

توضیحات 2

کتاب درسی: مبانی ترودینامیک مؤلفین: لورینج و بلر

فصول 8، 9 و 10 { مسائل های بخاری
 مسائل های گازی
 مسائل های لبرید

تخصیص نمره: مسائل 40%
 پایان 50%
 تکالیف 10%

تکالیف ترودینامیک 1:

1- فقط تئوریک ترودینامیک را سطح تئوریک و به بحث گذاشت، اما در ترودینامیک 2 کاربری آن در مسائل واقعی و عملی مورد بررسی قرار می گیرد.

- این درک به طور اخراج موضوعات تبدیل انرژی تحقیقی و دراز

فرم های صغیر انرژی: مکانیکی (رسمی یا سرخاش) و الکتریکی

تولید قدرت و تبرید (مثلا از موارد کاربرد ترودینامیک می باشد)

- لورینج و بلر سیستم هایی که در مسائل ترودینامیک کاربرد دارند، انجام می شود.

Date :

Subject :

مسئله های ورودی و خروجی (در دو دسته کلی دسته بندی می گردند):

مسئله های قدرت (تولید انرژی) و مسئله های نیرو (انتقال و توزیع انرژی)

- وسائل ایستگاه ها یا نه برای تولید قدرت حاصل خروجی، انتقال انرژی و تولید انرژی

- مسئله های ورودی و خروجی که دیگر این مسئله ها را به مسئله های قدرت می نامند.

- وسائل و دستگاه ها یا نه که برای تبدیل انرژی هستند، انتقال یا توزیع و مسئله های گریز ناشی می شوند و مسئله های عملیاتی آن ها مسئله تبدیل انرژی نامیده می شود.

مسئله های قدرت (در فصل های ۸ و ۹ کتاب تشریح می گردند و مسئله های نیرو یا سراسری (در فصل ۱۰ مورد بررسی قرار خواهند گرفت).

در ترمینال ۲، چهار سیستم مسئله های ورودی و خروجی قدرت بررسی خواهد شد.
مسئله های ورودی و خروجی، در فصل ۱۰ مسئله (عامل) می توان به صورت مسئله های تار و مسئله های تارکی دسته بندی کردند.

۱- در مسئله های تارکی، در مسئله از مسئله در خارج و در مسئله در داخل (مسئله های تارکی)

۲- در مسئله های تارکی، مسئله عامل در تراسر مسئله در خارج و تارکی عامل می باشد.

مسئله های ورودی و خروجی را به صورت دیگر نیز می توان دسته بندی نمود:

مسئله های ورودی و خروجی را می توان به صورت مسئله های تارکی و مسئله های نیرو نیز دسته بندی کرد.

۱- مسئله های تارکی
۲- مسئله های نیرو

→ در مسائل های بسته، مسائل عامل در آنها یک مسئله به حالات اولیه منتهی گردند و دوباره در پیش می آیند

→ در مسائل های باز، مسائل عامل در آنها یکی در مسائل به جای این که دوباره در پیش آیند، تجدید می گشوند

ماستین های گره های، و حسب نحوه ی اتصال گره ها به مسائل عامل و به صورت صورت های اصراف داخلی و صورت های اصراف خارجی بسته بندی می گشوند : (موتور هدف قبل فینال است)

→ در صورت های اصراف خارجی (از فصل شروع می شود و مسائل نهایی) از بررسی از صغ خارج می مانند و به راه ریز می ریزند و راه دور های بسته ای یا حتی خود رسیدن به مسائل عامل دارد و می باشد.

از روی داده ها به مسائل عامل

→ در صورت های اصراف داخلی (از فصل صورت های اتصالات) این عمل با صورت دادن صورت در مرتبه های بسته و انجام می شود.

کتاب دیگری توانان برای صحت های محدود

الگوریتم های ترسیم مسئله از یک سری افرا می گشوند که در طی یک مسئله عمل می کنند و مانند موتور قدرت بخار که افراد آن ذیلاً تشریح می کردند :

1- بویلر (مولد بخار) - میل لنگی

2- توربین - مولد کار

3- کندانسور -

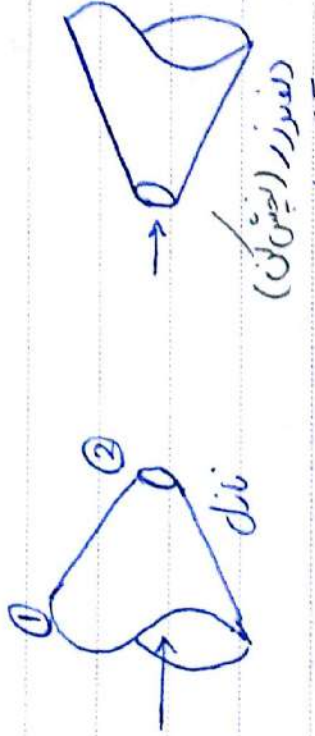
- دیزاین این کار در مسکله های ورودی و خروجی کار می آورند ، عبارتند از :

- تانک و (دیفوزرها)

- شیرهای فشار شکن یا (درجا th roling devices

تانک ها و (دیفوزرها)

در مثال : مساحت ورودی پس از مساحت خروجی (اگر بخواهیم با سرعت یک دیفوزر می آورند)



! در صورتی که عدد مخرج کمتر از 0.3 باشد ، سیال را نمی باید بر تکیه می شود

تانک ها و دیفوزرها وسایلی هستند که به وسیله عبور دادن جریان از درون صفت هایی که دارای مساحت متغیر می باشند ، سرعت جریان را افزایش یا کاهش می دهند .
($A_1 \neq A_2$)

- تانک ها و پخش کن ها معمولاً در موتورهای جت ، موتورهای هواپیما ها و حتی سیستم های کمپانری مورد استفاده قرار می گیرند

- تانک و وسیله ای است که سرعت سیال را افزایش و فشار آن را کاهش می دهد

- پخش کن وسیله ای است که فشار سیال را افزایش و سرعت آن را کاهش می دهد

- با استفاده از اصل بقا و حفظ و موضوع بر این که جریان باید می باشد یعنی :

اصل بقای حرکت را با فرض جریان به یک تانک در دیفوزر بنویسیم :

مسئله ۱

Control Volume

$$\frac{dM_{CV}}{dt} = 0$$

حفظ کتله :

$$\frac{dM_{CV}}{dt} = 0 = \underbrace{\rho_1 A_1 V_1}_{\dot{m}_i} - \rho_2 A_2 V_2$$

$$\dot{m}_i = \rho A = \rho (VA)$$

$$\rho_1 A_1 V_1 = \rho_2 A_2 V_2$$

برای جریان ساینف (سیال تراکم ناپذیر)

$$\rho_1 = \rho_2$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

تغییر ساینف (جریان زیر صوتی) :

$$A_2 < A_1 \Rightarrow V_2 > V_1$$

تغییر ساینف (اثر صوتی) :

$$A_2 > A_1 \Rightarrow V_2 < V_1$$

قانون انحنا و تغییر انرژی جنبشی
با تغییر سطح مقطع (با فرض این که جریان پایدار است و بدون تلفات حرارت و دینامیک)

$$\frac{dE_{CV}}{dt} = \dot{Q}_{CV} - \dot{W}_{CV} + \sum \dot{m}_i \left(h_i + \frac{V_i^2}{2} + g z_i \right) - \sum \dot{m}_e \left(h_e + \frac{V_e^2}{2} + g z_e \right) = 0$$

در صورتی که تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل را در نظر بگیریم داریم :

در صورتی که تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل را در نظر بگیریم داریم :

در صورتی که تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل را در نظر بگیریم داریم :

$$h_1 + \frac{V_1^2}{2} = h_2 + \frac{V_2^2}{2}$$

$$V_2^2 = V_1^2 + 2(h_1 - h_2)$$

$$\frac{dE_{CV}}{dt} = \dot{Q}_{CV} - \dot{W}_{CV} + \sum \dot{m}_i \left(h_i + \frac{V_i^2}{2} + g z_i \right) - \sum \dot{m}_e \left(h_e + \frac{V_e^2}{2} + g z_e \right)$$

برای ساینف و تغییرات انرژی در سطح خروجی جنبشی و پتانسیل از سرعت در سطح ورودی و خروجی (در سطح ورودی و خروجی)

$$v_2^2 = v_1^2 + z(h_1 - h_2)$$

$$\text{diag. } \sigma_2 = \sqrt{\frac{1}{2}(h_1 - h_2)}$$

67 (10/11)

$$\dot{W}_{Cv} = 0 \quad \text{insignificant (Ch. 2.)}$$
$$\dot{A}_{CV} = 0$$
$$0 = \int_0^1 \int_0^1 \rho^2 \, dx \, dy$$

تو این ها : (تفصیل فی الحقیقت که در آن کار سفت) (در تصدیق عبودیت کار سفت) از آن درون یک مجموعه از تفسیرها که به سبب سفت که به صورت آزاد می چرخد و توله می شود.

مفتاح

در صورتی که این امر با رضایت و تمهیدات لازم امکان پذیر است.

سید علی محمد بن سید علی

سہیل احمد ان آؤرسن اوی تے پھنای تو رین کہ سہیل مقبل لسنہ کانا جی دے دے درلے۔
سہیل می جے پھنای تو رین کانا جی دے دے

کارهای / سده توسط نوروزین و سب است و زیر این کار توسط سب است / این / (و نه روی سب است)

ہدایت یافتہ انسان کے لئے یہ کتاب ہے۔ یہ کتاب ہے جس سے انسان کو ہدایت ملے گی۔ یہ کتاب ہے جس سے انسان کو ہدایت ملے گی۔ یہ کتاب ہے جس سے انسان کو ہدایت ملے گی۔

در این فعل و انفعالاته قضایا در سبیل در آورده اند. به تدریج کالبدی می یابند. (تدریج استیلا یافته) کالبدی (فرد محسوس) کویسود و عکس است.)

کرمی / علی / است

اردو : نغمہ خجّال ، اساتذہ و تلمیذات

تولین السباط (هندی لیبیا) و راجستھان (هندی لیبیا) ۱۰

یعنی در توالیس لافراس و ۶۴ طقس می یابد.

درآیین : انجمن اسلامی و مجلس روحانی و علمی

مرفوعی، مآلہ

معمولا فرقیان کیس فرمیت تو رہیں ادباً باتیں کرتے ہیں۔

Nasim

از معرفت ورودی است

تقدیر سے اس کی طرف سے کیا گیا ہے

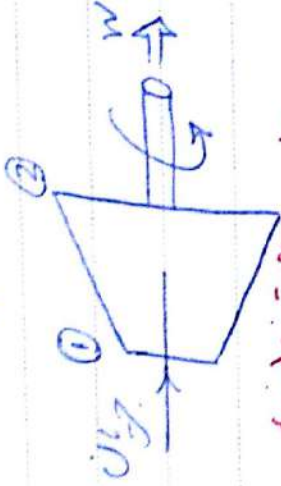
تاریخ ۱۳۰۵/۱۲/۲۵

است. در این معادلات داریم:

تو ای که این حرف را از من گفتی
و این حرف را از من گفتی

مؤیدین این فرض را در سطحی تحریر

در این مثال، ما علاقه‌ای به جزئیات جریان در میان فرستنده و پمپ نداریم. از اینجهای توربین، پمپ را می‌بینیم. به بررسی توان الکتریکی (اصورت کلی) حاکم بر جریان می‌باشیم:



تغییرات انرژی تبدیل می‌شود

ما یک انرژی الکتریکی داریم (حالت پایا و ما صرفاً می‌خواهیم بدانیم که آیا این حالت می‌تواند رخ دهد یا نه). می‌توانیم:

$$0 = \dot{Q} - \dot{W} + (h_1 + \frac{v_1^2}{2}) - (h_2 + \frac{v_2^2}{2})$$

$$\sum \dot{Q} = 0, \quad \dot{W} = 100 \text{ kW}$$

دولت را بر حسب تغییرات داریم

$$\dot{W} = (h_1 - h_2) + (\frac{v_1^2}{2} - \frac{v_2^2}{2})$$

علاوه بر تغییرات انرژی جنبشی در دستگاه تغییرات انرژی بسیار کوچک‌تر می‌باشد و قابل صرف نظر می‌باشد

$$(h_1 - h_2) \gg (\frac{v_1^2}{2} - \frac{v_2^2}{2})$$

پایان تغییرات

$$\dot{W} = h_1 - h_2$$

برای توربین

قانون اول ترمودینامیک در صورت ذیل درصاف می‌آید:

این رابطه ما فرض می‌کند که تغییرات انرژی جنبشی
بزرگ‌تر است، درست است؟

توجه دارید که در صورت مثبت بودن کار خروجی، در آن صورت، می‌توانیم داشت:

$$W > 0 \Rightarrow h_1 - h_2 > 0 \Rightarrow h_1 > h_2$$

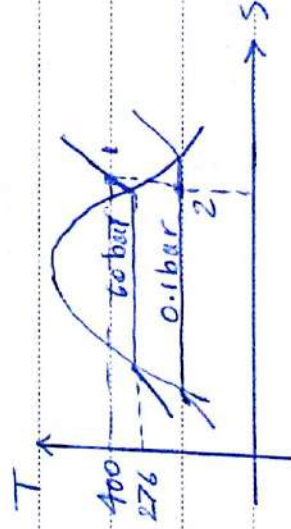
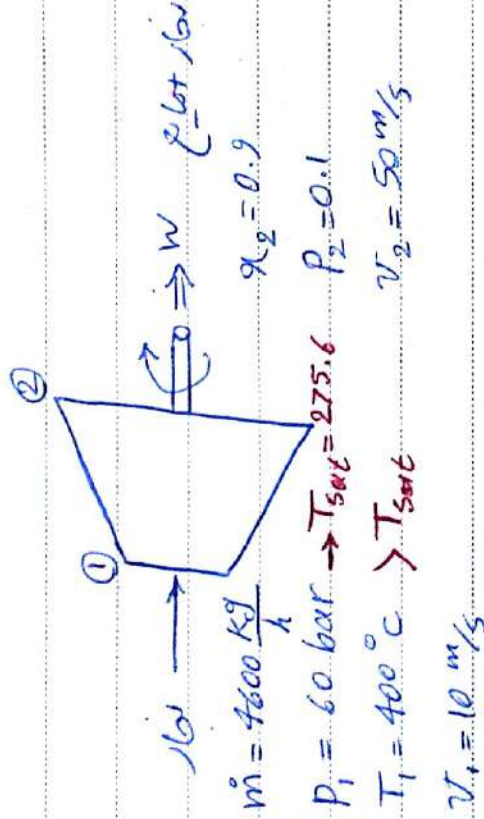
در توربین حالت آسانتری داریم
(آسان‌تر و کم‌تغییر است، انرژی خروجی بیشتر است)

توان کار خروجی بر واحد زمان عبارتست از:

$$\dot{W} = \dot{m} \dot{W} = \dot{m}(h_1 - h_2)$$

توان توربین

مثال) بخار با دبی جریان $\dot{m}$ حرارتی $4600 \frac{KJ}{h}$ وارد یک توربین می‌گردد که در حالت پایدار مسئول یک نیروی تکیه‌توانی خروجی توربین برابر است با 1000 kW (در بخش ورودی، فشار برابر با 60 bar و دما 400°C و سرعت برابر با 10 m/s باشد. در بخش خروجی، فشار برابر با 0.1 bar و سرعت برابر با 50 m/s و دمای مساوی با 275.6°C است. محاسبه نرخ انتقال حرارت بین توربین و محیط را حساب کنید (کیلووات).



انتخاب فرض بر اینست که حالت پایدار و اثری بین اتصال قابل صرفه‌جویی نباشد:

$$0 = \dot{Q} - \dot{W} + \left(h_1 + \frac{v_1^2}{2} \right) - \left(h_2 + \frac{v_2^2}{2} \right)$$

$$\dot{Q} = \dot{W} + (h_2 - h_1) + \left(\frac{v_2^2}{2} - \frac{v_1^2}{2} \right)$$

$$T_{sat}(2) (60 \text{ bar}) = 275.6^\circ \text{C}$$

$$T_1 = 400 > T_{sat} = 275.6$$

از این رو:

لذا در همان فشار، دماهای بخار مافوق بحرانی باشد. از جدول مافوق بحرانی بخار آب، داریم:

$$h_1 (@ 60 \text{ bar}, 400^\circ \text{C}) \approx 3177.2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_f (@ 0.1 \text{ bar}) \approx 191.8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad \text{حالت 2:}$$

$$h_g (@ 0.1 \text{ bar}) \approx 2584.7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$x_2 = 0.9 \quad h_{fg}$$

$$h_2 = h_f + x_2 (h_g - h_f) = 191.8 + 0.9 (2392.8)$$

$$h_2 = 2345.4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_2 - h_1 = 2345.4 - 3177.2 = -833.8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\frac{1}{2} (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} [(50)^2 - (10)^2] = 1200 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$= 1200 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \left(\frac{1 \text{ N}}{1 \text{ kg} \cdot \text{m}} \right) \left(\frac{\text{J}}{\text{N} \cdot \text{m}} \right) = 1200 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

التر و h بر حسب kcal بودند، و باید رانیز
برای 100 گرمی تغییر انرژی را تبدیل نمود

مجموع تغییرات در معادله، نتیجه می گیریم که:

$$\dot{Q} = \dot{W} + \dot{m} (h_2 - h_1) + \dot{m} \left(\frac{v_2^2}{2} - \frac{v_1^2}{2} \right) \quad \text{(برای حالت 2)}$$

$$\dot{Q} = \dot{W} + \dot{m} (h_2 - h_1) + \dot{m} \left(\frac{v_2^2}{2} - \frac{v_1^2}{2} \right) = 1000 \text{ kW} + 4600 \frac{\text{kJ}}{\text{hr}} \left(\frac{1 \text{ hr}}{3600 \text{ s}} \right) \times$$

$$\Rightarrow \dot{Q} = -61.3 \text{ kW} = -61300 \text{ W}$$

التر و h بر حسب kcal بودند، و باید رانیز
برای 100 گرمی تغییر انرژی را تبدیل نمود

علامت منفی نشانگر آنکه انتقال حرارت از توربین می باشد.

