

شرکت پرآورپارس

تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)



مرکز آموزش و خدمات هوایی سپهر

**موتور و نقش آن در پرواز**

۱۳۸۷

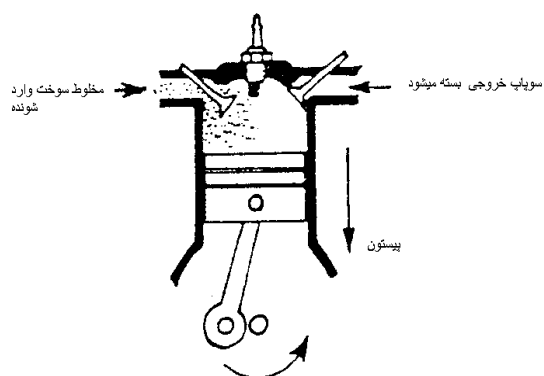
شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 1 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

## انواع مختلف موتور

روزی هنگام اجرای نمایش هوایی خانم مسن با تردید از مرد جوانی سوال کرد: "پسرم، آن ملخ بزرگ جلوی هواپیمایت برای چیست؟" خلبان جسورانه جواب داد: "خانم، این ملخ باعث می شود من آن بالا خنک شوم." خانم مسن با تشر گفت: "داری مرا دست می اندازی؟" خلبان متفکرانه جواب داد: "شاید، اما نمی دانید وقتی ملخ از حرکت می ایستد، من چقدر احساس گرما می کنم!"

شاید دیگر از شنیدن این حکایت کهنه و تکراری خسته شده اید، اما این داستان کوتاه پیامهای بسیاری دارد. برای تبدیل شدن به یک خلبان ماهر حتماً لازم نیست که همه انواع موتورها را خوب بشناسید. مسأله حائز اهمیت این است که بدانید چطور ممکن است که یک مرتبه موتور از کار می افتد و اگر چنین اتفاقی افتاد چگونه باید عمل کنید. بله، هدف اصلی این فصل همین نکته ها می باشد. بیشتر خلبانان از مبانی و اصول اولیه و طرز عملکرد موتور که چرخه چهار حرکتی پیستون نام دارد، آگاه هستند. (شکل ۱)

### ۱- القایش:



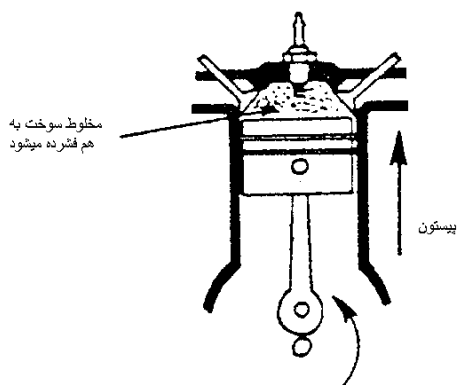
سوپاپ ورودی باز می شود. !!

- با پایین رفتن پیستون

- در طول سیلندر مخلوط

- سوخت و هوا به درون

- کشیده می شود.



۲- به هم فشردگی سوخت و هوا:

- سوپاپ ورودی بسته می شود.

- با برگشتن پیستون به

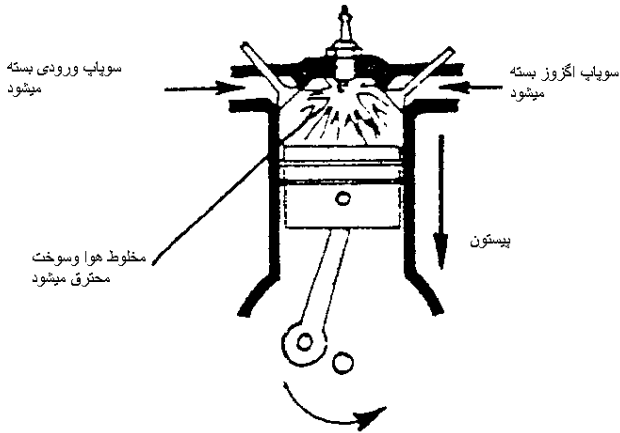
- سمت بالای سیلندر، مخلوط

- سوخت و هوا در بالای سیلندر

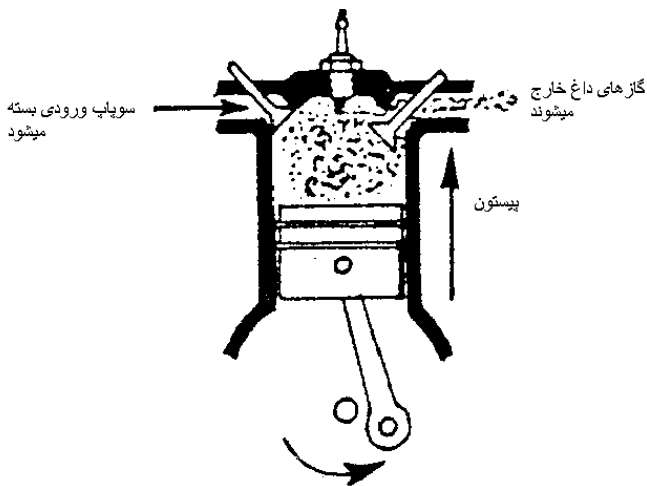
- در هم فشرده می شوند.

شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پراورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 2 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

### ۳- تولید نیرو:



وقتی پیستون به بالاترین حد ممکن می‌رسد، شمع جرقه زده و مخلوط (سوخت و هوا) به احتراق در می‌آید. و گازهای داغ تولید شده، پیستون را به سمت پایین فشار می‌دهند بنابراین نیرو به محور رانشگر منتقل می‌شود.



### ۴- خروج گازها:

دریچه خروجی باز می‌شود. با فشار حاصل از بازگشت پیستون به سمت بالا، گازهای سوخته از طریق سوپاپ خروجی به سمت بیرون رانده می‌شوند.

شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پراورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 3 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

چرخه دو حرکتی پیستون نیز که در میکروولایت ها بکار می رود به همین ترتیب البته با سرعت بسیار زیادتری عمل می کند. (شکل ۲)

### ۱- القایش /

به هم فشردگی سوخت و هوا:

- با بالا رفتن پیستون،

مخلوط سوخت و هوا که

از قبل القاء شده، در

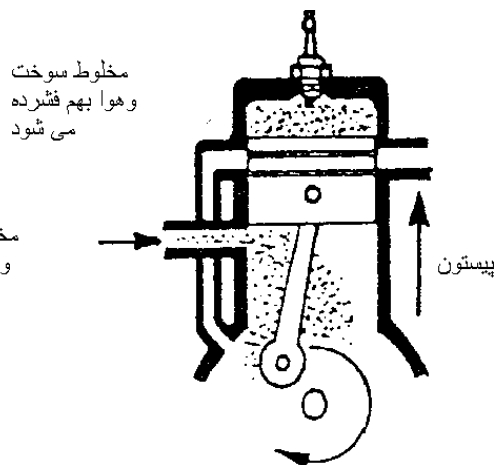
قسمت بالای سیلندر به

هم فشرده می شود.

- هم زمان مقدار دیگری

سوخت از سوپاپ ورودی

وارد کارتر می شود.



### ۲- تولید نیرو/خروج گازها:

- وقتی پیستون به بالاترین

حد می رسد، شمع جرقه زده و

مخلوط آتش می گیرد.

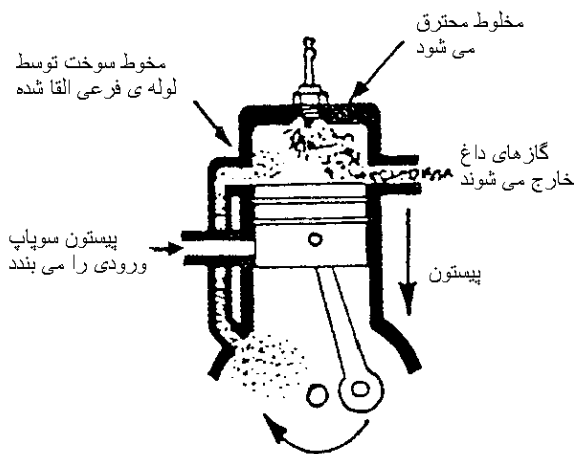
- گازهای داغ حاصل پیستون

- را با فشار خود به سمت پایین

- می رانند و در نتیجه نیرو

به محور رانشگر منتقل می شود.

- در همین زمان دریچه خروجی باز شده و گازهای سوخته



شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پرآرپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 4 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

خارج می‌شوند.

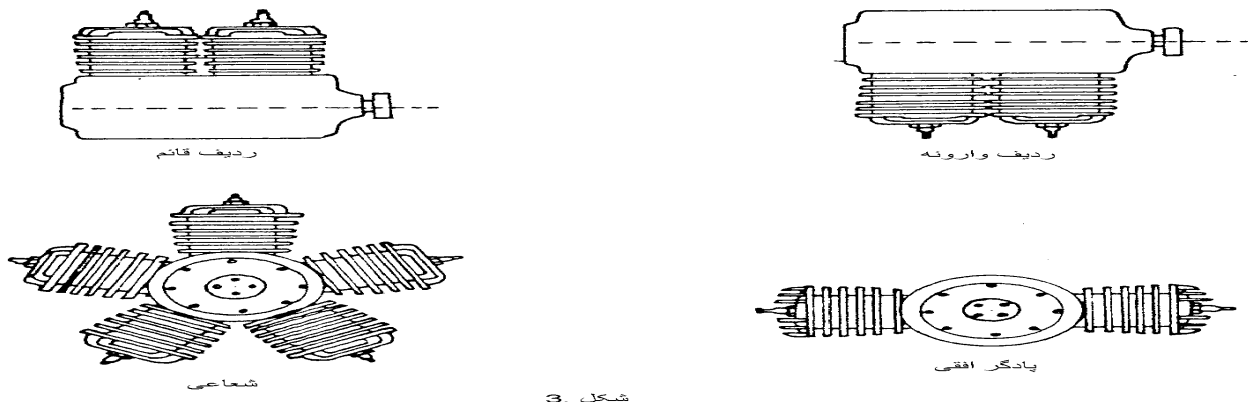
-سوپاپ ورودی فرعی نیز در آن واحد باز شده، با پایین رفتن

پیستون سوخت تازه از داخل لوله فرعی بالای سیلندر از کارتر

خارج می‌شود.

