ توصیه میشود که کمپرس آنقدر زیاد نشود که موتور نتواند بگردد، در صورت چنین حالتی فوراً از مقدار کمپرس کم نمائید، اگر سعی نمائید موتور را با کمپرس بیش از حد روشن کنید بعلت زیاد بودن سوخت در سیلندر موتور خفه نموده و اگر در این حالت ملخ را بچرخانید موتور گریپاژ (قفل هیدرولیکی) نموده و خسارات زیادی بآن وارد میشود و دیگر قابل استفاده نخواهد بود.

اگر کمپرس موتور زیاد باشد موتور ممکن است روشن شده ولی ناگهان خاموش شود، اگر کمپرس کم باشد روشن نخواهد شد و یا گاهگاه روشن و خاموش میشود، وقتی که موتور روشن است میتوان با تنظیم کمپرس آنرا روشن نگهداشت و با تنظیم شیر گاز دور آنرا زیاد نمود و با تنظیم مجدد کنترل کمپرس بهترین دور را بآن داد و اگر موتور خوب کار نکند دلیل این است که کمپرس ندارد. موتور را باید طوری تنظیم نمائید که با کمترین ترکیب سوخت و هوا (تا آنجا که ممکن است شیر گاز را ببندید بطوریکه مقدار سوخت وارد شده بموتور بحداقل برسد ولی بعلت نرسیدن سوخت موتور خاموش نشود) کار کند و در صورت خاموش شدن با کمترین اشاره به کنترل کمپرس دوباره روشن شود. بعد از انجام عمل فوق میتوانید مقدار سوخت را تدریجاً باز نمائید ولی نه آنقدر که از دور موتور کم شود و یا موتور بد کار کند. این طریقه بهترین روش تنظیم موتور در روی استاند موتور و یا روی مدل آماده پرواز میباشد. اضافه کردن اندکی بمقدار مخلوط سوخت نسبت بآنچه که در بالا گفته

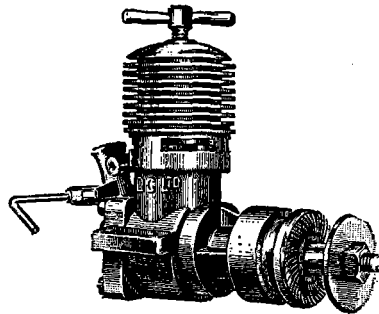


شد از زیاد شدن دور موتور در موقع پرواز (بعات کم شدن بار هوای ملخ) جلوگیری خواهد نمود.

موتور شمعی فقط دارای يك كنترل یعنی شیر گاز است ولی برای روشن کردن آن باید شمع موتور را بجریان برق باطری وصل نمود. بعضی از شمعهها برای جریان ۱/۵ ولت ساخته شده است که در اینصورت باید از يك باطری خشك استفاده شود. در موتور هائی که با ۲ ولت برق روشن میشوند باید از يك اکومولاتور ۲ ولت استفاده نمود.

برای روشن کردن موتور شمعی ابتدا شیر گاز موتور را چند دور بیش از اندازه عادی باز نمائید و با چرخاندن ملخ انگشت خود را روی سوراخ کاربوراتور (هواکش) قرار دهید تا هوا وارد آن نشود، چند قطره سوخت از دریچه خروج دود وارد سیلندر نمائید و سپس باطری را با استفاده از يك گیره خوب بسر شمع وصل نمائید و بعد با ضربه انگشت شروع به گرداندن ملخ نمائید در اینصورت موتور باید بعد از دو تا سه ضربه فوراً روشن شود و اگر روشن نشود ایرادی در کار است دیگر ضربه نزنید بلکه سعی کنید علت آنرا بیابید زیرا گرداندن ملخ در این وضع کار را بدتر خواهد ساخت.

تا آنجا که تجربه نشان داده علت روشن نشدن موتور شمعی در درجه اول ضعیف بودن باطری میباشد، يك باطری بزرگ ۱/۵ ولت خشك باید در دسترس باشد زیرا



شکل ۸۲

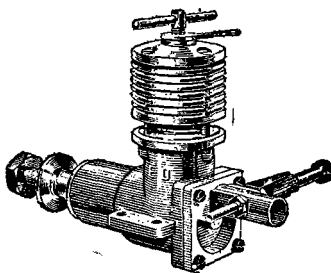
نمونه ای دیگر از موتور دیزل

باطریهای کوچک دارای ظرفیت کافی نبوده و اگر کار زیادی از آن کشیده شود در عرض یکدقیقه خالی میشود .

اگر از يك اكومولاتور ۲ ولت استفاده نمائید اكومولاتور باید كاملا شارژ باشد ، در صورتیکه باطری باندازه کافی قوی باشد ولی موتور روشن نشود ایراد در زیاد و یا کم بودن سوخت میباشد . کم و زیاد بودن مقدار سوخت موتور را میتوان از «تر» و یا «خشک» بودن سیلندر تشخیص داد ، شاید سیم بیج سرشمع سوخته باشد ، شمع را میتوانید با باز کردن (یا باز کردن تمام سر سیلندر که شمع هم در داخل آن است) و اتصال آن به باطری آزمایش نمود ، اگر سیم سرشمع سرخ شود شمع خراب نیست و اگر قرمز نشود پس سوخته است .

ویژگیهای استارت و روشن شدن موتورهای شمعی به سوختی که مصرف مینمائید نیز بستگی دارد ، موتورهای شمعی برای ترکیبات خاصی از سوخت طرح شده است ، اگر از سوخت تعیین شده استفاده شود موتور همیشه خوب کار خواهد کرد ، وضع هوا هم در کار سوخت تاثیر دارد .

سوخت عادی شمعی از ۷ قسمت متانول و ۳ قسمت روغن کرچك تشکیل شده است . با افزایش مقداری دوپمپل نیترومتان «Nitromethane» کار موتور بهتر خواهد شد ، نیترومتان علاوه بر زیاد نمودن دور و قدرت موتور عمل روشن کردن را نیز بهبود میدهد و موتور نرم کار خواهد کرد .



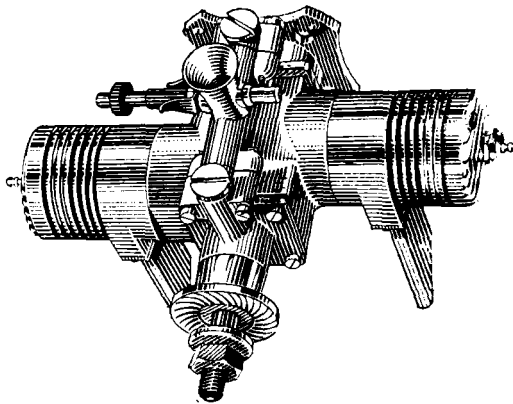
شکل ۸۳

موتور دیزل با دستگاه شیر گاز و کاربراتور در عقب

فقط کمی نیترومتان گردش موتور را نرم خواهد ساخت ، ولی اگر بخواهیم قدرت آن زیاد شود باید مقدار نیترومتان را نیز زیاد نمائیم (بشرطی که موتور برای استفاده از این مخلوط مناسب باشد .

نیترومتان ماده بسیار گران قیمتی است و قیمت سوخت را بالا میبرد ، در موتورهای «اسپرت» از سوخت عادی شمعی و یا حداکثر ۵ درصد نیترومتان یا مواد دیگر استفاده مینمایند . در موتورهای شمعی مسابقات ۵۰ درصد نیترومتان داخل سوخت مینمایند که در اینصورت ارزش سوخت ده برابر گرانتر از سوخت عادی میگردد . نسبتهای سوخت را میتوان برای حفظ حداکثر سودمندی کار موتور در مناطق با آب و هوای متفاوت تغییر داد که البته انجام چنین کاری بدون تجربه و سابقه کار زیاد غیر ممکن میباشد .

دارندگان هواپیماهای مدل طبق یک قانون کلی معمولاً از ارزانترین سوخت که برای موتور یا موتورهای آنها مناسب است استفاده مینمایند، هر سوختی که موتور را زود روشن کند و موتور هم نرم کار کند سوخت خوبی است .



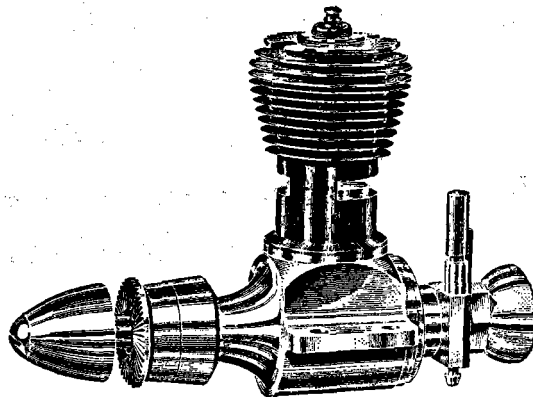
شکل ۱۴

یک نمونه موتور شمعی دو سیلندری

موتورهای دیزل از لحاظ سوخت کمتر تولید ناراحتی مینمایند . اگر چه اضافه نمودن ۴ درصد امیل نیترات «Amil Nitrat» و امیل نیتريت «Amil Nitrit» به

سوخت کار موتور را نرم مینمایند ولی بطور کلی چیزی بآن مخلوط نمی نمایند بفرض اینکه بیش از ۴ درصد از مواد فوق را با سوخت مخلوط نمائیم در نرمی کار موتور تغییری حاصل نخواهد شد. ضمناً گاهی هم برای کم نمودن مصرف سوخت قدری نیترو بنزن « Nitro Benzene » به سوخت دیزل اضافه مینمایند.

روغن معمولی دیزل به نسبت مساوی از اترو پارافین یا روغن موتور تشکیل شده است، اثر قدرت احتراق نداشته و فقط عمل احتراق را در هنگام کمپرس آسان مینماید. در موتورهای کوچک دیزل باید مقدار اثر را به ۴۰ درصد افزایش داد. در فرمول دیگر سوخت دیزل مقدار روغن را میتوان کم نمود و در عوض به پارافین آن اضافه کرد ولی بهر حال مقدار آن در روشن کردن یک موتور نو نباید از ۲۵ درصد کمتر باشد.



شکل ۸۵

موتور شمی ۲/۵ سانتیمتر مکعب بادستگاه شیر گاز و کاربراتور در عقب

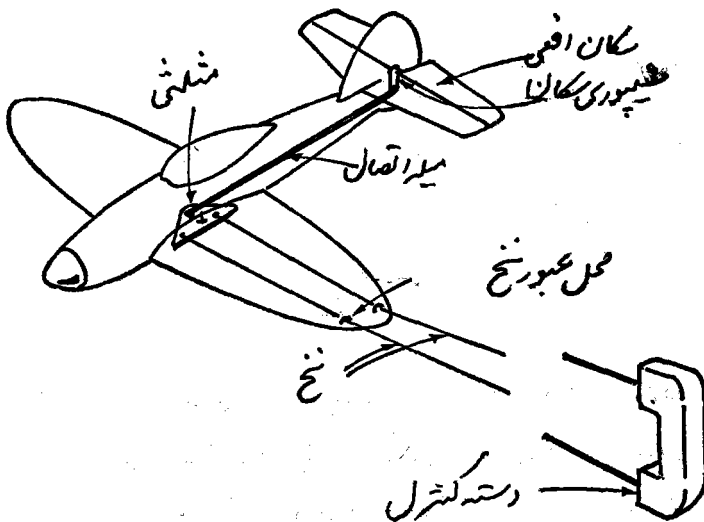
اکثر سازندگان موتورهای دیزل فرمول سوختی را که برای موتورهای تولید شده مناسب میباشد تعیین مینمایند ولی بطور کلی موتورهای دیزل با مخلوط سوخت استاندارد روشن میشوند و فقط روش تنظیم کنترلها ممکن است از یک سوخت تا سوخت دیگر باهم فرق نماید. سوخت دیزل را باید همیشه در قوطی سر بسته ای نگهداشت تا اثر آن که ماده بسیار فراری است بخار نشود زیرا سوختی که

بیشتر اثر خود را از دست داده باشد ممکن است موتور را هرگز روشن ننماید و یا بسختی استارت شود. موتورهای هواپیماهای مدل اکثراً بسیار پسر سر و صدا میباشند و هر قدر اندازه موتور بزرگتر و قدرت آن بیشتر باشد صدای آنهم بیشتر خواهد بود و در نتیجه همسایگان و ساکنین اطراف محل پرواز ناراحت شده و شکایت خواهند نمود. انواع موتورها را میتوان با اگزس یا صدا خفه کن مجهز نمود، استفاده از موتور بدون اگزس از سال ۱۹۶۵ در انگلستان ممنوع شده است، نصب صدا خفه کن ممکن است سبب بهدر رفتن مقداری از بهره موتور گردد که البته از ۵ تا ۱۰ درصد تجاوز نمی نماید و در موتورهای «اسپرت» هم قابل ملاحظه نمیباشد. اگرچه بسیاری از مدل سازان قدیمی و با تجربه با صدا خفه کن میانه خوبی ندارند ولی باید دانست استفاده از موتور بدون صدا خفه کن در پارکها و کنار جادهها منجر بشکایت ساکنین آن محل گردیده و در نتیجه از ادامه پرواز جلوگیری بعمل خواهد آمد.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد طرز کار موتورهای هواپیماهای مدل میتوانید به دستورالعمل جالبی تحت عنوان «موتورهای هواپیماهای مدل» که در آموزشگاه هواپیمای مدل موجود است مراجعه نمائید.

## فصل سیزدهم مدلهای کنترل لاین

اصول چگونگی پروازهای کنترل لاین در شکل ۸۶ نشان داده است. چنانچه در شکل می بینید بال هواپیما بوسیله دورشته نخ بدسته ای بسته شده که در دست خلبان قرار میگیرد، محل اتصال این دورشته نخ، در روی بدنه است و بیک اهرم مثلثی که بایچ کار گذاشته شده محکم بسته شده است (در موتورهای سبک این اهرم مثلثی زیر بال بسته میشود)

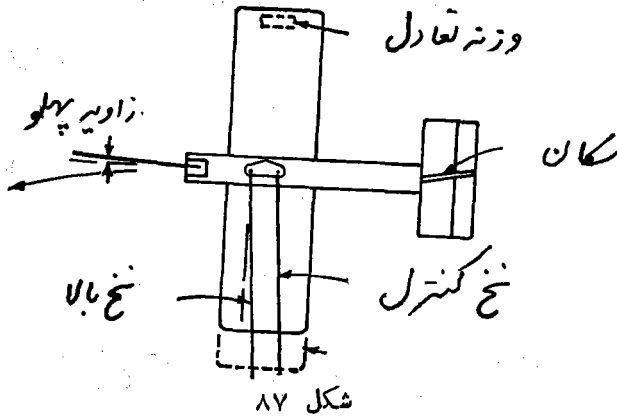


شکل ۸۶

این اهرم بوسیله یک شیپوری بسکان افقی لولاشده دردم متصل میگرد و بدین

ترتیب جلو و عقب دادن دسته سبب بالاپائین رفتن شکان افقی گردیده و در نتیجه هواپیما در مسیر پرواز خود بالاپائین رفته و یا بعبارت دیگر در حول محور عرضی حرکت خواهد کرد.