انرژی جنبشی Kinetic Energy

یادآوری جدید نکته 1: تفاوت قدر مطلق بین h_2 و ΔKE (یکی حدود 1.5 برابر است)

تفاوت انرژی جنبشی توربین در معادله با تفاوت ΔKE یکی قابل چشم پوشی است.

2- نسبت آنالاف حرارت ($\dot{Q} = 61 \text{ kW}$) در معادله باتوربین خارج

است و کمتر از قدری می باشد. (این کار را می توانیم با ابرابایت در نظر بگیریم)

Date :

Subject :

ما به بررسی قانون اول ترمودینامیک، (حالات پایدار و مایع و بخار از انتقال حرارت و تغییرات پتانسیل)، می توانیم نوشت:

$$0 = \dot{Q} - \dot{W} + \left(h_1 + \frac{v_1^2}{2}\right) - \left(h_2 + \frac{v_2^2}{2}\right)$$

$$\dot{W} = (h_1 - h_2) + \left(\frac{v_1^2}{2} - \frac{v_2^2}{2}\right)$$

علاوه بر این، سیستمها تغییرات انرژی جنبشی (KE) و معادله تغییرات در پتانسیل (h) بسیار کوچک و ناچیز بوده و قابل حذف می باشد:

$$(h_1 - h_2) \gg \left(\frac{v_1^2}{2} - \frac{v_2^2}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \boxed{\dot{W} = h_1 - h_2}$$

$$dh = Tds + vdp$$

از رابطه آنتروپیک این می توانیم بنویسیم:

با استفاده از تعریف مانتروپیک:

$$\dot{W} < 0 \Rightarrow h_2 > h_1$$

در یک مایع و کمپرسورها انرژی را به سیال می دهند.

برعکس می نویسند.

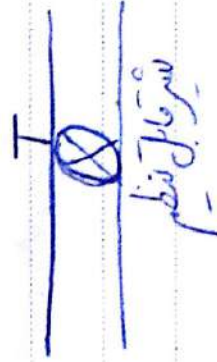
Thro

device

شرایط فشارسان

فرایند وسیله محدود کننده جریان را که افت فشار قابل توجهی در سیال به وجود می آورد به شیر فشارسان می گویند. بعضی از نمونه های آن عبارتند از:

- 1- شیرهای قابل تنظیم
- 2- توری های متخلخل
- 3- لوله های مویین



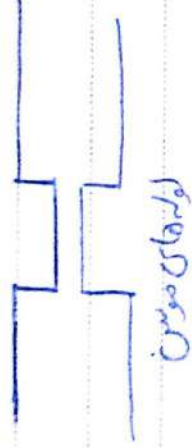
شیر قابل تنظیم



لوله های متخلخل

Date :

Subject :



لوله های مویین

تشریحی حساب میکنیم و بعد فایده پیدا می‌کنیم که این فایده برای رسیدن لوله‌های مویین است.

$$0 = (-Q_1) + m(h_1 = h_2) \Rightarrow Q_1 = m(h_1 = h_2)$$

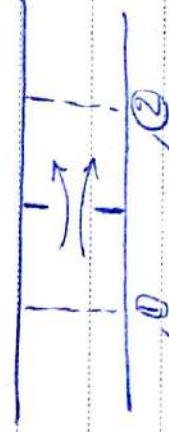
$$\Rightarrow \frac{Q_1}{m} = \dot{q} = h_1 = h_2$$

تشریحی حساب میکنیم و بعد فایده پیدا می‌کنیم که این فایده برای رسیدن لوله‌های مویین است.

$$Q_1 > 0 \Rightarrow h_1 > h_2$$

(معادله حساب می‌کنیم)

$$Q_2 = 0$$



پادداشت : در این صورت فایده پیدا می‌کنیم که این فایده برای رسیدن لوله‌های مویین است.

تشریحی حساب میکنیم و بعد فایده پیدا می‌کنیم که این فایده برای رسیدن لوله‌های مویین است.

$$\dot{q} = 0$$

در این صورت فایده پیدا می‌کنیم که این فایده برای رسیدن لوله‌های مویین است.

تشریحی حساب میکنیم و بعد فایده پیدا می‌کنیم که این فایده برای رسیدن لوله‌های مویین است.

در این صورت فایده پیدا می‌کنیم

مفروض بر حالت پایا و مصرف کم بودن از اتصال حرارت به محیط و از اثرهای محیطی بیرون است.
فرضیه دلبست :

$$0 = \dot{Q} - \dot{W} + \dot{m}_1 \left(h_1 + \frac{v_1^2}{2} + g z_1 \right) + \dot{m}_3 \left(h_3 + \frac{v_3^2}{2} + g z_3 \right) - \dot{m}_2 \left(h_2 + \frac{v_2^2}{2} + g z_2 \right) - \dot{m}_4 \left(h_4 + \frac{v_4^2}{2} + g z_4 \right)$$

$$\begin{cases} \dot{m}_1 = \dot{m}_2 \\ \dot{m}_3 = \dot{m}_4 \end{cases} \quad \text{حالت پایا و درجه اول و دوم قانون ترمودینامیک}$$

$$\rightarrow 0 = \dot{m}_1 (h_1 - h_2) + \dot{m}_3 (h_3 - h_4)$$

$$\frac{\dot{m}_1}{\dot{m}_3} = \frac{h_4 - h_3}{h_1 - h_2}$$

برای محاسبه اتصال حرارت از یک جریان به جریان دیگر، با استفاده از قانون انرژی برای سیستم محدود (مفروض بر اینکه حرارت داخلی از قشر هزار و یک خانگی باشد).

(تلفظ)



رنگ مناسب برای اتصال حرارت است. اول به عنوان یک منبع و دوم به عنوان یک مصرف کننده.

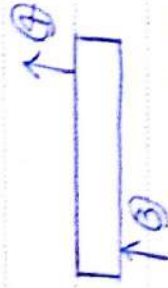
محیط را در نظر بگیرید.

در این صورت از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$0 = (-\dot{Q}) + \dot{m}_1 (h_1 - h_2)$$

$$\frac{\dot{Q}}{\dot{m}} = (h_1 - h_2) \Rightarrow T_1 > T_2 \quad \text{(سکال منفی را در نظر بگیرید)}$$

از این معادله می‌توانیم ببینیم که درجه اول ترمودینامیک را به تنهایی نمی‌توانیم استفاده کنیم.



$$0 = (+\dot{Q}) + \dot{m}_3 (h_3 - h_4)$$

$$\frac{\dot{Q}}{\dot{m}_3} = (h_4 - h_3)$$

$$\dot{Q} > 0 \Rightarrow h_4 > h_3 \Rightarrow T_4 > T_3$$

اینجا می‌توانیم ببینیم که درجه اول ترمودینامیک را به تنهایی نمی‌توانیم استفاده کنیم.

در اصل برای ما به تنوع دلبست که نرخ اتصال انرژی از جریان دلبست را به نرخ اتصال انرژی از جریان دلبست

فصل ۹ : سیالهای بخاری

سیالهای فسیله شده سیال بخور متوالی کار عوض کرده و بصورت مایع و بخار مایع می گردند. بخار این

ترتیب در بین ترانزیستورهای سیال بخار، استفاده عالی دارند

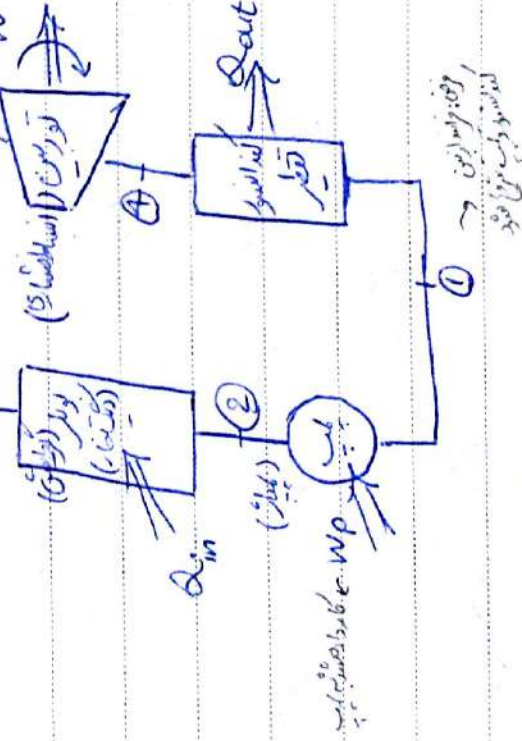
* بخار توسط گرمایش آب با استفاده از کارهای احتراق یا منبع هسیه ای ایجاد می گردد

اولین سیال بخاری این بود که در حقیقت اینجا به گرمایش، سیال کار می کند. قبلاً در دو صورت وجود داشت

← سیال این بود که (از نظر عملی) سیال نمونه را تلقین است

تسلیم را تلقین می باشد. اینجا این بود که از نظر عملی است.

۳-۳ مثال) سیال را تلقین در دو صورت می باشد



داده ها :

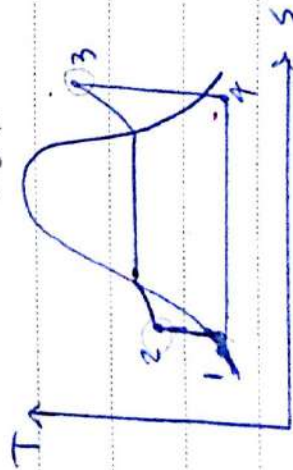
$$P_1 = P_4 = 10 \text{ KPa}$$

$$P_2 = P_3 = 15 \text{ MPa}$$

$$T_3 = 550^\circ\text{C} \text{ و } \eta_T = 90\% \text{ و } P = 50 \text{ MW}$$

مطلوبست :

W_{th} و W_{net}
کارهای و رانندگی سیال



سیال کار می کند. سیال است. در دو صورت می باشد. در یک صورت

در دو صورت می باشد. در یک صورت می باشد. در یک صورت

در سیال را تلقین می باشد. در دو صورت می باشد. در یک صورت

در سیال را تلقین می باشد. در دو صورت می باشد. در یک صورت

در سیال را تلقین می باشد. در دو صورت می باشد. در یک صورت

در سیال را تلقین می باشد. در دو صورت می باشد. در یک صورت

در سیال را تلقین می باشد. در دو صورت می باشد. در یک صورت

فرایند (۱-۲) یک (ایزوتروپیک)

$$\frac{dE}{dt} = \dot{Q} - \dot{W}_P + (h_2 + \frac{v_2^2}{2} + gz_2) - (h_1 + \frac{v_1^2}{2} + gz_1)$$

$$\dot{W}_P = h_2 - h_1$$

$$Tds = du + p dv$$

$$= dh - v dp$$

فشار قبل و بعد از فرایند و لا را از این معادله می توانیم پیدا کنیم.

$$Tds = dh - v dp$$

$$dh = v dp$$

برای فرایند ایزوتروپیک رابطه معادله ایسیست (دو طرف یکسانی دارند و نه یکسان نیست) چون تابع هر دو تابع

$$h_2 - h_1 = v(P_2 - P_1)$$

$$\dot{W}_P = h_2 - h_1 = v(P_2 - P_1)$$

$$v_1 = v_{sat} (@ 10 \text{ KPa}) = 0.001010 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

$$h_1 (@ P = 10 \text{ KPa}) = 191.83 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$P_1 = 10 \text{ KPa} = 10000 \text{ Pa}$$

$$P_2 = 15 \text{ MPa} = 15,000,000 \text{ Pa}$$

$$\dot{W}_P = v(P_2 - P_1) = (0.001010 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}) (15,000,000 - 10,000) \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

$$\Rightarrow \dot{W}_P = 15140 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{kg}} \rightarrow \left(\frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \right)$$

$$\dot{W}_P = 30.28 \text{ واقعی}$$

$$\dot{W}_P = \frac{\dot{W}_P}{\eta_P} = \frac{15.140}{0.5 \eta_P}$$

$$\eta_P = \frac{\text{کار واقعی}}{\text{کار ایده آل}} \quad \eta_P = 0.5$$

(2) فرایند گرماگیر (۲-۳) بویلر (هم فشار)

$$\dot{Q} = h_3 - h_2$$

چون فرایند ایزوتروپیک نیست (ایزوتروپیک نیست) نمی توانیم از $dh = v dp$ استفاده کنیم. (واقعاً ۳ درجه و سه معادله است ولی معادله ۲ تنها کار دارد)

از کتب:

$$\dot{W}_P = h_2 - h_1$$

$$h_2 = w_p + h_1$$

$$= 30.28 + 191.83$$

$$h_2 = 222.11 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

وقت محوری (یعنی) (در حالت ایزوتروپیک) کار و دما (یعنی) از طریق رابطه های زیر محاسبه می شود.
(در حالت ایزوتروپیک) (در حالت ایزوتروپیک)

$$h_3 = h(T_3 @ p_3 = 15 \text{ MPa}, T = 550^\circ\text{C}) (T_{\text{out}} @ 15 \text{ MPa})$$

$$= 3448.6$$

$$Q = Q_{\text{in}} = h_3 - h_2$$

$$= 3448.6 - 222.11$$

$$Q_{\text{in}} = 3226.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

در صورتی که در این حالت، دما و فشار در هر دو نقطه از طریق رابطه های زیر محاسبه می شود.
(در حالت ایزوتروپیک)

$$(3) \text{ فرمول های زیر} \leftarrow \text{استفاده می شود}$$

$$p_3 = 15 \text{ MPa}$$

$$T_3 = 550^\circ\text{C}$$



$$p_4 = 10 \text{ kPa}$$

$$h_4 - h_3 = \Delta h = q_{\text{KE}} + q_{\text{PE}}$$

$$\dot{w}_T = h_3 - h_4$$

$$h_3 = h(550^\circ\text{C}, 15 \text{ MPa}) = 3448.6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$S_3 = S(550^\circ\text{C}, 15 \text{ MPa}) = 6.5199 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

از آنجا که

$$(3 \rightarrow 4) : S_4 = S_3$$

$$S_4 = S_f + x_4 S_{fg} \rightarrow S_g - S_f$$

$$6.5199 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 0.6493 + x_4 (8.1502 - 0.6493)$$

$$h_4 = h_f + x_4 h_{fg}$$

$$= 191.83 + 0.78265 (2584.7 - 191.83)$$

Date :

Subject :

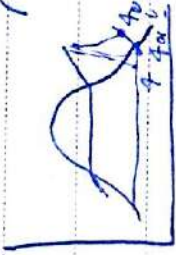
$$\Rightarrow h_4 = 2064.6 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{W}_T = h_3 - h_4 = 3448.6 - 2064.6$$

$$\dot{W}_T = 1384.0 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{W}_T = (0.9)(1384) = 1246 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \quad \eta_T = \frac{\dot{W}_T}{\dot{W}_{T(\text{ایده‌آلی})}}$$

بر علت اختلاف آنتالپی، h_4 واقعی، در سطحی پایین‌تر از آنتالپی که در نظر داریم.



$$\dot{W}_T = h_3 - h_4$$

$$h_{4(a)} = h_3 - \dot{W}_{T(\text{واقعی})} = 3448.6 - 1245.6$$

$$h_{4a} = 2203 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

برای سبک‌تر کردن نوشتن و واقعی در حالت 4 : h_{4a} و P_{4a} به ما نشان می‌دهد (در جدول حالت آب و بخار) جستجو می‌کنیم و آنتالپی و آنتالپی واقعی را می‌یابیم.

$$h_{4(a)} = h_f + x_{4(a)} h_{fg}$$

$$= 191.83 + x_{4a}(2584.7 - 191.83)$$

$$x_{4(a)} = 0.84048$$

(4) فرایند گنداسور (تقطیر)

از مقدار واقعی برای مقایسه مقدار

اوردی استفاده می‌کنیم پس مقدار

واقعی برای اثرات با به معیار می‌شود.

$$\dot{Q} - \dot{W}_{\text{shaft}} = \Delta h + \Delta KE + \Delta PE$$

$$\dot{Q} = h_{4a} - h_1$$

$$= 2203 - 191.83$$

$$\downarrow \dot{Q}_{\text{out}} = 2011.17 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{W}_{\text{net}} = \dot{W}_T - \dot{W}_P$$

$$W_{\text{net}} = W_T - W_P$$

برای کار خالص :

$$= 1245.6 - 30.3$$

$$\Rightarrow W_{\text{net}} = 1215.3 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

Nasim

Date :

$$V_1 = V_2$$

Subject :

$$\dot{W}_p = V(P_2 - P_1)$$

$$V_1 = V_2 @ 21^\circ \text{C} \rightarrow 1.002 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

$$\dot{W}_p = 1.002 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} (2000 \text{ kPa} - 100 \text{ kPa}) = 1.9038 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_2 - h_1$$

$$\dot{Q}_H = h_3 - h_2$$

$$h_3 = h_g @ 20 \text{ bar} = 2799 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_1 = h_f @ 21^\circ \text{C} = 88.14 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{W}_p = h_2 - h_1$$

$$h_2 = \dot{W}_p + h_1 = 1.9038 + 88.14 \approx 90.04 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{Q}_H = h_3 - h_2 = 2799.5 - 90.04 = 2709.46 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$S_4 = S_3 = S_g @ 20 \text{ bar}$$

$$S_4 = 6.3409 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$@ 1 \text{ bar} \begin{cases} S_f = 1.3026 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \\ S_g = 7.3594 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \end{cases}$$

$$1.3026 < S_4 = 6.3409 < 7.3594$$

$$S_f @ 1 \text{ bar} < S_4 < S_g @ 1 \text{ bar}$$

$$S_4 = S_f @ 1 \text{ bar} + x_4 S_{fg} @ 1 \text{ bar}$$

$$\Rightarrow x_4 = \frac{S_4 - S_f}{S_g - S_f} = \frac{6.3409 - 1.3026}{7.3594 - 1.3026} \Rightarrow x_4 = 0.8318$$

$$h_4 = h_f @ 1 \text{ bar} + x_4 h_{fg} @ 1 \text{ bar}$$

$$= 417.46 + 0.8318(2258.0) = 2295.66 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{W}_T = h_3 - h_4 = 2799.5 - 2295.66 = 503.84 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{Q}_L = h_4 - h_1$$

$$h_1 = h_{f@21^\circ\text{C}} = 88.14 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{Q}_L = h_2 - h_1 = 2265.18 - 88.14 = 2157.04 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\eta_{th} = \frac{\dot{W}_T - \dot{W}_P}{\dot{Q}_{in}} = \frac{503.84 - 1.9038}{2709.46} = 0.1857$$

$$\boxed{\eta_{th} \approx 18.57\%}$$

آلف حارثی :

تأثیری بر سراسری سیکل اندو اک پر واضح است. اما سیکل واقعی از سیکل اندو اک انحراف دارد که برابر آلفا در طی مسیر چرخش می دهد.