### ساخت و کار سیلندر

موتورهایی که بیش از یک سیلندر دارند، با توجه به ترتیب و چگونگی سیلندرهایشان شناسایی می‌شوند. به شکل‌های "۳" توجه کنید.




شکل 3.

در تمام اشکال بالا می‌بینید که دور تا دور هر سیلندر برآمدگی‌هایی وجود دارد که باعث می‌شود گرما در جریان هوا پخش شود و دمای سیلندر کاهش بیابد.

بعضی مواقع نیز برای این که دمای سطح سیلندرها سریع‌تر و بیشتر کاهش بیابد، از پروانه‌ای استفاده می‌شود که هوا را در آن قسمت به جریان در می‌آورد.

در هر دو صورت به این نوع موتورها، موتورهای خنک شده توسط هوا می‌گویند.

روش دیگری نیز برای خنک کردن موتور وجود دارد که در آن سیلندرها داخل محفظه‌ای بدون درز و یا کارتری حاوی آب یا دیگر مایعات مخصوص قرار می‌گیرند. در این روش مثل اتومبیل، رادیاتور گرما را پخش می‌کند. این گونه موتورها، موتورهای خنک شده توسط مایعات می‌گویند.

شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 5 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

اگر سیلندرها بیش از اندازه گرم شوند، ممکن است موتوراز کار بیافتد. از این رو لازم است موتور طوری خنک شود که سیلندرها در معرض هوا قرار داده شوند.

برای بهتر کردن این رویه می توان از وسایل دیگری از قبیل سنجش - گر دمای سرسیلندر (CHT) و سنجش گر دمای گاز خروجی (EGT) استفاده کرد، که عملکردشان از نامشان نمایان می باشد. هردوی این ها احتمال وقوع خطر را هشدار می دهند.

## روغن کاری

موتورهای چهار زمانه توسط سیستم جداگانه ای روغن کاری می شوند به طوری که تمامی قسمت های اصلی روغن کاری شده و روان می شوند.

هیچ وقت فکر نکنید که روغن کافی است. همیشه قبل از بکار انداختن موتور ذخیره روغن را چک کنید. حتی به حد کفایت نیز وجود روغن کافی نیست، همیشه باید قبل از بلند شدن هواپیما مخزن روغن لبالب پر باشد.

موتورهای دوزمانه هنگام عملکرد، خود را به طور خودکار روغن کاری می کنند. روغن و سوخت (بنزین) با نسبت های دقیق مثل ۵۰ تا سوخت به یک نسبت روغن، با هم مخلوط می شوند. که در اینجا نسبت ۵۰ به یک است.

برای تعیین نسبت لازم، به کتاب راهنمای سازنده موتور رجوع کنید و بدانید که در این مرحله یک خطای کوچک بسیار گران تمام می شود. یادآوری این نکته لازم نیست که درجه روغن باید همیشه مناسب باشد. باید همواره بدانید و مراقب باشید که از مخلوط روغن های مختلف استفاده نکنید.


## سوخت

معمولاً در هواپیماهای سبک که موتور چهار زمانه دارند، از سوخت پرواز (AVGAS) استفاده می شود. این نوع سوخت در تمام فرودگاه های اصلی و بعضی مناطق فرود شخصی موجود می باشد. منبع پرکننده AVGAS (بنزین هواپیما) به رنگ قرمز می باشد. جالب است بدانید که منبع سوخت جت به رنگ سیاه است.

قیمت بنزین مخصوص هواپیما (AVGAS) از بنزین معمولی اتومبیل گران - تر بوده و لازم است برای فراهم کردن آن با همراه داشتن تمام هزینه های لازم به یک فرودگاه رجوع کنید.

بعد از سالها آزمایش بر روی سوخت موتور اتومبیل (MOGAS) امروز می توان در موتور بعضی هواپیماهای خاص از این نوع سوخت استفاده کرد. با وجود این باید بسیار مراقب بود، زیرا احتمال دارد در ارتفاع های بلند موتور ساز واره گی\* خود را از دست بدهد. فقط از جاهایی می توان این سوخت را برای پرواز تأمین کرد که سوخت به همین مقصود خاص فراهم و ارائه می شود. شایان ذکر است، که مخزن این نوع سوخت نیز برای هواپیما قرمز رنگ می باشد.

نباید از هر گاراژ قدیمی و کم اعتباری که سر راه خود به آن برخورد می کنید این سوخت را تهیه کنید، به خصوص که نوع این سوخت با توجه به فصول سال متغیر می باشد.

شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پراورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 6 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

خوشبختانه موتورهای دو زمانه به نسبت کمتر، احتیاج به سوخت گیری از گاراژ دارند و معمولاً روغن خود به خود مخلوط می شود. هواپیماهای میکروولایت نیز دقیقاً همین گونه عمل می کنند، معمولاً از هرزمینی پرواز خود را آغاز می کنند و احتیاج به فرودگاه در آنها کمتر است.

### مشکلاتی در رابطه با سوخت

از آن جا که عیب یابی اهمیت فراوانی دارد، حال با هم نگاهی می اندازیم بر مشکلاتی که ممکن است در سیستم سوخت به وجود آید.


### میزان سوخت

امکان دارد سوخت تمام شود. پس همیشه باید قبل از پرواز علاوه بر روغن، خودتان ذخیره سوخت را هم بررسی کنید و فقط به اعدادی که سنجش گرها نشان می دهند بسنده نکنید.

### آلودگی سوخت

یکی از ساده ترین علل خاموش شدن موتور به هنگام فرود این است که ذره های بسیار کوچک از یک سنگ ریزه وارد دهانه سوخت کاربوراتور شود.

اگر هنگام سوخت گیری مجدد به عوض استفاده از پمپ های موجود در فرودگاه از پیت یا قوطی استفاده کنید، ریسک ورود آلودگی به سیستم را خودتان به وجود آورده اید. باید برای هواپیمای خود از بهترین و مطمئن ترین فیلترهای موجود استفاده کنید.

شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پراورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 7 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

## آلودگی با آب

ممکن است هنگام سوخت گیری بر اثر بارش باران آب وارد سیستم سوخت شود، البته علل سهوی دیگری نیز می تواند باعث این نوع آلودگی شود.

اگر برای مدتی مخزن خالی یا نیمه پر رها شود، رطوبت هوای موجود درون مخزن میعان کرده و از آن جا که آب از بنزین سنگین تر است، آب حاصل در مخزن ته نشین می شود.

در ته بعضی مخزن ها سوپاپ تخلیه آب وجود دارد، خلبان باید به هنگام بازرسی پیش از پرواز نمونه ای از سوخت را در ظرفی شیشه ای بریزد، در صورت وجود آب، آب سریع ته ظرف جمع خواهد شد.

اگر سوخت به آب آلوده بود، می بایست این آب را زه کشی کرده و از سوخت جدا کرد، تا جایی که دیگری در نمونه، آبی وجود نداشته باشد. از آن جا که وزن آب بیش از وزن بنزین است، اگر قسمت دیگری از سیستم سوخت، پایین تر از مخزن قرار گرفته باشد، باید بدانید که حتماً آب به آنجا هم نفوذ کرده است، پس هرگز احتمالات را در نظر نگیرید.

می توان همواره با پر نگاه داشتن مخزن و یا بیرون قرار ندادن هواپیما احتمال میعان را کاهش داد، زیرا در هوای آزاد دمای هوا پایین تر بوده و امکان وقوع میعان بیشتر می باشد.

## هواگیری

سوخت تنها در صورتی می تواند در سیستم جریان داشته باشد که به محض خروجش از مخزن، هوا جانشین آن شود.

اگر مخزن کاملاً بدون درز و آب بندی باشد، سوخت نمی تواند آن طور که باید به جریان در بیاید، فضای داخل مخزن خلاء (بدون هوا) خواهد بود و سوخت سریع و مجدد به سمت داخل مخزن باز خواهد گشت.

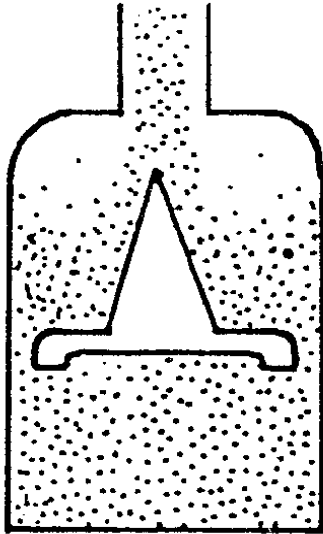
برای جلوگیری از این اتفاق در تمام مخزن ها هواکشی در قسمت دریچه یا داخل خود مخزن تعبیه می شود. همیشه مراقب باشید که مانعی روی هواکش وجود نداشته باشد که مانع از برقراری جریان هوا و ورود سوخت به کاربراتور شود.



شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پراورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 8 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

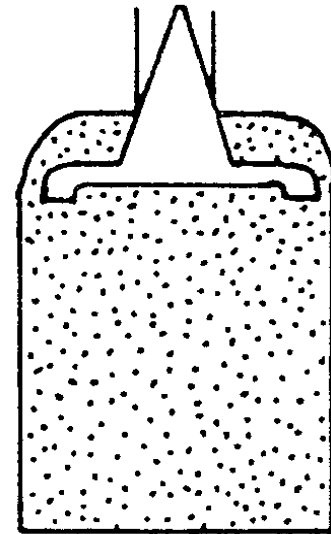
### کاربوراتسیون (ترکیب هوا با سوخت)

کاربراتور وظیفه دارد مخلوط صحیح سوخت و هوا را با توجه به نیروی لازم تولید کرده و وارد محفظه سوخت سیلندر کند. سوخت همان وزن وارده یا پمپ شده می‌باشد که از میان سوپاپ، سوزنی وارد پیاله شناور می‌شود و همیشه فقط حاوی اندازه کافی سوخت برای یک بازه زمانی می‌باشد. (شکل ۴)



جریان سوخت وارد پیاله ای شناور می‌شود

شکل 4.