شرط اول ادامه پرواز هواپیمای کنترل لاین کش آمدن نخ کنترل میباشد زیرا گرچه هواپیما همیشه در دور دایره ای پرواز مینماید ولی در آن واحد باید خود را بطرف خارج دایره بکشانند، در صورتیکه نقطه ثقل هواپیما در جلوی اهرم مثلثی قرار گیرد نخ طبعاً کشیده باقی خواهد ماند و هر قدر نقطه ثقل جلوتر برود هواپیما با قدرت زیادتری بخارج دایره کشیده خواهد شد ولی در عوض از تحرك هواپیما کاسته خواهد شد. اگرچه نقطه ثقل مدلهای «اسپرت» و «سرعت» در جلوی اهرم مثلثی شکل قرار دارد ولی مرکز ثقل مدلهای «استانت» باید بلافاصله بعد از این قرار گیرد و در این جا است که باید مواظب باشیم که نخ همیشه کشیده باقی بماند.



عوامل دیگری هم وجود دارد که بامد مورد توجه قرار گیرد مثلاً در اثر غلت و یا روی بال کج شدن مدل «استانت» هواپیما ممکن است در بالای سر خلبان قرار گیرد و در نتیجه وزن مدل نیروی گریز از مرکز را خنثی نماید و نخ شل شود و بالاخره کنترل از دست «خلبان» خارج گردد، البته این وضع در صورتیکه سرعت مدل کم و طول نخ زیاد باشد با احتمال زیاد پیش خواهد آمد.

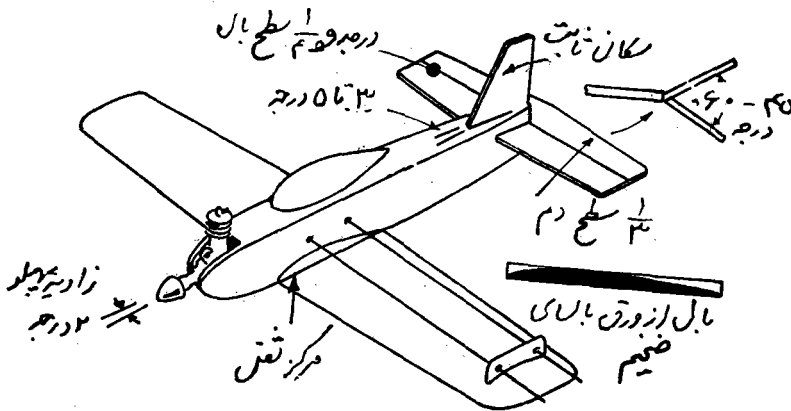
رای اینکه بتوانیم با عقب کشیدن نقطه ثقل بطرف اهرم مثلثی قدرت تحرك هواپیما را زیاد نموده و ضمناً نخ هم شل نشود. باید از عکس العمل زاویه موتور و سکان عمودی که مدل را همیشه بطرف خارج میکشد استفاده نمائیم (شکل ۸۷). از طرف دیگر ممکن است وزنه‌ای در نوك بال خارجی قرار بدهیم تا وزن نخ را خنثی نماید و یا سطح بال داخل را قدری زیاد نمائیم که «برای» بیشتری تولید گردد.

بدین ترتیب گرچه هواپیمای کنترل لاین تحت کنترل پرواز در می‌آید و مسائل ایستائی مربوط به پرواز آزاد بآن کاری ندارد ولی با وجود این اگر کسی بخواهد عملیات آکروباسی این هواپیما را بهتر نماید باشکالات زیادی در طرح آن برخورد خواهد نمود. علاوه بر ایستائی نخ کنترل و جلوگیری از شل شدن نخ در کلیه مراحل پرواز بال نیز باید شبیه هواپیما پرواز آزاد بوده و بدنه مدل نیز سبکتر باشد در حالی که چنین ساختمانی برای هواپیماهای کنترل لاین «اسپرت» یا «سرعت» مناسب نمیباشد. اندازه‌های کنترل لاین بر حسب موتورهای موجود محدود میباشد، در دو نوع هواپیمای هم اندازه یکی کنترل لاین و دیگری پرواز آزاد موتور مدل کنترل لاین باید بزرگتر و قوی‌تر باشد. حداکثر طول نخ لازم برای پروازهای موفق آمیز نیز مستقیماً به اندازه مدل و قدرت موتور بستگی دارد و بدین ترتیب کوچکترین مدل کنترل لاین که با يك موتور ۰/۰۴۹ پرواز مینماید ممکن است حداکثر ۲۰ پانخ (اگرچه در هنگام باد نخ‌های کوتاهتر بهتر است) احتیاج داشته باشد در حالیکه مدلهای بزرگتر که با موتور ۳۵ پرواز مینمایند ممکن است ۶۰ تا ۷۰ پانخ بخواهند، غیر از موارد مسابقات انتخاب طول نخ تا حدودی اختیازی میباشد. در مرحله‌های محدود از نخ‌های کوتاه استفاده میشود ولی اگر طول نخ خیلی کوتاه باشد پرواز واقعیتی نداشته و «خلبان» مجبور است با سرعت زیادی بدور خود بچرخد تا بتواند مدل را دنبال نماید. استفاده از نخ خیلی بلند در هوای بد و باد کنترل هواپیما را بهم میزند و برای اینکه نخ شل نشود خلبان مجبور است گاه‌گاه چند قدم بعقب برود، پرواز بانخ کوتاه بی‌خطرتر از استفاده از نخ بلند میباشد، طول نخ مدلهای مسابقات بر حسب نوع و اندازه مدل طبقه



بندی و تعیین شده است (فصل ۱۶).

هواپیمای کنترل لاین نوع «اسپرت» (شکل ۸۸) معمولاً بسیار ساده است و ساختمان آن محکم و خشن و نیروی لازم برای پرواز آن هم متوسط میباشد و چون تحرك و ایستائی فنج محدود است بنا براین پرواز آنهم به اوجگیری و شیرجه و کج نمودن بال و احتمالاً غلت محدود میباشد. بسیاری از انواع این مدلها که از پلاستیک ساخته شده بطور آماده موجود است، انواع زیادی هم بصورت آماده و سوار نشده عرضه میشود که برای مبتدیان بسیار مناسب میباشد.

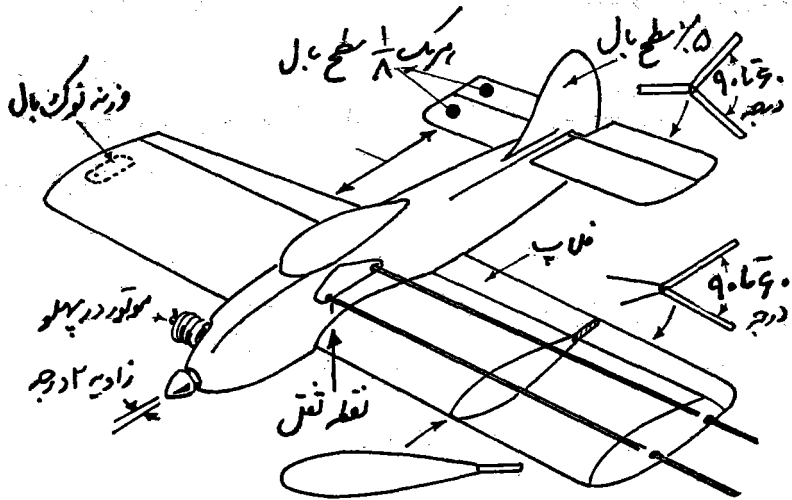


شکل ۸۸

این مدلها برای تعلیم مبتدیان بر موز کنترل هواپیماهای ساده قبل از شروع کار با هواپیماهای پیچیده تر و قوی تر بسیار عالی میباشد و برخلاف هواپیماهای پرواز آزاد مسئولیت ایمنی مدلهای کنترل لاین همیشه در دست «خلبان» آن است و بنابراین آموزش پرواز هواپیماهای کنترل لاین برای موفقیت در پرواز بسیار ضروری میباشد. خوشبختانه چون پرواز مدلهای آموزشی تجربه زیادی نمیخواهد و خود هواپیما هم نسبتاً محکم است و در صورت زمین خوردن خرد نمیشود میتواند تا اندازه ای بر موز پرواز آشنا شد.

بعد از یاد گرفتن اصول اصلی پرواز باید با استفاده از یک مدل «استانت» تکنیک

پرواز دادن این نوع مدلها را نیز فرا گرفت. حقیقت مفیدی را که باید در اینجا ذکر نمائیم این است که يك مدل كوچك «استانت» در صورت زمین خوردن خسارت کمتری از يك مدل بزرگتر می بیند. اگر مدل خیلی كوچك باشد و دقت زیادی در طرح آن بعمل نیامده باشد عملیات آکروباسی آنهم محدود خواهد شد. مثلاً اگر ابعاد مدل از لحاظ «استانت» صحیح باشد ولی وزن آن زیاد و یا نیروی آن کمتر از اندازه لازم باشد هواپیما نمیتواند غلتهای كوچك بزند و حتی يك غلت كوچك هم خطرناك بوده و غلتهای بعدی هم هر يك استقبال با خطر خواهد بود.



شکل ۸۹

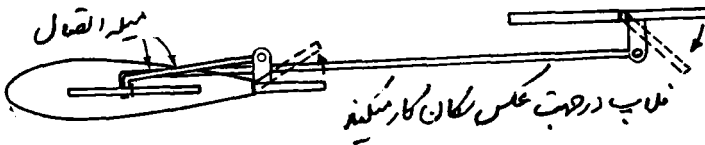
از طرف دیگر باید مدل «استانت» خوب میتواند پشت سر هم غلت زد و مانور (B) را هم انجام داد. برای پرواز معکوس خوب هم باید بالهای مدل قرینه و قدری ضخیم باشد (شکل ۸۹).

مدلهای کنترل لاین «استانت» از نوع «اسپرت» بزرگتر است و سطح بال آن بطور قابل ملاحظه ای زیاد بوده و سکان افقی از ۳۰ تا ۴۵ درجه بالا و پائین میرود. برای بهبود حرکات هواپیما حرکت سکان افقی را میتوان با حرکات فلاپهای بال که در جهت عکس (وقتی که سکان بالا برود فلاپ پائین می آید و بالعکس) سکان افقی کار میکند توأم نمود

(شکل ۹۰). مخزن سوخت مخصوص هم لازم است که سوخت را دائما بدون توجه بموقعیت هواپیما بموتور برساند.

اختلافات اصلی بین مدل‌های «استانت» و «اسپرت» را بشرح زیر میتوان خلاصه نمود:

- ۱ - در مدل‌های «استانت» سطح بال زیادتر است و بار آنها هم سبکتر میباشد.
- ۲ - فاصله بین لبه فرار بال و لبه حمله دم هواپیما کوتاهتر است تا بدین وسیله تحریک مدل و بخصوص شعاع غلت یا شعاع گردش در صفحه غلت بهبود یابد.
- ۳ - بال‌های قرینه و ضخیم برای سودمندی زیادتر بال‌ها و قابلیت پرواز خوب در پرواز معکوس.
- ۴ - توجه مخصوص به ریزه کاری‌های طرح مدل که سبب میگردد نرخ درهمه حالات کشیده نگه داشته شود.



شکل ۹۰

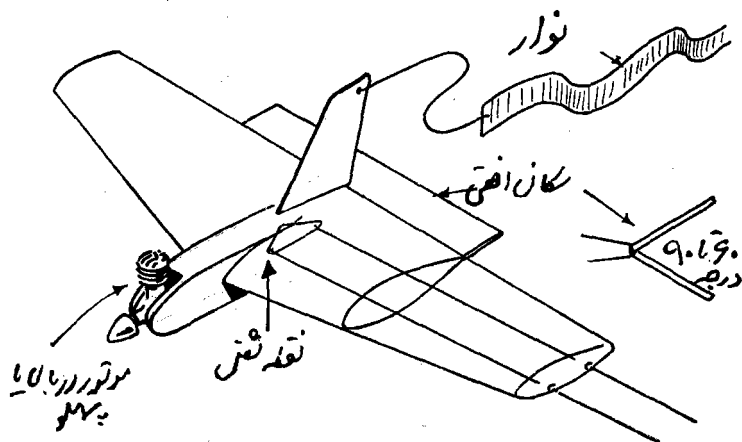
اگرچه کلیه مدل‌های «استانت» شبیه هم بنظر میرسند ولی در دو چیز از هم بخوبی متمایز میگردند:

- ۱ - مدل‌های با حداقل اندازه و بار بال نسبتا زیاد که سریعتر پرواز مینمایند.
- ۲ - مدل‌های با سطح بال بیشتر با بار با اندازه مدل «پرواز آزاد» که آهسته تر پرواز مینمایند. مدل نوع اول معمولا با موتور دیزل تا  $\frac{2}{5}$  سانتیمتر مکعب پرواز مینماید ولی مدل‌های نوع دوم باید با موتورهای شمعی «۲۹» یا «۳۵» پرواز داده شوند. سطح بال این مدل‌ها بین ۴۰۰ تا ۶۰۰ اینچ مربع میباشد.

مدل رزمی «Combat» در حقیقت یک نوع مدل «استانت» است باین تفاوت که

بجای یک نفر دو نفر یا بیشتر آنرا در یک مسیر بایک طول نخ پرواز میدهند ، دردنبال هر هواپیما یک یا چند رشته نوار باریک بسته شده و هدف هر یک از «خلبانان» این است که به نوار یا نوارهای هواپیماهای دیگر حمله برده و آنرا پاره نمایند . پرواز مدلهای رزمی در عین حال که هیجان انگیز و جالب میباشد احتمال خطر تصادم و از دست دادن کنترل هواپیما و سقوط آن بسیار زیاد میباشد و بهمین علت است که مدلهای رزمی را بسیار نیرومند میسازند . برای استفاده از مصالح محکمتر و سنگین تر و ضمناً برای سبک نگهداشتن هواپیما از لحاظ مقدورات تحریک این نوع مدلها را بصورت بالهای پرنده طرح مینمایند و سکان افقی آنها روی لبه فرار بال فرار داده میشود (شکل ۹۱) . غیر از موارد فوق ویژگیهای طرح آن مانند مدلهای «استانت» میباشد ، مدلهای رزمی را میتوان بتنهائی هم مثل هواپیمای «استانت» پرواز داد .