بخش 3-9 انحراف سیکل ها و قدرت بخاری از سیکل های واقعی

سیکل قدرت بخاری واقعی با سیکل اندو اک و تأثیرات تفاوت دارد و این اختلاف ناشی از برآیند پایداری ها در

اجزاء مختلف سیکل است.

اصطکاک سیکل و دفع ناخواسته گرما به محیط دو منبع برآیند تأثیر می گذارند.

در یک دایره سوخت

1- اختلافات اولیه ناشی : تأثیرات اصطکاک باعث کاهش انرژی موجود در بخار می شود.

آلفا ت اولی

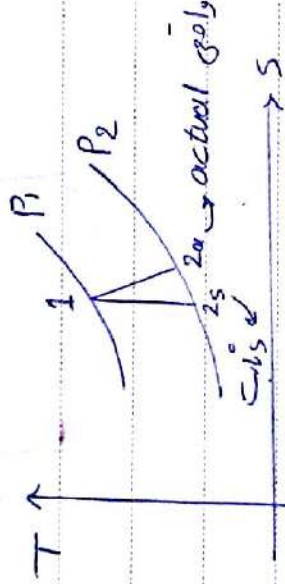
آلفا ت دوم

آلفا ت سوم

2- اختلافات توریسی :

آلفا ت توریسی : همان طور که فوقاً اشاره شد و یکی از عوامل برآیند پایداری و تلفاتی که سیکل در ضمن چرخش (در سیکل) متحمل می شود در سیکل را تأثیر تحت تأثیر آن واقع می شود، هر طور که اصطلاح (دول توریسی) می باشد.

انتقال حرارت توربین به محیط به اثر تلفات می باشد، اما از آن جا که این امر از حالت ثانوی برخوردار است، بحث در این مورد نادیده گرفته می شود و فقط کار واقعی مورد بررسی قرار می گیرد.



میانگین دما در انتقال حرارتی که فرض می شود توربین اگر توربین ثابت است.

همان طور که در شکل نشان داده شده است، این سیال از حالت 1 به حالت 2a می رسد و این امر از حالت ثانوی برخوردار است.

کار حاصله در واحد جرم در ثانیه از توربین کمتر از کار ایدئال است و برای حالت 2s $\rightarrow$ 2a می باشد.

برای توربین، کار داده شده و تلفات است و کار ناشی از تلفات است.

برای توربین، این امکان را داریم که اگر کار ایدئال را با کار واقعی مقایسه کنیم، متوجه می شویم که کار واقعی کمتر از کار ایدئال است. یعنی اگر سیال را با کار ایدئال مقایسه کنیم، می توانیم بفهمیم که تلفات چقدر است و چقدر کار را می توانیم از توربین به دست آوریم.

در یک توربین واقعی، تلفات بیشتر از تلفات ایدئال است: $s_2 > s_1$

در یک توربین واقعی، تلفات بیشتر از تلفات ایدئال است.

و کار واقعی را می توانیم به دست آوریم.

$$\frac{\dot{W}_{cv}}{m} = h_1 - h_{2a} > 0$$

در حالت ایده آل، تلفات از تلفات ایدئال کمتر است: $s_1 = s_2$ ، کار بیشتر از کار ایدئال است.

$$\frac{\dot{W}_{cv}}{m} = h_1 - h_{2s}$$

و چون

$$h_{2a} > h_{2s}$$

$$h_1 - h_{2a} < h_1 - h_{2s}$$

است و کار واقعی کمتر از کار ایدئال است که توربین تولید می کند.

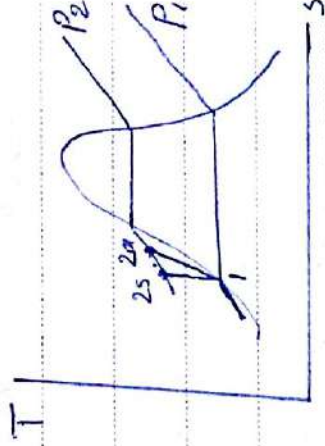
تفاوت این دو نوع کار را می توان توسط بازدهی از تر ویلی تو رسی به طریق ذیل نشان داد :

$$\eta_T = \frac{\left(\frac{w_{cv}}{m} \right)_{\text{دفعی}}}{\left(\frac{w_{cv}}{m} \right)_{\text{ایزوال}}} \Rightarrow \eta_T = \frac{h_1 - h_2}{h_1 - h_{2s}} < 1$$

تفاوت می بین : دشار وجود اصطکاک در لوله ها و لایه ها به صورتی است که کار ورودی کمپرسور اثرات نامندی از اصطکاک غلبه کند و این اثر می تواند خروجی نیروگاه را کاهش می دهد.

در نهایت اتصال کمپرسور به محطه ، اکثر ویلی درون کمپرسور افزایش خواهد یافت . (برای نامیده شدن این اثر ویلی می گویند)

فرایند ۲-۱ از یک کمپرسور می باشد عملی نشان می دهد



کار مورد نیاز برای این اتصال از کار هر دو به فرایند ایزوتروپیک ۱-۲_s کمتر می باشد

$$\frac{w_{cv}}{m} = h_1 - h_{2s} \quad \text{Isentropic}$$

$$= - (h_1 - h_{2s})$$

$$h_1 - h_2 < 0$$

$$h_2 - h_1 > h_{2s} - h_1$$

تفاوت کار واقعی و ایده آل در کمپرسور می توان توسط بازدهی نشان داد :

$$\eta_p = \frac{\left(\frac{w_{cv}}{m} \right)_s}{\left(\frac{w_{cv}}{m} \right)_a} = \frac{h_1 - h_{2s}}{h_1 - h_2}$$

در این محله، کار آتروپین ثابت میب (که با ریزینوسین P مشخص شده است) در صورت کمبود همزمان دو عامل یک که از لحاظ مقدار بیشتر است، در خروج قرار دارد.

حوله پاک میب از کار آتروپین به حرارت کمتر است به همین دلیل، عوامل با رانست باید یک میب نسبت به عوامل با رانست نامیده می شود و به شکر کتری روی کار خاص نسکین خواهد داشت

افزایش فشار در یک بخار اورداری با کاهش فشار اندک است نسبت که نسکین نسبت بخار خروجی و افزایش رطوبت توربین شود. اگر نسبت خطوط در حال بخار از توربین ضعیف می شود، تغییر قطرات مایع اساساً نشود و روی ریشه های توربین نمی تواند نسب شود که آن کار در نتیجه کاهش با رانست می توربین شود. این امر نیاز به تعمیر و نگهداری را افزایش می دهد.

برای حفظ با رانست توربین، جداول نسبت خط خروجی توربین با رانست 30/70

بر این اساس، خط نسبت بخار خروجی توربین به میزان دست کم 90٪ می باشد. اصلاح اصطلاحی که نسبت عنوان ضعیف کمتری می شود، خرابی مطلق فشار قایم نیست و کلاً نسکین را دارا بوده و حتی مشکلات نسکین از نسبت پایین بخار خروجی از توربین را هم از بین می برد.

محدود کردن نسکین

در افزایش میانگین میانگین نسکین، نسبت بالا رفته و رطوبت کم می شود و باز در توربین بالا می رود.

* منظور بالا رفته میانگین نسکین می توان تصدیق متفاوتی را اضافه کرد:

(بافتن فشار خروجی توربین)

1- کاهش فشار کار کم کند نسکین: (میانگین نسکین می دهد) (محدود کردن نسکین از نسکین با رانست)

با این کار می توان در یک بخار و در یک نسبت تحت آن کم تر دفع می شود را کاهش داد.

Wnet

مضرات: 1- کاهش دادن فشار اندک نسکین (میانگین نسکین نزدیک به آن نسبت) خواص داخل

کند نسکین را خواص می سازد.

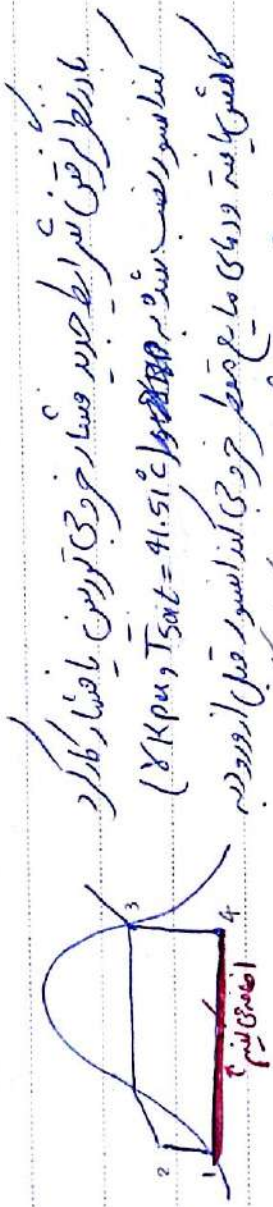
2- مقادیر رطوبت بخار در قطعات مهمی توربین افزایش می دهد. وجود رطوبت زیاد در

توربین خیلی نامطلوب بوده زیرا باز در توربین کاهش داده شد و پاره های توربین فرسوده می شوند.

تاسیس فساد خوجی توربین یا در دو دکل انوالسور

مسال 2) برای مثال قبل (سکال طوقار) :

این سکال را می توان با قرار دادن یک کندانسور پس از خوجی توربین و ورودی آب به یک سکال بسته تبدیل نمود.



کندانسور نصب شده به $T_{sat} = 41.51^\circ\text{C}$ و 8 kPa (طوری که در نظر گرفتن رانندگی ثابت در توربین و یک خروجی در 27°C)

T_4, T_1

P_4, P_1

مطلوب است :

1- کیفیت های آنتالپی آب در حالت های مختلف و
2- رانندگی توربینی سکال ترسیم شده

$$h_1 = h_f @ 27^\circ\text{C} = 113.25 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$h_2 = h_1 @ 27^\circ\text{C}$$

$$h_3 = h_g @ 2\text{ mpa} = 2799.5 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$h_4 = h_g @ 2\text{ mpa} = 2799.5 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$S_3 = S_g @ 2\text{ mpa} = 6.3409 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$S_4 = S_3 = 6.3409 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$@ 0.08 \text{ bar} :$$

$$S_4 = S_3 = 6.3409$$

$$S_f = 0.5962$$

$$S_g = 8.2287 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

در حالت مخلوط 4 و در این :

$$S_4 = [S_f(1-x) + xS_g] @ 0.08 \text{ bar}$$

$$\Rightarrow x_4 = \frac{S_4 - S_f}{S_g - S_f} = \frac{6.3409 - 0.5962}{8.2287 - 0.5962} = 0.7528 \approx 75.28\%$$

Date :

Subject :

$$h_4 = [h_f(1-x) + xh_g] @ 0.08 \text{ bar}$$

$$\Rightarrow h_4 = 1983.0 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

مساهرات

$$\eta_{\text{cycle}} = 30.4\% = \frac{\dot{w}_{\text{net}}}{\dot{Q}_{\text{in}}}$$

$$\dot{Q}_{\text{boiler}} = h_3 - h_2$$

$$\dot{w}_p = v \Delta p = h_2 - h_1$$

$$\dot{w}_t = h_3 - h_4$$

$$\dot{w}_{\text{net}} = \dot{w}_t - \dot{w}_p$$

$$\dot{Q}_{\text{in}} = h_3 - h_2$$

$$(\text{مثال 2}) = 18.6$$

$$\eta_{\text{cycle}} = \dots = 30.4\%$$

در ادامه، موتور حرارتی، q_{out} یعنی h_4 را به محیط اطراف منتقل می‌کند.

کاهش نسبی خروجی از توربین

$$\eta_{\text{th}} = 18.6\% \rightarrow 30.4\%$$

در این حال، تأثیر منفی این تغییر در کاهش کفیت از 75.3 به 83.2 باعث برای کفیت از برای کفیت یا این (یعنی هر طریقی بالا) که موجب ریزش دران تغییر می‌شود و در نتیجه این مسئله را می‌توان گفت که کاهش نسبی خروجی از توربین.

تأثیرات افزایش فشار خروجی توربین - بار در نظر گرفتن این مسئله برای قدرت بخار کار از مسئله باقی -
یعنی با احتساب ریزش تأخیری توربین و کفیت

مثال: مثال قبلی (مثال 2) را مجدداً ولی با اندامان کمپ آیرودینامیکی 80٪ و اندامان آیرودینامیکی توربین 90٪، حل کنید.

$$h_1 (\text{در کفیت}) = 113.25 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_{2.5} (\text{پایان حالت قبل}) = 115.25 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Nasim

Date :

Subject :

$$\eta_p = \frac{\dot{w}_s}{\dot{w}_a} = \frac{h_1 - h_{2s}}{h_1 - h_{2a}} = 0.8$$

$$h_{2a} = h_1 + \frac{h_{2s} - h_1}{\eta_p} \approx 115.75 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

محاسبه آنتالپی 4 با فرض فرایند ایزنتروپیک بین حالت های 3 و 4 و به دست می آید که به این صورت است:

$$h_{4s} \approx 1983.0 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\eta_T = \frac{\dot{w}_a}{\dot{w}_s} = \frac{h_3 - h_{4a}}{h_3 - h_{4s}} = 0.9$$

$$\Rightarrow h_{4a} = h_3 - \eta_T (h_3 - h_{4s}) = 0.000 = 2064.65 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

نکته:

$$\eta_4 = \frac{h_{4a} - h_f}{h_g - h_f} = \frac{2064.65 - 173.88}{2577 - 173.88}$$

$$\eta_4 = 0.7868 = 78.68\%$$

$$h_1 = 113.25 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_{2s} = 115.25$$

$$h_{2a} = 115.75$$

$$h_3 = 2799.5$$

$$h_{4s} = 1983.0$$

$$h_{4a} = 2064.65$$

نمودارهای گانتال-پست آورده شد:

$$\dot{w}_T = h_5 - h_4$$

$$\dot{Q}_{H(in)} = h_3 - h_2$$

$$\dot{Q}_C = h_4 - h_1$$

$$\eta_{th} = \frac{\dot{w}_{net}}{\dot{Q}_{in}} = \frac{\dot{w}_T - \dot{w}_p}{\dot{Q}_{in}}$$

Date :

Subject :

البریوت (دایره) و جرمی و کار و انرژی و انتقال حرارت و انرژی

$$\dot{Q}_{in} = 2683.75 \frac{KJ}{kg}$$

$$\dot{Q}_{out} = -1951.0 \frac{KJ}{kg}$$

$$\dot{W}_T = 738.45 \frac{KJ}{kg}$$

$$\dot{W}_P = -2.0 \frac{KJ}{kg}$$

$$\eta = \frac{\dot{W}_T - \dot{W}_P}{\dot{Q}_{in}} = 0.000 = 27.3\%$$

مصرفه جویی نسبی که رانندگی از 30.4 درصد قبل به 27.3٪ کاهش یافته و ما هنوز هم مصرفه نسبت پایین 78.7٪ می باشیم.

کمیته افزایش فشار بر روی

یکی از روش های افزایش دمای متوسطه سیکل در فرایند جز که مانع است که فشار کار کرد بولور افزایش یابد این عمل با ثابت می شود که دمای متوسطه افزایش یابد و در نتیجه دمای متوسطه که تحت آن به بخار آب گرم داده می شود و افزایش یابد و باز در سیکل زیاد شود.

و W_{net} افزایش و باز در سیکل زیاد می شود.

مضرات :

1- قابلیت کم اجزاء بویلر برای تحمل فشار بالا

2- کاهش کیفیت ارضی افزایش رطوبت (ارضی افزایش فشار بولور)

مثال : در مثال سیکل رانگن قلبی، این بار ما می توانیم فشار بولور از 2 MPa به

$$4 \text{ MPa} \quad (40 \text{ bar}, T_{sat} = 250.4^\circ \text{C})$$

مورد بررسی قرار می دهیم باز در این سیکل ما محاسبه کنیم.

$$h_1 (\text{برون تبخیر}) = 113.25 \frac{KJ}{kg}$$

$$h_{2s} = 117.9 \frac{KJ}{kg}$$

$$\rightarrow (S_{2s} = S_1 = 0.3954 \frac{KJ}{kg}, P_2 = 40 \text{ bar})$$

اینجا ما محاسبه های برای کارایی کم است و می توانیم در فشار 40 bar یک سیکل رانگن داشته باشیم.

