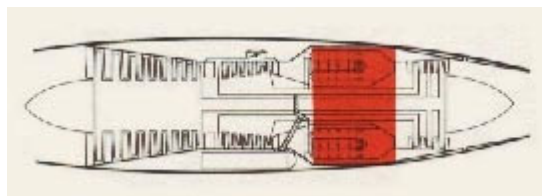


محفظه ی احتراق

اما اینکه محفظه ی احتراق موتور های جت چطور کار میکند و چه تفاوتی با محفظه ی احتراق موتور های پیستونی دارد؟



برای پاسخ دادن به این سوال لازم است ابتدا فرایند احتراق (اکسایش) را مورد بررسی قرار دهیم و درک کنیم. احتراق هوا با سوخت در فشار معمولی اتمسفر انرژی کافی (جنبشی) برای انجام کار را فراهم نمیکند. در واقع انرژی متناسب با چگالی و فشار هوا پخش (تولید) میشود. بنابراین برای افزایش بازده احتراق به هوایی نیاز است که فشار زیادی دارد. در موتور جت این هوا را کمپرسور تهیه میکند. مطلب قبلی درباره ی کمپرسور بود که آنرا به طور کوتاه مورد بررسی قرار دادیم.

هوا پس از فشرده شدن و مخلوط شدن با سوخت به نسبت سوخت و مقدار فشردگی هوا احتراق حاصل میکند. مثلا اگر در موتور های پیستونی مقدار فشردگی هوا را از مقدار معمولی آن (16- 18 Atm) افزایش دهیم قدرت موتور افزایش میابد. البته مقدار فشردگی هوا در موتور های پیستونی کاملا اصولی و دقیق تعیین شده و چنانچه بخواهیم این مقدار را افزایش دهیم باید از قطعات و شرایط خاصی استفاده کنیم و در حالت کلی نمیتوان در موتور های معمولی این کار را کرد چون با موانعی از قبیل افزایش دادن تعداد رینگ های کمپرسی و افزایش مقاومت قطعات تمام متحرک مانند میل لنگ و شاتون و ... روبرو میشود.

برای بهتر درک کردن اهمیت فشرده شدن هوا میتوان مثال واضح دیگری زد. اگر شما در موتور های پیستونی مرحله ی ترکم که مربوط به فشردگی هوا میباشد؛ حذف کنید دیگر موتور کار نخواهد کرد در موتور های جت نیز به این صورت است. در حالت کلی اگر در هوا خاصیت فشردگی وجود نداشت هیچ موتور اکسایشی وجود نداشت. در موتور های پیستونی احتراق بطور کامل صورت نمیگیرد و مقداری کربن و رسوبات دیگر بر جای میگذارد. در موتور جت تقریبا سوخت به طور کامل با اکسیژن با بازدهی نزدیک به ۱۰۰٪ ترکیب میشود (هیچوقت احتراق کامل صورت نمیگیرد مگر آنکه مقدار هوای لازم بیشتر (اکسیژن خالص) و سوخت خالص باشد که در مورد سوخت های فصلیلی صادق نمیشود).

در موتورهای پیستونی سوخت با هوا مخلوط شده سپس این مخلوط به داخل محفظه ی احتراق میرود (به غیر از موتورهای دیزلی) و تولید انفجار میکند. بهترین نسبت هوا به سوخت در این موتورها ۱۵:۱ و ۱۴:۱ است و مقدار گرمای تولیدی حدود ۱۵۰۰ می باشد.