یکنوع دیگر هواپیمای کنترل لاین «Team racer» نامیده میشود . این مدلها برحسب اندازه و قدرت موتور طبقه بندی شده و طول نخ آنها هم استاندارد میباشد (به فصل ۱۶ مراجعه شود) . در مدلهای نوع اخیر دو یا چند مدل در یک مدار پرواز مینمایند و هدف از پرواز آن طی مسافت معینی (تعداد دورها) در حداقل

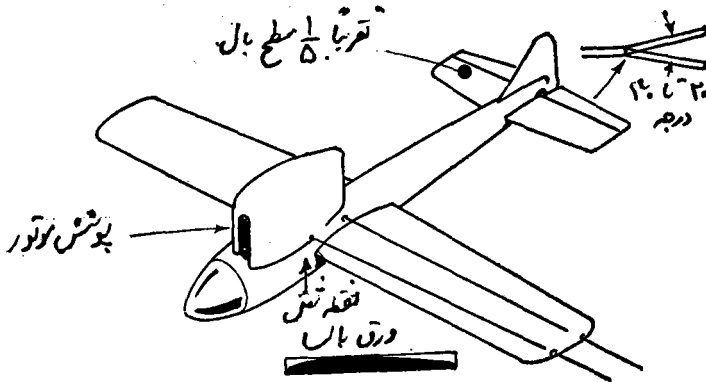


شکل ۹۱

زمان میباشد .

هر «خلبان» هواپیمای مدل «سرعت» یک نفر کمک بنام «Pitman» دارد که بعد از هر توقف بکمک خلبان آمده و به هواپیما سوخت میدهد و موتور آنرا دوباره روشن مینماید. طرح این نوع مدلها کم و بیش نیمه اسکیل است ، موتور دارای پوشش است و در بعضی از مدلها يك چرخ تك هم زیر شاسی آن سوار مینمایند . از مدل «سرعت» نیز میتوان بصورت يك مدل «اسپرت» جالب استفاده نمود ، در این نوع مدلها ابعاد و نسبتهای طرح طوری میباشد که هواپیما فقط میتواند مانورهای اوجگیری و شیرجه و کج شدن روی بال را انجام دهد . از طرف دیگر مدلهای «اسپرت» را هم که از لحاظ مشخصات بامدلهای «سرعت» تطبیق نمی نمایند میتوان بجای مدل «سرعت» استفاده نمود .

مدلهای «سرعت» صرفا برای متخصصین این فن میباشد و شکل کلی آن مانند هواپیمائی است که در شکل ۹۲ نشان داده شده است . در گذشته محدودیتی از لحاظ ابعاد هواپیما و طبقه بندی رسمی آن غیر از اندازه موتور وجود نداشت ولی اخیرا يك حداقل سطح بال جزء الزامات و شرایط آن منظور شده است .



شکل ۹۲

چون شرط اصلی این نوع مدلها حداکثر سرعت است بنابراین بدنه آن تا آنجا که ممکن است باید کوچک و «استریم لاین» (مقاومت کمتری در هوا ایجاد

نماید) باشد و موتور و ملخ آن نیز باید با بدنه متناسب (قوی ترین موتور موجود در طبقه خود) باشد، هواپیما کنترل زیادی نمی خواهد و فقط کنترل بلند شدن و پرواز افقی و فرود سالم بدون شاسی چرخ کافی خواهد بود، در این نوع مدلها شاسی چرخها را برای کاهش پسانصب نمی نمایند و عمل بلند شدن هم از روی یک چهار چرخه کوچک بنام «dolly» (گرچه بادست هم ممکن است رها شود) که بمحض بلند شدن هواپیما از آن کنده میشود انجام میگردد. عرض بال این مدلها نازک است (برای کاهش پسا) و تمام سطوح مدل را بخوبی پرداخت نموده و جلا میدهند و فقط نخ کنترل میماند که بزرگترین واحد تولیدکننده پسا میباشد.

برای کاهش از پسای نخ قطر نخ را بحداقل تقلیل میدهند (فقط از لحاظ مقاومت و استحکام دازای محدودیت میباشد)، باز هم برای کم کردن پسای تولید شده بوسیله نخ ممکن است بجای دو رشته نخ از یک رشته نخ استفاده شود، در این نوع سیستم کنترل برای حرکت در آوردن سکان افقی دسته کنترل را می پیچانند، استفاده از یک رشته نخ برای هدایت هواپیما بسیار دشوار است و کسی که اینکار را انجام میدهد باید با اندازه کافی در کار خود خیره و متخصص باشد.

بطور کلی پرواز مدلهای «سرعت» «Speed» به هم آهنگی بین موتور و ملخ بستگی داشته و حداکثر بهره و سودمندی وقتی حاصل میشود که موتور مدتها کار کرده و برای این منظور تنظیم شده باشد. مدل سازان کم تجربه هرگز نمیتوانند با کسانی که در کار خود خیره بوده و بوسیله سازندگان موتور پشتیبانی میشوند از در رقابت درآیند، از طرف دیگر کار موتور بمحل مناسب نصب مخزن سوخت بستگی زیادی دارد، مخزنهای پلاستیکی بهتر از مخزنهای معمولی است.

مدلهای کنترل لاین میدان وسیعی برای فعالیتهای طراحان آینده هواپیماهای مدل فراهم مینماید زیرا ایستائی در این مدلها بحداقل تقلیل مییابد. استفاده از طرحهای اسکیل در هواپیماهای کنترل لاین مانعی ندارد چون زیاد شدن وزن مطرح نیست و فقدان ایستائی هم برخلاف مدلهای «پرواز آزاد» خطر زیادی را بوجود نمیآورد،

جدول شماره ۳۳ : اندازه‌های مدلهای هاسپریت «و آموزش»

اندازه موتور					
دیزل ۳/۵ یا شمی ۰۲۹	دیزل ۲/۵	دیزل ۱/۵ - ۱	دیزل ۰/۸	دیزل ۰/۵ شمی ۰/۰۴۹	
۳۶	۴۰	۲۴	۲۰	۱۸ - ۱۵	طول بال - اینچ
۷	۶	۵	۴ - ۳ 1/4	۳ 1/4	نیمرخ بال - اینچ
۲۵۰	۱۸۰	۱۲۰	۹۰ - ۸۰	۷۰ - ۶۰	سطح بال - اینچ مربع
۸X۹	۶X۷	۴X۷	۴X۶	۴X۶	اندازه ملخها
۶X۱۰	۴۰-۳۰	۶X۸	۶X۶	۴X۵	طول نخ - با
۶۰X۵۰	سیم شماره ۱۳۰ انگلیسی	۳۰-۲۰	۲۲-۱۵	۱۸-۱۲	انواع نخ - با
سیم استاندارد	ویا سیم استاندارد	سیم شماره ۳۰ انگلیسی	سیم شماره ۳۳ انگلیسی	نخ	
کنترل این	کنترل این				

جدول شماره ۳۳ : اندازه‌های ملخ مدلهای هاسپریت «و استانت»

اندازه موتور						
دیزل ۳/۵ اینچ مکعب	دیزل ۲/۵ (۵ سانتیمتر مکعب)	دیزل ۱/۵ (۳ سانتیمتر مکعب)	دیزل ۰/۸ (۱۰ اینچ مکعب)	دیزل ۰/۵ (۲ سانتیمتر مکعب)	دیزل ۰/۵ (۱ سانتیمتر مکعب)	
۱۰	۱۰	۱۰	۹	۹	۷	فصل ملخ
۵ یا ۶	۵	۴ یا ۴	۴ یا ۴	۴ یا ۴	۸ یا ۸	گام ملخ

جدول شماره ۲۴ : اندازه‌های مدل‌های «سرعیت»

اندازه موتور

اندازه موتور					
(۱۰ دیزل) ۰۶۰ شمی	(۵ دیزل) ۰۲۹ شمی	(۳/۲۵ دیزل) ۰۱۹ شمی	(۲/۵) سائیتیت مگب) ۰۱۵ شمی	(۸/۸) سائیتیت مگب) ۰/۰۴۹ اینچ مگب	
۲۰ ۵۰-۴۰ ۱۸ ۲۴-۲۰ ۱۸	۱۸-۱۷ ۲۵-۳۰ ۱۵ ۱۴-۱۲ ۱۵	۱۵ ۲۰-۲۵ ۱۰ ۱۰-۹ ۱۴	۱۴ ۲۸-۲۴ ۱۰-۹ ۱۰-۸ ۱۳	۱۲-۱۱ ۱۵-۱۴ ۶ ۵-۴ ۹	طول بال - اینچ سطح بال - اینچ مربع سطح دم - اینچ مربع وزن - اونس طول مدل انواع تیچ
سیم نمبر ۲۸ انگلیسی					
سیم نمبر ۳۰ انگلیسی					
سیم نمبر ۳۲ انگلیسی					
سیم نمبر ۳۳ انگلیسی					
سیم نمبر ۳۶ انگلیسی					



پرواز مدل‌های کنترل لاین اسکیل بادو و سه و چهارم و تورهم کاملاً ممکن و میسر میباشد و با اضافه کردن رشته نخ سوم میتوان هواپیما را طوری ساخت که چرخها و فلاپها باز و بسته شوند و هواپیما بمب بیاندازد ، برای انجام تمام عملیات فوق کافی است که نخ سوم را بکشید . استفاده از وسائل فوق در هواپیماهای پرواز آزاد عملی نمیشد ولی در هواپیماهای رادیو کنترل آنهم با صرف هزینه‌های زیاد میتوان چنین وسائلی را تعبیه و بکار انداخت .



## فصل چهاردهم مدلهای رادیو کنترل

### قسمت اول - مقدمه

این مطالب را برای کسانی مینویسم که در کار پرواز هواپیمای رادیو کنترل مبتدی بوده و بپسندیدگی نکات فنی رادیو کنترل آنها را نسبت به هواپیماهای مدل بارادیو بدبین کرده است. تصور نمائید که شما هواپیمای رادیو کنترل را دیده و یاد باره آن اطلاعی دارید و اکنون میخواهید مدلی بسازید و آنرا پرواز در بیاورید. میتوان گفت علاقمندان رادیو کنترل بچند دسته تقسیم میشوند عدهای که بساختن مدل علاقه دارند و عدهای که دوست دارند رادیوی آنرا بسازند و عدهای هم که از پرواز دادن آن لذت میبرند معینا منظور همه آنها یکی است و کار هیچیک قابل انتقاد نیست. طراحان و سازندگان هواپیماهای رادیو کنترل آنقدر در این صنعت و هنر پیشرفت کرده اند که بهترین وسائل انحصاری و قابل اطمینان را به علاقمندان عرضه مینمایند. سازندگان رادیو و وسائل مربوط به هواپیمای رادیو کنترل موفق بساختن دستگاہهای بسیار کوچک با بهره بسیار خوب و عملیات بسیار عالی شده اند و در نتیجه پرواز دهندگان هواپیماهای رادیویی آنها را با کمال موفقیت بپرواز در آورده و از هر لحاظ راضی بوده اند. اگر نگاهی بتاریخ هواپیمای مدل رادیو کنترل بیاندازیم خواهیم دید که تاچندی پیش اکثر هواپیماهای رادیویی در پرواز دوم و سوم خود بعلل نقص فنی در هواپیما و رادیو دچار سانحه شده و خسارت زیادی بآنها وارد میگشت.

امروز دارنده هواپیمای رادیویی مدل با رسیدن بفرودگاه موتور هواپیمایش

را روشن نموده و آنرا بهوامیفرستد و دیگر آزمایش قبلی هواپیما و رادیو تقریباً از بین رفته است و آنچه که در هواست از زمین کنترل میشود و اگر اتفاق سوئی بیفتد تقصیر هدایت کننده هواپیماست زیرا مثلاً فراموش کرده است باطریهای دستگاہ رادیوی خود را شارژ و با سیمهای رابط را بخوبی بهم متصل نماید. ساختن و پرواز دادن هواپیماهای رادیو کنترل باین سادگی هم نبوده است اشخاص بیشماری وقت خود را صادقانه در این راه صرف نموده‌اند پس اگر بخواهیم هواپیمای رادیو کنترل ساخته و پرواز درآوردیم باید کار را از اول شروع کنیم ولی چگونه شروع کنیم که نتیجه کار خوب باشد؟ سؤال خوبی است سئوالی که هزاران جواب دارد مشروط بر اینکه این سؤال را از چه کسی می‌کنید و چه موقعی با هواپیمای رادیو کنترل شروع بکار مینمائید.

شما هم شاید مانند اغلب مبتدیان خیال دارید هر چه زودتر موفق بساختن و پرواز درآوردن یک هواپیمای چهار موتوره بشوید شاید خیال دارید روی آن مسلسل هم سوار کنید، چرخهایش هم بازوبسته بشود و چتر باز هم رها کند و بالاخره بمب هم بیفکند نه اینطور نیست این موضوع را فراموش کنید خیلی هاهم مثل شما فکر میکردند. اگر بتوانید اولین مدل خود را بفرودگاه یا زمین صاف و دور افتاده‌ای ببرید و برای اولین بار شاهد پرواز آن باشید یقیناً شما دارای استعداد استثنائی هستید. مبتدیان رادیو کنترل در مراحل اولیه با آنچه دست میزنند با اشکالی مواجه میشوند و در اینجاست که در همان بار اول اینکار را بکلی رها میکنند منظور من از گفتن این حرفها مایوس کردن شما نیست زیرا این وضع برای اکثر مدل سازان پیش میآید.