Date :

Subject :

مهندسی مکانیک

$$\eta_p = \frac{\dot{w}_s}{\dot{w}_i} = \frac{h_1 - h_{2s}}{h_1 - h_{2a}}$$

 $\hookrightarrow 0.8$

$$\Rightarrow h_{2a} = h_1 + \frac{h_{2s} - h_1}{\eta_p} = 119.06 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_3 = h_g @ 40 \text{ bar} = 2801.4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$S_3 = S_g @ 40 \text{ bar} = 6.7701 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$S_{4s} = S_f (1-x) + x S_g$$

$$x_{4s} = \frac{S_{4s} - S_f}{S_g - S_f} = \frac{6.0701 - 0.5926}{8.2287 - 0.5926} \rightarrow x_{4s} \approx 71.73\%$$

$$h_{4s} = h_f (1-x) + x h_g = 1897.6 + \frac{\text{kJ}}{\text{g}}$$

$$\eta_T = \frac{\dot{w}_u}{\dot{w}_s} = \frac{h_3 - h_{4a}}{h_3 - h_{4s}} \hookrightarrow 0.9$$

$$h_{4a} = h_3 - \eta_T (h_3 - h_{4s}) = 1988.02 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$x_4 = \frac{h_{4a} - h_f}{h_g - h_f} = \frac{1988.02 - 173.88}{2577 - 173.88} \rightarrow x_4 = 75.53$$

خروجی رطوبت بالا و کیفیت پایین است

$$h_1 = 113.25 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$P_1 = 0.08 \text{ bar} \quad \text{غ}$$

$$P_2 = 40 \text{ bar} = P_{2s}$$

$$h_{2s} = 117.20$$

$$h_2 = 119.06$$

$$P_3 = 40 \text{ bar}$$

$$h_3 = 2801.4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

طراحی برای رطوبت خروجی از توربین

Date :

Subject :

$$P_{45} = 0.08 \text{ bar}$$

$$h_{45} = 1897.64$$

$$P_7 = 0.08 \text{ bar}$$

$$h_7 = 1988.02$$

$$\dot{Q}_{in} = h_3 - h_2 = 2682.34$$

$$\dot{Q}_{out} = -1874.77 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{W}_T = 813.38 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{W}_p = -5.81$$

$$\eta_{th} = 30.11\%$$

مسئله ۷: یک موتور چرخشی که در دمای فشار برابر 20 bar و دمای 27.3°C به 30.11% رانندگی می‌کند. این موتور دارای یک سیلندر است که در آن یک سیلندر با قطر 10 cm و طول 15 cm قرار دارد. این موتور دارای یک سیلندر است که در آن یک سیلندر با قطر 10 cm و طول 15 cm قرار دارد.

این موتور دارای یک سیلندر است که در آن یک سیلندر با قطر 10 cm و طول 15 cm قرار دارد. این موتور دارای یک سیلندر است که در آن یک سیلندر با قطر 10 cm و طول 15 cm قرار دارد.



این موتور دارای یک سیلندر است که در آن یک سیلندر با قطر 10 cm و طول 15 cm قرار دارد. این موتور دارای یک سیلندر است که در آن یک سیلندر با قطر 10 cm و طول 15 cm قرار دارد.

مفردات: هر چه که در طول مسیر جریان فوق، این عمل از بار در طول مسیر انجام می‌دهد و این عمل را بار می‌گویند. این عمل را بار می‌گویند. این عمل را بار می‌گویند.

Date :

Subject :

حالت خواص آب و فشار

$$1 \quad (27^{\circ}\text{C}) \quad P_1 = 0.08 \text{ bar} \quad h_1 = 113.25$$

$$25 \quad (27^{\circ}\text{C}) \quad P_{25} = 40 \text{ bar} \quad h_{25} = 117.9$$

$$2 \quad (27^{\circ}\text{C}) \quad P_2 = 40 \text{ bar} \quad h_2 = 119.06$$

$$3 \quad (540) \quad P_3 = 40 \text{ bar} \quad h_3 = 3536.30$$

$$45 \quad (41.51) \quad P_{45} = 0.08 \text{ bar} \quad h_{45} = 2254.98$$

$$4 \quad (41.51) \quad P_4 = 0.08 \text{ bar} \quad h_4 = 2383.17$$

$$\dot{Q}_{in} = 3417.84 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{Q}_{out} = -2269.92$$

$$\dot{W}_T = 1153.75$$

$$\dot{W}_P = -5.81$$

$$\eta_{th} = \frac{\dot{W}_{cycle}}{\dot{Q}_{in}} = 33.6\%$$

یعنی رانندگی از 30.1٪ به 33.6٪ آتش بازیافت

۹-۱. سیکل ایوانکو-رانی با بار رانندگی

ماحال درجه ای که از این سیکل میگیریم فشار کار در کولر و فشر، و در چند مورد به این افزایش می دهیم که به سیکل میزنیم اما در این حالت با این افزایش محتوای رطوبت افزایش میابد - تا میزان غیر قابل قبولی میگرند.
 اکنون سوال این است که چگونه می توانیم با زدن گرادیان سیکل با بالا بردن دمای این که با رطوبت زیاد مواد جوشد؟

دوره ایایی که بازدهی بسیار کم و اینها موجب بارگذاری زیاد از سیستم دارد.

صواب است که، دوره ایایی توان مصرفی محدود:

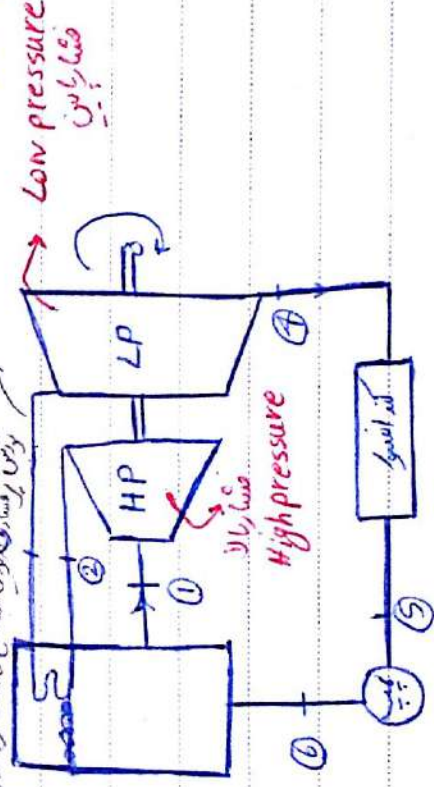
۱- حقوق مالیاتین بخار آب، در مکانهای زیادی که البته همان طور که قبلاً اشاره شد محدودیت فشاری دارد.

۲- یکی از بهترین روش های معمول برای افزایش بازدهی بخاری، در توربین در دوحده، و با بارهای کم این درجه را طوری می باشد که بارهای کم و یک روش عملی برای حل مشکل مربوط زیاد در توربین ها است و در دوحده های بخاری معمول اغلب از آن استفاده می نمود.

مسئله کار با توربین :
سیال

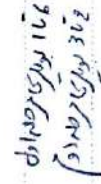
مسئله ای که با توربین ها با بارهای کم از این جهت است که مشکل ساده ای نیست و فشار است که فرایند ساده تر و پس در دوحده ای که می کرد.

عوامل تفاوت بین رانندگی با بارهای کم و توربین های با بارهای کم



در حده ای اول (توربین فشار بالا)، بخار آب که با توربین های کم فشار متوسط فشار می شود و به پاور می شود و در اینجا در فشار ثابت معمولاً تا دمای ورودی بخار می شود. بخار آب سپس در حده دوم (توربین فشار پایین) به طور تکمیلی تا فشار کم انداخته می شود.

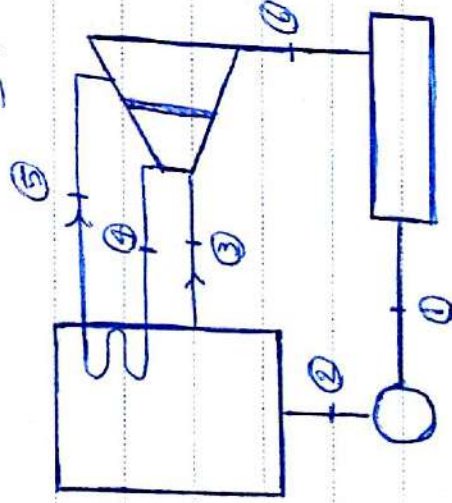
نمودار ساده تر

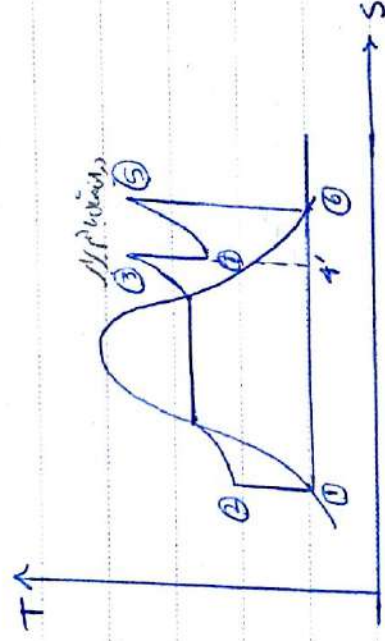


$$\eta_{th} = \frac{(h_1 - h_2) + (h_3 - h_4) - (h_6 - h_5)}{(h_1 - h_6) + (h_3 - h_2)}$$

$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$
 $10 \text{ bar} = 1 \text{ MPa}$

کوردی و کوردی





مقدار دمای متوسط در موتور

دمای متوسط در موتور و دمای متوسط در موتور

$$h_1 = 113.25 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \quad (\text{برای تبخیر})$$

$$h_{2s} = 117.9 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \quad (\text{برای تبخیر})$$

$$\eta_p = 0.8 = \frac{\dot{w}_s}{\dot{w}_a} = \frac{h_1 - h_{2s}}{h_1 - h_{2a}}$$

$$h_{2a} = h_1 + \frac{h_{2s} - h_1}{\eta_p} = 119.06 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$h_3 = h (@40 \text{ bar}, 540^\circ \text{C}) \rightarrow 3536.9 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$s_3 = s (@40 \text{ bar}, 540^\circ \text{C}) = 7.2056 \frac{\text{KJ}}{\text{kg-K}}$$

$$s_4 = s_3 @ 7 \text{ bar}, \begin{cases} s_f = 1.9922 \\ s_g = 6.7080 \end{cases}$$

$s_{gs} > s_g \Rightarrow 4s$
super heat
(S.H) در حالت مافوق بحرانی

$$h_{4s} = f(P_4 = 7 \text{ bar}) \rightarrow 3007.66 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\eta_T = 0.9 = \frac{\dot{w}_t}{\dot{w}_s} = \frac{h_3 - h_{4a}}{h_3 - h_{4s}}$$

$$h_{4a} = h_3 - \eta_T (h_3 - h_{4s}) = \dots = 3060.6 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$h_{4a} > h_g @ 7 \text{ bar} \Rightarrow 4a \rightarrow \text{فازت مایع}$$

$$h_5 = h(@ 7 \text{ bar}, 540^\circ \text{C}) = 3569.1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$S_5 = S(@ 7 \text{ bar}, 540^\circ \text{C}) = 8.0362 \frac{\text{kJ}}{\text{kg-K}}$$

$$S_{65} = S_{53} @ 0.08 \text{ bar}, \begin{cases} S_f = 0.5926 \\ S_g = 8.2287 \end{cases}$$

$$S_f < S_{65} < S_g$$

$$x_{65} = \frac{S_{65} - S_f}{S_g - S_f} \xrightarrow{\text{درجه (درجه)}} S_{65} = S_f + x_{65}(S_g - S_f)$$

$$= \dots = 0.975 = 97.5\%$$

$$\begin{aligned} h_{65} &= f(x_{65}, p_6 = 0.08 \text{ bar}) = (1 - x_{65})h_f + x_{65}h_g \\ &= (1 - 0.975)(173.88) + 0.975(2577) \\ \Rightarrow h_{65} &= 2516 \end{aligned}$$

$$\eta_T = \frac{\dot{W}_a}{\dot{W}_s} = \frac{h_5 - h_{6a}}{h_5 - h_{65}}$$

$$h_{6a} = h_5 - \eta_T (h_5 - h_{65})$$

$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$h_{6a} = 2622.14 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$h_{6a} > h_g @ 0.08 \text{ bar} \Rightarrow 6a \rightarrow \text{فازت مایع}$$

میانگین

حالت	دما (°C)	مقدار (bwr)	آنتالپی (kJ/kg)
①	27	0.08	113.25
(25)	27	40	117.9
(20)	27	40	119.06
(3)	540	40	3536.90
(45)	275.6	7	3007.66
4	300.8	7	3060.6
5	540	7	3569.1
(65)	41.51	0.08	2516.92
6	30	0.08	2622.14

با توجه به اینکه دو حالت به هم وصل شده اند، بار اول (فرایند 2→3) و بعداً (فرایند 5→4) و دوباره
توان حاصل شده (3→4) و (5→6) می توان مقدار مطلوب را بدست آورد.

$$\eta_{th} = \frac{W_{3 \rightarrow 4} + W_{5 \rightarrow 6} - W_{1 \rightarrow 2}}{Q_{2 \rightarrow 3} + Q_{4 \rightarrow 5}}$$

$$= \frac{(h_3 - h_4) + (h_5 - h_6) - (h_2 - h_1)}{(h_3 - h_2) + (h_3 - h_2)}$$

با توجه به مقدار از جدول

$$\eta_{th} \approx 36.1\%$$

$$\eta_{th} = bwr$$

back work ratio

$$= \frac{W_P}{W_T}$$

$$= \frac{h_2 - h_1}{(h_3 - h_4) + (h_5 - h_6)}$$

$$bwr = 0.41$$

مسئله ۳۳: با مقایسه این سیستم با سیستم کلاسیک کولر که دارای ظرفیت ۳۳۰ کلو وات است، افزایش یافته است.

نکته ۱: با افزایش تعداد مراحل با رطوبت، (دما متوسط) که تحت آن رطوبت با رطوبت کولر، افزایش می یابد که در آن صورت بازدهی سیستم نیز از دست می رود.

(مراحل ۵۵ در عمل باعث افزایش مصرف دما)

محدودیت: چندان محدود و نیاز به فضای زیاد و گرانی لوازم و لوازم، استفاده از این سیستم محدود می باشد.

$$Q_{in} = 3417.84 + 505.5 = 3926.34 \frac{kJ}{kg}$$

$$Q_{out} = -2508.9 \frac{kJ}{kg}$$

$$W_T = 476.3 + 346.96 = 1423.26$$

$$W_P = -5.8 \frac{kJ}{kg}$$

سیستم ایرو آل با رطوبت رانندگی

مزایای دقیق محدود: T-S سیستم رانندگی نشان می دهد که در برای افزایش بازدهی باید دمای متوسط را کاهش داد. که باعث کاهش بازدهی شود و افزایش دما.

سیستم با رطوبت، دمای متوسط سیستم را افزایش داده و در نتیجه بازدهی را کاهش می دهد.

در عمل، با رطوبت (در صورت دمای مجاز) با استخراج فشار از یک سیستم توربین، انجام می شود. این

بجای آب، با استفاده از توربین می‌توانند کاربستی تولید کنند، برای این کار آب تقدیر به کار می‌رود.

- وسیله‌ای را که آب تقدیر در آن توسط بازیابی گرمی می‌شود، بازیاب یا رطوبت‌آب تقدیر می‌نامند.

نکات بسیار مهم:

۱- بازیابی گرمی بازیاب در سیستم‌های افزایش دانه (دانه و دانه ریز) ضایعاتی برای تولید آب تقدیر (از چاه‌های که به داخل کندانسور است) می‌کنند. و جلوگیری از ورود دانه به محیط بیرون می‌باشد.

۲- بازیابی گرمی به کشتی آفتاب (دبی) صحیح بالای بخار آب در طبقه آخر توربین که دانه‌های از صمغ مخصوص بالا در فشارهای کم است (نیز به مایه‌های می‌کند).

۳- از زمان ابداع بازیابی در دهه اول ۱۹۲۰ میلادی تا به حال، در تمام نیروگاه‌های بزرگ بخار که از آن استفاده می‌شود.

گرمکن آب تقدیر:

اصلاً یک مدل گرمایی است که در آن گرمای از بخار آب به آب تقدیر و از طریق اختلاف دما در میان سیال (گرمکن‌های بازیاب تقدیر) یا بدون اختلاف آن‌ها گرمکن‌های هسته‌ای آب تقدیر (فصل‌های شش و هفت)

مگر منظور دمای متوسط دانه‌ها به دلیل چسبندگی و دانه‌ها در آب تقدیر بازیابی می‌شود.

دقت: به طور مشخص در دانه‌های بازیابی دانه‌ها در آب تقدیر (یا آب گرمکن بازیابی مستقیم):

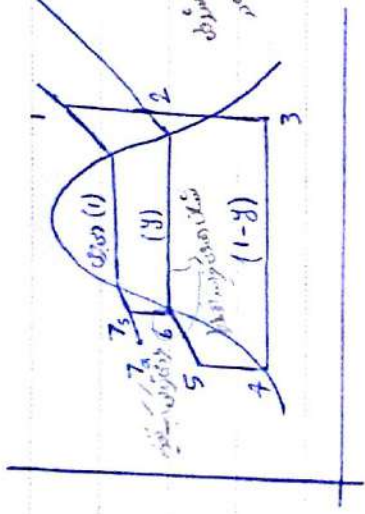
در سیستم‌های آب‌آب را به گرمکن بازیابی:

۱- بخار آب در فشار بسیار و دانه توربین می‌شود و به دلیل آب تقدیر آب تقدیر مستقیم می‌شود.