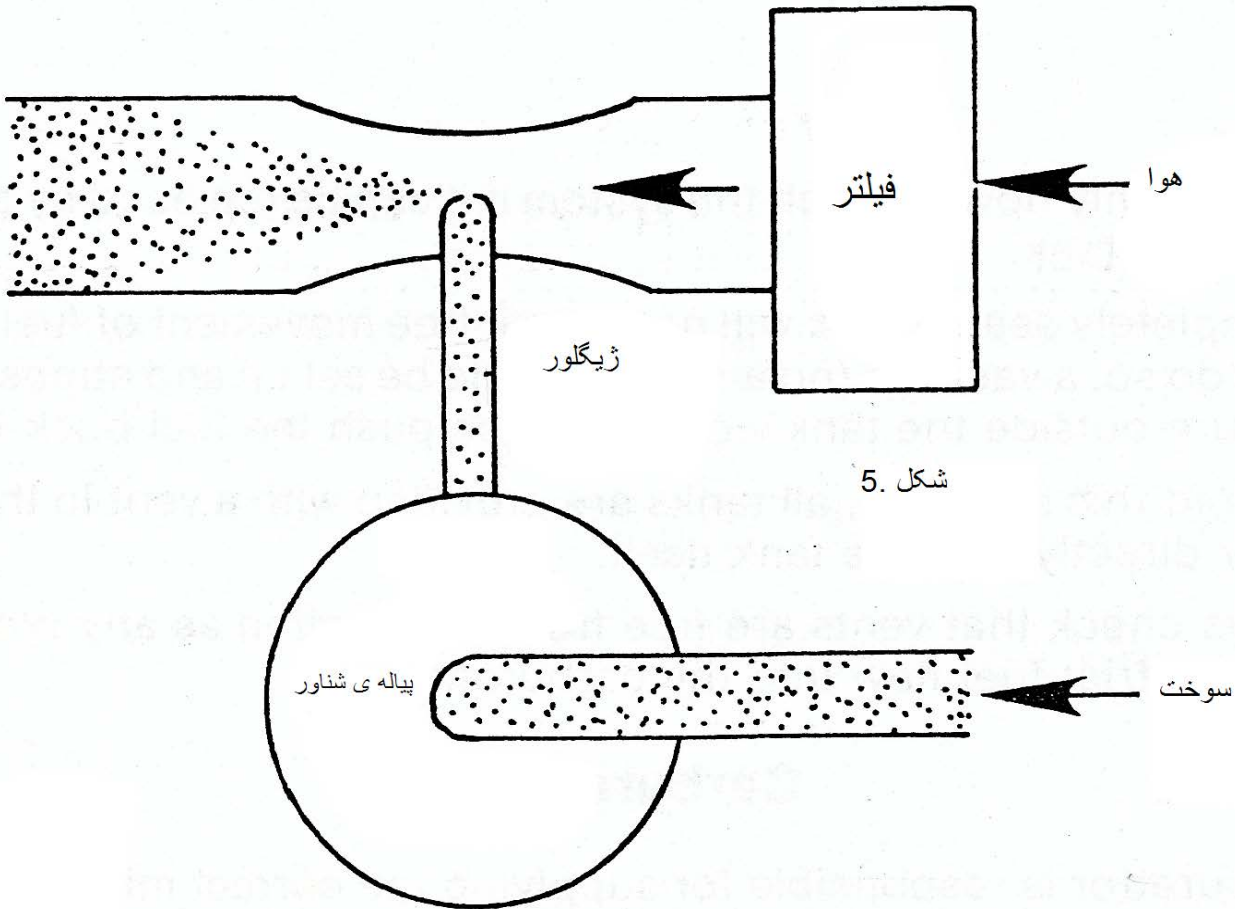
با ورود سوخت پیاله ای شناور بالا آمده و سوزن دهانه ی ورودی سوخت را می‌بندد

حال باید سوخت با هوا مخلوط شود تا ترکیب صحیح به دست آید و این وقتی رخ می‌دهد که هوای مکیده شده توسط پیستون، سوخت تازه را نیز از پیاله شناور بکشد.

جریان هوا از درون یک وانتوری عبور کرده و در نتیجه تأثیر مکندگی افزایش پیدا می‌کند. با افزایش سرعت روند مکش هنگام گذر از این مانع، فشار کم و کمتر می‌شود. (برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد مفهوم و تأثیر وانتوری به بخش اصول پرواز رجوع شود.)

سوخت هنگام گذر از پیاله شناور به سمت وانتوری، از میان یک ژیلگور (سوخت پاش) ثابت عبور می‌کند. در هر موتور خاص از نوع متفاوتی ژیلگور استفاده می‌شود. هر چه دهانه ژیلگور گشادتر باشد، ترکیب سوخت و هوای بهتری به دست خواهد آمد. حال تصور کنید که ذره‌ای آلودگی و ناخالصی دهانه ژیلگور را مسدود کند. پس به همین خاطر است که روی مصرف فیلتر بسیار تأکید می‌کنیم. از آن جا که آلودگی سیلندر عمر موتور را کوتاه می‌کند، توصیه می‌کنیم که هوای سوخت ورودی نیز گرفته شود و هیچ گونه ناخالصی در آن باقی نماند. توضیحات ذکر شده در شکل ۵ نمایش داده شده است.


شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پراپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 9 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش



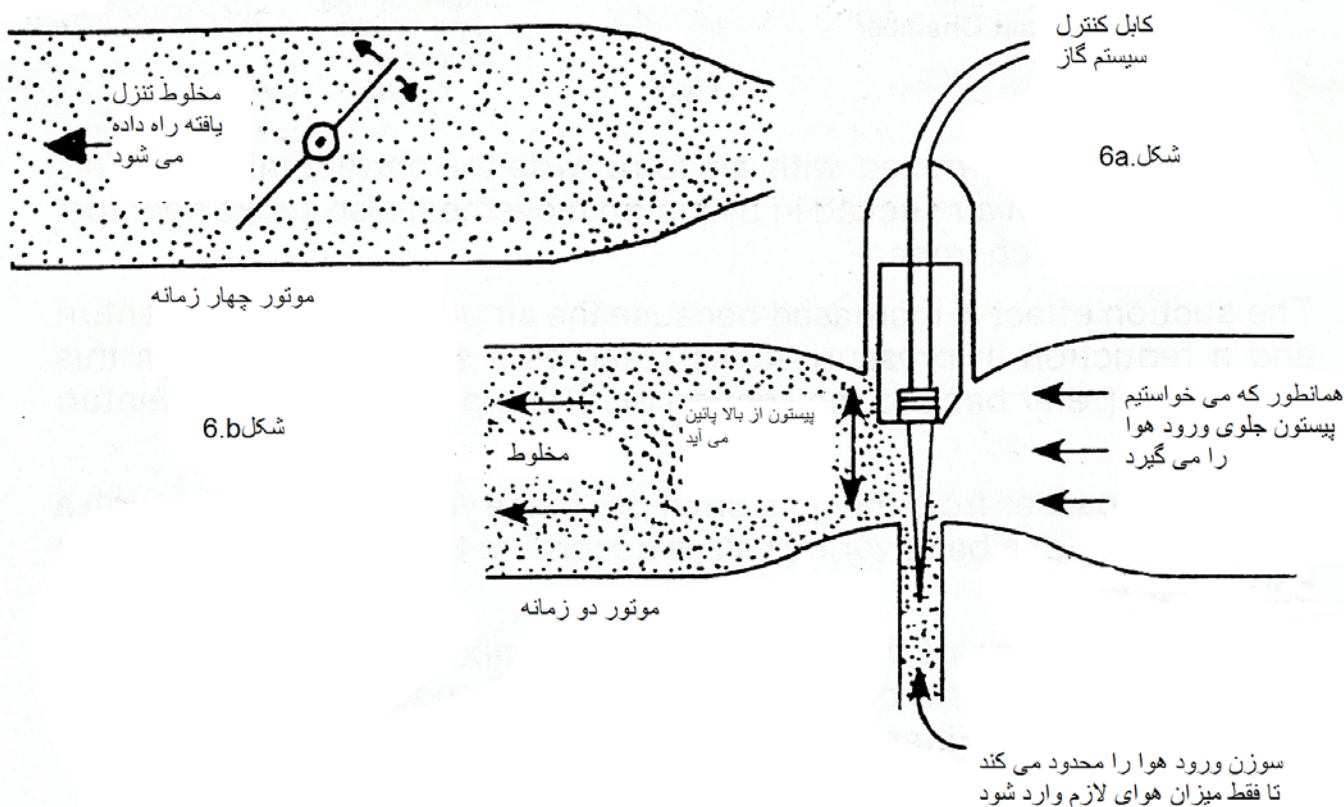
هنگام انتقال سوخت به محفظه احتراق تبخیر سریع صورت می‌پذیرد و ترکیب دلخواه به دست می‌آید که قابلیت اشتعال فراوانی دارد.

میزان نیروی لازم با تعیین و تغییر اندازه مخلوط سوخت وارد به محفظه احتراق مشخص می‌شود. این عملکرد به دو طریق میسر می‌باشد: در موتورهای چهار زمانه معمولاً این رویه به این صورت است که در مسیر انتقالی مخلوط سوخت از کاربراتور به سیلندر، سوپاپی پروانه ای شکل قرار داده می‌شود. البته، در موتورهای دو زمانه نیز می‌توان مدل پروانه‌ای را به کار گرفت. (شکل ۶a)

در خیلی از موتورهای دو زمانه پیستونی وجود دارد که به سمت بالا و پایین حرکت کرده، و دریچه ورودی را باز و بسته می‌کند و در نتیجه اندازه مخلوط سوخت ورودی را تنظیم و کنترل می‌کند. سوپاپی سوزنی شکل نیز به پیستون

شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 10 از 23		مدیر آموزش

متصل است که وظیفه دارد اندازه سوخت خالص را طوری کنترل کند که با میزان هوای ورودی متناسب باشد. (شکل 6b)




### مشکلات مربوط به مخلوط سوخت

غیر از انسداد دریچه ژیلگور عوامل متعدد دیگری نیز وجود دارند که بر کیفیت و کارایی مخلوط سوخت ورودی به محفظه احتراق تأثیر می گذارند.