انتخاب هواپیما یکی از مهمترین مسائل این کار است که باید در باره آن مطالعه کافی بعمل آورید. انتخاب هواپیماهایی که در مجلات هواپیمائی مدل پیشنهاد شده و یا مدلهائی که دوستانتان پیشنهاد میکنند با احتمال قوی برای شما صحیح نمیشود. فکر کنید تا ساده‌ترین و راحت‌ترین مدل را انتخاب کنید این مثال در هواپیماهای بزرگ هم صادق است اگر روزی بفرودگاه آموزشگاه خلبانی بروید تا خلبانی بیاموزید

آیا از هواپیمای جت شروع میکنید؟ خیر از همان هواپیمای کوچک و مطمئن مثلا (پایپر) کار خود را آغاز مینمائید بعبارت دیگر هواپیمائی که خیلی آهسته پرواز میکند با گذشت هم هست و در صورت از کار افتادن موتور بآرامی و بدون هیچگونه خطر پائین میآید. همین مسئله هم در مورد اولین مدل رادیو کنترل شما صادق است مدلی که انتخاب مینمائید باید کم سرعت باشد و خزش آن خوب و پرواز آن آنقدر راحت باشد که شما را درنیل بهدف نهائی یعنی ساختن يك هواپیمای چهار موتوره آماده سازد. اگر مدل ساده و کم سرعتی را انتخاب کنید موفقیتتان حتمی است ولی اگر پا فراتر نهاده و مدلی انتخاب بکنید که سریع پرواز نماید احتمال شکستتان زیاد می باشد. یکبار دیگر تاکید مینمایم هواپیمائی را باید انتخاب کنید که سرعتش بسیار کم باشد و نیروی آن آنقدر باشد که بتوانید بآرامی آنرا هدایت و کنترل نمائید. یکی از علل استفاده از موتور های بسیار قوی توسط مدل سازان با تجربه فقط برای انتخاب عملیات آکروباسی و پرواز خوبی بشکل عدد (8) میباشد این حرکت برای زمانی است که شما چندین سال سابقه کار داشته باشد. سؤال میکنید چه مدلی را باید انتخاب کنیم؟ مدلی را که انتخاب مینمائید باید دارای پسای مشخص باشد این پسا معمولا در قسمتهای کابین قرار داشته و به چهار گوش بودن کابین بستگی دارد همین پسا است که از سرعت هواپیما میکاهد (در هواپیماهای بزرگ هواپیمای «پایپر» دارای کابین چهار گوش و هواپیمای جت دارای کابین مدور میباشد) پس شکی نیست که حالت فوق در عناصر طرح اکثر مدلها مراعات شده است. همه سازندگان هواپیماهای مدل این موضوع را مراعات نموده اند و اگر چه روی جعبه مدل کلمه «آموزشی» نوشته شده ولی هواپیمای آنها برای آموزش و تعلیم خوب نیست. تهیه کنندگان و طراحان مدل هواپیما که خود سالها در این رشته مهارت بدست آورده اند با کمال راحتی هر نوع مدل خود را پرواز در می آورند و اکثرا سعی میکنند مدلهائی ارائه نمایند که بدردمساقات بخورد و سرعت و شکل آن در میان علاقمندان سروصدا راه بیانند و اگر هم مدلی بسازند که سرعت آن نسبتا کم باشد برای رونق کار خود نام «آموزشی» روی آن می نهند.

## ساختن هوا پیمای رادیو کنترل

فراموش نشود هواپیمائی را که شما پرواز میدهید از چند لحاظ شبیه هواپیمای حقیقی است سنگینی هواپیما بمراتب بیشتر از هواپیمای مدل « پرواز آزاد » است و فشار وارده بهریك از قسمتهای آن شدیدتر و بیشتر از نوع دیگر است پس تا آنجائی که امکان دارد سعی کنید هواپیمای رادیو کنترل شما سبك باشد از مصرف چسب زیاد خودداری کنید، اگر مدل را با چوبی که خودتان تهیه کرده اید میسازید سعی کنید این چوب سنگین نباشد . چوب مصرفی در بعضی از قسمتها از قبیل قسمت دماغ و تیر کهای طولی بال ممکن است قدری سنگین باشد ، همیشه از چوب متوسط «بالسا» استفاده نمائید. کار دستی شما ممکن است تمیز و مرتب و یا عکس آن باشد . اول سعی نمائید تمیز ساختن را بیاموزید و کار خود را از مرحله اول تا نصب دستگاہ رادیو با دقت و سلیقه خاصی ادامه دهید زیرا موفقیت در رادیو کنترل بتمیز بودن کار هم بستگی دارد . اگر دو جلد کتاب هم درباره آرایش داخلی این هواپیما مطالعه نمائید باندازه تماشای مدلهای دیگران از روی کنجکاوی برای شما موثر نخواهد بود . بعلت احتیاجی که با افزایش معلومات خود در این رشته دارید بجا خواهد بود که نقشه های موجود در مجلات هواپیمای مدل را با دقت بررسی و مطالعه نمائید و با مطالعه بیشتر و دقیق این نقشه ها چیزهای زیادی درباره نصب و سائل در مدل آموزشی کند پرواز و مطمئن خود بیاموزید، شعار شما همیشه باید «ساده و محکم و سبك و تمیز» باشد .

پرواز - آیا واقعا میدانید چه چیز باعث میشود که هواپیما پرواز میکند ؟ اگر نمی دانید و با وجود این بساختن هواپیمای مدل رادیو کنترل دست زده اید خیلی تند رفته و باصطلاح پای خود را از کلیمتان فراتر گذاشته اید . ساختن و پرواز درآوردن هواپیمای رادیو کنترل بساختمان و پرواز هواپیمای بزرگ بسیار نزدیک میباشد اگر نمی دانید چه چیز باعث میشود که هواپیما در هوا میماند بسختی میتوان انتظار داشت که بتوانید هواپیمای رادیو کنترل را بپرواز درآورید و آنرا هدایت نمائید پس

بیابید و خود را آزمایش کنید و بر معلومات هواپیمائی خود بیفزائید. اول علت بر است و چپ پیچیدن بیمورد هواپیمای خود را که هر گز انتظار آنرا ندارید بیابید، همینطور هم اگر اطلاعاتی قبلا درباره رادیو نداشته باشید نمیتوانید با رادیو کار نمائید، اصولا قبل از تهیه و خرید رادیو و وسائل مربوطه مدلی را که میخواهید بخرید بشناسید و از آن اطلاعاتی در دست داشته باشید زیرا این امر بموفقیت شما کمک زیادی خواهد نمود پس تا میتوانید معلومات خود را با خواندن کتب و مجلات هواپیمائی مدل توسعه داده و کارهای دیگران را با دقت بررسی نموده و با استفاده از تجربه دیگران و کمک مدل سازان پیشرفته کار خود در هواپیمای رادیو کنترل از پایه شروع و به پیش ببرید .

با تشکیل آموزشگاه هواپیمای مدل در مرکز آموزش فنون هواپیمائی کشوری ایران و آغاز فعالیتهای دامنه دار آن عده زیادی از علاقمندان هواپیمای مدل در جهات مختلف کسب اطلاعات و معلومات نموده و کم کم وارد مراحل عالی آن گردیده اند .  
مرحله عالی هواپیمای مدل هدایت پرواز هواپیماهای مدل با امواج رادیوئی میباشد .

قبل از شرح اصول مقدماتی و ساده رادیو کنترل برای روشن کردن ذهن آن عده از علاقمندان که اشتباهات تصور میکنند این نوع هواپیماها با «رادار» هدایت میشوند باید متذکر شویم که امواج رادیوئی و امواج «رادار» از هم متفاوت میباشد «رادار» دستگاهی است که معمولادارای آنتن دوار بوده و با چرخش ۳۶۰ درجه در تمام جهات موج پخش مینماید .

اگر این امواج بمانعی برخورد نمایند منعکس شده و بصورت لکه سفید رنگی در صفحه «رادار» دیده میشود ، این لکه ممکن است جسمی متحرک از قبیل کشتی و یا یک هواپیما و یا یک شیئی ثابت مثل ساختمان باشد. بنابراین ملاحظه میفرمائید که کار «رادار» با امواج رادیوئی که برای کنترل پرواز هواپیمای مدل بکار میرود کاملا متفاوت میباشد .

هواپیمای رادیو کنترل همانطور که از اسم آن پیداست با امواج رادیوئی هدایت میشود. برای بسیاری از مدل سازان جوان آموزشگاه ما که بتناوب از يك یا چند سال است مدل هواپیما میسازند همیشه این سؤال پیش میآید که آیا میتوانیم هواپیمای رادیو کنترل بسازیم؟ جواب سؤال این عده از علاقمندان مسلماً مثبت است و آن در صورتی است که این متقاضیان خود را قبلاً با اصول و اساس مقدماتی ما گنتیزم و برق و رادیو آشنا سازند. البته کتابهای مناسبی هم در این مورد وجود دارد.

علاقمندان رادیو کنترل باید بدانند که دستگاههای مکانیکی مربوط به رادیو کنترل دستگاههای بسیار دقیق میباشدند که باید با دقت زیادی از آنها استفاده نمود.

استفاده از جزئیات و سائل رادیو کنترل و مطلع بودن از قسمتهای اصلی و وضع کار آن ما را قادر میسازد که هواپیمای خود را با موفقیت و بدون زحمت بیرواز در بیاوریم. فراموش نشود که داشتن معلومات کافی قبل از شروع بکار سبب صرفه جوئی مالی میگردد زیرا وسائل رادیو کنترل نسبتاً گران بوده و با کوچکترین اشتباه و یا خطا ممکن است زیان و ضرر مالی قابل ملاحظه ای علاوه بروقت از دست رفته بوجود آورد پس بهمین جهت است که به علاقمندان این فن توصیه میشود که در قدم اول بفکر ساختن هواپیمائی که چند و یا کلیه فرامین آن توسط رادیو عمل مینماید نیفتند بلکه بهمان هواپیمائی که فقط یکی از فرامین آن مثلاً سکان عمودی اش با رادیو کار میکند و آنرا يك کانالی میگویند اکتفا نمایند. اگر هواپیمای رادیو کنترل يك کانالی شما خوب ساخته شده باشد در صورت اشتباه و یا خبط هنگام فرمان دادن بسکان عمودی و یا از کار افتادن یکی از دو دستگاه گیرنده و یا فرستنده با آرامی بزمین خواهد نشست که بعد از رفع ایراد و تعمیرات جزئی میتوانید دوباره آنرا بیرواز در بیاورید.

## قسمت دوم = دستگاههای فرستنده و گیرنده و متعلقات آن

کنترل پرواز هواپیماهای پرواز آزاد از مسافت دور بوسیله ارتباط رادیویی همانطور که در بالا گفته شد بعلت موجود بودن دستگاههای فرستنده و گیرنده بسیار مطمئن بجائی رسیده است که نصب و کار با آن احتیاجی به معلومات تخصصی الکترونیک ندارد. کلیه دستگاههای رادیویی هواپیمای مدل با فرکانسهای بین ۲۶/۹۹ تا ۷۲/۹۹ مگاسیکل در ثانیه کار مینمایند، در کشورهای اروپا و امریکا برای مالکیت و کار با این دستگاهها کسب پروانه مخصوصی لازم است که مبلغی هم برای هر پنجسال و یا یکسال دریافت میگردد. صدور این پروانه تشریفات خاصی ندارد و داشتن اطلاعات فنی و سایر الزامات نیز لازم نیست و فقط کافی است که یک برگ درخواست تسلیم مقامات مربوطه گردد.

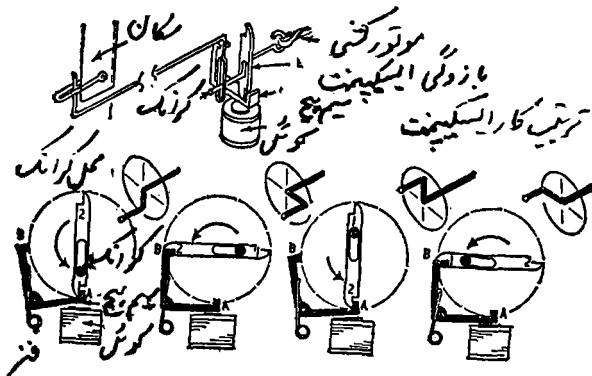
عناصر اصلی سیستم کنترل رادیویی هواپیماهای مدل عبارتند از یک فرستنده و یک گیرنده و یک اکتوویاتور «actuator» فرستنده بنحوی ساخته شده که میتواند سیگنال کاربر (موج حامل) دائمی ای در باند فرکانس مجاز ارسال دارد. برای حصول اطمینان از تامین فرکانس سیگنال ثابت و پایدار عمل کنترل طول موج فرستنده معمولا بوسیله کریستال انجام میگردد.

دستگاه گیرنده ممکن است طوری ساخته شود که بتواند سیگنال کاربر دستگاه فرستنده را مستقیما دریافت نماید یا اینکه سیگنال فرکانس پائین تری را که روی موج حامل فرستنده سوار میشود دریافت دارد (نحوه عمل دوم معمولا ارجح است) ولی در هر صورت عکس العمل دستگاه گیرنده بصورت تغییر جریان نیرو (آمپر) در مدار گیرنده نشان داده میشود و این کار بنوبه خود باعث بکار افتادن رله ای میگردد که کنتاکت ها (القائیهای) آن بصورت کلید خاموش - روشن مدار دستگاه اکتوویاتور درمیآید.

راه حل دیگر آنست که از بکار بردن رله صرف نظر نموده و در مقابل جریان نیرو (آمپر) دستگاه گیرنده را به اندازه ای تقویت نمایند که بتواند مستقیما دستگاه



اكتوويتور را بكار اندازد (كه در هر حال گيرنده بدون رله ناميده ميشود) .  
هر اکتوویتور يك دستگاه الكتروماگنتيگ است كه نیروی لازم جهت حرکت  
هر يك از فرامين هواپيمای مدل را فراهم مينمايد . از نقطه نظر كار مكانیسی سیستم  
كامل فرستنده و گيرنده تواما بمنزله كليد « قطع و وصل » برای اکتوویتور میباشد،  
اگر يك كليد قطع و وصل هم در مدار اکتوویتوری كه دارای يك باطری است قرار  
دهيم همین نتیجه حاصل خواهد شد ، ارتباط رادیوئی بهر حال اجازه میدهد كه  
عمل قطع و وصل كردن این كليد در صورت لزوم از فاصله چندین ميل بعمل  
آید (اگر چه ارتباط زمین بزمین يك سیستم معمولی رادیوئی هواپيمای مدل در حدود  
نیم ميل میباشد) .