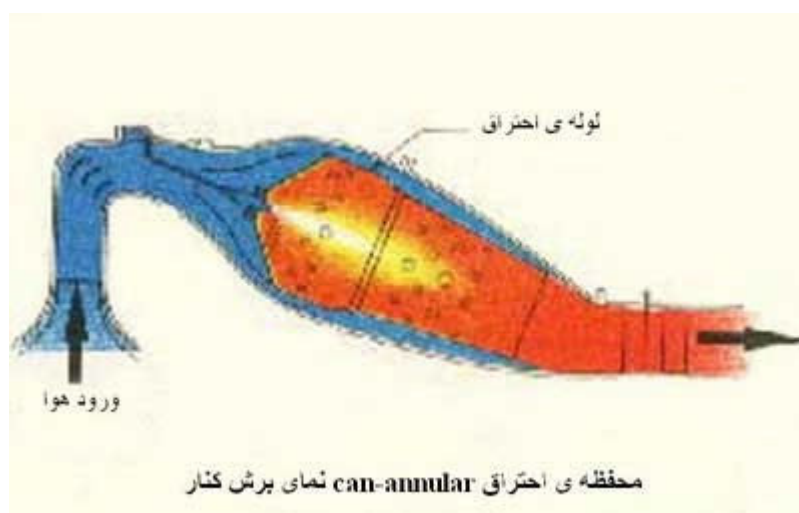
اما در موتورهای توربینی این مقدار افزایش میابد ولی هیچ دستگاه یا وسیله ای برای تنظیم دقیق این مقدار وجود ندارد و فقط با سنسور های مخصوصی مقدار اکسیژن موجود در هوا محاسبه و به نسبت آن سوخت افزایش یا کاهش میابد.

در موتورهای توربینی هوا در داخل محفظه ی احتراق با سوخت مخلوط میشود. در صورت اینکه سوخت مایع باشد به صورت پودر در داخل محفظه ی احتراق پاشیده و به خوبی با هوا مخلوط میشود. تفاوت اساسی آن با سایر موتورها این است که در آن احتراق مداوم و پایدار است به این معنی که احتراق متوقف نمیگردد. اما بطور کاربردی هیچ ماده ای برای استفاده در جنس محفظه ی احتراق و توربین وجود ندارد که بطور مداوم حرارت بالای ۱۵۰۰ را بدون تغییر حالت (فیزیکی و شیمیایی) تحمل کند. این مشکل بطریقی با شکافتن هوای کمپرسور به دو شاخه حل شده است. شاخه اول برای سوزاندن سوخت در نسبت استوکیومتری و شاخه یا انشعاب دوم با حرارت حاصل از شاخه ی اول مخلوط میشود. (حرارت ایجاد شده شامل حرارت محفظه ی احتراق، توربینها، نازلها یا به اصطلاح استاتورها، نازل خروجی و کلیه قسمت هایی که حرارت دارند میشود). (نتیجه اینکه احتراق سوخت کامل میشود و کل جرم هوای کمپرس شده ی گرم بطور مزدوج و یکنواخت به دمای عملیاتی توربینها اختصاص داده می شود.

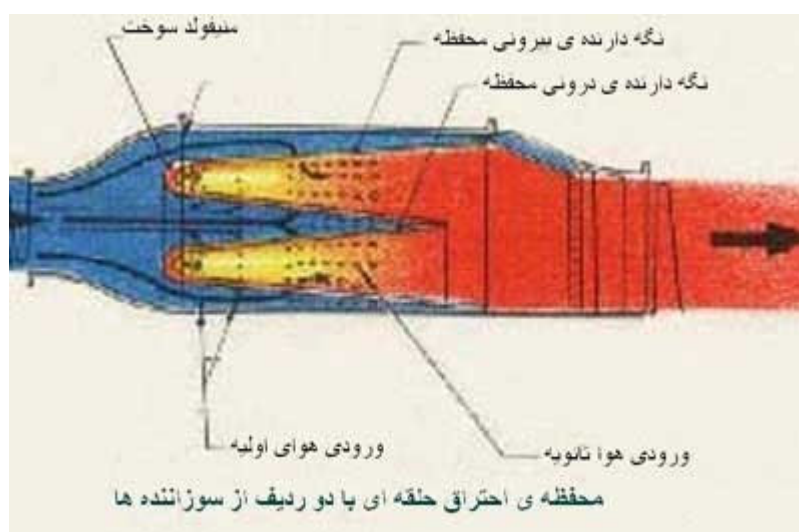
نوع محفظه ی احتراق هایی که امروزه استفاده میشود بر سه شکل است : نوع **can** ، نوع **annular** یا حلقوی و نوع **can-annular**.