### تراکم هوا

به دنبال کاهش تراکم هوا، هوای کمتری وارد وانتوری شده و با سوخت مخلوط خواهد شد. این مسأله باعث می شود نسبت میزان سوخت به هوا کمتر شود یا به بیان هوانوردی ترکیب سوخت غنی تر باشد؛ به دنبال آن نیز احتمال دارد از مقدار نیرو کاسته شود و به طورمثال نتوان از باند کوتاه بلندشدن موفقی صورت داد.

هر چه دما یا ارتفاع زیادتر شود، تراکم هوا نیز افزایش خواهد یافت. حال اگر بخواهیم این مطلب را به شکل دستورالعمل مطرح کنیم می گوییم: هنگام پرواز در ارتفاع یا برخاستن در دمای بالا بسیار مراقب باشید.

شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پراورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 11 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

## رطوبت هوا

رطوبت هوا نیز می‌تواند یکی از عوامل موثر بر تراکم هوا باشد، با وجود این شدت تأثیر آن کمتر از اثر ارتفاع و دماست. فزونی بخار آب در هوا به معنای کمتر بودن تراکم آن است. (نسبت به هوای خشک)

## کنترل و تنظیم مخلوط سوخت

هنگام پرواز و صعود در هوا با هر یک فوت که ارتفاع بیشتر و تراکم هوا کمتر می‌شود بر مشکلات افزوده می‌شود. اگر هنگام پرواز پر بازده و مستلزم نیروی زیاد، یکدفعه نیرو کم شود، می‌توان با تنظیم مخلوط سوخت تا حدودی این نقصان را جبران کرد. بنابراین مقدار سوخت ورودی به وانتوری کم می‌شود تا جایی که بین میزان هوا و سوخت تعادل برقرار شود.

این رویه کم بازده کردن مخلوط سوخت نامیده می‌شود. به هر صورت باید به هنگام انجام این کار بسیار مراقب و هشیار بود. سوخت خاصیت خنک‌کنندگی دارد و اگر به میزان کافی به موتور نرسد، موتور کم کم داغ کرده و ممکن است پیستون یکدفعه گیر کند.

رویه کم بازده کردن سوخت به هنگام صعود دارای محدودیت‌های خاصی است. وقتی به خاطر تراکم کم هوا اندازه سوخت را کم می‌کنید تا با میزان هوای ورودی متناسب شود، در نتیجه مخلوط نامتراکم‌تری خواهید داشت که نیروی کمتری برای شما تولید خواهد کرد. اگر سوپر شارژی نداشته باشید که هوای لازم را به درون سیستم تحمیل کند، خواهید دید که هر موتوری به مرحله‌ای می‌رسد که دیگر نیروی کافی برای ادامه پرواز را نخواهد داشت. با این حال در اینجا بحث حول پرواز در ارتفاعات است، نه محیط عادی و هواپیمای سبک و میکروولایت.

## یخ زدن کاربراتور

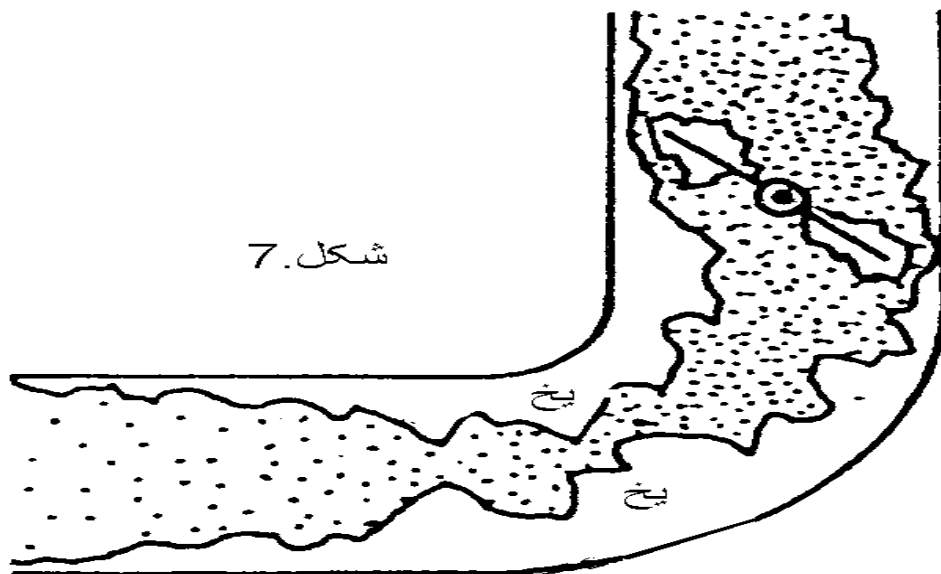
با تمام اشاره‌هایی که درباره رطوبت و تراکم هوا کردیم، به نظر می‌رسد هنگام بحث در باره مخلوط سوخت به قلمرو علم هواشناسی دست درازی کردیم. بحث در مورد یخ‌زدگی کاربراتور باید برایتان آشنا باشد، و باید در حیطه همین بحث قرار بگیرد.

علت: با کاهش فشار هوا دما نیز کاهش می‌یابد. همچنین با وقوع عمل تبخیر نیز دما کم می‌شود.

در کاربراتور کاهش فشار در وانتوری توأم با تبخیر سوخت به هنگام مواجهه با هوا، باعث افت سریع دما می‌شود، به صورتی که در جزئی از ثانیه (حدود ۳۳ درجه سلسیوس) دما کاهش می‌یابد.

اگر این افت دما تا زیر صفر که همان نقطه انجماد است ادامه یابد. در این صورت آب تولید شده از میعان به علت سرد شدن، یخ خواهد بست. ممکن است یخ‌زدگی آن قدر زیاد باشد که جلوی ورود سوخت به سیلندر گرفته شود، در نتیجه نه تنها نیرو کاسته می‌شود، بلکه ممکن است موتور کاملاً از کار بیفتد. (شکل ۷)

شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 12 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش



### شرایط مساعد در یخ زدگی کاربراتور

اگر دمای هوای خارج درست زیر نقطه انجماد باشد، تمام آب حاصل از میعان به طور مستقیم به کریستال تبدیل شده و به دیواره لوله ورودی نمی چسبد و وارد محفظه سوخت می شود و هیچ مشکلی پدید نمی آورد.

اگر هوا آنقدر خشک باشد که هیچ بخار آبی وجود نداشته باشد، میعان صورت نگرفته و مسأله حادی رخ نمی دهد.

با وجود این اغلب اوقات شرایط طوری است که یخ زدگی کاربراتور پیش می آید. هر وقت هوا مرطوب و دمای بیرون بین ۷ الی ۲۱ درجه سانتیگراد باشد این مسأله پیش خواهد آمد.

در واقع خطر واقعی جایی است که سیستم گاز کم یا کاملاً بسته باشد. در زیر به طور خلاصه در باره این خطر بحث شده است.

### نشانه های یخ زدگی کاربراتور

اگر ملخ تان از نوع ثابت شیب باشد اولین نشانه ی کاهش، دور در دقیقه (گردش موتور در دقیقه) است، زیرا سوخت ورودی کاهش یافته است. سپس موتور به طور ناهنجار واکنش نشان خواهد داد.

### گرم کردن کاربراتور

این ترفند راهی است برای جلوگیری از انجماد کاربراتور که به موجب آن گرمای موتور به وانتوری منتقل می شود، چنان که دمای سوخت بالای نقطه انجماد نگهداشته شود.

شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 13 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

سوخت از پیش گرم شده همچنان می‌تواند یخی را که قبل از گرم کردن کاربراتور تولید شده را آب کند، البته به شرطی که تراکم و تجمع یخ خیلی هم زیاد نباشد.

قبل از گرم کردن کاربراتور دقت کنید که تنظیم کننده‌ها کاملاً روشن باشند و عملکرد نیمه و ناقص آنها می‌تواند وضعیت را وخیم‌تر کند؛ بدانید که فوری نتیجه نخواهید گرفت. از این رو صبور باشید و وسوسه نشوید که سریع بلندشوید؛ تا یخ‌ها کاملاً ذوب شوند زمان می‌برد. روش دیگری برای گرم کردن کاربراتور این است که هوای گرم حاصل از موتور انتقال داده شده و دور خود کاربراتور جریان پیدا کند. این شیوه نیز برای گرم کردن کاربراتور موثر است اما به اندازه هدایت هوای گرم به داخل وانتوری اثر نمی‌کند.

### مشکلاتی در رابطه با گرم کردن کاربراتور


حل کردن مشکلات هزینه دارد. اگر هوای گرم تراکم کمی داشته باشد سوخت کم تراکم‌تری نیز به دست می‌آید، نیرو و دور در دقیقه به دنبال آن کاهش می‌یابند. با ذوب شدن یخ دور در دقیقه کم کم افزایش می‌یابد و این روند اغلب با حرکت ناهموار و خشن متناوب موتور همراه است. با ذوب شدن کل یخ دور در دقیقه بیش از پیش زیاد شده و موتور به روانی کار خواهد کرد. از آن جایی که بسته بودن یا کم بودن سیستم گاز سبب افزایش ریسک انجماد کاربراتور می‌شود، باید به هنگام فرود با موتور خاموش دقت بسیاری کنید. اگر احتمال وقوع انجماد کاربراتور را می‌دهید، حتماً هر چند وقت یک بار برای چند ثانیه سیستم گاز را باز کنید. با این کار می‌توانید اطمینان حاصل کنید که برای موتور مقداری گرما باقی می‌گذارد در غیر این صورت حتماً فوری سرد خواهد شد.