شكل ۹۳

ساده ترین نوع اکتوویتور «escapement» است كه بوسیله يك حلقه كش كار  
میکند (شكل ۹۳) باین ترتیب كه سیگنال دریافت شده بوسیله گيرنده بطور مستقیم  
(در گيرنده بدون رله) و یا غیر مستقیم (بعلت بسته شدن اتصالات رله) به گيرنده  
منتقل شده و سبب جریان یافتن برق در مدار آن میگردد، این جریان ارمیچر (اتصال  
مغناطیسی) را از جا بلند مینماید و در نتیجه موتور کشی كه قبلاً كوك گردیده است  
با اندازه  $\frac{1}{4}$  دور دایره چرخیده و بعد متوقف میشود، چرخش  $\frac{1}{4}$  صفحه گرداسکیپ منت  
در صورتیكه بوسیله رابط مناسبی بیکی از فرامين متصل گردد آنرا بحرکت درخواهد

آورد ، با قطع علایم رادیویی جریان برق داخل اکتوویتور نیز قطع گردیده و اتصال مغناطیسی بجای خود برگشته و ایسکیپ منت  $\frac{1}{4}$  دور دیگر میچرخد و ضمناً میله رابط سطح فرمان مربوطه را بحالت خنثی و یا وسط برمیکرداند ، سیگنال بعدی اسکپ منت را (در دفعه اول دکمه روی فرستنده را یکبار فشار میدهم در حالیکه در بار دوم دوبار فشار میدهم)  $\frac{1}{4}$  دور دیگر میچرخاند ولی این بار سطح کنترل یا فرمان هواپیما مثل سکان عمودی در جهت عکس حرکت مینماید و باز هم با قطع شدن سیگنال فرمان دوباره بحالت اولیه خود درمیآید ، چنین اکتوویتوری در هر بار دریافت سیگنال یکی از سطوح فرامین را در یک جهت حرکت داده و با قطع سیگنال فرمان مربوطه را در حالت وسط (یا خنثی) قرار میدهد .

این نوع فرستنده و گیرنده و اکتوویتور پایه و اساس دستگاههای فرستنده و گیرنده ساده يك کانالی میباشد که با استفاده از آن میتوان يك هواپیماي پرواز آزاد را بخوبی با سکان عمودی کنترل نمود ، ضمناً از يك رادیوی يك کانالی میتوان فرامین دیگر هواپیما را در صورتیکه به توقفهای ایسکپ منت اضافه شود استفاده نمود ، انجام اینکار در عمل مشکلاتی را از لحاظ ارسال سیگنال درست و سرعت در انتخاب فرمان یعنی تعداد فشارها و یا ضربه‌های وارده بدکمه کنترل فرستنده ایجاد مینماید . اضافه نمودن تعداد توقفهای ایسکیپ منت نقطه سومی در اکتوویتور بوجود میآورد که با دریافت فرمان اکتوویتور دیگری را بکار می‌اندازد و این اکتوویتور هم یکی دیگر از فرامین هواپیما (معمولاً دور موتور) را کنترل مینماید ، از این نقطه سوم هم میتوان برای «بالا» و «پائین» نگهداشتن سکان افقی جهت تغییر تریم استفاده نمود .

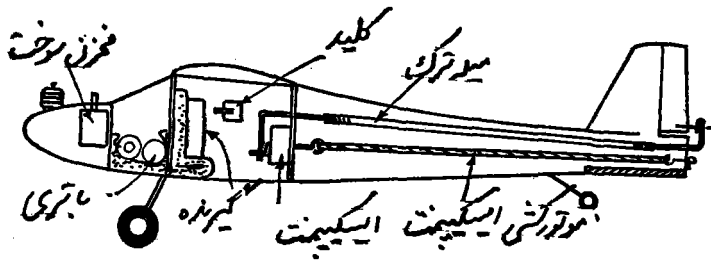
بایشرفتهای حاصله در امر استفاده از ترانزیستور که هم جای کمی را اشغال میکند و هم مصرف برق آن خیلی کم است وزن يك دستگاه رادیو کنترل ساده يك کانالی ممکن است از ۳ اونس تجاوز ننماید (گیرنده و اکتوویتور) و بعلت همین موضوع است که میتوان هواپیماهای پرواز آزاد با طول ۲۰ اینچ بالایا را با رادیو

پرواز داد. اگرچه این مدل‌های کوچک را میتوان در فضای کوچک پرواز داد ولی هوا باید آرام باشد، هواپیماهای باطول بال ۴۰ تا ۴۸ اینچ با موتور دیزل ویاشمعی ۱ تا ۱/۵ سانتیمتر مکعب برای آموزش بهتر میباشد زیرا میتوان با استفاده از یک اکتوویتور «مرکب» سکان عمودی و دور موتور (بامتصل نمودن اکتوویتور دوم به شیرگاز موتور) را بارادیو کنترل نمود، با استفاده از نقطه سوم اکتوویتور و با فرستادن سیگنال بطور نوبتی (یک ضربه روی دکمه فشاری سکان را براست میبرد و دوضربه بچپ میبرد و سه ضربه دور موتور را کنترل مینماید) میتوان هم جهت پرواز را کنترل نمود و هم هواپیما را بالا و پائین برد. در اینجا اشکالی ممکن است پیش بیاید باین ترتیب که دوضربه روی دکمه ممکن است بعلت کار نکردن ضربه اول عمل یک ضربه را انجام دهد و در نتیجه فرضا اگر هواپیما در حال دورزدن بطرف راست بوده دوباره بهمان طرف دور خود را ادامه دهد و احیانا دچار مخاطره گردد، علت اشکال فوق فاصله زمانی کم میان دوضربه میباشد.

دستگاههای رادیو کنترل یک کانالی هواپیما را تا حدود معینی میتواند کنترل نماید و بهمین علت است که ایستائی این نوع هواپیماها باید مانند هواپیماهای پرواز آزاد «اسپرت» ثابت باشد (از لحاظ طرح و ابعاد ممکن است متفاوت باشد). عادیترین و موفقترین طرح برای هواپیماهای رادیو کنترل یک کانالی هواپیماهای یک باله بال بالانیمه اسکیل طبق شکل ۹۴ میباشد، در این نوع هواپیماها گیرنده و باتریها و اکتوویتور در مرکز بدنه قرار داده میشود تا سنگینی اطراف نقطه نقل مدل را خنثی نماید و برای اینکه بتواند بمدت ۱۰ الی ۱۵ دقیقه پرواز نماید مخزن سوخت آن باید از مخزن سوخت هواپیماهای پرواز آزاد بزرگتر باشد.

محدودیت اصلی رادیوی یک کانالی نداشتن کنترل سکان افقی میباشد ولی سیستمهای ابتکاری زیادی برای بکار انداختن هم سکان عمودی و هم سکان افقی با رادیوی یک کانالی طرح شده است و یکی از آنها «Gallopig Goast» است که حرکت سکان عمودی و یا افقی را تقریبا «proportional» (هر قدر به فرستنده فرمان

داده شود همان قدر هم سطوح فرامین هواپیما حرکت مینماید) مینماید که البته تمام این سیستمها دارای محدودیت خاص میباشند. یگانه راه کاملا رضایت بخش کنترل تمام فرامین خارجی هواپیما استفاده از رادیوهای چند کانالی میباشد که متأسفانه قیمت آن گران است.

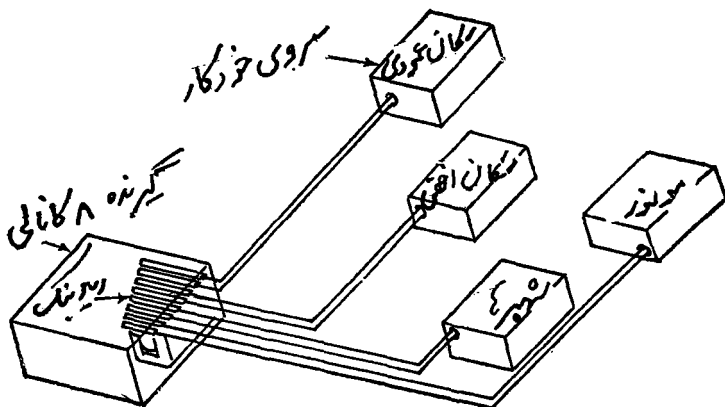


شکل ۹۴

رادیوهای معمولی چند کانالی بوسیله «tone» یا سیگنال صدا کار میکنند ولی دستگاه فرستنده بجای ارسال يك موج واحد دارای چندین کلید بوده و چندین صدا با سیگنال مختلف بطور جداگانه پخش مینماید، از طرف دیگر دستگاه گیرنده هم بنوبه خود باید بتواند سیگنالهای مختلف را کشف نموده و اکتوویتورهای مختلف را بکار بیاندازد.

دو طریقه برای کشف سیگنال با اصوات دریافتی در گیرنده رادیوی چند کانالی وجود دارد، طریقه اول که ساده ترین راه میباشد استفاده از «رید بنک» «reed bank» است که مانند صفحه يك گوشه کار میکند و از تعدادی تیغه های نازک مستطیل شکل با طولهای حساب شده روی يك کوئل قرار گرفته و با فرستادن سیگنال مربوط به هر تیغه همان تیغه مانند صفحه گوشه رادیو شروع به لرزش مینماید و در حین لرزش مانند يك کلید جریان برق اکتوویتور را بطور متواتر برقرار میسازد و یا عبارت دیگر «رید بنک» مانند يك رله از چندین «رید» «reed» جداگانه تشکیل شده و بجای ارمیچر میباشد و همانطور که در بالا گفته شد هر «رید» دارای طول مخصوص میباشد و با دریافت هر سیگنال و یا صدا یکی از آنها بلرزش در آمده و با مرتعش میشود و «رید»ی

که مرتعش میشود در مدار اکتوویتور متصل به اتصالاتهای آن «رید» جریان برقرار مینماید (شکل ۹۵). تعداد «رید»های انفرادی هر «ریدبنک» با اندازه تعداد کانالهای فرستنده و یا صداهائی است که از فرستنده پخش میشود و باید توسط «رید»ها کشف شود، جریان مدار هر یک از «رید»ها بعد از بکار افتادن یارلهئی را بکار می اندازد که آنهم اکتوویتور را میچرخاند و یا بعد از تقویت شدن بوسیله یک آمپلی فایر مناسب مستقیماً اکتوویتور را بکار می اندازد (گیرنده بدون رله).



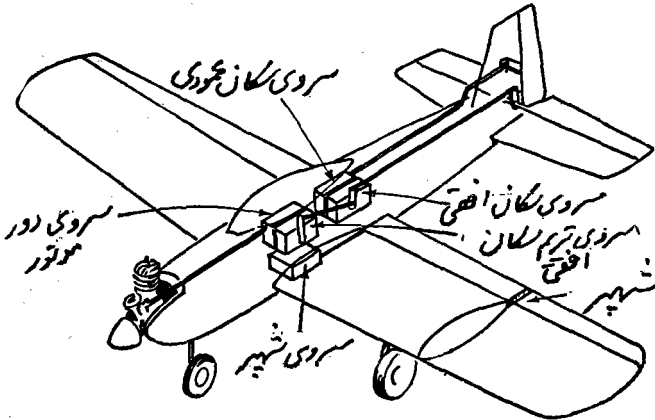
شکل ۹۵

طریقه دیگر کشف اصوات فرستنده استفاده از صافی های «filter» الکترونیکی در مدار گیرنده میباشد، این صافی ها فقط صدا و یا تون مخصوصی را از خود عبور میدهند که آنهم فقط رله مخصوص بخود را بکار می اندازد، طریقه فوق گیرنده را پیچیده تر و گرانتر میسازد و بعلت تعداد و حجم صافی ها وزن آن نیز زیاد میگردد. این طریقه البته بدون قاعده هم نمیشد زیرا فرکانسهای تونهای انفرادی یا جداگانه با فاصله بیشتری از هم جدا گردیده و خطر تداخل صداها و یا اصوات مجاور کمتر میگردد، تعداد صافی ها و رله ها با اندازه تعداد کانالهای فرستنده و یا گیرنده میباشد.

دستگاه اکتوویتور در سیستم رادیوهای چندکانالی «SERVO» (سرو) نامیده میشود.

هر سروو دو دستور از گیرنده دریافت نموده و یکی از سطوح فرامین را کنترل مینماید و در حقیقت مانند يك موتور الکتریکی میباشد . ارسال يك سیگنال بموتور سروو دستور میدهد که در يك جهت بچرخد و سیگنال دوم بآن فرمان میدهد که در جهت عکس گردش نماید . در ساختمان سروو کلیدی تعبیه شده که مانع گردش بیش از اندازه موتور سروو میشود و یا بعد از قطع شدن سیگنال آنرا بطور خودکار بجای اولیه برمیگرداند . ضمناً سروو را طوری میتوان تنظیم نمود که تا دریافت دستور بعدی در همانجا متوقف گردد ، این نوع سرووها را « progressive multi servo » میگویند .

سرووهای نوع اول یعنی « Self centering » را برای کنترل سطوح فرامین اصلی مثل سکان عمودی و سکان افقی و شهپرها بکار میبرند در حالیکه سرووهای نوع دوم برای تنظیم کنترل‌های تریم مثل تریم سکان افقی و شهپرها و یا سکان عمودی و دور موتور میباشد (شکل ۹۶) .



شکل ۹۶

محاسن مخصوص ارسال علائم یا سیگنال‌های رادیویی بوسیله رادیوهای چندکانالی که دوکانال آن يك سروو را کنترل مینماید این است که از تمام کانالها میتوان در يك زمان استفاده نمود و احتیاجی به فاصله زمانی برای فرستادن سیگنالها مانند رادیوی

يك كانالی نمیباشد .

برای کنترل کامل يك مدل پرواز آزاد موتوری هشت کانال برای سکان‌های عمودی و افقی و شپرها و دور موتور لازم میباشد اضافه نمودن يك کانال دیگر هم برای کنترل تریم سکان افقی نیز بسیار مطلوب بوده و در نتیجه تعداد کانالها به ده بالغ خواهد شد . مدلی که مجهز به کانالهای فوق باشد همیشه تحت کنترل بوده و مانند يك هواپیمای بزرگ پرواز خواهد نمود و اگر «خلبان» هواپیما مهارت لازم را نداشته باشد نا متعادل بودن مدل هم مهم نمیباشد ولی در واقع مدلی که بتواند هر نوع مانور را انجام دهد باید کم و بیش متعادل باشد زیرا اگر يك هواپیمای نامتعادل عملا به «پیچ» انداخته شود اگر ایستائی لازم را نداشته باشد خارج کردن آن از «پیچ» غیر ممکن میباشد .

گلايدر رادیوئی را میتوان فقط باشش کانال بطور کامل کنترل نمود (سکان عمودی و سکان افقی و شپرها) ولی بهر حال دو کانال اضافی دیگر برای کنترل تریم سکان افقی بسیار مفید خواهد بود . از طرف دیگر استفاده از چهار کانال (سکان عمودی و افقی) بشرط اینکه ایستائی پرواز آزاد آن کافی باشد کنترل کافی برای سربدن و گلايد کردن و غیره فراهم مینماید .