این کلاس برای بررسی فرآیند استخراج است که چه از تودین مستقیم به زمین آب تقطیری شود.

۳- اگر هدف چنانچه در جدول زیر آمده، در کلاسور $m(1-y)$ خواهد بود.

شماره: T-5



نماد آب استخراج شده به اندازه ای است که بخار شود

مجموع دما و فشار در دستگاه را در نظر بگیرید

در صورتی که در دمای T_1 و فشار P_1 در نقطه ۴ قرار دارد

این دما و فشار را در نظر بگیرید

شماره T-5

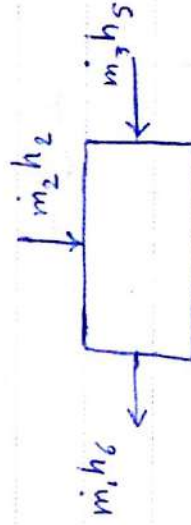
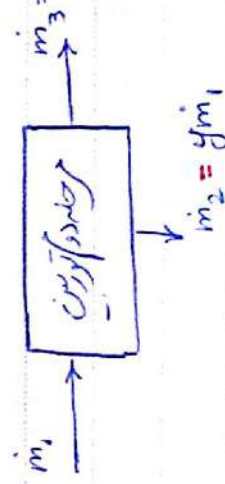
در این حالت تودین را در این دما و فشار $m_3 = (1-y)m$

و در دمای T_1 در نظر بگیرید

چنانچه تودین را در دمای T_1 و در دمای T_1

در نظر بگیرید

برای این حالت



$$m_2 = ym_1 \Rightarrow y = \frac{m_2}{m_1} > 1$$

$$1-y = \frac{m_3}{m_1} \Rightarrow m_1 = m_2 + m_3$$

$$m_2h_2 + m_3h_5 - m_1h_6 = 0$$

$$\frac{m_2}{m_1}h_2 + \frac{m_3}{m_1}h_5 - \frac{m_1}{m_1}h_6 = 0$$

$$yh_2 + (1-y)h_5 - h_6 = 0$$

$$y = \frac{h_6 - h_5}{h_2 - h_5}$$

این دما و فشار را در نظر بگیرید

$$y = \frac{h_6 - h_5}{h_2 - h_5}$$

تاریخ ۱۳۰۵

برکات تواریخ:

$$\frac{1}{2}$$

Chloro

11

P_2

$$(24-14)$$

Out

2020, 10, 16



می شود که با توجه به اصل بیست و یکم و واقع می در یک بنس در

میرزا محمد باقر صوفی - قطب الدین احمد گیلانی 2 ارباب ملک

دوستات اسباب تجارتی ہیں۔

$$S_1 = 6.5555$$

$$2764.2 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

$$\left. \begin{array}{l} P_3 = 0.06 \text{ bar} \\ S_3 = S_1 = S_2 \end{array} \right\} \Rightarrow x_3 = 0.7727$$

$$\Rightarrow h_3 = 2018.3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\left. \begin{array}{l} P_4 = 0.06 \text{ bar} \\ \text{فشار مساوی} \end{array} \right\} \Rightarrow h_4 = 151.33 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$P_5 = 10 \text{ bar} \Rightarrow h_5 = h_4 + v_4 (P_5 - P_4)$$

$$\dot{w}_p = \Delta h = v \Delta P$$

$$v_4 = v_f = v_s$$

$$v_f(P_4)$$

$$h_5 = 152.53 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\left. \begin{array}{l} P_6 = 10 \text{ bar} \\ \text{فشار مساوی} \end{array} \right\} \Rightarrow h_6 = 762.81 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$P_7 = 120 \text{ bar} \Rightarrow \Delta h = v \Delta P$$

$$v_6 = v_f (@P_6)$$

$$h_7 = h_6 + v_6 (P_7 - P_6)$$

$$\hookrightarrow h_7 = 775.21 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$y = \frac{h_6 - h_5}{h_2 - h_5} = \frac{762.81 - 152.53}{2764.2 - 152.53}$$

$$= 0.2333 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\frac{\dot{w}_T}{\dot{m}_1} = (h_1 - h_2) + (1-y)(h_2 - h_3) = (3401.8 - 2764.2) + (1 - 0.2333) \cdot (2764.2 - 2018.3)$$

$$\frac{\dot{w}_T}{\dot{m}_1} = 1209.38 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\frac{\dot{w}_p}{\dot{m}_1} = (h_7 - h_6) + (1-y)(h_5 - h_4) = (775.21 - 762.81) + (1 - 0.2333) \cdot (152.53 - 151.33)$$

$$\frac{\dot{w}_p}{\dot{m}_1} = 13.32 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

Subject

Date

$$\frac{\dot{Q}_{in}}{\dot{m}_1} = h_1 - h_7$$

$$= (3401.8 - 775.21)$$

$$\frac{\dot{Q}_{in}}{\dot{m}_1} = 2629.59 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{W}_{gas} = (\dot{W}_T - \dot{W}_P) \dot{m}_1$$

$$\dot{m}_1 = \frac{\dot{W}_{gas}}{\dot{W}_T - \dot{W}_P} = \frac{330 \text{ MW} \times \frac{10^3 \text{ KJ}}{1 \text{ MW}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ hr}}}{(1209.38 - 13.32) \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}}$$

$$\dot{m}_1 = \frac{109639 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}}{275.906} = 397.51 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

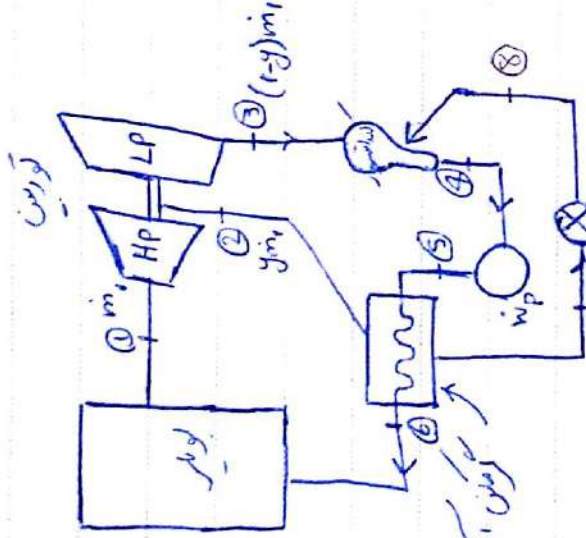
در این مثال احتراق را در دما فرض می‌کنیم

$$\eta_{th} = \frac{\dot{W}_{gas}}{\dot{Q}_{in}}$$

$$= \frac{330 \text{ MW}}{\dot{m} (2629.59 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}})} = \frac{330 (1000)}{30.45 (2629.59)}$$

$$\eta_{th} = 0.412 \Rightarrow \boxed{\eta_{th} = 41.2\%}$$

گرمکن آب - تفریق کننده



در این حالت گرمکن آب - تفریق کننده

در حالت گرمکن آب - تفریق کننده

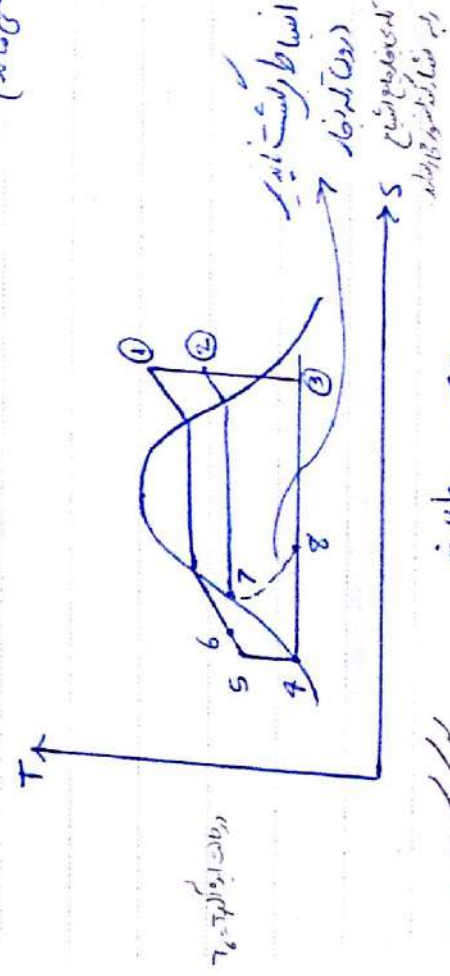
در حالت گرمکن آب - تفریق کننده

تفريق کننده (گرمکن)

بخار مایع شده با میخی می توان وارد خط لوله ای که
تفریق کرده و یا آن را پس از عبور از یک دریچه بخار
به گرمکن در فشار پایین تر و یا با استفاده از فن متصل کرد.

بخار مایع شده با میخی می توان وارد خط لوله ای که
تفریق کرده و یا آن را پس از عبور از یک دریچه بخار
به گرمکن در فشار پایین تر و یا با استفاده از فن متصل کرد.

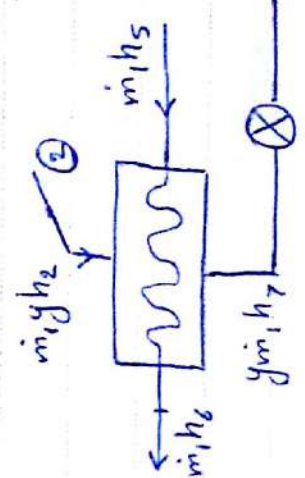
در شرایط فشار و دما



در حالت گرمکن آب - تفریق کننده

در حالت گرمکن آب - تفریق کننده

در حالت گرمکن آب - تفریق کننده



تفريق کننده (گرمکن)

Date :

Subject :

$$0 = \cancel{m_1} y_1 (h_2 - h_7) + \cancel{m_1} (h_5 - h_6)$$

$$m_1 h_5 + m_1 y_1 h_2 - y_1 m_1 h_7 - m_1 h_6 = 0$$

$$y (h_2 - h_7) + (h_5 - h_6) = 0$$

در این معادله y را می‌خواهیم پیدا کنیم
از این معادله y را پیدا می‌کنیم

$$y = \frac{h_6 - h_5}{h_2 - h_7}$$

در این معادله y را می‌خواهیم پیدا کنیم

مثال: فشار آب مافوق الفوق در فشار 8 Mpa و دمای 480°C وارد یک توربین می‌شود. فشار آب خروجی 8 Mpa می‌باشد. توربین خالص به یک ژنراتور 100 MW متصل است. این توربین آب در فشار 0.7 Mpa از یک مخزن عبور می‌کند. این مخزن به یک مخزن دیگر در فشار 0.7 Mpa و دمای 480°C متصل است. این توربین از یک ژنراتور 8 Mpa و دمای 480°C تغذیه می‌شود. دبی جریان آب در این توربین و ژنراتور را پیدا کنید.

$$\eta = \frac{W_{net}}{Q_{in}}$$

$$W_T = W_{T1} + W_{T2} = (h_1 - h_2) + (h_1 - h_7)$$

$$W_P = V_L (P_5 - P_4) = h_5 - h_4$$

$$Q_{in} = m_1 (h_1 - h_6)$$

فشار در این توربین 480°C و دمای 8 Mpa است.

$$\left. \begin{array}{l} P_1 = 80 \text{ bar} \\ T_1 = 480^\circ \text{C} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} h_1 = 3348.4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \\ s_1 = 6.6586 \frac{\text{kJ}}{\text{kg-K}} \end{array}$$

حل: دبی در این توربین 480°C و دمای 8 Mpa است.

$$\left. \begin{array}{l} s_2 = s_1 \\ P_2 = 7 \text{ bar} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} h_2 = 2741.8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg-K}} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} s_3 = s_1 \\ P_3 = 0.08 \text{ bar} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} h_3 = 2082.0 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \end{array}$$

Maxim
46

Date :

Subject :

$$\left. \begin{array}{l} P_4 = 0.08 \\ \Rightarrow \end{array} \right\} \begin{array}{l} h_4 = 173.88 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \\ v_4 = 1.0084 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \end{array}$$

$$h_5 = h_4 + v_f (P_5 - P_4)$$

$$h_5 = 181.94 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} T_6 = T_{\text{sat}} @ T_{\text{bar}} = 165^\circ\text{C} \\ P_6 = 80 \text{ bar} \end{array} \right\} \therefore \begin{array}{l} \text{با دوا، هلهای} \\ h_6 = 702 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \end{array}$$

وقت شد که در صفحه متغیر از نقطه 6

که در صفحه 6 ما هم قرار داریم و می توانیم

از جدول آن را بیابیم و برای سه ترتیب استفاده از h_7 می توانیم

$$\left. \begin{array}{l} P_7 = 7 \text{ bar} \\ \Rightarrow \end{array} \right\} \begin{array}{l} h_7 = 697.22 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \\ \text{میانگین} \end{array}$$

$$(1-y) : h_8 = h_7$$

$$y = \frac{h_6 - h_5}{h_2 - h_7} = \frac{702 - 181.94}{2741.8 - 697.22} \Rightarrow y = 0.25$$

$$\dot{w}_p = h_5 - h_4 = 181.94 - 173.88$$

$$\dot{w}_p = 8.06 \quad (1-y) \rightarrow 0.75$$

$$\dot{w}_T = y(3348.4 - 2741.8) + (3348.4 - 2082.9)$$

$$\Rightarrow \dot{w}_T = 1100.78 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{m}_1 = \frac{\dot{w}_{\text{net}}}{\dot{w}_T - \dot{w}_p} = \frac{100 \times 10^3 \text{ kW}}{1100.78 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} - 8.06 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}}$$

$$\dot{m}_1 = 91.51 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\dot{Q}_{\text{in}} = h_1 - h_6 = 3348.4 - 702 = 2646.4 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\dot{Q}_{\text{in}} = \dot{Q}_{\text{in}} \dot{m}_1$$

Date :

Subject :

$$\eta = \frac{W_T - W_P}{Q_{in}} = \frac{1100.77 - 8.06}{2646.4} \Rightarrow \boxed{\eta \approx 41.2\%}$$

مصلح ۸ - سیکل های قدرت گازی

قبل از آنکه به توانه قدرت و بهره (یا سیماس) دو مورد از موارد کارایی مهم ترودینامیک می نرسند.

۱ - در دو سطح متوسط سیماس های که در سیکل ترودینامیک کار می کنند، انجام می شوند.

۲ - سیکل های ترودینامیک را به دو دسته کلی تقسیم می کنند:

۱ - سیکل های قدرت

در سیکل و دینامیک هایی که برای تولید قدرت فلهای خروجی به کار می روند، مولد را با این می نامند و سیکل های ترودینامیک عملیات آن ها را سیکل های قدرت می گویند.

در سیکل و دینامیک هایی که برای تولید یا سیماس به کار می روند، به جای آنکه به مولد و پمپ و یا پمپ و مولد و سیکل های عملیات آن ها را سیکل ترودینامیک می نامند.

۲ - سیکل های ترودینامیک را بر حسب فاز سیکل حاصل می توان به صورت سیکل های فاز گازی و سیکل های بخاری دسته بندی کرد.

۱ - در دسته های فاز گازی، سیکل حاصل در دسته ترودینامیک در فاز گاز با این می خوانند. ولی در سیکل های بخاری، سیکل در قسمتی از سیکل در فاز بخار و در قسمت دیگری از سیکل در فاز مایع است.

→ مسائل های ترید و ادبلی را بصورت دیگری نیز می توان دسته بندی کرد :

۱- مسائل های نسبت و ۲- مسائل های باز

در مسائل های نسبت، مسائل عامل در آنها می باشد به حالت اولیه می گردد و دوباره برگردد می کند.

در مسائل های باز، مسائل عامل در آنها می باشد، به حالت اولیه برگردد، دوباره برگردد، به حالت اولیه می گردد. (در صورت های اتومویل، بازگشت های اتفراف خارج می شوند و یا مخلوط دارند هوا یا بصورت در این حالت مسائل های باز می شود.)

ماشین های رایان بر حسب اتصال که با مسائل عامل، به صورت :

۱- موتورهای اتفراف داخلی

۲- موتورهای اتفراف خارجی

دسته بندی می شود.

- در موتورهای اتفراف خارجی (از قبیل موتورهای خارجی، از برای از صفع خارجی مانند کوره ها، چاه از صفع یا موتورهای بادی یا حتی خودرشد به مسائل عامل داده می شود.)

- در موتورهای اتفراف داخلی (از قبیل موتورهای داخلی، این محل مانند داخل موتور در هر طایفه سیستم انجام می شود.)

مسائل های قدرت فازی در فصل ۸ مورد بررسی قرار می گیرد، البته با چند فرض ساده

فرض های استاندارد هوا :

مسائل های قدرت فازی واقعی نسبتاً پیچیده اند و برای ساده کردن تحلیل، از فرض های استاندارد در هوا استفاده می شود :

۱- مسائل عامل هوا است، و دائماً در قطعه ای نسبتاً کوچک می ماند و همیشه بصورت طر ابرو آکل رفتار می نماید.

۲- فرایند های تشکیل دهنده سیسئال از نوع گسست به دو دسته تقسیم می شود

۳- فرایند اختراق را بصورت فرایند حرج گریا ده خاجی در نظر می گیریم
دوازده

۴- فرایند تحله بصورت فرایند دفع گریابی در نظر گرفته می شود که سیال عامل را بصورت اولیاسی برای گرداندن

۵- فرقی که دیدی که اغلب برای سازه تر کردن حاصل استفا ده می شود عبارت از رقتن گریابی ویژه است که مقدار آن با دمای اتاق $(77^{\circ}F)$ یا $(25^{\circ}C)$ از برای می شود.