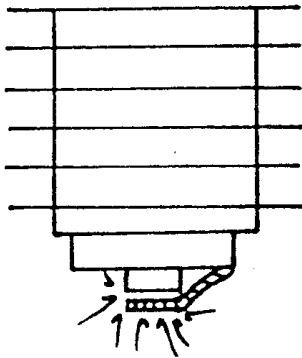
در آخر دقت کنید که کنترل و تنظیم گرمای کاربراتور به هنگام بلند شدن یا فرود نباید صورت بگیرد، زیرا در این مواقع باید تمام نیرو به فرود یا بلند شدن اختصاص داده شود نه چیز دیگری. با وجود این اگر در کتاب راهنما خلاف این منظور شده باید از هر آنچه که آنجا ذکر شده پیروی کنید.

### احتراق

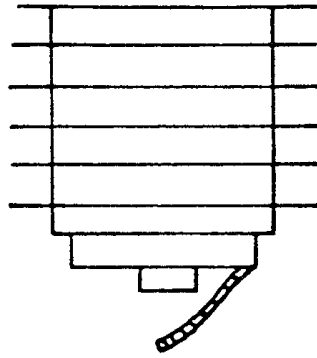
اگر تاکنون خوب مراقب سوخت بودید تا به درستی به محفظه احتراق برسد، اکنون وقت آن رسیده است که آتشش بزیند! در واقع این عملکرد با سرعت بسیار زیاد و پشت سر هم تکرار می‌شود. قبل از رسیدن پیستون به بالای سیلندر شمع جرقه می‌زند و با پایین رفتن سیلندر تأثیر بیشینه‌ای از انفجار سوخت به دست می‌آید.

با جهش الکتریکی برق از یک الکتروود به الکتروود دیگر جرقه تولید می‌شود. دقت کنید که فاصله بین دو الکتروود اهمیت زیادی دارد و حتماً باید توسط خود سازندگان تعیین و تثبیت شده باشد. اگر این فضای خالی خیلی کوچک باشد شدت جرقه تولید شده برای احتراق سوخت کافی نخواهد بود. اگر این فاصله بیش از اندازه زیاد باشد، جهش الکتریکی نیروی لازم را نخواهد داشت و اصلاً جرقه‌ای تولید نخواهد شد. (شکل ۸)

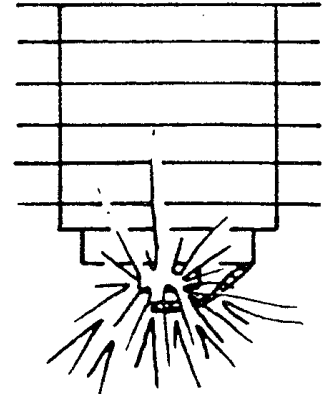
شماره صدور : <b>01</b>		شرکت پراپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 14 از 23		موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش



خیلی کوچک است  
جرقه هم کوچک  
می شود



بیش از حد بزرگ است  
اصلاً جرقه نمی زند



درست است جرقه به  
درستی زده می شود

شکل 8.

دما و مخلوط سوخت نقش مهمی در کارایی شمع دارند. اگر دما خیلی کم و یا مخلوط سوخت بیش از حد غنی باشد، ممکن است که بین الکترودها رسوب کند و اگر دما زیاد باشد نه تنها الکترودها صدمه می بینند، بلکه پیستون و سیلندر نیز آسیب فراوانی خواهند دید. در موتورهای دوزمانه مشکل دیگر روغن موجود در سوخت می باشد. اگر احتراق نامناسبی صورت بگیرد، احتمال دارد الکترودهای خیس و آغشته به روغن، عایق شوند و دیگر جرقه نزنند - در نتیجه روشن شدن موتور مشکل خواهد شد.


اگر مدل سیلندر از نوع وارونه باشد مشکل باز هم بزرگتر خواهد بود، زیرا روغن سوخته وارد شمع شده و آن را خفه می کند.

اگر برای اولین بار از موتور جدیدی استفاده می کنید نسبت سوخت از روغن کمتر خواهد بود یعنی (سی به یک) به جای (پنجاه به یک)، از این رو اگر موتور را وارونه کنید می توانید بعد از پرواز روغن اضافی را خارج کنید، در غیر این صورت نمی توانید موتور را به کار بیاندازید. و در آخر یادآور می شویم که رطوبت سیم های هادی، شمع را به کلی نابود می کند. اغلب می توان با پاشیدن اسپری مخصوص جلوی این آسیب را گرفت و در صورت وقوع چاره ای به جز عوض کردن شمع نخواهد بود.

### احتراق دوتایی

در موتورهای چهار زمانه معمولاً برای هر سیلندر دو شمع وجود دارد و هر کدام با دینام جداگانه ای می سوزند. وجود دو شمع در هر سیلندر باعث می شود که سوخت کاملاً بسوزد و در نتیجه بازدهی و نیروی فراوانی تولید کند.

همچنین از هر وسیله و دستگاهی دو تا داشتن به این معنا است، که در صورت از کار افتادگی یکی دیگری می تواند کارش را انجام دهد. باید قبل از هر بار بلند شدن ابتداهر دینام را جداگانه و بعد دو دینام را با هم بررسی کرد.

شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 15 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

وقتی موتور فقط توسط یک دینام کار می‌کند دور در دقیقه خیلی هم افت پیدا نمی‌کند. زیرا در این صورت فقط یکی از دو شمع در هر سیلندر جرقه خواهد زد و در نتیجه نیروی حاصل خیلی زیاد نخواهد بود. اگر این افت سرعت، از حد مجاز تجاوز کند شمع و یا خود دینام برایتان مشکل پیش خواهد آورد.

سیلندر بعضی موتورهای دوزمانه دو شمع دارد اما هر دو شمع از یک منبع واحد به احتراق در می‌آیند. باید سعی شود که در موتور از شمع دو قلو استفاده شود. چرا که مزیت‌های فراوانی دارد و اگر یکی از شمع‌ها از کار بیفتد مشکل چندانی به وجود نخواهد آمد. با وجود این اگر در دینام مشکلی پیش بیاید، این مهارت و زبردستی خلبان است که جلوه‌گر می‌شود.

### شاه سوئیچ (سوئیچ اصلی)

شاید از مفهوم سوئیچ اصلی این برداشت شود که همه چیز را تحت کنترل خود دارد و اگر خاموش باشد هیچ جزئی کار نخواهد کرد. این درست نیست، سوئیچ اصلی باتری، ابتدا وابسته‌هایش و در بعضی مواقع ژنراتور و دینام را کنترل می‌کند. سوئیچ اصلی تأثیری روی موتور یا سیستم اولیه‌اش ندارد، حتی اگر سوئیچ اصلی خاموش باشد، تاب خوردن ملخ می‌تواند باعث بکار افتادن موتور شود.

### سوئیچ احتراق

سوئیچ احتراق، اشتعال را کنترل می‌کند و عملکرد آن ممکن است کمی عجیب به نظر برسد. وقتی سوئیچ احتراق روشن می‌شود کاملاً بی‌اثر است اما باعث می‌شود شمع‌ها جرقه بزنند! وقتی این سوئیچ خاموش شود عملکردش آغاز می‌شود به این ترتیب که کوئل یا سیم پیچی‌های اولیه دینام را طوری اتصال می‌دهد که موتور نتواند جرقه بزند.

### خطر آتش‌سوزی

همیشه وقتی مخلوط سوخت به احتراق درمی‌آید، احتمال وقوع آتش‌سوزی زیاد می‌شود. اگر این حادثه رخ داد باید فوری با سوئیچ احتراق سیستم سوخت را خاموش کرد. با این حال، اگر آتش‌سوزی درون موتور باشد باید در خاموش کردن سوئیچ احتراق فاصله انداخت. به این ترتیب که موتور به کارش ادامه داده و سوخت باقی مانده نزدیک آتش را، مصرف خواهد کرد.

وقتی سوخت باقی مانده کاملاً مصرف شد باید سوئیچ احتراق را خاموش کرد و خوشبختانه آتش فرو خواهد نشست زیرا دیگر سوختی برای اشتعال موجود نخواهد بود.

### سیستم اگزوز

اگزوز سیستمی است که گازهای سوخته درون محفظه احتراق را از موتور خارج می‌کند. یکی از اجزاء مهم این سیستم صداگیر است که بدون آن تحمل صدای موتور غیر ممکن خواهد شد. این صدا در موتورهای دوزمانه بسیار قابل توجه است. نه تنها سرعت دور در دقیقه‌ای این نوع موتور بیشتر از چهار زمانه است، بلکه سرعت خروج اگزوز نیز به خاطر