یگانه محدودیت اضافه کردن تعداد کانالهای رادیوهای چند کانالی هزینه و ارزش آن میباشد ، مثلاً يك گیرنده بدون رله مدرن باده (رید) را میتوان با اضافه کردن سرووها و تقویت کننده‌ها برای از ۲ تا ۱۰ کانال استفاده نمود ولی با اضافه کردن هر سروو قیمت دستگاه بالا میرود ، اضافه شدن وزن مدل مهم نیست زیرا سرووها کاملاً کوچک بوده و وزن هر يك کمی بیش از دو اونس میباشد .

پرواز دادن هواپیماهای رادیوئی چند کانالی بصورت پرواز آزاد (بدون کنترل) بعلت ویژگیهای مخصوص در ساختمان آن مناسب نمیباشد .

طرح بال پائین طالبین زیادی دارد ، در این نوع مدلها زاویه بالها و مساحت سطوح دم متوسط میباشد و اگر این مدل کاملاً کنترل گردد آنرا میتوان در بادهای شدید و سایر شرایطی که

هوایماهای پرواز آزاد «اسپرت» در زمین میمانند پرواز داد. موتور هوایماهای رادیویی از موتورهای پرواز آزاد قوی تر میباشد و اگر طرح هوایمای رادیویی اصولی و صحیح باشد در حقیقت بیشتر موفقیت آن در مانورهای پرواز عمودی به قدرت کافی موتور بستگی خواهد داشت و لازم نیست که نیرو و قدرت موتور همیشه زیاد باشد بلکه دور و قدرت موتور را میتوان با باز بستن شیر گاز بوسیله رادیو با اندازه لازم کم و زیاد نمود و در نتیجه همین موضوع است که معمولا از موتورهای شمعی ۶۰۳۹ برای هوایماهای بطول ۵ تا ۶ پا استفاده مینمایند .

هوایمای رادیو کنترل کمتر از ۸ کانال را نمیتوان بطور کامل کنترل نمود این نوع هوایماها از لحاظ طرح متفاوت میباشند و ویژگیهای ایستائی آن باید تا حدودی مثل هوایماهای پرواز آزاد باشد، این هوایماها یا باید بال بالا و یا بال در روی کابین (پایلون) بوده و زاویه بال آن هم باید زیاد باشد، کنترل سکان عمودی ضروری است و همراه آن دور موتور (با چهار کانال) یا دور موتور سکان افقی (باشش کانال) نیز باید کنترل گردد، با دو کانال فقط سکان عمودی را میتوان کنترل نمود، بهر حال استفاده از ۴ کانال و باشش کانال دارای محاسن بارزی نسبت به کنترل يك کانالی (فقط سکان عمودی) میباشد زیرا سکان عمودی مستقیما کار مینماید. رادیو کنترل چند کانالی در حقیقت یگانه جواب واقعی به کنترل رضایت بخش هوایما میباشد، عمومیت رادیوهای يك کانالی فقط بعلت ارزائی ارزش آن میباشد .

بهترین نوع رادیوهای چند کانالی سیستم «proportional» میباشد. در رادیوهای معمولی کلیه سطوح اصلی فرامین خارجی (سکانهای عمودی و افقی و شپرها) یادر حالت وسط (خنثی) قرار دارند (وقتی که سیگنال فرستاده نمیشود) و یا در منتهی الیه يك جهت حرکت خود ( با ارسال سیگنال و نگهداشتن دکمه و یا دسته در همان وضعیت) در حالیکه در سیستم پروپرشنال حرکت هر يك از سطوح خارجی با حرکت دسته فرمان یا کلیدهای روی فرستنده نسبت مستقیم دارد یعنی مانند هوایماهای بزرگ هر قدر دسته فرمان یکی از فرامین مثلا عمودی را بر است یا چپ حرکت دهیم بهمان نسبت



سکان عمودی بطرف راست و یا چپ کج خواهد شد. بنابراین پرواز دادن هواپیماهای مدل با رادیوهای پروپرشنال درست مانند پرواز دادن هواپیماهای بزرگ می باشد فقط با این تفاوت که «خلبان» بجای اینکه در هواپیما نشسته باشد در روی زمین ایستاده است. هماهنگی پرواز این نوع هواپیماها تا حدودی مشکل می باشد ولی با بدست آوردن تجربه لازم و تکنیک صحیح کار با آن بمراتب نرمتر از پرواز دادن هواپیماهای چند کانالی معمولی خواهد شد. یکی دیگر از مزایای رادیوهای پروپرشنال این است که میتوان از تمام کانالهای آن بدون تداخل امواج در یک زمان استفاده نمود.

یگانه عامل بازدارنده استفاده از این سیستم گرانی دستگاهها بعلت پیچیده تر شدن رادیو و اکتو و تورتور می باشد چنانچه ارزش کامل یک دستگاه فرستنده و گیرنده (با اکتو و تورتورها) چند کانالی پروپرشنال دو برابر نوع معمولی آن می باشد.

اگر چه اکثر وسائل و دستگاههای رادیو کنترل بینهایت قابل اعتماد می باشد ولی مسئله تداخل امواج هنوز هم بصورت ممانعی در سر راه آن قرار دارد. مدار دستگاههای فرستنده معمولی رادیو کنترل از نوع «super - regenerative» می باشد که بینهایت حساس است ولی درجه انتخاب موج مخصوصی را ندارد و بعبارت دیگر مثلاً وقتی گیرنده را برای دریافت موج فرستنده بخصوصی تنظیم مینمائیم با وجود این سایر امواج موجود (فرستنده دیگر) در همان طول موج را نیز دریافت میدارد. گیرنده (سوپر ریجن ریتو) حتی ممکن است با سایر گیرنده های نزدیک خود تداخل امواج نماید بنابراین پرواز بیش از یک هواپیما (با گیرنده سوپر ریجن ریتو) در هر بار غیر ممکن می باشد. زیرا امواج هر نوع فرستنده (ولو اینکه مستقیماً برای آن تنظیم نشده باشد در فاصله یک میل تداخل نموده و کار آنرا مختل خواهد ساخت، البته موضوع فوق بکریستالی بودن و یا نبودن فرستنده نیز بستگی دارد، گیرنده متوسط (سوپر ریجن ریتو) تا اندازه زیادی فاقد درجه انتخاب موج می باشد و میتواند صداهای هر نوع فرستنده را در طول موجهای ۴۹ / ۲۶ تا ۹۹ / ۷۲ مگاسیکل در ثانیه را بگیرد.

راه حل اشکال بالا استفاده از گیرنده بامدار «superhet» میباشد که البته ارزش آن نیز گران است ، محاسن مخصوص گیرنده (سوپر هت) در این است که تنظیم آن بینهایت دقیق است و با کریستالی که در آن قرار دارد میتواند درست همان موج تنظیم شده بوسیله کریستال فرستنده را دریافت نماید و باین ترتیب میتوان در آن واحد و در یک میدان از دو یا چند فرستنده - گیرنده با (سوپر هت) که در روی موجهای مختلف تنظیم شده بدون تداخل امواج استفاده نمود، ده تا دوازده دستگاه فرستنده و گیرنده ( اگر چه ۵ یا ۶ دستگاه بیش از حد عادی است) (سوپر هت) با موجهای مختلف بین ۲۶/۶۹ و ۲۷/۲۸ مگاسیکل در ثانیه را میتوان با هم بکار انداخت .

بدین ترتیب می بینیم که گرانی ارزش گیرنده (سوپر هت) که از تداخل سایر امواج در امان است صرف نظر از اینکه بطور انفرادی و یا دسته جمعی استفاده شود بدین وسیله جبران میگردد ، گیرنده های (سوپر هت) بمراتب بهتر از گیرنده های (سوپر ریجن ریسیو) بوده و چون درجه انتخاب موج آن بسیار زیاد است میتواند امواج فرستنده های بسیار ضعیف را نیز بگیرد و برد آن با همین گیرنده ضعیف بهبود خواهد یافت. گیرنده (سوپر هت) از سایر جهات شبیه گیرنده (سوپر ریجن ریسیو) بوده و از آن میتوان در هواپیماهای يك کانالی و چند کانالی استفاده نمود .

جدول شماره ۲۵ : ویژگیهای هواپیماهایی که بارادیو کمتریل میشوند

ملاحظات	سطوح فرامین خارجی	راديو	زاویه بال	نوع مدل
طرح پرواز آزاد با اکتویاتور مرکب - مانند بال پائین برای آکروباسی مناسبت نیست	سکان عمودی فقط سکان عمودی - موتور سکان عمودی - موتور - سکانهای افقی سکان عمودی - موتور - سکانهای افقی - شهرها	یک کانالی یک کانالی شش کانالی هشت تا ده کانالی	۸ درجه ۶-۵ درجه ۴ درجه ۲-۳ درجه	بال بالا
-- با اکتویاتور مرکب چند کانالی «آموزشی» خوب -	سکان عمودی فقط سکان عمودی - موتور سکان عمودی - موتور - سکانهای افقی سکان عمودی - موتور - سکانهای افقی - شهرها	یک کانالی یک کانالی شش کانالی هشت یا ده کانالی	۱۰ درجه ۸-۱۰ درجه ۵-۸ درجه ۳-۵ درجه	(Shoulder wing) بال روی کاپین و بلندتر از بدنه
در حقیقت مناسب نیست پروازش دشوار است از بال بالا دشوارتر است بهترین طرح آکروباسی	سکان عمودی فقط سکان عمودی - موتور سکان عمودی - موتور - سکان افقی سکان عمودی - موتور - سکانهای افقی - شهرها	یک کانالی یک کانالی شش کانالی هشت یا ده کانالی	۱۲-۱۵ درجه ۸-۱۰ درجه ۵-۸ درجه ۳-۴ درجه	بال پائین

## دستورات سوار کردن گیرنده و سروو

برای سوار کردن گیرنده و سروو قبل از هر چیز باید نکات زیر را مراعات نمود تا دستگاه خوب کار کند :

۱ - گیرنده باید در یک محیط کاملاً الاستیکی قرار گرفته و هیچ نوع لرزش و یا ضربه‌ای بآن انتقال نیابد .

۲ - اتصال سیمها باید کامل باشد . جاهائی که لحیم میشود باید بین دو سیم لحیم وجود نداشته باشد . بهتر است که ابتدا دو سیم را بهم پیچانده و سپس روی آنها را لحیم نمایم .

۳ - سیم آنتن نباید از میان سیمهای دیگر که به سروو و یا اسکپ منت رفته است عبور نماید .

۴ - جای اسکپ منت و نوع اهرم بندی آن نباید طوری باشد که مزاحم کار اسکپ منت و یا سروو شود. از هر حیث باید کاملاً نرم باشد و هیچگونه گیری در کار آن وجود نداشته باشد .

۵ - نیروی باطریها باید همیشه قدری از حداقل تعیین شده در دستور العمل بیشتر باشد .

۶ - سیم کشی باید حتماً از روی دستور العمل مربوط به هر رادیو بعمل آید و مقدار ولتاژ باطری نیز باید طبق دستور العمل همان رادیو باشد .

۷ - همیشه باید باطریهائی را مورد استفاده قرار داد که از نظر وزن سبک بوده ولی دارای قدرت و دوام زیاد باشد .

## طرز تنظیم گیرنده

فرستنده را با آنتن یائین به دست یکی از رفقای خود داده و خود با گیرنده در فاصله پنج متری او قرار میگیریم و در حالیکه فرستنده روشن است دوست ما شروع بفرستادن امواج رادیوئی مینماید و گیرنده ما آنرا میگیرد، با استفاده از یک آچار کائوچوئی بنام

« tuning wand » ذغال تنظیم را از یکطرف مثلاً بطرف راست آنقدر میگردانیم تا دیگر صدائی شنیده نشود یعنی گیرنده ما موج فرستنده را نگیرد آنگاه ذغال را بطرف چپ یعنی طرف عکس حالت اول میگردانیم تا امواج فرستنده را دوباره بگیرد این بار هم ذغال را آنقدر بطرف چپ میگردانیم که صدای گیرنده دوباره قطع شود بطور کلی باید ذغال در حالت وسط حرکات چپ و راست قرار گیرد تا گیرنده تا حدودی خوب تنظیم گردد پس اگر ذغال را « n » دور بطرف چپ چرخانده ایم (مبنای تنظیم)  $\frac{2n}{3}$  دور بطرف راست میگردانیم آنوقت برای اطمینان بیشتر همانطور که آنتن فرستنده پائین است دور می‌شویم تا دیگر گیرنده کار نکند و در اینجا قدری ذغال گیرنده را در جهتی حرکت کوچک می‌دهیم تا موج فرستنده را بگیرد و در این حالت گیرنده ما کاملاً تنظیم می‌باشد .

متذکر می‌شویم که همیشه قبل از پرواز برد فرستنده خود را با آنتن پائین اندازه بگیرد .

### طرز پرواز دادن هواپیمای رادیو کنترل

بعد از آنکه مطمئن شدید که دستگاه‌ها بدون هیچگونه معایبی کار می‌کنند و برد دستگاه‌ها هم بقدر کافی می‌باشد مبادرت به پرواز دادن هواپیمای خود بکنید بدین ترتیب که ابتداءً همانطور که میدانید هواپیما را گلابد کرده و سپس در آن مقدار کمی سوخت (با اندازه دو دقیقه) بریزید و موتور را روشن کرده و هواپیما را آرام از روی دست رها کنید و سعی نمائید که هواپیما ارتفاع لازم برای این آزمایش را در خط مستقیم بدست بیاورد ( در حدود ۱۲ متر) سپس با نظری که می‌خواهید دور بزنند موج مقطع بفرستید متوجه باشید که يك باره موج طولانی بفرستید و هواپیما را آرام پرواز دهید، منظور از آرام پرواز دادن اینست که هواپیما گردشهای آرام و متعادلی بکند ، بعد از این پرواز می‌توانید معایبی را که در پرواز اول متوجه آن شده بودید بوسیله تریم هواپیما اصلاح کرده و پروازهای بعدی را طولانی‌تر نمائید.

## خلاصه آنچه که برای سوار کردن رادیو لازم است

۱ - باطریها باید در ابرهای پلاستیکی و بنحو محکمی بسته بندی شده و با نوار چسب پلاستیکی (غیر از پارچه) بیکدیگر متصل گردیده و کلیه اتصالات آنها نیز با نوار چسب پلاستیکی محکم گردد.

۲ - دستگاه گیرنده بایستی آزاد بوده و بتواند روی پایه های الاستیکی حرکت نماید و در ضمن بایستی حداقل  $\frac{1}{8}$  اینچ از سایر وسائل فاصله داشته باشد بخصوص هنگامیکه بال هواپیما را سوار میکنید اطمینان حاصل نمائید که فاصله مزبور حفظ شده باشد. در صورت لزوم میتوان با قرار دادن بلوک سبک در زیر بال و بریدن قسمتهای اضافی این فاصله را حفظ نمود.