* با استفاده از این فرض، فرض های استاندارد دوازده " فرض های استاندارد دوازده سرد " می گویند

۴ شرطانی که فرض است باید در هر مسئله که شرکت را قبول کنند قبول می شود و فرض استاندارد دوازده سرد

نخستین اصل سیسئال را میتوان: سیسئال ایده آل برای توربین های

این نخست از فصل ۲، در مورد نیروگاه های توربین های دریایی و خطوط انتقال سیسئال را میتوان است

تاریخچه: سیسئال را میتوان ابتدا توسط جورج برایتون در سال ۱۸۷۰ برای استفاده در موتورهای نفت مورد استفاده می شود و سپس اختراع گردید و امروزه از این سیسئال در توربین های گازی استفاده می شود، یعنی آنها ماشین دوار است که در آن فرایند تراکم و انساط هر دو روی می دهند

ترابای سیسئال را میتوان

۱- توربین های گازی که بصورت یک حجم تراشیده شده گازی نیروگاه بخار می باشد

۲- توربین های گازی برای ایجاد توان ثابت به کار می روند

مواد آتشفشان در توربین های گازی :

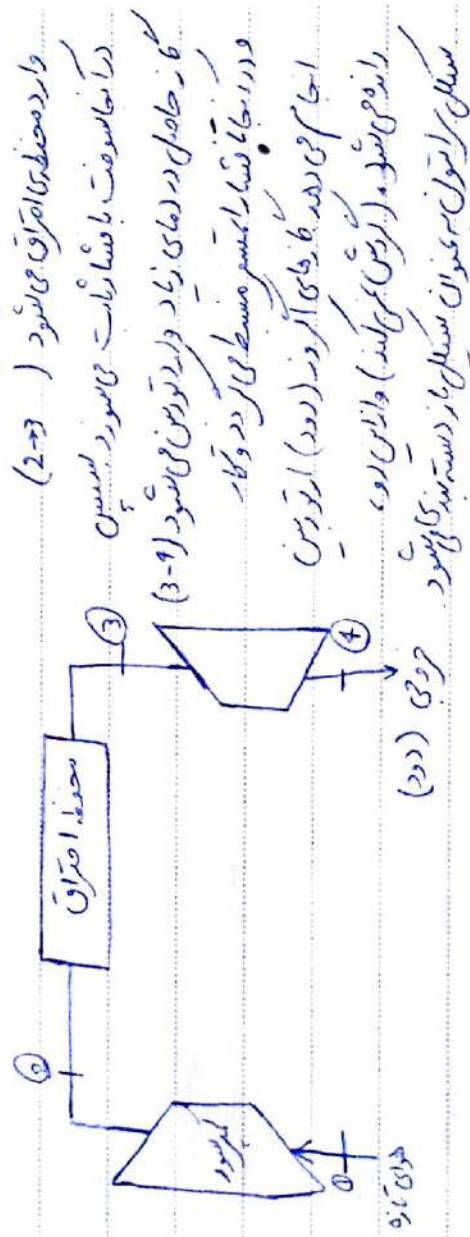
۱- پس راندن هواها Aircraft propulsion

۲- پمپ های نیروگاه های قدرت سائین پروپلشن ها و در هواپیما ها

۳- برای ایجاد توران ثابت (در مهندسی آتشفشان دهی می کنند)

نوعی عملکرد توربین های گازی :

توربین های گازی در سیکل باز کار می کنند . برای تازه در شرایط محیطی داخل کمپرسور می کشند و در هوا (ما و فشار کم) می کشند پس می کشند . هوا با فشار زیاد



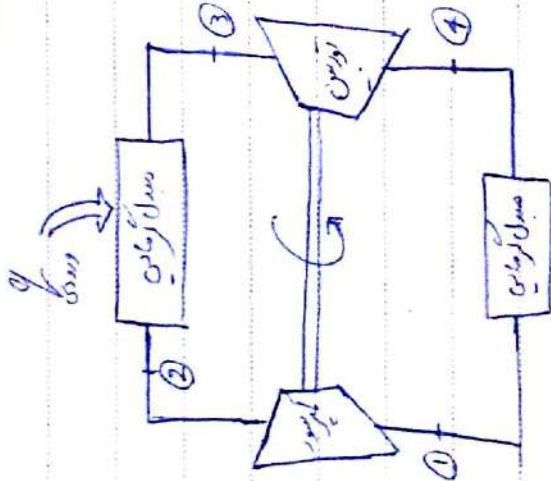
سیکل بسته ایست :

سیکل باز توربین های گازی در دو قسمت قبل شرح شد . با استفاده از ظرفیت استندارد هوای توقف شده ، می توان به عنوان سیکل بسته عمل کرد . در این حالت در هر دو سیکل بسته است .

- فرایند اکرم و استیلط مانند قبل می باشد (همان سیکل باز) این پدیده در سیکل باز ، هوا با فشار کمتر و دما کمتر (توربین)

۱- مایه ای احتراق (در سیکل باز) حاوی مواد قابل فرایند فشارات حزب هوا و خارجی (میلرهای ای در هر زمان)

و مسئله
و فشار ثابت دفع گرم کننده‌ای محکم کار می‌کند و دما در آن تغییر نمی‌کند (در صورتیکه در حالت گرمایی) می‌ماند.



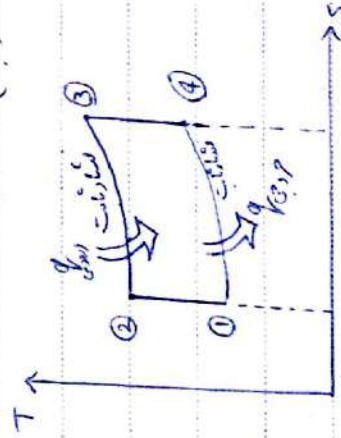
مسئله هر اتومانی از چرخه رانندگی نیست زیرا دماهای آن تغییر می‌کند و دما ثابت است :
توربین

1 → 2 تراکم آدیاباتی (در پمپ) دما در آن تغییر می‌کند و دما ثابت است (در پمپ)

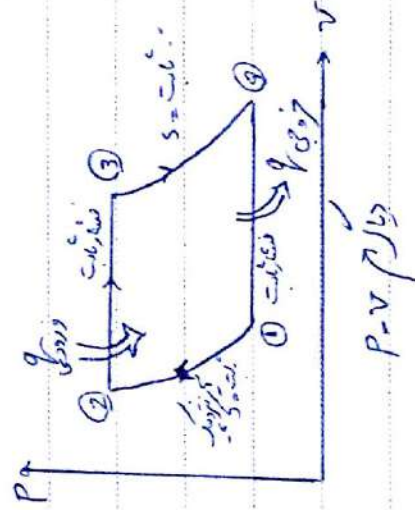
2 → 3 ضربه (در فشار ثابت) دما در آن تغییر می‌کند و دما ثابت است (در پمپ)

3 → 4 انبساط آدیاباتی (در توربین) دما در آن تغییر می‌کند و دما ثابت است (در پمپ)

4 → 1 دفع گرماء در فشار ثابت دما در آن تغییر می‌کند و دما ثابت است (در پمپ)



مودار T-s



مودار P-v

$$\Rightarrow \eta_{th} = 1 - \frac{C_p (T_4 - T_1)}{C_p (T_3 - T_2)}$$

$$= 1 - \frac{T_1 \left(\frac{T_4}{T_1} - 1 \right)}{T_2 \left(\frac{T_3}{T_2} - 1 \right)}$$

کارایی ترمودینامیکی را می توان

با فرض استسا به در نظر گرفت.

یادآوری:

$$\eta_f = \frac{\dot{W}_t}{\dot{m}} = h_3 - h_4$$

به عنوان کارایی موتور

$$= C_p (T_3 - T_4)$$

معنی افت دما

$$\eta_c = \frac{\dot{W}_c}{\dot{m}} = h_2 - h_1 = C_p (T_2 - T_1)$$

کارایی کمپرسور

$$\eta_a = \frac{\dot{Q}_{in}}{\dot{m}} = h_3 - h_2 = C_p (T_3 - T_2)$$

$$\frac{\dot{Q}_{out}}{\dot{m}} = h_4 - h_1 = C_p (T_4 - T_1)$$

دفعه صریحی

سهم ۱

سهم ۱

$$\eta = 1 - \frac{C_p (T_4 - T_1)}{C_p (T_3 - T_2)}$$

$$\eta = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$$

$$= 1 - \frac{T_1 \left(\frac{T_4}{T_1} - 1 \right)}{T_2 \left(\frac{T_3}{T_2} - 1 \right)}$$

فرایند ۲ → ۱ و ۳ → ۴ فرایندهای ایزوترمیک هستند و در فرایندهای ۱ → ۲ و ۳ → ۴ دما ثابت است.

$$P_2 = P_3$$

دما ثابت

$$P_4 = P_1$$

دما ثابت

نسبت $K = \frac{C_p}{C_v}$ و در فرایند ایزوتروپیک و ایزوچالایی

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{K-1}{K}}$$

$$= \left(\frac{P_3}{P_4}\right)^{\frac{K-1}{K}} = \frac{T_3}{T_4}$$

ایزوتروپیک

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{T_3}{T_4}$$

↓

$$\frac{T_4}{T_1} = \frac{T_3}{T_2}$$

$$\Rightarrow \eta_{th} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

بافتن انحصار دماهای سرد و گرم نسبت به

$$\eta_{th} = 1 - \left[\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{K-1}{K}}\right]^{-1}$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{r_p^{\frac{K-1}{K}}}$$

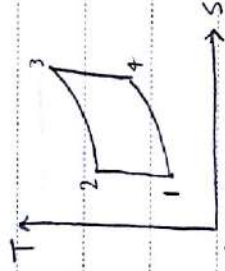
بافتن انحصار دماهای سرد و گرم

نسبت فشارات و K نسبت از دماهای سرد و گرمی باشد

که در آن

$$r_p = \frac{P_2}{P_1}$$

$$K = \frac{C_p}{C_v} \quad K_{هوای} = 1.4$$



بافتن انحصار دماهای سرد و گرم نسبت به

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{K}{K-1}} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{K-1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{K}{K-1}}$$

تذکره: ۱- مانریم که در سیکل رانستون (دایره‌ای فرایند احتراق) (حالت ۳) بویکی (دور و مقدار) مشخص مانریم (همانی است) که برای دمای توربین می توانستند تحمل کنند و محدودیت اعمال نمایند محدود می شود.

۲- مانریم دمای T_3 که در ورودی توربین می توانستند تحمل کنند نسبت دمای فشار سیال را نیز محدود می نمایند برای دمای مشخص T_3 و در ورودی توربین دما، حالت خروجی در سیکل رانستون نسبت فشار خروجی می باشد، بر مبنای هم می اندازد و نسبت T_3 و دمای خروجی توربین می باشد.



۳- مانریم، T_3 و دمای خروجی توربین (دور این دور، مانریم که دمای) و دمای خروجی توربین (دور این دور) می باشد.

۴- در سطح دمای متداول، نسبت فشار در توربین دمای کاری از حدود ۱۱ تا ۱۹ می باشد.

مثال: در یک سیکل ایروال استاندارد دمای رانستون، هوا و سوختان سیال عامل در فشار ۹۵ KPa و دمای $T_1 = 22^\circ\text{C}$ وارد توربین می شود. نسبت فشار (KPa) ۱:۶ می باشد و هوا و سوختان فرایند گرانشی (افزایش دما) در دمای $T_3 = 1100\text{K}$ خارج می شود.

مطلوب است:

۱- کار کمپرسور، رانستون و دمای خروجی

۲- کار توربین، رانستون و دمای خروجی

۳- کار دایره رانستون

۴- نسبت کار رانستون

۵- مقایسه دمای خروجی کمپرسور و دمای خروجی توربین.

چون دمای ورودی 22°C می باشد، می توانیم از فرایند استاندارد دمای ورودی و دمای خروجی را بدست آوریم.

۱- کار کمپرسور

$$\dot{W}_c = \dot{m}(h_2 - h_1)$$

$$= \dot{m} c_p (T_2 - T_1)$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{K-1}{K}} \quad , \quad r_p = \frac{P_2}{P_1}$$

P4PCO

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{P_1}^{\frac{K-1}{K}} = \frac{P_2}{P_1}^{\frac{1.4-1}{1.4}}$$

$$\Rightarrow T_2 = 492.5\text{K}$$

$$\begin{aligned} \dot{W}_C &= C_p (T_2 - T_1) \\ &= (1.005) (492.5 - 295) \\ \Rightarrow \dot{W}_C &= 198.15 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \end{aligned}$$

۲-۶-۶-۲ :

$$\begin{aligned} \dot{W}_T &= \dot{m} (h_3 - h_4) \quad \text{دستور؟} \\ \dot{W}_T &= \frac{\dot{W}}{\dot{m}} = C_p (T_3 - T_4) \\ \frac{T_4}{T_3} &= \left(\frac{P_4}{P_3} \right)^{\frac{K-1}{K}} = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{K-1}{K}} \quad \begin{cases} P_3 = P_2 \\ P_4 = P_1 \end{cases} \\ \frac{P_2}{P_1} &= r_p \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{r_p} \\ \frac{T_4}{T_3} &= \left(\frac{1}{r_p} \right)^{\frac{K-1}{K}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \hookrightarrow T_4 &= T_3 \left(\frac{1}{r_p} \right)^{\frac{K-1}{K}} \\ &= (1100) \left(\frac{1}{6} \right)^{\frac{1.4-1}{1.4}} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow T_4 \approx 659.1 \text{ K}$$

$$\begin{aligned} \dot{W}_T &= C_p (T_3 - T_4) \\ &= (1.005) (1100 - 659.1) \\ \Rightarrow \dot{W}_T &= 442.5 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \end{aligned}$$

۳- قبل از ورود به موتور (پایه موتور) افزایش دما و فشار به دلیل احتراق رخ می دهد.

$$\begin{aligned} \dot{m}_2 &= \dot{m}_3 = \dot{m} \\ \dot{m}_2 h_2 + \dot{Q}_{in} &= \dot{m}_3 h_3 \\ \eta_{in} &= \frac{\dot{Q}_{in}}{\dot{m}} = h_3 - h_2 \\ &= C_p (T_3 - T_2) \\ &= (1.005) (1100 - 492.5) \\ \eta_{in} &= 609 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{\text{out}} &= W_T - W_C \\
 &= (442.5 - 198.15) \\
 &= 244.3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}
 \end{aligned}$$

$$\eta_{\text{th}} = \frac{W_{\text{out}}}{Q_{\text{in}}} = \frac{244.3}{609.6}$$

$$\eta_{\text{th}} \approx 0.4 \text{ to } 40\%$$

۲- نسبت کار به گرمایی:

$$\eta_{\text{th}} = \text{BWR} = \frac{W_{\text{in}}}{W_{\text{out}}} = \frac{W_{\text{Comp}}}{W_T}$$

Back Work Ratio

$$\text{bwr} = \frac{198.15}{442.5} = \boxed{0.448} \approx 0.45$$

۱- با استفاده از نتایج حاصل، نسبت کار به گرمایی را بدست آوریم:

$$T_1 = 659.1 \text{ K}, T_2 = 492.5 \text{ K}$$

۱- نسبت کار به گرمایی را بدست آوریم از داده‌های جدول و نتایج حاصل

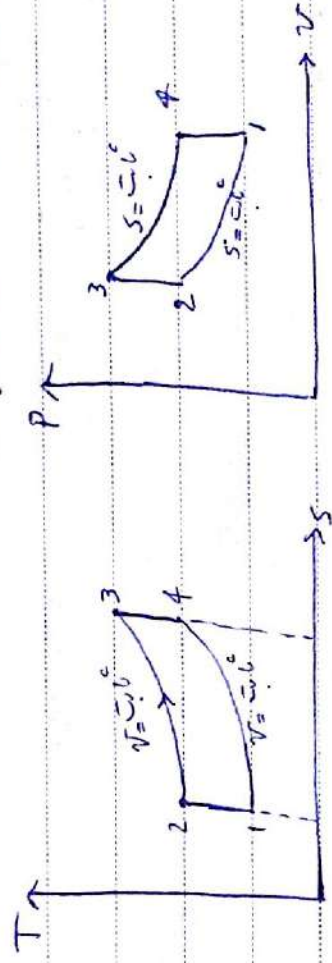
موتور احتراق داخلی:

۱- استیکل جرقه‌ای - استیکل آتش
spark Ignition

۲- استیکل تراکم - استیکل فشرش

Compression Ignition

فرایند سهگانه آتو - استاندارد و چرخه رانندگی



فرایندهای دربر سهگانه

در موتور و موتورهای
در موتورهای
سهگانه آتو استاندارد و چرخه رانندگی
در موتورهای

1 → 2 : تراکم ایزنتروپیک

2 → 3 : جذب گرما (در حجم ثابت)

3 → 4 : انبساط ایزنتروپیک

4 → 1 : دفع گرما در حجم ثابت

→ دقت: برای سهگانه قدرت کاری دو استاندارد داریم: فرایند استاندارد (لوا بر صورت عمومی و فرایند استاندارد دمای سرد به صورت مشخص در محدوده دمای 27 تا 30 درجه سانتیگراد و دمای سرد را یکبار برداریم و گرما را فقط باین نسبت می‌دهیم.