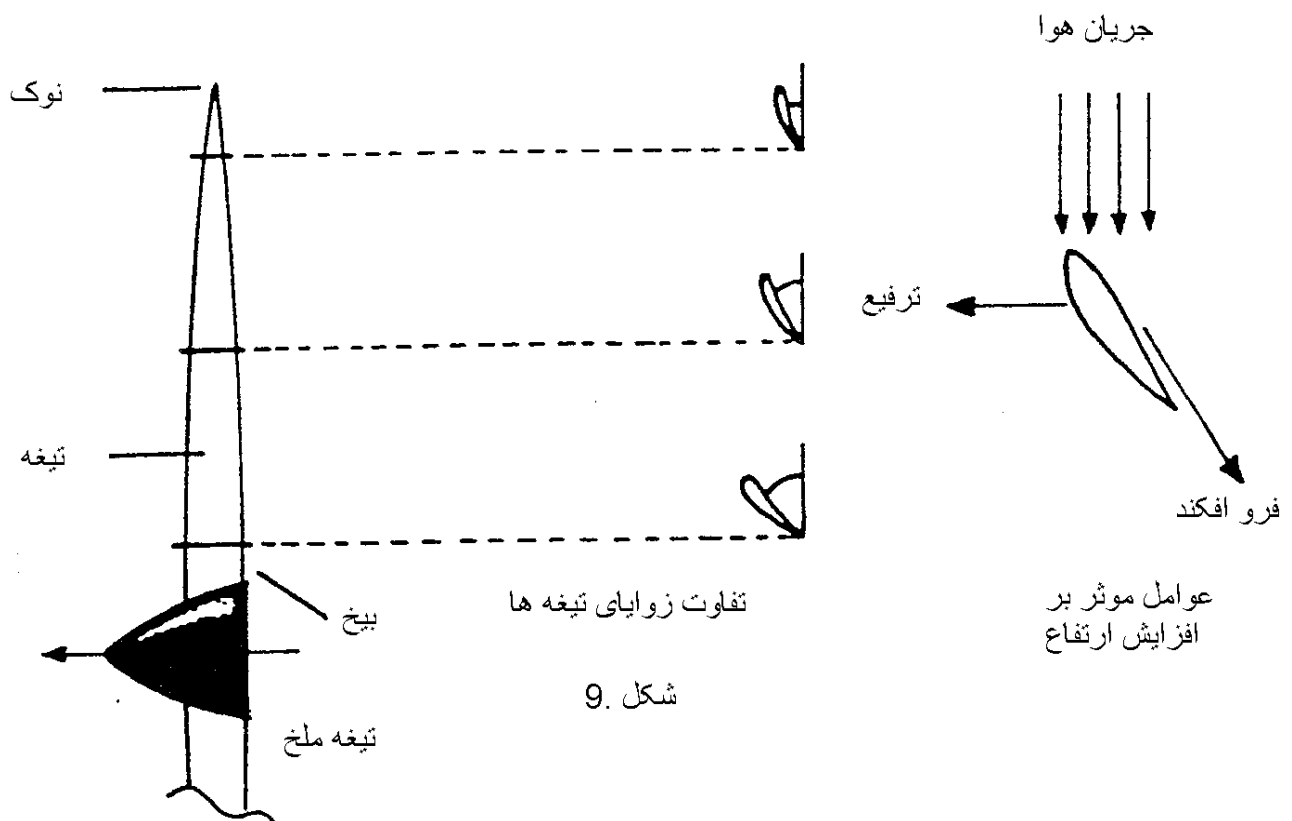
شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پراپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 16 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش


طرز عملکرد خاص آن دو برابر است. صداگیرها دقیقاً طوری طراحی شده‌اند که برای موتور مناسب باشند و در صورت عدم توافق سازنده نمی‌توان خود آنها را تعدیل کرد.

در موتور دوزمانه ممکن است روغن نسوخته سوراخ‌های صداگیر را مسدود کرده و نگذارد دود و گازهای سوخته خارج شوند. این مسأله ممکن است باعث شود فشار رو به عقب وارد شده و نیرو کم شود. باز هم یادآور می‌شویم که برای کاهش این احتمال همیشه سوخت مناسب به کار ببرید.

### ملخ

ملخ چیزی نیست جز بال واره‌ای گردنده که باعث بلند کردن می‌شود و هواپیما را در هوا به جلو یا عقب می‌کشد. این قاعده در شکل ۹ نشان داده شده است. دقت کنید که چطور زاویه پره پروانه بتدریج از پایه تا نوک کاهش پیدا می‌کند.



شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 17 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش


با افزایش زاویه حمله و سرعت، ترفیع نیز بیشتر می‌شود. برای کسب اطمینان از تولید نیروی یک دست از پایه تا نوک در پروانه، زاویه حمله:

- در قسمت پایه که سرعت حداقل است بیشتر است.

- در قسمت نوک که سرعت حداکثر است کمتر است.

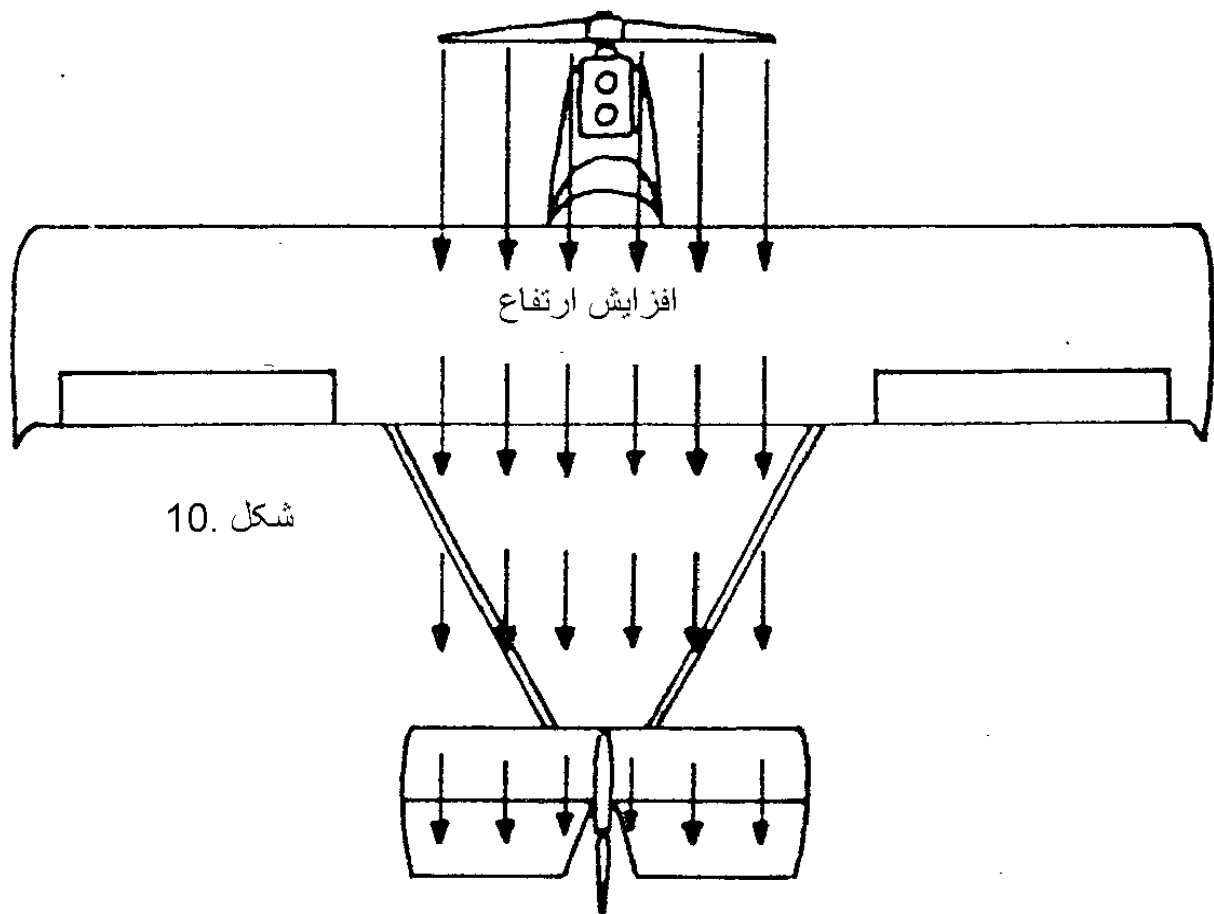
### ترتیب ملخ

برای ملخ دو نوع آرایش وجود دارد - ملخ در قسمت جلو و در قسمت عقب. ملخ جلویی هواپیما را در هوا جلو می‌کشد و ملخ عقبی نیز همان طور که از نامش مشخص است هواپیما را در هوا به سمت جلو هل می‌دهد.

شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 18 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

### ملخ جلویی

نکات خاصی درباره ملخ جلو وجود دارد که شایان ذکر می‌باشد. جریان هوای حاصل از گردش ملخ - که جریان پسرو نام گرفته - سرعت را بر فراز سطوح نزدیک بدنه بالها زیاد می‌کند. در نتیجه این امر، در آن مناطق نیروی ترفیع بیشتر خواهد شد. اما اگر سرعت هواپیما کم باشد، هنگام بهره‌گیری از این ترفیع موضعی مراقب باشید که این سطوح یک مرتبه افت سرعت پیدا نکند. (شکل ۱۰)