۳ - تمام کنترها باید آزادانه حرکت نموده و بهم پیچیده و گیر ننمایند.

۴ - هواپیما را میتوان با جلو و عقب بردن سروو قبل از نصب نهائی تنظیم نمود.

۵ - آزمایش دستگاههای نصب شده :

موتور را روشن نمائید و هواپیما را از زمین بلند کرده و ازدوسر بال نگهدارید سویچ را باز نمائید اکتوویتور باید در سرعتهای مختلف موتور ثابت بماند اگر نماند ارتعاش موتور در «رید»ها تاثیر مینماید در این صورت فاصله با زمین فرستنده و سایر دستگاهها را با کاستن از حجم بلوکهای ابر که روی آن قرار میگردد زیاد نمائید.

۶ - بالها و بدنه را با پوشش محکمی بپوشانید. دم هواپیما ممکن است با کاغذ سنگین پوشانده شود.

۷ - از مخازن مخصوص رادیوئی فابریکی یا از مخازنی که خودتان میسازید استفاده نمائید.

## ابزار و لوازم مورد نیاز برای نصب دستگاههای رادیو کنترل

- ۱ - یک عدد انبردست
- ۲ - یک عدد دم باریک
- ۳ - هویه برقی کوچک ۱۵ وات
- ۴ - لحیم نمره ۲۲ یک حلقه
- ۵ - پیچ گوشتی کوچک
- ۶ - ولت متر برای ۰-۱۰ و ۰-۱۵۰ یا ۰-۲۵۰ ولت
- ۷ - پیچ ۶ ب الف و مهره و واشر با اندازه کافی
- ۸ - لوله بلاستیکی سوخت
- ۹ - چسب مایع عالی
- ۱۰ - سی سانتی متر سیم چندلا پوشش دار بر نکهای :
  - الف - سیاه
  - ب - قرمز
  - پ - ارغوانی
  - ت - پرتقالی
- ۱۱ - سیم پیا نو نمره ۱۶ و ۲۲
- ۱۲ - سیم مسی نمره ۲۶ یا سیم فیوز
- ۱۳ - لوله برنجی  $\frac{1}{8}$  اینچ
- ۱۴ - نخ محکم
- ۱۵ - ابر (اسفنج) با اندازه کافی

## فصل پانزدهم

### مدلهای « Indoor » ایندور

مدلهای ایندور « Indoor » (مدلهائی که در مکانهای سر پوشیده پرواز داده میشود) .

مدلهائی که در مکانهای سر پوشیده پرواز داده میشوند بسیار متنوع میباشند مثل مدلهای کشی کوچک که توسط نخى پیاپه کوتاهی از چوب بسته میشود و مدل در دوران پرواز مینماید و یا مدلهای کشی بسیار سبك که بعلت داشتن وپژ گیهای خاص میتوانند در يك آشیانه « بالون » یا سالن سر پوشیده مشابه بدون مانع بیش از نیمساعت پرواز نماید .

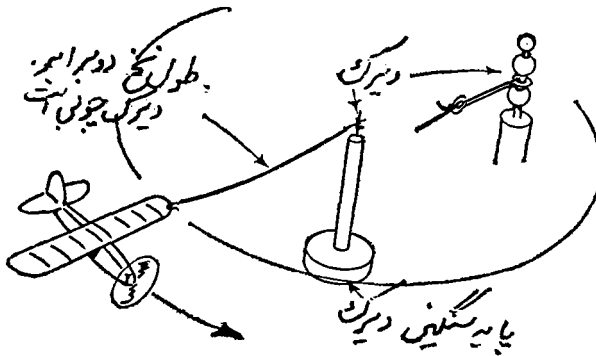
پرواز مدلهای « ایندور » خواه پرواز آزاد و یا نخى ( باستثنای کلایدرهای « Chuck » که باید در ساختمان بسیار بزرگ پرواز داده شود ) بطور کلی بمدت گردش موتور بستگی دارد ، نیروی محرکه مدلهای « ایندور » کش میباشد و هر قدر موتور کوچک و قطر ملخ بزرگتر باشد بهره بیشتری بدست خواهد آمد ، هواپیماهای « ایندور » بینهایت سبك میباشند مثلاً هواپیمائی که بیش از ۳۰ دقیقه پرواز مینماید دارای مشخصات زیر خواهد بود : طول بال ۳۰ تا ۳۶ اینچ . قطر ملخ ۱۶ اینچ . کش دولا  $\frac{1}{16}$  اینچ مربع . وزن کامل کمتر از  $\frac{1}{4}$  اونس .

مدلی باین شکل بسیار شکننده و ظریف میباشد و چوب آن بسیار سبك است بدنه و دم آن فاقد دنده بوده و فقط با میکروفیلیم پوشیده میشود . ملخ هم از چوب بالسای بسیار سبك ساخته شده و با میکروفیلیم پوشانده میشود . حال بینیم میکروفیلیم



چيست ، اگر چند قطره دوپ بی رنگ را در داخل ظرفی پر از آب بچکانید این دوپ بسرعت روی سطح آب پخش شده و لایه و یا غشاء بسیار نازکی را بوجود میآورد ، حال اگر بدنه و یا بال درست شده هواپیما را در روی این میکروفیلم قرار دهیم و آنرا بلند نمائیم میکروفیلم به اسکلت چوبی خواهد چسبید، حتی میتوان این میکروفیلم را با استفاده از يك حلقه سیم از روی آب برداشته و سپس روی اسکلت ساخته شده قرارداد و لبه های آنرا با يك سیم داغ صاف نمود.

ساختن و پرواز دادن این نوع هواپیماها که از حدود توانائی مدل سازان متوسط خارج است احتیاج به صبر و حوصله و مهارت دارد . مدل های کوچکی از این نوع را میتوان با موفقیت در مکان های سر پوشیده کوچک بمدت يك دقیقه و یا بیشتر پرواز داد، مدل های بزرگ و سنگین تر پرواز آزاد را هم میتوان بهمین ترتیب با میکروفیلم پوشاند ، مدل های معمولی پرواز آزاد کشی را نمیتوان بطور رضایت بخش در مکان های سر پوشیده پرواز داد زیرا اولاً خیلی بزرگ و سنگین میباشند و ثانياً سرعت آنها زیاد است .

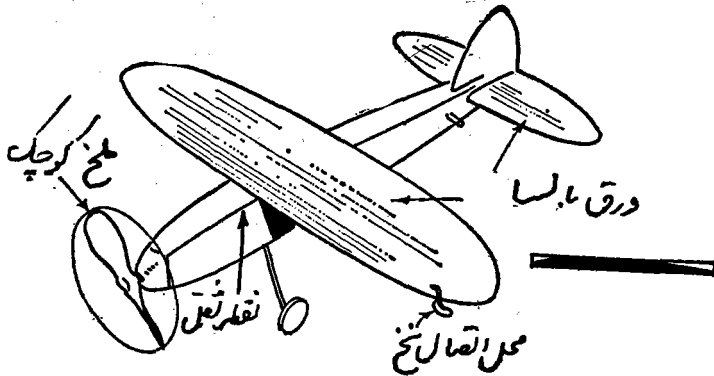


شکل ۹۷

اصول اصلی پرواز در اطراف پایه چوبی در شکل ۹۷ نشان داده شده است و چنانچه می بینید نخ بسیار سبکی به یکسر بال هواپیما بسته شده است و سر دیگر نخ هم يك حلقه گردان که در امتداد تیر چوبی قلاب شده بسته میشود، طول این نخ ۱۲ پا و ارتفاع تیر چوبی ۶ پا میباشد، اگر بال و بدنه هواپیما را با

میکروفیلیم بیوشانیم و وزن آن نیز بسیار سبک باشد این هواپیما میتواند ۵ الی ۶ دقیقه در دور این تیرچوبی پرواز نماید، مدل‌هایی که بال و بدنه آنها با کاغذ پوشانده شده بعلت زیاد شدن وزن به نیروی زیادی احتیاج داشته ولی هنوز هم میتواند در صورتی که طرح آن مخصوص بوده و در ساختن آنها دقت بعمل آمده باشد بمدت ۳ دقیقه و یا بیشتر پرواز نماید، مدل‌های سنگین‌تر و زمخت‌تر که صرفاً جنبه تفریحی دارند ممکن است با ملخ‌های خیلی کوچکتر از ۳۰ ثانیه تا یک دقیقه بسرعت پرواز نمایند مثل مدل‌های کشی اسکیل که بجای ملخ آن از یک ملخ بزرگتر استفاده میشود تا مدت گردش موتور زیادتر باشد.

مدل‌هایی که در اطراف تیرچوبی (RTP) «Round the pole» پرواز داده میشوند کم و بیش شبیه مدل‌های (سرعت) است که صرفاً با موتور کشی طرح شده و ملخ آنها کوچک و سرعت دوران آن زیاد است و آنقدر نیرو دارد که بتواند هواپیما را چند دور در دایره‌ای در دور تیرچوبی پرواز دهد. (شکل ۸۹)



شکل ۹۸

با این مدل‌ها مسابقه هم میتوان داد باین ترتیب که مسافت معینی را قبلاً تعیین مینمایند و هر کس مدل خود را پیروز در می‌آورد، ضمناً به هر پرواز دهنده اجازه داده میشود که در مواقع مقتضی هواپیمای خود را متوقف نموده و موتور آنرا کوچک و مجدداً رها سازد و در خاتمه زمان مسابقه هر هواپیمائی که کمتر متوقف و کوچک شده باشد

برنده بحساب می‌آید. این نوع مسابقات اگرچه زمانی طرفداران زیادی داشت و یک نوع مسابقات « ملی » محسوب میشد ولی امروزه متروک شده است.

دو نوع مدل « ایندور » امروز رسمیت دارد یکی طبقه « A » برای مدل‌های با حداکثر یک اونس وزن و طبقه « B » با حداکثر وزن بین یک الی دواونس. ارتفاع تیر چوبی به نسبت بین ۳ الی ۶ پا و طول نخ بین ۶ الی ۱۲ پا میباشد طول نخ در کلیه موارد چه مسابقات و غیره طبق یک قانون کلی باید ۲ برابر ارتفاع تیر چوبی باشد، از نخهای کوتاه‌تر نیز میتوان برای پرواز مدل در اطاق نشیمن استفاده نمود .

در مدل‌های « سرعت » طول تیر چوبی معمولاً کوتاه‌تر است یعنی در حدود ۱۸ اینچ و طول نخ ۵ پا و ۶ اینچ است و فاصله رسمی رکورد گیری ۱۰ دور پرواز میباشد .

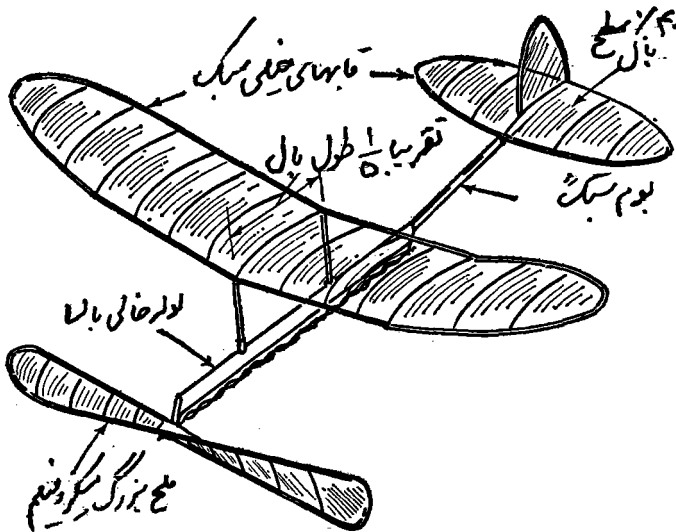
یکی از الزامات اساسی پرواز رضایت بخش هر نوع هواپیمای « ایندور » پرواز آزاد پرواز با سرعت خیلی کم میباشد که آنها فقط در صورتی امکان پذیر میباشد که وزن مدل تا آنجا که ممکن است نسبت به اندازه خود کم و سبک باشد و بدین ترتیب یک مدل کوچک کشتی پرواز آزاد که در میدان پرواز داده میشود برای پرواز در محل‌های سرپوشیده و حتی سالن‌های بسیار بزرگ هم مناسب نمیشود زیرا سرعت آن خیلی زیاد است و با برخورد بموانع شدیداً خسارت خواهد دید. یک هواپیمای واقعی « ایندور » با سرعتی کمتر از سرعت راه رفتن انسان پرواز مینماید زیرا ملخ بزرگ آن به آهستگی میچرخد. اگر سعی نمائیم اندازه مدل را کوچکتر کنیم و بساختمان آن هم دست‌نزنیم مقدار زیادی از نیروی موتور کاسته خواهد شد زیرا در این صورت چون ابعاد بعضی از قسمت‌ها نمیتوان کم نمود در نتیجه هواپیما سنگین‌گردیده و بار روی بال هواپیما زیاد شده و با سرعت آن نیز اضافه خواهد شد .

هواپیماهای با طول بال ۱۲ تا ۱۵ اینچ را که با میکرو فیلم پوشانده شده میتوان طوری تربیم نمود که در دور دایره کوچکی در یک اطاق متوسط بمدت یک دقیقه یا بیشتر پرواز نماید ولی این نوع پروازها با اصابت هواپیما به دیوار اطاق پایان می‌یابد و چون

هواپیما بسیار سبک است خسارتی بآن وارد نمیشود. این نوع هواپیماها را میتوان بمدت چند دقیقه در سالنهای بزرگ پرواز داد. ساختن و پرواز دادن این نوع هواپیماها بسیار ارزان تمام میشود و اندازه آنرا میتوان برحسب فضا و مکان موجود طرح نمود.

بهترین طرح برای هواپیماهای « ایندور » طرح بدنه لوله‌ای « Stick » میباشد زیرا هم سبک و هم ساختن آنهم بسیار آسان است، بدنه این نوع هواپیماها معمولا لوله‌ای بوده و از ورق چوب بالسای نازک که بصورت لوله پیچانده میشود ساخته میشود. قسمت دم و سکان عمودی آن بطور مجزا از چوب سبک ساخته شده و روی بدنه نصب میشود، بالها هم طبق (شکل ۹۹) روی پایه‌های نازکی روی بدنه سوار میشود، این پایه‌ها را در داخل لوله‌های ریزی که در بالای بدنه نصب شده فرو مینمایند و بدین وسیله میتوان زاویه بال را برای پروازهای جالب تنظیم نمود.