(مات عمومی، Cp تغییر)

ما فرض استاندارد دما و کار بر قانون اول آتو (سهگانه استاندارد) برای سهگانه آتو داریم:

فرایند 1 → 2 : تراکم ایزنتروپیک ($q=0$)

$$W_{1 \rightarrow 2} = \Delta u = u_2 - u_1$$

فرایند 2 → 3 : انتقال گرما در حجم ثابت ($W=0$)

$$q_{2 \rightarrow 3} = \Delta u = u_3 - u_2$$

فرایند 3 → 4 : انبساط ایزنتروپیک ($q=0$)

$$W_{3 \rightarrow 4} = \Delta u = u_4 - u_3$$

در دستگاه توربینی محاسباتی و W و u و سرعت های h از u استنداردی می شود و تفاوت های در
دو طرف یکدیگر دارند

فرایند 1 → 4: ایزنتروپیک (W=0)

$$q_{4 \rightarrow 1} = u_1 - u_4$$

(مقدار بالا بر روی محور عمود بر محور است و با هم جمع نمی شوند)

از این مثال برای محاسبه

$$\eta_{th} = \frac{W_{net}}{Q_{in}} = \frac{Q_{in} - Q_{out}}{Q_{in}}$$

$$W_{net} = Q_{in} - Q_{out}$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{Q_{out}}{Q_{in}}$$

$$= 1 - \frac{q_{low}}{q_{high}}$$

$$Q_{out} = q_{low} = u_4 - u_1$$

$$Q_{in} = q_{high} = u_3 - u_2$$

$$Q_{high} = Q_{2 \rightarrow 3}$$

$$Q_{low} = -Q_{4 \rightarrow 1}$$

$$W_{net} = Q_{in} - Q_{out}$$

بسیار ساده

$$\eta_{th} = 1 - \frac{u_4 - u_1}{u_3 - u_2}$$

* مضافاً با فرض استاندارد دمای سرد

فرض استاندارد دما + دمای محیط = فرض استاندارد دمای سرد

با دمای اتاق (از 20 تا 30 -)

با فرض استاندارد دمای سرد $u_4 - u_1 = C_v (T_4 - T_1)$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{C_v (T_4 - T_1)}{C_v (T_3 - T_2)}$$

با فرض استاندارد دمای سرد

$$\eta_{th} = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$$

$$= 1 - \frac{T_1 \left(\frac{T_4}{T_1} - 1 \right)}{T_2 \left(\frac{T_3}{T_2} - 1 \right)}$$

برای محاسبه η

* برای کارهای اولیه، در حالت ایزوتروپیک ثابت K داریم: (برای هوا: $K = \frac{C_p}{C_v} = 1.4$)

Bottom dead center

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{K-1} = \left(\frac{V_{BDC}}{V_{TDC}} \right)^{K-1}$$

top dead center

$$V_1 = V_4 = V_{BDC}$$

$$V_2 = V_3 = V_{TDC}$$

نسبت را داریم:

$$\eta = \frac{V_{BDC}}{V_{TDC}}$$

$$\frac{T_3}{T_4} = \left(\frac{V_4}{V_3} \right)^{K-1} = \left(\frac{V_{BDC}}{V_{TDC}} \right)^{K-1}$$

$$1 \rightarrow 4: \text{صغرت} \rightarrow V_4 = V_1$$

$$2 \rightarrow 3: \text{صغرت} \rightarrow V_2 = V_3$$

$$\Rightarrow \frac{T_4}{T_1} = \frac{T_3}{T_2}$$

یا

با فرض اسیما در دمای سرد

$$\eta_{th, \text{کرن}} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

فشار ایزوتروپیک در دمای سرد

$$\eta_{th, \text{کرن}} = 1 - \frac{1}{(r)^{K-1}}$$

مثلاً:

$$\eta_{th} = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \left(\frac{V_{TDC}}{V_{BDC}} \right)^{K-1}$$

$$\frac{V_{TDC}}{V_{BDC}} = \frac{1}{r}$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{\left(\frac{V_{BDC}}{V_{TDC}} \right)^{K-1}}$$

$$\Rightarrow \eta_{th} = 1 - \frac{1}{(r)^{K-1}}$$

همواره فایده‌مند است

برای محاسبه η در دمای سرد و اسیما در دمای سرد

واریابی دبی است و با توجه به صورتی که در شکل نشان داده شده، فشار متوسط می باشد:

$$\text{Mean Effective Pressure} = \text{MEP}$$

MEP یک فشار متوسط است (یا متوسطی است که اگر در یک دوره قدرت استوار باشد، کار خالص تولیدی ناشی از آن برابر است با کار که در یک دوره واقعی انجام می شود).

$$W_{\text{خالص}} = (\text{MEP}) \times (\text{حجمی حجم})$$

$$= \text{MEP} \times (\text{حجم سیلندر})$$

$$W_{\text{خالص}} = \text{MEP} (V_{\text{max}} - V_{\text{min}})$$

مجموعه حجمی

مثال: یک سیلندر هوا با نسبت تراکم 7.5 و $r = 7.5 = \frac{V_{\text{BDC}}}{V_{\text{TDC}}}$ می باشد.
در حالتی که تراکم

$$P_1 = 85 \text{ Kpa}, T_1 = 32^\circ \text{C}$$

چی باشد حجم 2 gr و دمای مایع می باشد.

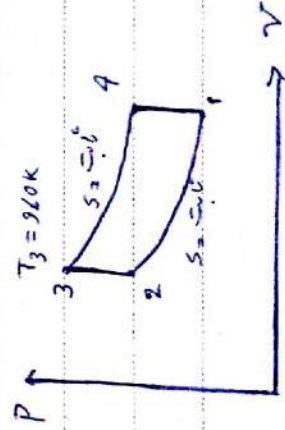
مکعب

(الف) دمای از دست داده به نسبت 1 KJ

(ب) کار خالص به نسبت 1 KJ

(ج) بازده حرارتی

(د) فشار متوسط به نسبت K.p.a



$$T_3 = 960 \text{ K}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = 7.5 \quad m = 2 \text{ gram} = 0.002 \text{ kg}$$

$$P_1 = 85 \text{ Kpa}$$

$$T_1 = 32^\circ \text{C} = 305 \text{ K}$$

$$T_1 = 305 \text{ K}$$

$$u_1 = 217.67 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$v_{r1} = 596.0$$

$$T_3 = 280 \text{ K}, u_3 = 725.02 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\frac{v_{r2}}{v_{r1}} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow v_{r2} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right) v_{r1}, \quad \frac{v_1}{v_2} = r$$

$$= \left(\frac{1}{7.5} \right) (596) = 79.47$$

$$T_2 = 367.4 \text{ K} : u_2 = 486.77 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$v_{r4} = \left(\frac{v_4}{v_3} \right) (v_{r3}) = (7.5) (28.40) = 213$$

$$v_{r4} \rightarrow T_4 = 458.7 \text{ K}$$

$$u_4 = 329.01 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$Q_{2 \rightarrow 3} = m(u_3 - u_2) \quad \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$= (0.002 \text{ kg}) (725.02 - 486.77)$$

$$Q_{23} = 0.4765 \text{ KJ}$$

$$Q_{41} = \text{داده شده}$$

$$= m(u_4 - u_1) \quad \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$= (0.002 \text{ kg}) (329.01 - 217.67)$$

$$Q_{41} = 0.2227 \text{ KJ}$$

ب) کار خالص:

$$W_{\text{net}} = Q_{23} - Q_{41}$$

$$= 0.4765 - 0.2227$$

$$\Rightarrow W_{\text{net}} = 0.2538 \text{ KJ}$$

$$\eta_{th} = \frac{W_{out}}{Q_{in}}$$

$$= \frac{W_{out}}{Q_{in}} = \frac{0.2538}{0.4765} = 0.533$$

$$\Rightarrow \eta_{th} \approx 53.3\%$$

$$MEP = \frac{W_{net}}{V_1 - V_2} \text{ (Average pressure)}$$

$$\text{Similarly } P_1 V_1 = m R T_1$$

$$\Rightarrow V_1 = \frac{m R T_1}{P_1}$$

$$= \frac{(0.002 \text{ kg}) \left(\frac{8.314 \text{ kJ}}{28.97 \text{ kg-k}} \right) (305 \text{ K})}{85 \text{ kPa}} \times \left(\frac{1 \text{ kPa}}{10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} \cdot \frac{10^3 \text{ N-m}}{1 \text{ kJ}} \right)$$

$$V_1 = 2.06 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$MEP = \frac{W_{net}}{V_1 - V_2}$$

$$= \frac{W_{net}}{V_1 \left(1 - \frac{V_2}{V_1} \right)}$$

$$= \frac{0.2538 \text{ kJ}}{(2.06 \times 10^{-3} \text{ m}^3) \left(1 - \frac{1}{7.5} \right)} \times \left(\frac{1 \text{ kPa}}{10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} \cdot \frac{10^3 \text{ N-m}}{1 \text{ kJ}} \right)$$

$$\Rightarrow MEP \approx 142.2 \text{ kPa}$$

MEP = ? ()

Oh God! please make me the person whom my dog thinks I am.

Subject

Date

نکته: مسائل یاد شده در این مباحث دقت کنید

۶-۸. مسائل ذیل (مسائل یاد آوری برای موتورهای استخوانی)

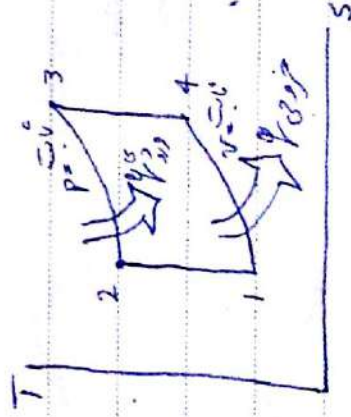
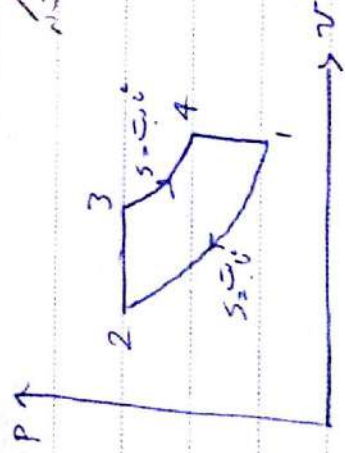
کافیه:
- بازدهی موتورهای ذیل از ۳۵٪ تا ۴۰٪ باشد

- بازدهی موتور و فرسایشی موتور کمتر در موتورهای ذیل از عواملی است که در کنار اینها با قدرت نسبتاً بالا مانند موتورهای لوتکو و موتورها، مولدهای قدرت (خطای) کششیهای بزرگ و کامیونهای سنگین از موتورهای ذیل استفاده می‌کنند

- مسئله یاد آوری برای موتورهای رفت و برگشتی استخوانی است

موتور استخوانی (موتور ذیل) استخوانی توسط اودلف در دهه ۱۸۹۰ مطرح شد، خیلی شبیه موتور استخوانی برای بعضی مسکن استخوانی باشد، طی حرکتی افراشی (افزایش گرما) یک فرایند فشرده‌سازی است

مسئله ذیل مشابه مسئله استخوانی باشد با این تفاوت که
درصدی افراشی فشرده‌سازی است



الف) فرایند 2 → 1 : تراکم ایزوترمیک

ب) فرایند 3 → 2 : خفش گازی در فشار ثابت

ج) فرایند 4 → 3 : انبساط ایزوترمیک

د) فرایند 1 → 4 : دفع گرما در حجم ثابت

تجزیه سیکل دایره‌ای

* با فرض استاتیسیته داریم:

موقعیت دیگر: سیکل استاتیسیته

$$\Delta PE = \Delta KE = 0$$

در سیکل سبیل کامل که رابطه اول و دوم فشار ثابت گرما جذب شده و در حجم ثابت گرما دفع می‌شود.

در فرایند 2 → 1:

$$Q_{1,2}^0 - W_{12} = m(u_2 - u_1)$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{r} \quad \text{و} \quad \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{V_1}{V_2}$$

در فرایند 2 → 3:

$$Q_{23}^0 - W_{23} = m(u_3 - u_2)$$

$$P = \frac{RT_2}{V_2} = \frac{RT_3}{V_3} \quad \text{و} \quad \frac{T_3}{T_2} = \frac{V_3}{V_2}$$

در فرایند 3 → 4: $PV = mRT$

در فرایند 3 → 4: $PV = mRT$

در فرایند 3 → 4:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_4}{V_3} = \frac{V_4}{V_3} \quad \text{و} \quad \frac{V_4}{V_3} = \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{V_2}{V_3}$$

در فرایند 4 → 1:

$$Q_{41}^0 - W_{41}^0 = m(u_1 - u_4)$$

$$\frac{P_4}{T_4} = \frac{P_1}{T_1} \quad \text{و} \quad \frac{1}{V} = \frac{P_4}{RT_4} = \frac{P_1}{RT_1}$$

$$\dot{Q}_{LH} = \dot{Q}_{23} = m (\Delta u_{23} + P \Delta V_{23})$$

$$= m \Delta h_{23}$$

در حالت فشار ثابت (فرسودگی کم) $\dot{W}_{net} = \dot{Q}_H - \dot{Q}_L$ برای درست آوردن m از h استفاده کرد.

معمولاً از جدولی برای h استفاده می‌کنند.

$$\eta_{th} = \frac{W_{net}}{\dot{Q}_H} = \frac{\dot{Q}_H - \dot{Q}_L}{\dot{Q}_H} = 1 - \frac{\dot{Q}_L}{\dot{Q}_H}$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{u_4 - u_1}{h_3 - h_2}$$

فشار ثابت h
محافظت u

تفاوت استاندارد دمای سرد و دمای استاندارد دمای سرد بازدهی کمتری نسبت به حالتی دارد که در آن دماها برابر باشند.

$$\eta_{th} = 1 - \frac{u_4 - u_1}{h_3 - h_2}$$

دماها در دمای سرد و فشار ثابت

$$= 1 - \frac{C_p (T_4 - T_1)}{C_p (T_3 - T_2)}, \quad K = \frac{C_p}{C_v} = \frac{1}{K}$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{K} \cdot \frac{T_1 \left(\frac{T_4}{T_1} - 1 \right)}{T_2 \left(\frac{T_3}{T_2} - 1 \right)}$$

اینجا، کتبی جدید به نام نسبت انقطاع "که با r_c نشان داده می‌شود که نسبت حجم سلندر به دایره است.

(cut off ratio)

اگر این به حجم سلندر به دایره نسبت انقطاع می‌باشد، تفاوت می‌آورد:

$$r_c = \frac{V_3}{V_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

* با استفاده از این تعریف داریم که اگر فرآیندهای 1-2 و 3-4 را با هم مقایسه کنیم

معادله زیر در دسترس است:

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{K} \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{\left(\frac{T_4}{T_1} - 1\right)}{\left(\frac{T_3}{T_2} - 1\right)}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{r^{K-1}} \quad \text{و} \quad \frac{T_3}{T_2} = \frac{v_3}{v_2} = r_c$$

$$\frac{T_4}{T_3} = \left(\frac{r_c}{r}\right)^{K-1}$$

$$\frac{T_4}{T_1} = \frac{T_4}{T_3} \cdot \frac{T_3}{T_2} \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

$$= \left(\frac{r_c}{r}\right)^{K-1} \cdot r_c \cdot r^{K-1} = r_c^K$$

با فرض استفاده از معادله

$$\eta_{th, \text{درد}} = 1 - \frac{1}{r^{K-1}} \left[\frac{1}{K} \cdot \frac{(r_c^K - 1)}{(r_c - 1)} \right]$$

نکته مهم: وقتی نسبت های تراکم یکسان کار می کنند، این معادله ها درست است:

$$\eta_{th, \text{درد}} > \eta_{th, \text{درد}}$$

برای این کار از این معادله ها می توانیم استفاده کنیم

مستوی به ما می دهد

مثال: در شرح فرآیند تراکم یک چرخه ای استاندارد در یک موتور با فریب تراکم 16 بار، درجه حرارت 27°C و

فشار 95 KPa می باشد. نسبت ضرایب (انقباض) برابر با 2 می باشد.