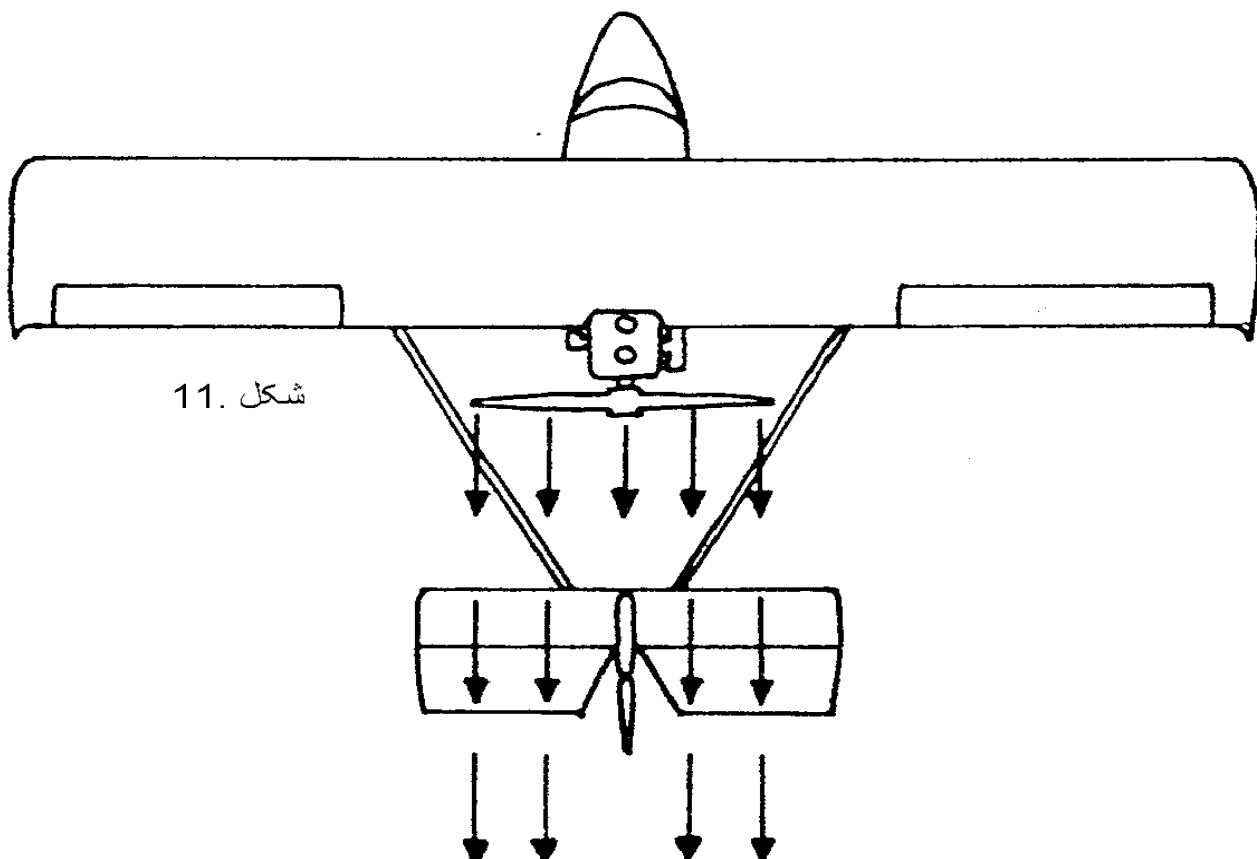
شکل 10.

البته مشکلی که در اینجا وجود دارد این است که در هواپیماهای روباز جریان هوای مجاور صورت خلبان افزایش خواهد یافت، مگر این که صفحه بادگیر مناسبی، برای خلبان تعبیه کنیم که در این صورت نیز قابلیت دیدن و میدان دید وی تا حدودی آسیب خواهد دید.

### ملخ عقبی

در این مدل مشکلاتی که در ملخ جلو بود وجود ندارد اما ترفیع کمتر خواهد بود. تأثیر حاصل از سطوح دم سکان و باله دم بیشتر در حساسیت کنترل‌گر مشهود خواهد بود، البته فقط تا وقتی که نیرو وارد می‌شود. (شکل ۱۱)

شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پراورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 19 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش



شکل 11.

### مراقبت از ملخ

به منظور بازدهی بالا و کارایی، ملخ باید به نرمی و روانی گردش کرده و تعادل خود را کاملاً حفظ کند.

اگر تعادل حتی کمی هم بهم بخورد، فوری ارتعاش به وجود میآید و پشت سر آن پیچ و مهره‌ها شل می‌شود و مهمتر از همه فرسایش به وجود می‌آید. اغلب علت بهم ریختگی تعادل آسیب دیدگی یک پره می‌باشد.

با خودرو بر روی زمین ناهموار رفتن، باعث می‌شود خرده سنگ‌ها سریع وارد کمانه ملخ شوند. حتی حرکت روی زمین نرم یا گلی هم می‌تواند به پره‌ها آسیب برساند. اغلب با استفاده از صفحه‌ای پلاستیکی یا فلزی دور لبه پیشین پره می‌توان تا حدودی ملخ را محافظت کرد.

به غیر از عدم تعادل حاصل از فرسودگی و آسیب دیدگی پره‌ها، باید همواره به خاطر سپرد که ملخ در سرعت‌های بالا بسیار شکننده می‌شود و اگر به کوچکترین شیئی اصابت کند یا ترک می‌خورد و یا به سادگی کاملاً می‌شکند. پس بطور مرتب ملخ را بررسی کنید که هیچگونه علائم فرسودگی یا ترک نداشته باشد.

باید ملخ‌های تهیه شده از چوب لایه لایه را، خوب بررسی کرد زیرا احتمال دارد برگ برگ شوند.

شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 20 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

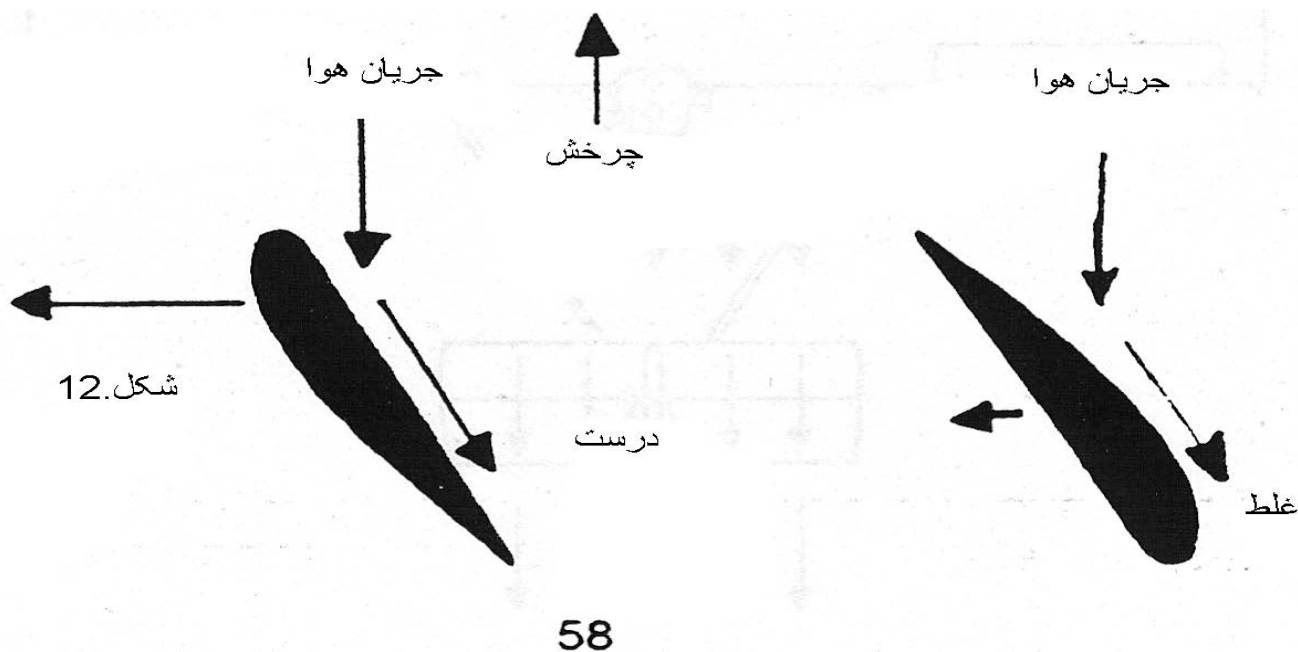
## از کار افتادگی ملخ

اگر ملخ از کار بیافتد جای تردید نیست که موتور حرکات و گردش های بسیار نامناسب و خطرناکی خواهد کرد. باید به محض وقوع این امر با خاموش کردن سوئیچ احتراق موتور را خاموش کرده در غیر این صورت موتور صدمات فراوانی متحمل شده و ارتعاش های زیادی در هواپیما به وجود خواهد آمد.

باید قبل از فرود سریع، نگاهی اجمالی و تندی به اطراف انداخت و دید که آیا بدنه و اطراف هواپیما صدمه دیده است یا خیر. حتی اگر گمان کردید که چنین صدماتی به وجود آمده، سرعت را کمینه حفظ کنید تا فرود اجباری ملایم تری داشته باشید.

## نصب ملخ

برخلاف نظر بعضی ها، اشتباه نصب کردن ملخ باعث نمی شود هنگام روشن کردن آن مشکلی به وجود بیاید، فقط از آن جایی که تأثیر خمیدگی پره از بین می رود، نیروی رانش کم خواهد شد. (شکل ۱۲)



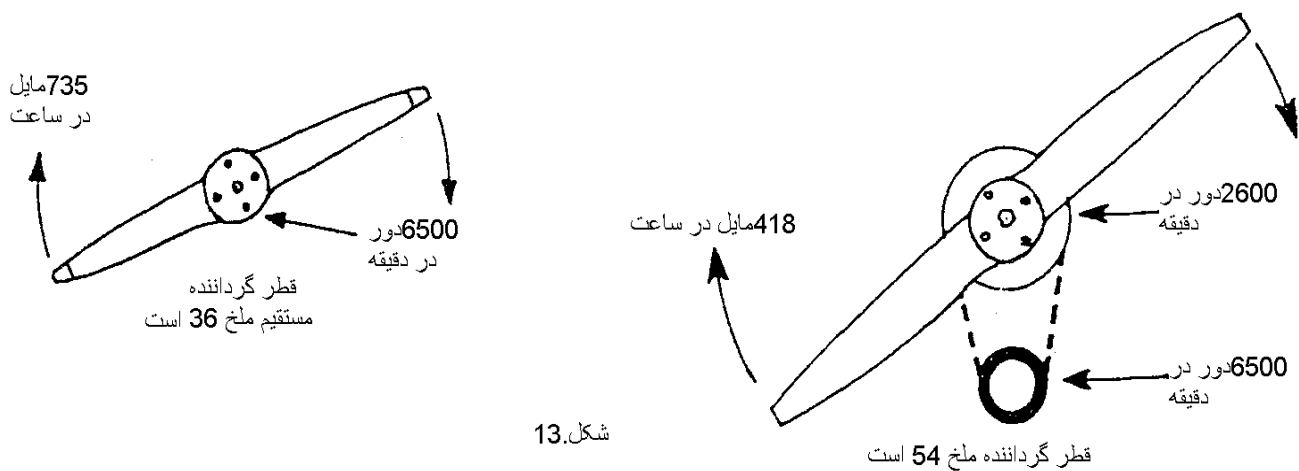
## دستگاه کاهش سرعت

همان طور که آگاه هستید، نوک پره ها سریع تر از پایه شان حرکت می کنند. در حقیقت، در ملخی با قطر ۳۶ اینچ که ۶۵۰۰ دور در دقیقه حرکت است، سرعت حرکت نوک پره ها حدود ۷۳۵ مایل در ساعت و فراصوت خواهد بود. اگر سرعت چرخش نوک پره فراصوت (۷۶۰ مایل در ساعت در سطح دریا) باشد، با عبور از دیوار صوتی صدای بسیار بلند و ناهنجاری به وجود خواهد آمد.