رمز اصلی موفقیت این نوع هواپیماها در کاستن از وزن آن میباشد زیرا هر قدر هواپیما سبک و محکم باشد آنقدر قابلیت پرواز آن زیاد خواهد بود.



شکل ۹۹

در مدل‌های بزرگتر بدنه لوله‌ای و بال‌ها را با سیم‌های بسیار نازک تا نكستن تقویت مینمایند تا به استحکام هواپیما افزوده شود ، انجام اینکار بسیار دشوار است و احتیاج به صبر و حوصله زیادی دارد . ساختن هواپیمائی که بتواند رکورد پرواز دیگران را بشکند معمولاً برای بار اول با شکست مواجه خواهد شد .

اگر مکان سرپوشیده لازم در اختیار باشد میتوان انواع هواپیماهای «ایندور» و هلی کوپتر را در آن پرواز داد که در هر صورت کلیه طرحها باید سبک باشد . حدود فعالیت و رضایت حاصله از کار با هواپیمای «ایندور» بمراتب از هواپیماهای مشابه کشی که در هوای آزاد پرواز داده میشود محدودتر است و مادامی که شخص علاقه خاصی بآن نداشته باشد نمیتواند موفقیتی بدست بیاورد .

## فصل شانزدهم

### مدلهای مسابقات

ورزش بین‌المللی پرواز هواپیماهای مدل طبق قانونی تحت نظر فدراسیون بین‌المللی هواپیمائی (F. A. I.) Fédération Aéronautique Internationale که مسئول تأیید و تصویب رکورد های جهانی نیز میباشد اداره میشود. مسابقات قهرمانی سالانه و یاهر دو سال یکبار در رشته‌های مختلف نیز طبق مقررات این فدراسیون انجام میگردد.

مسابقات ملی و سازمان ملی هواپیمائی مدل کشورهای مختلف بوسیله کلوپهای متعددی که عضو فدراسیون بین‌المللی هواپیمائی بوده و در این رشته صلاحیت دارند انجام میگردد.

### تعریف هواپیمائی مدل

به هواپیمائی مدل اطلاق میشود که مجموع مساحت سطوح آن (سطح مساحت بالها و سکان افقی) از  $16/14$  پای مربع تجاوز ننماید و یا وزن آن از  $23/0$  پوند یا  $5$  کیلوگرم بیشتر نباشد. در مدل‌های موتوری هم قدرت و اندازه موتور نباید از  $10$  سانتیمتر مکعب یا  $61/$  اینچ مکعب تجاوز نماید.

درباره طبقه‌بندی مختلف هواپیماهای مدل به گروه‌های «پرواز آزاد» و «کنترل لاین» و تقسیم‌بندی هر یک بطبقات فرعی دیگر مفصلاً در فصل اول این کتاب بحث شده است و علاوه بر آن یک رشته قوانین عمومی برای مدل‌هایی که در مسابقات شرکت داده میشوند وضع شده که مدل سازان باید از آن اطلاع داشته باشند. این قوانین را میتوان در کتابی تحت عنوان «قوانین مسابقات» که بوسیله مقامات هواپیمائی مدل انگلستان و امریکا چاپ شده بدست آورد.

## گلایدرها

فرمول مسابقات جهانی گلایدر «A/2» نامیده میشود که تابع مشخصات زیر میباشد:

- (۱) مجموع مساحت بالها و سکان افقی باید بین ۴۹۶ و ۵۲۷ اینچ مربع باشد.
- (۲) حداقل وزن کل گلایدر باید ۱۴/۴۶ اونس باشد .
- (۳) حداکثر بار بال (وزن تقسیم بر سطح کل بال) آن باید ۱۶/۳۸ اونس در هر پای مربع باشد .

(۴) طبقه استاندارد رها کردن گلایدر باید با وینچ بعمل آید و طول نخ کشش هم نباید بیش از ۱۴۶ پا باشد .

توضیح : ارقام بالا چون از روی سیستم متریک تبدیل شده بنابراین اکثراً بصورت اعشاری درآمده است .

گلایدرهای با ابعاد کوچکتر و یا بزرگتر را میتوان در مسابقات آزاد شرکت داد. گلایدر «A/2» گلایدر مخصوص مسابقات میباشد و یگانه گلایدری است که در مسابقات جهانی شناخته شده است .

## مدلهای کشی

فرمول مدل مسابقات جهانی هواپیماهای کشی «Wakefield» نامیده میشود که دارای مشخصات زیر میباشد :

- (۱) مجموع مساحت بالها و سکان افقی باید بین ۲۶۳/۵ و ۳۰۴/۵ اینچ مربع باشد.
- (۲) حداقل وزن کل مدل باید ۸/۱۱ اونس باشد .
- (۳) حداکثر بار بال باید ۱۶/۳۸ اونس در هر پای مربع باشد .
- (۴) حداکثر وزن موتور کشی (کش) باید ۱/۷۶۸ اونس باشد .

این فرمول یک فرمول بسیار «محدود کننده» است زیرا وزن کش بمقدار زیادی از قابلیت پرواز هواپیما با در نظر گرفتن بندهای (۱) و (۲) فوق میکاهد و بهمین منظور است که مدل‌های کشی قوی را بیشتر برای شرکت در مسابقات آزاد میسازند .

## مدلهای موتوری

حداکثر اندازه و قدرت موتور این نوع مدلها در مسابقات جهانی به ۲/۵ سانتیمتر مکعب محدود شده است. سایر محدودیتها بشرح زیر میباشد :

(۱) حداکثر وزن کل باید ۱۰/۵۸ اونس برای هر سانتیمتر مکعب ظرفیت موتور باشد.

(۲) حداقل باربال باید ۶/۵۵ اونس در هر پای مربع باشد .

(۳) حداکثر باربال باید ۱۶/۳۸ اونس در هر پای مربع باشد .

(۴) حداکثر مدت کارکرد موتور باید تا ۱۰ ثانیه بعد از رها کردن هواپیما باشد.

در مسابقات ملی انگلستان میتوان از هر اندازه موتور استفاده نمود ولی مدت کارکرد آن همان ۱۰ ثانیه میباشد .

در بعضی از مسابقات مقداری وزن اضافی یا عبارت دیگر بار باید همراه هواپیما باشد مثل «خلبان» (آدمک) با بعد مشخص و مقداری هم وزنه در حوالی کابین «خلبان» که یک عامل محدودکننده مخصوص دیگر است، در موتورهای تا اندازه ۰/۸۲ . سانتیمتر مکعب وزن مدل (غیر از سوخت و بار) باید حداقل ۵ اونس باشد. در موتورهای ۰/۸۲ . سانتیمتر مکعب وزن «خلبان» مصنوعی باید ۴ اونس باشد که یک اونس هم وزنه در کابین هواپیما قرار داده میشود. در مورد موتورهای از ۰/۸۲ . سانتیمتر مکعب بیشتر وزن «خلبان» باید دو اونس باشد .

## هواپیماهای کنترل لاین «امتان» (آگروباسی)

طرح مدل و ساختمان آن محدودیتی ندارد و فقط وزن مدل نباید از عپوند تجاوز نماید. انداز موتور هم نباید از ۱۰ سانتیمتر مکعب بیشتر باشد .

نخ پرواز باید از فولاد بوده و طول آن ممکن است بین ۲۵ تا ۷۰ پا با بعد زیر باشد:

موتورهای تا ۲/۵ سانتیمتر مکعب سیم نمره ۳۳ انگلیسی

موتورهای ۲/۵ تا ۶ سانتیمتر مکعب سیم نمره ۳۰ انگلیسی

موتورهای ۶ تا ۱۰ سانتیمتر مکعب سیم نمره ۲۶ انگلیسی

سیستم کامل کنترل نیز باید بتواند کششی ۱۰ برابر وزن مدل را تحمل نماید،

امتیازات بر حسب کیفیت مانورهای انجام شده داده میشود .



جدول شماره ۲۶ : مشخصات هواپیماهای 'Team Racer'

طبقه

B	A (بین المللی)	1/2 A	
۵/۱-۲ سائیتیمز مکب	۲/۵ سائیتیمز مکب حداکثر	۱/۵ سائیتیمز مکب حداکثر	ظرفیت موتور
۱۳۳ اینچ مربع	۱۸۶ اینچ مربع	۹۰ اینچ مربع	حداقل مساحت بالها
-	۱۸۶ اینچ مربع	-	حداقل مجموع مساحت (بالها و دم)
۲ اینچ	۱/۹۷ اینچ	۱/۵ اینچ	حداقل عرض بدنه در کابین خلبان
۴ اینچ	۳/۹۴ اینچ	۳ اینچ	حداقل عمق بدنه در کابین خلبان
-	۶/۰۴۵ اینچ مربع	-	حداقل مقطع بدنه در کابین خلبان
۱ اینچ	۱ اینچ	۱ اینچ	حداقل قطر چرخ
۳۰ سائیتیمز مکب	۱۰ سائیتیمز مکب	۶ سائیتیمز مکب	حداقل ظرفیت مخزن سوخت
-	۲۴/۷ اونس	-	حداکثر وزن
۶۰ پا	۳ و ۵۲ اینچ	۴۶ پا و ۸ اینچ	طول تیغ
۰/۰۱۲۴ اینچ سیم نمره	۰/۰۱۱۸ اینچ	۰/۰۱۰ اینچ سیم نمره	حداقل قطر تیغ
۳۰ اکتلیسی	۱۰	۳۳ اکتلیسی	تعداد دورهای پرواز حداقل
۷۰	۲۰	۹۰	حداکثر
۱۴۰		۱۸۰	

## هواپیماهای کنترل لاین «Team Racer»

سه طبقه هواپیمای کنترل لاین از نوع فوق برحسب اندازه موتور و ابعاد مدل و غیره تا بحال شناخته شده است که مشخصات آنها در جدول شماره ۲۶ خلاصه شده است. طول نخ کنترل در طبقه «A ½» با ۱۸ دور (یک میل) در طبقه «B» ۱۴ دور (یک میل) و در طبقه «A» که بین المللی است ۱۰ دور (یک کیلومتر) مسافت طی شده میباشد.

مسافتهای طی شده استاندارد در طبقه «A ½» و «B» پنج تا ده میل و در طبقه «A» ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر میباشد.

## هواپیمای کنترل لاین «اسپید»

یک فرمول مسابقات جهانی و پنج تقسیم بندی دیگر رسمیت دارد. فرمول مسابقات جهانی از نوع محدود است که طبق مقررات آن باید یکی از دو نوع سوختهای زیر مصرف شود:

(۲۰/۸۰ یا ۲۵/۷۵ متانول/روغن کرچک) و بدین ترتیب استفاده از موتور دیزل ممنوع میباشد. حداکثر اندازه موتور به ۲/۵ سانتیمتر مکعب محدود شده و حداقل مجموع مساحت سطوح هواپیما (بالا و سکان افقی) باید دو دسیمتر مربع (۱۳۱ اینچ مربع) برای هر سانتیمتر مکعب ظرفیت موتور و حداکثر بار بال نیز باید ۳۲/۷۶ اونس در هر پای مربع باشد. شعاع دایره پرواز ۵۲ پا و  $\frac{2}{3}$  اینچ و ده دور گردش آن برابر با یک کیلومتر مسافت است. حداقل قطر نخ مجاز ۰/۰۰۹۸ اینچ (سیم نمره ۳۳ انکلیسی) در کنترل با دو رشته نخ و یا ۰/۰۱۳۶ اینچ (سیم نمره ۲۹ انکلیسی) در کنترل با یک رشته نخ میباشد.

مشروح مشخصات سایر پنج طبقه دیگر کنترل لاین «اسپید» برای آسانی مراجعه در جدول شماره ۱۷ خلاصه شده است.

در مورد زمان گیری رسمی پروازهای «اسپید» به فصل ۱۳ این کتاب مراجعه شود.

جدول شماره ۴۷ : طبقه بندی کنترل لاین «اسپید»

طبقه					
۴	۳	۲	۱	۰	
موتور جت	۱۰-۵/۰۱ ساتیتمتر مکعب	۵-۲/۵۱ ساتیتمتر مکعب	۲/۵-۱/۵۱ ساتیتمتر مکعب	۱/۵-۰ ساتیتمتر مکعب	اندازه موتور
اونس ۱۷/۵	-	-	-	-	حداکثر وزن موتور
اونس ۳۵	-	-	-	-	حداکثر وزن مدل
$۳\frac{۱}{۴}$ اینچ یا ۶۵	$۳\frac{۱}{۴}$ اینچ یا ۶۵	$\frac{۱}{۲}$ اینچ یا ۵۸	$\frac{۳}{۴}$ اینچ یا ۵۲	$\frac{۳}{۵}$ اینچ یا ۴۷	طول نخ
۸	۸	۹	۱۰	۱۱	تعداد دور در هر کیلومتر (فاصله زمانی)
۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۱۴۸	۰/۰۱۳۷	۰/۰۱۰۸	حداقل اندازه نخ: برگشته نخ
انگلیسی سیم نمره ۲۵	انگلیسی سیم نمره ۲۵	انگلیسی سیم نمره ۲۸	انگلیسی سیم نمره ۲۹	انگلیسی سیم نمره ۳۳	
۰/۰۱۴۸	۰/۰۱۴۵	۰/۰۱۰۸	۰/۰۱۰	۰/۰۰۷۶	دو رشته نخ
انگلیسی سیم نمره ۲۸	انگلیسی سیم نمره ۲۸	انگلیسی سیم نمره ۳۲	انگلیسی سیم نمره ۳۳	انگلیسی سیم نمره ۳۶	

## هواپیمای کنترل لاین رزمی

ساختمان این نوع مدل تابع هیچ محدودیتی نمیباشد ولی در مسابقات ملی انگلستان اندازه و قدرت موتور به ۳/۵ سانتیمتر مکعب و طول نخ به ۵۰ پامحدود شده است. نوار یکه در دنبال مدل کشیده میشود باید ۱۰ پا طول و  $1\frac{1}{4}$  اینچ عرض داشته و پنج پا نخ محکم به پشت بدنه و یا سکان عمومی ثابت بسته شده باشد. مدت کل پرواز رزمی پنج دقیقه است و برای هر ۱۵ ثانیه بعد از شروع عملیات اگر هواپیما از زمین بلند نشود يك امتیاز از شرکت کننده در مسابقه کم خواهد شد و برای هر بار قطع قسمتی از نوار هواپیمای طرف مقابل ۵ امتیاز مثبت منظور میگردد.