can در نوع can محفظه ی احتراق از یک یا تعدادی لوله یا قوطی تشکیل شده و در تمام قسمت های داخلی آن احتراق وجود دارد. یعنی در داخل آن هیچ جسمی وجود ندارد. البته به چند صورت میتوان از این نوع محفظه ی احتراق استفاده کرد که متداول ترین آن در موتورهای جت استفاده از تعدادی لوله در کنار هم است که خروجی آنها بطور استوانه ای، کل پره های توربین را پوشش میدهد و متداول ترین آن در موتورهای توربینی کوچک استفاده از تنها یک لوله است که بصورت شعاعی توربین را پوشش میدهد. این نوع استفاده باعث شده که بر اثر احتراق بهتر، موتورهای کارایی و عملکرد بالایی داشته باشند. امروزه به غیر از موتورهای جت هواپیماهای پیشرفته این نوع محفظه ی احتراق تقریباً در تمام موتورهای توربینی مخصوصاً مدل های دست ساز قابل استفاده میباشد و استفاده هم میشود. در شکل زیر این نوع محفظه ی احتراق و احتراق آن نشان داده شده است.



Annular این نوع محفظه ی احتراق در حالت کلی از دو جداره شامل داخلی و خارجی تشکیل شده است. به شکل زیر که محفظه ی احتراق annular میباشد دقت کنید.



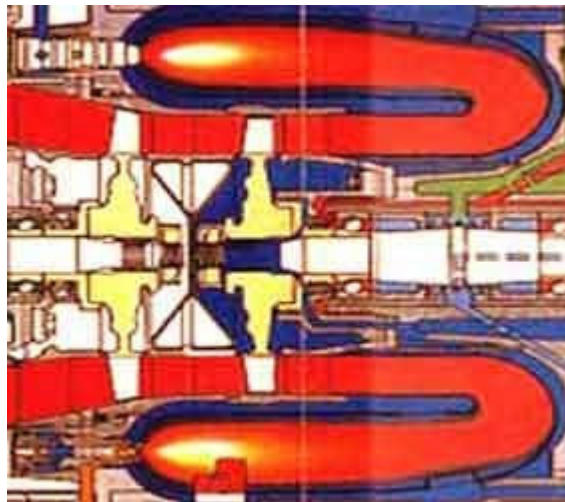
این محفظه ی احتراق از دو لوله مانند تشکیل شده که یکی در داخل دیگری است و از یک طرف به یکدیگر متصل شده اند و از آن طرف دیگر به توربین میرسند . در این نوع تعداد سوخت های ورودی زیاد است و بسته به نوع استفاده از موتور تعداد آنها کم یا زیاد است . حداقل تعداد سوخت های ورودی برای یک موتور جت مدل که از این نوع محفظه ی احتراق استفاده میکند میتواند یک عدد هم ، باشد. همان طور که میبینید احتراق در این نوع محفظه ی احتراق در فاصله ی بین لوله مانند داخلی و خارجی صورت میگیرد . از این نوع محفظه ی احتراق میتوان در تمام موتورهای توربینی و جت استفاده کرد و امروزه در موتورهای جت بیشتر هواپیما از این نوع استفاده میشود. البته ذکر کنم که هواپیماهایی وجود دارند که نوع محفظه ی احتراق آنها متفاوت از این نوع باشد مانند هواپیماهای نسبتاً قدیمی، هواپیماهای ملخ دار و شخصی یک یا دو نفره و در پست های بعدی توضیحات بیشتری در مورد این نوع خواهیم داد.



can-annular این مدل ترکیبی دو نوع بالاست که در آن محفظه ی احتراق **can** به همراه پوشش محفظه ی احتراق **annular** در کنار یکدیگر قرار میگیرند. دقت کنید که تفاوت این نوع محفظه ی احتراق با نوع **can** در این است که محفظه ی پوشش دهنده ی هوا در نوع ترکیبی برای همه ی لوله ها یکپارچه و یکی است ولی در نوع **can** برای هر لوله یک محفظه ی پوشش دهنده وجود دارد.