شماره صدور : <b>01</b>	شرکت پراپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 21 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

همچنین، همانطور که قبلاً هم یادآور شدیم، ملخی که با سرعت زیادی در گردش است، بسیار شکننده است و در صورت برخورد با کوچکترین شیئی که در مسیرش باشد صدمات فراوانی خواهد دید - البته غیر از کاستی‌ها و نقایص موجودی که ممکن است آن را ضعیف کرده باشند. با کاهش سرعت ملخ به صورتی که نیروی رانش کم نشود می‌توان هر دوی این مشکلات را حل کرد.

این کار توسط دستگاه کاهش سرعت انجام می‌شود، به این صورت که چرخش‌های مستقیم گرداننده موتور در آن قسمت ملخ به کمتر از نیم کاهش می‌یابند. می‌توان با استفاده از ملخ بزرگتر نیروی رانش را ثابت حفظ کرد و حتی بعضی مواقع افزایش داد. عملکرد گرداننده کاهش گر در مقابل گرداننده مستقیم در شکل ۱۳ نشان داده شده است.




در بیشتر موتورهای دوزمانه میکروولایت، مکانیسم دستگاه کاهش گر سرعت، با استفاده از قرقره و تسمه صورت می‌گیرد و تسمه‌ها یا V شکل هستند و یا مثل چرخ دندانه‌دار می‌باشند.

موتورهای چهار زمانه هواپیماهای سبک و موتورهای دوزمانه پیچیده‌تر میکروولایت، دارای گرداننده کاهش گر توکاری هستند که در آنها نیروی رانش توسط دندانه‌ها منتقل می‌شود.

با وجود این گرداننده توکار اجازه نمی‌دهد که شما با استفاده از قرقره‌های مختلف اندازه نسبت معین وثابت را تغییر دهید، که این یکی از مزیت‌های این نوع گرداننده تسمه‌ای می‌باشد.

توجه کنید که قرار گرفتن قرقره‌ها باید طوری باشد که همه در یک ردیف قرار بگیرند و همچنین باید به طرز قرارگیری تسمه‌ها نیز توجه خاصی مبذول دارید تا مشکلی پیش نیاید.

بعضی مواقع تسمه‌ها سر می‌خورند. معمولاً زیر بند موتور دارای پیچ‌های قابل تنظیمی است که می‌توان با سفت و شل کردنشان همه چیز را تعدیل کرد، البته اگر تسمه‌ها فرسوده باشند این کار هم فایده مداوم نخواهد داشت.

شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پراورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 22 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

می‌توان خیلی سریع و ساده به لغزش تسمه‌ها پی برد، زیرا در این صورت نیرو سریع اعمال شده، دور در دقیقه موتور زیاد می‌شود اما نیروی رانش ملخ زیاد نخواهد شد. در صورت وقوع این امر به هنگام پرواز می‌توان با افزایش ملایم نیرو توسط سیستم گاز مشکل را رفع کرد، اما باید به محض فرود آمدن اشکال کار را اصلاح کرد.

### مراقبت از تایرها، چرخ‌ها و فرود سنگین

ممکن است تایرها نادیده انگاشته شوند، چرا که در پرواز این اجزاء اهمیت چندانی ندارند، با این حال تایرها در بلندشدن و فرود رل بسیار مهمی را بازی می‌کنند.

آسیب‌های سطحی، بریدگی‌ها و یا خراشیدگی‌های سطح تایرها ممکن است چندان به نظر تان مهم نیاید اما ممکن است بین این موارد، موردی عمیق و جدی هم باشد که آن تایر را غیر قابل استفاده کند.

باید تایری را که نخ دوزیش آشکار شده حتماً عوض کرد. با وجود این، صاف بودن سطح تایر تا حدودی قابل قبول است اما نه برای مدت طولانی. یادآوری این نکته لازم نیست که تراکم هوای داخل تایر باید مناسب باشد.

شایان ذکر است که حرکت روی زمین چمن، به خصوص اگر قطرش کم باشد، اثر زیادی روی تایر می‌گذارد. هر چه ارتفاع چمن بیشتر باشد و طول مسیر حرکت زمینی هواپیما روی زمین (به هنگام فرود) زیادتر باشد، این تأثیر بیشتر خواهد بود، به خصوص اگر چمن خیس هم باشد. در هواپیماهای میکروولایت که می‌توانند فرود از باند کوتاه انجام دهند توجه به این نکته ضروری می‌باشد. اگر مشاهده نمودید که م سبز رنگ شده، مطمئن باشید که چمن بیش از حد بلند بوده و حال هواپیما بیشتر به یک چمن‌زن شباهت پیدا کرده است. اگر هواپیما گلیگر دارد وجود گل یا چمن تازه کوتاه شده می‌تواند بسیار خطرناک باشد. زیرا به سادگی گیر می‌کنند و مثل ترمزی عمل می‌کنند که در زمان نامناسب به کار برده شود.


در آخر، روی موضوع چرخ‌ها نکته‌ای درباره فرود سخت باقی می‌ماند. این اتفاق‌ها ممکن است برای هر کسی رخ دهد و طبیعت انسانی باعث می‌شود خیال خلبانان با این تفکر که کسی آنها را ندیده است راحت شود! چنین وضعیتی بسیار خطرناک است.

نگاهی سریع بر چرخ‌ها، صاف کردن لوله‌ای ناجور و پروازی دوباره همه می‌توانند مشکلاتی جدی به وجود آورند.

ضربه ی فرودی سخت و شدید ممکن است باعث شکستن ابزار فرود شود، البته این امر مطلوب است، زیرا بدین معنا است که چرخ‌ها نتوانسته‌اند به خوبی تمام ضربه وارده را متحمل شده و جذب کنند.

از طرف دیگر، اگر ابزار فرود کاملاً بی‌عیب و نقص باقی بمانند باید از خودتان بپرسید: پس ضربه حاصل چه شد؟ مطمئناً این ضربه تأثیر خود را روی دیگر اجزاء بدنه گذاشته است.

پس، هیچ وقت سعی نکنید فرود سخت خود را پنهان کنید. بدانید که ضربه و صدماتی به هواپیما تان وارد آمده و لازم است قبل از پرواز بعدی تمام هواپیما را بازرسی و چک کنید. درضمن، لازم است حتماً چنین پیشامدهایی را در کتابچه رخدادهای خود منظور کنید تا هنگام بازرسی در نظر گرفته شوند.

شماره صدور : <b>01</b>	 شرکت پرآورپارس تحقیقات و طراحی مهندسی (سهامی خاص)	معاونت اجرایی
صفحه 23 از 23	موتور و نقش آن در پرواز	مدیر آموزش

## برزنت

با پیدایش فن استفاده از داکرون / آلومینیوم که در هواپیماهای میکروولایت بسیار رایج است، ابتدا این طور گفته می شد که عمر داکرون پایان نانشدنی است.

در واقع پارچه های برزنتی معمولی اگر به مدت مدیدی در معرض نور آفتاب قرار نگیرند، دوام درازی خواهند داشت. اشعه فرا بنفش موجود در نور آفتاب به تدریج باعث فرسودگی و آسیب دیدگی پارچه می شود. نشانه بارز و آنی، پریدگی رنگ پارچه می باشد. یکی از روش های امتحان کردن دقیق این است که انگشت شست تان را روی سطح پارچه فشار دهید، اگر فرورفتگی باقی ماند بدان معنا است که اشکالی در کار است. همچنین می توانید پشت ناخن شست خود را روی قسمت دوخت بکشید، اگر پودری از روی آن برخاست یعنی در شرف فرسودگی می باشد.

در هر صورت اگر در این باره شک کردید بهتر است با یک چادر دوز مشورت کنید. با وجود این تنها راهی است که می توانید با اختیار خود فرود موفق انجام دهید. اگر این پارچه جواب ندهد، سرعت فرودتان مثل سرعت نسیم بهم ریخته ای خواهد بود!

ممکن است پاراشوت (چترنجات) در مقابل نور خورشید واکنش عکس از خود نشان دهد، یعنی درست همان طور که برزنت در یک هواپیمای میکروولایت معمولی فرسوده می شود و پس باید در مواقعی که استفاده نمی شود درون یک کیسه قرار داده شود.

خطوط دوخت و تعلیق پاراشوت مستعد خراشیدگی هستند، از این رو باید بطور مرتب بررسی شوند تا آسیب ندیده باشند؛ همچنین تمام بست ها و مفاصل نیز باید قبل از هر پرواز بررسی و سفت شوند.

## زنگ زدگی

یکی دیگر از عوامل فرسودگی هواپیما زنگ زدگی است. همواره باید همه جا را به دنبال زنگ زدگی خوب بررسی کرد، به خصوص دور پیچ و مهره ها و سیم ها. زنگ زدگی با گذر زمان به وجود می آید اما احتمال دارد با عوامل خارجی از قبیل ریختن اسید از باتری این روند سرعت بیابد. اگر چنین اسیدی با هواپیما یا تایرهای لاستیکی برخورد پیدا کرد، باید به سرعت آن قسمت ها را با مایعی خنثی کننده مثل بیکربنات سدیم شستشو داد.

## پس گفتار

در آغاز این فصل یادآور شدیم که توانایی و اطلاعات شما باید طوری باشد که جلوی وقوع مشکلات را بگیرید، تا این که بخواهید آنها را رفع کنید. جمله بالا را خوب درک کنید تا پروازی همراه با آرامش و اطمینان داشته باشید.