البته شکل دیگری از محفظه ی احتراق نوع **annular** هم وجود دارد که بیشتر در موتورهای توربوشفت استفاده

دارد و جزو آن محسوب میشود . در این گونه، مسیر جریان احتراق در قسمت انتهایی محفظه ی احتراق annular پیک دیگر به سمت داخل می خورد و بعد با توربین برخورد میکند.طبق شکل:



هوا از قسمت جلویی محفظه ی نگه دارنده بواسطه ی منتشر کردن و بالا بردن پیوسته جریان تزریق سوخت وارد میشود. در حین احتراق این عمل اجازه ی سریع مخلوط شدن و جلوگیری از قطع شدن احتراق را میدهد که باعث ادامه احتراق شعله میشود.

معمولا در یک موتور دو شمع وجود دارد. البته در نوع can چون محفظه ی احتراق یکپارچه است و از یک لوله به لوله ی دیگر آن مسیر راستی وجود ندارد باید برای هر لوله یک شمع استفاده شود. و اینکه هرچه موتور بزرگتر باشد به شمع بیشتری احتیاج دارد. شمع معمولا در جریان مقابل یک تزریق کننده قرار دارد. در حقیقت حدود ۲۵ درصد هوا در واکنش احتراق شرکت میکند که حرارت گازهای حاصل از احتراق ۳۵۰۰ درجه فارنهایت میباشد . قبل از برخورد این گاز به توربین باید حرارت آن تقریبا به نصف این مقدار برسد. این کار همان طور که گفته شد با رقیق کردن این گازها با گازهای ثانویه که در بالا گفته شد صورت میگیرد.

در مورد محفظه ی احتراق مطالب زیادی وجود دارد که نمیتوان آنرا در یک پست گنجانید. اگر در هر موردی سوال یا نظری دارید در بخش نظرات بیان کنید. نظرات شما بی تاثیر و سوالاتتان بی پاسخ نخواهد بود.

سرچ چیست؟

زمانی که هد تلفات هر یک از طبقات کمپرسور از هد تولیدی آن طبقه بیشتر شود ، جریان هوا از کمپرسور به داکت برگشت داده می شود که این پدیده را سرچ گویند . چنانچه این پدیده رخ دهد دبی ورودی با یک فرکانس کم صفر شده و مجدداً افزایش می یابد و موجب لرزش شدید پره های کمپرسور میشود . این پدیده توسط سه سویچ اختلاف فشار که ورودی آنها در داکت و خروجی آنها در دهانه ورودی کمپرسور نصب شده است حفاظت می شود.

استال چیست ؟

پدیده فوق در کمپرسور اتفاق می افتد. استال به معنی توقف سیال میباشد و به علت جدایی لایه مرزی بر روی پره اتفاق می افتد . استال شدن پره علاوه بر اختلال جریان ، نیروهای نامتقارنی را بر روتور اعمال میکند و باعث بالا رفتن ویبره روتور میشود چنانچه یک پره از لحاظ وضعیت سطح مانند خوردگی و ناصافی و رسوب آمادگی استال شدن را داشته باشد فقط آن پره استال میشود و اگر همه پره ها با هم استال شوند و کلیه فضای بین پره ها را بگیرند کلاً جریان عبوری از کمپرسور قطع شده در حالی که کمپرسور میچرخد

بانک مقالات مهندسی مکانیک

www.pdfbook.persianblog.ir