با فرضیات تغییرات گرمایی فرآیندها و معادله های زیر: (در این فرآیندها نسبت تراکم به 27°C و تراکم استاندارد در فشار 101.325 KPa می باشد)

الف) درجه حرارت بعد از فرآیند فشرده سازی

ب) بازه حرارتی

ج) فشار متوسط مؤثر نسبت به 101.325 KPa

مفروضات:

فرس استاندارد هوا

$$\Delta KE = \Delta PE = 0$$

سیال مانع از انتقال انرژی است (مفروضه) (مفروضه)

$$\text{نسبت گاز} : R = 0.287 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg-K}}$$

1-2

$$T_1 = 300 \text{ K} \rightarrow \begin{cases} u_1 = 214.07 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} \\ v_{r1} = 621.2 \end{cases}$$

$$\frac{v_{r2}}{v_{r1}} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow r = \frac{v_1}{v_2} = 16$$

$$v_{r2} = v_{r1} \left(\frac{v_2}{v_1} \right) = 621.2 \left(\frac{1}{16} \right)$$

$$v_{r2} = 38.825 \Rightarrow \begin{cases} T_2 = 862.4 \text{ K} \\ h_2 = 890.9 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} \end{cases}$$

نسبت 2-3 : $P = \text{ثابت}$

$$\frac{P_3 v_3}{T_3} = \frac{P_2 v_2}{T_2} \text{ و } P_3 = P_2$$

$$\Rightarrow T_3 = \frac{v_3}{v_2} \cdot T_2 \text{ و } \frac{v_3}{v_2} = r_c = 2$$

$$= 2 \cdot T_2 = 2(862.4 \text{ K})$$

$$\Rightarrow T_3 = 1724.8 \text{ K}$$

$$T_3 = 1724.8 \text{ K} \rightarrow \begin{cases} h_3 = 1910.6 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}} \\ v_{r3} = 4.546 \end{cases}$$

$$q_m = h_3 - h_2$$

$$= 1910.6 - 890.9$$

$$q_{\text{PAPCO}} = 1019.7 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}}$$

Kg

69

قطر برای اینترنوس ها از $\frac{P_1 v_1}{T_1} = \frac{P_2 v_2}{T_2}$ استفاده می شود.
برای اینترنوس ها از $\frac{P_1 v_1}{T_1} = \frac{P_2 v_2}{T_2}$

ب) بازده حرارتی:

3 → 4 فاز

$$\frac{v_{r4}}{v_{r3}} = \frac{v_4}{v_3}$$

$$\Rightarrow v_{r4} = v_{r3} \left(\frac{v_4}{v_3} \right), \quad \frac{v_4}{v_3} = \frac{r}{r_c}$$

$$= (4.546) \left(\frac{16}{2} \right)$$

$$v_{r4} = 36.37 \rightarrow u_4 = 659.7 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$q_{\text{out}} = u_4 - u_1$$

$$= 659.7 - 214.07$$

$$= 445.63 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\eta_{\text{th}} = 1 - \frac{q_{\text{out}}}{q_{\text{in}}}$$

$$= 1 - \frac{445.63}{1019.7 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}}$$

$$\approx 0.563 = 56.3\%$$

$$= \eta_{\text{th}}$$

فاز موتور متوسل

$$W_{\text{net}} = q_{\text{in}} - q_{\text{out}}$$

$$= 1019.7 - 445.63 = 574.07 \frac{\text{KJ}}{\text{kg}}$$

$$\text{MEP} = \frac{W_{\text{net, cycle}}}{v_{r1} - v_{r2}}$$

$$= \frac{W_{\text{net}}}{v_{r1} \left(1 - \frac{v_{r2}}{v_{r1}} \right)}$$

موتور در این حالت در این حالت
نیازمند به این است که

Subject

Date

فازند (3-2): ضربه کربا در فشار ثابت

$$\frac{P_3 V_3}{T_3} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\Rightarrow T_3 = \left(\frac{V_3}{V_2} \right)^{\gamma_c} T_2$$

$$= 2 T_2$$

$$= 2 (909.4)$$

$$\Rightarrow T_3 \approx 1818.8 \text{ K}$$

ب) بازگشت به حالت اول:

$$q_{in} = h_3 - h_2 = C_p (T_3 - T_2)$$

$$= 1.005 (1818.8 - 909.4) \Rightarrow q_{in} = 913.9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

فازند (3-4):

$$\frac{T_4}{T_3} = \left(\frac{V_3}{V_4} \right)^{K-1}$$

$$\Rightarrow T_4 = T_3 \left(\frac{V_3}{V_4} \right)^{K-1}$$

$$= (1818.8) \left(\frac{2 V_2}{V_4} \right)^{K-1}$$

$$= (1818.8) \left[2 \cdot \frac{1}{16} \right]^{1.4-1}$$

$$\Rightarrow T_4 = 791.7 \text{ K}$$

فازند (4-1): ضربه کربا

$$q_{out} = u_4 - u_1$$

$$= C_p (T_4 - T_1)$$

$$= 0.718 (791.7 - 300) = 353 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$W_{net} = q_{in} - q_{out}$$

$$= 913.9 - 353 = 560.9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$\Rightarrow \eta_{th} = 1 - \frac{q_{out}}{q_{in}} = 1 - \frac{353}{913.9}$$

$$\Rightarrow \eta_{th} = 61.4\%$$

$$MEP = \frac{W_{net}}{V_1 - V_2} = \frac{W_{net}}{V_1' \left(1 - \frac{V_2}{V_1'}\right)}$$

$$V_1 = \frac{RT_1}{P_1} = \frac{(0.287)(300)}{25 \text{ kPa}} = 0.906 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

$$\begin{aligned} \text{MEP} &= \frac{W_{\text{net}}}{V_1 \left(1 - \frac{1}{r}\right)} \\ &= \frac{560.9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}}{0.906 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \left(1 - \frac{1}{16}\right)} \end{aligned}$$

27. 10. 1958

مجلسه ۱۶ - ۲۰ خرداد ۱۳۸۵

استقامت های تیره در محافظت از عهد و پیمان سرایت گویای صفت انقیاد است و زینتی از آن است
انعام کنند

لم یضرب ملک های خائنین بطور قریب ای برای این سال قتل ها و توطئه ها و سرقت ها و کلاه آری
مورد استقامت و قرار می گیرند.

مقاله های معتدلی از فارسی تجاری و صنعتی - ترمیم و مورد ادبیات از ترجمه های برای آلوده -
السنن و ترمیم صنایع، صنایع (تجاری و صنایع) فارسی طبیعی و تولید به نام در

بسم الله الرحمن الرحيم

سید علی حسینی مدظلہ العالی رحمہ اللہ

که به یخچال این است که فضای تبرید را با جاذبه گرما از آن در دمای پایین نگه دارد (دفع این توان به وسیله دمای بالاتر فقط قسمتی از عملیات یخچال است)

که به سبب این است که فضای آن گسترده دارد (دمای بالاتر می دارد این عمل با جاذبه گرما از یک منبع دیگر یا این مایه است سرد با دمای سرد در یون در دمای بالاتر و با انتقال آن به محیط آن را مایه خازن انجام می شود.

یخچال ها و وسایل سرمایی می باشند ، و وسایل خاکی که در دستگاه های تبرید به کار می آورند ، موردی دارند .

تفاوت های مهم

۱- ظرفیت سرمایش (Cooling Capacity) است از انتقال حرارت دفع شده از محیط خنک توسط یخچال می باشد .
و اما : $(\frac{KJ}{s} = KW, \frac{Btu}{h})$

۲- ظرفیت گرمایش (heating capacity) : است از انتقال حرارت دفع شده به محیط آن توسط یک گرمایش

یک تن تبرید : واحد استاندارد دیگری که برای ظرفیت یخچال یا سرمایش استفاده می شود ، یک تن تبرید است و معادل $200 \frac{Btu}{min}$ و $211 \frac{KJ}{min}$ می باشد .
این همان ظرفیت یک یخچال است که می تواند یک تن آب را در یکی ۲۴ ساعت تبرید کند و در آن زمان $12000 \frac{Btu}{h}$

معرفی یخچال
معرفی یخچال یک دایره ای است که در یک طرف یک مدار (Coefficient of performance) در طرف دیگر این طرف سرد است و در طرف دیگر گرم است .

$$COP_R = \frac{\text{گرمایش}}{\text{توان مورد نیاز}} = \frac{Q_H}{W_{net}} = COP_R$$

Refrigeration

$$COP_{HP} = \frac{\text{گرمایش}}{\text{توان مورد نیاز}} = \frac{Q_H}{W_{net}}$$

$$COP_{HP} = \frac{Q_H}{W_{net}}$$

Heat pump

داده های فوق را می توان با قراردادن Q_H و Q_L و W_{net} به ترتیب Q_H و Q_L و W_{net} جایگزین نمود و مشکل اصلی (در حال بیان کردن).

* نکته مهم: این که COP_R و COP_{HP} می توانند از یکدیگر بیشتر و یا کمتر باشند بستگی دارد:

$$COP_{HP} = COP_R + 1$$

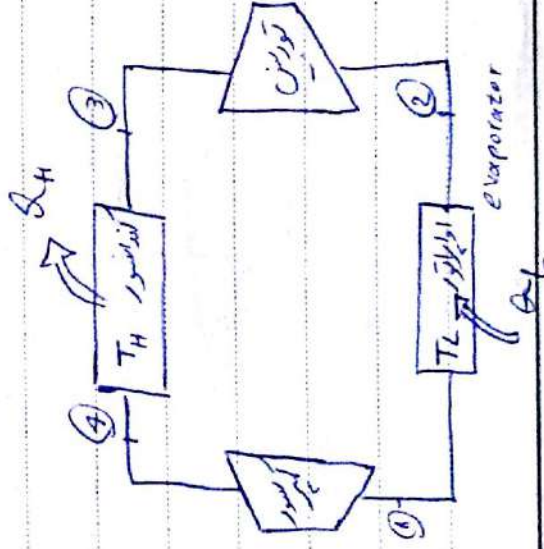
یا - $COP_{HP} - COP_R = \frac{Q_H}{W_{net}} - \frac{Q_L}{W_{net}}$
 $= \frac{Q_H - Q_L}{W_{net}} = \frac{W_{net}}{W_{net}} = 1$

نکته ۱۰-۲: مشکل کارایی موتور

ما از قبل می دانیم که مشکل کارایی موتور چیست. به سبب این است که موتور نمی تواند به صورت ایده آل کار کند و در واقع انرژی را از دست می دهد و این به سبب این است که موتور نمی تواند به صورت ایده آل کار کند.

مشکل کارایی موتور اینست که موتور نمی تواند به صورت ایده آل کار کند و در واقع انرژی را از دست می دهد و این به سبب این است که موتور نمی تواند به صورت ایده آل کار کند.

چون مشکل کارایی موتور اینست که موتور نمی تواند به صورت ایده آل کار کند و در واقع انرژی را از دست می دهد و این به سبب این است که موتور نمی تواند به صورت ایده آل کار کند.



در این صورت که موتور کارایی دارد.

فرمانه (2-1): مورد برای بار از منبع دما پایی (T_L) بصورت یک دما خنثی کند

فرمانه (2-3): تمام انرژی ورودی:

T_H افزایش دما تا

فرمانه (3-4): برای بار T_H به طور یک دما به منبع دما بالا (T_H) دفع می کند

دین فرمانه

فرمانه (4-9): بصورت انرژی ورودی تا حالت 1 منقطع می شود (تا T_H کاهش می یابد). مورد 4 در کد انشوراز

حالت بخار داغ به حالت مایع اشباع در می آید.

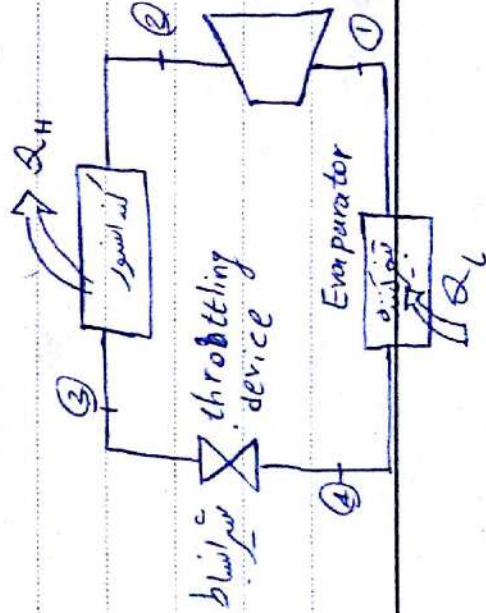
ضرب کمترین و بیشترین کارانه بصورت زیر تعریف می شود:

$$COP_{R, \text{کارانه}} = \frac{1}{\frac{T_H}{T_L} - 1}$$

$$COP_{H, \text{کارانه}} = \frac{1}{1 - \frac{T_L}{T_H}}$$

مختص 10-3 سیکل تبرید تراکم ایده آل

حالا می توانیم توضیح یک وسیله فضا شکن مانند فشراساز بالابری می بینیم برای تسخیر فضا از نظر انی که می توانستیم از مشکلات کلی مربوط به سیکل تکفاز یاد بگیریم. ← سیکل حاصل را سیکل تبرید تراکم ایده آل می نامند.



واکنش:

(1 → 2): تراکم ایزنتروپیک

(2 → 3): دفع گرما با فشار ثابت (در حالت سرد)

(3 → 4): فشاردهی در فشار اتمسفر

(4 → 1): جذب گرما با فشار ثابت در اواپراتور

دیتا: $R-134a$ $R-12$ - $R-22$

مثال: سیکل سرمایشی این را در نظر بگیرید. در سیکل حالتی که این $R-134a$ می باشد (دمای مایه‌ای

در ورودی در دمای $20^\circ C$ و در خروجی در دمای $40^\circ C$ است. دبی مایه ورودی $0.03 \frac{kg}{s}$ است. فریب کار

سیکل و فریب سرمایشی واحد را تعیین کنید. (زوج به شکل زیر مشخصه قیل)

همه اینها را

صورت معیار کنید:

- حالت ورودی: T_1 معطوف است

- بخار اشباع و حالت متعادل است

حالت خروجی: P_2 معطوف است.

(فشار اشباع در دمای T_3)

$$P_2 = P_3$$

$$W_c = h_2 - h_1 \quad \text{قانون اول:}$$

$$S_1 = S_2 \quad \text{قانون دوم:}$$

همه معیارهای سردی:

$$P_2 = P_3, \quad T_3 = 40^\circ C$$

$$P_g = P_2 = 1017 \text{ kPa} \rightarrow h_g (@ 40^\circ C) = 256.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

از جدول های α -134، تعیین کنید:

$$h_1 = 386.1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$S_1 = 1.7395 \frac{\text{kJ}}{\text{kg-K}}$$

$$S_2 = S_1 = 1.7395$$

PAPCO

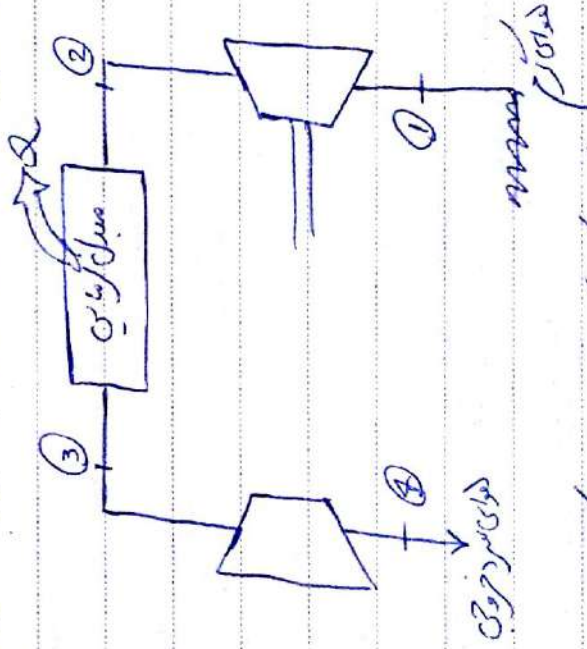
طرفت بر حسب ساری = 3.89 KW

سیکل سرمایش استوار در هوای (باسکول معکوس بر استون)

سیکل سرمایش را می توان با اسکال عامل کاری چهار ضلع

- از سیکل سرمایش کاری، دلیل مستند بودن جهت بازیابی، سرمایش بدلیل سیکل اجزای آن برای حذف کردن سرمایش های ترمودینامیکی و کمترین ترس به کار می رود. در چندین منبع مختلف نسبتاً پائینی دارند.

که از سیکل سرمایش چهار ضلع است که اسکال را با اسکال عامل کاری بر سیکل سرمایش بدلیل سیکل اجزای آن برای حذف کردن سرمایش های ترمودینامیکی و کمترین ترس به کار می رود. در چندین منبع مختلف نسبتاً پائینی دارند.



سیکل معکوس - بر استون - سیکل حذف کننده دما (سیکل بار)

شرح روند کار: (1 → 2): دمای اتمسفر توسط کمپرسور متراکم می شود.

(2 → 3): توسط میل کربانی، دمای اتمسفر متراکم می شود.

(3 → 4): در ترمینال، اسکال از ترمودینامیک به وقوع می پیوندد و دمای سرد خروجی از ترمینال مستقیماً به داخل کلینر هدایت می شود.

سختی کاری با بازیابی

سرمایش با بازیابی توسط ترموسختی سبب میل گرمایی، انقباض می شود. با بازیابی از پهن شدن و انقباض حاصل می شود.

- با این آوردن دمای ورودی توربین باعث می شود خروجی از توربین (که میسر با در دسترس است) کاهش یابد.

در سختی کاری با بازیابی از طریق میل کردن

قبل از توربین دما را کاهش می دهند

ی در دما کاهش

سختی کاری با بازیابی

مثال: دما در شرایط 7°C و 70 kPa وارد یک کمپرسور در سختی کاری می شود که در شرایط 47°C و 210 kPa وارد توربین می شود. (سختی کاری را در نظر بگیرید)

در این حالت دما در

در این حالت دما در (در این حالت دما در) باشد. در این حالت دما در

الف) نرخ سرمایش

ب) توان ورودی حاصل

ج) ضریب عملکرد سختی (COP)

حل: فرض کنیم که سختی کاری در کمپرسور و توربین یکسان است.

دمای ورودی کمپرسور - دمای خروجی توربین:

$$T_1 = T_c = 280\text{ K}$$

$$h_1 = 280.13 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$P_{r1} = 1.0889$$

$$T_3 = 47^\circ\text{C} = 320\text{ K}$$

$$h_3 = 320.29 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

$$P_{r3} = 1.7375$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_{r2} = P_{r1} \cdot \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

$$= 1.0889 \left(\frac{210 \text{ KPa}}{70 \text{ KPa}} \right) \Rightarrow P_{r2} = 3.2667$$

$$P_{r2} = 3.2667 \Rightarrow \begin{cases} T_2 = 383 \text{ K} \\ h_2 = 383.78 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \end{cases}$$

$$\frac{P_{r4}}{P_{r3}} = \frac{P_4}{P_3}, \quad P_{r4} = P_{r3} \left(\frac{P_4}{P_3} \right)$$

$$= 1.7375 \left(\frac{70}{210} \right)$$

$$\Rightarrow P_{r4} = 0.5742$$

$$P_{r4} = 0.5742 \rightarrow \begin{cases} T_4 = 233.6 \text{ K} \\ h_4 = 233.6 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \end{cases}$$

طرف سرمایی

الف) نرخ سرمایی: ظرفیت سرمایی

$$\dot{Q}_{ref} = \dot{m} \dot{v}_4 = \dot{m} (h_1 - h_4)$$

$$= \left(0.2 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \right) (280.13 - 233.6)$$

$$\Rightarrow \boxed{\dot{Q}_{ref} = 9.31 \text{ kW}}$$

دانه $\dot{Q}_4$

ب) توان خالص ورودی

$$\dot{W}_{net} = \dot{W}_C - \dot{W}_T$$

$$\dot{W}_C = \dot{m} (h_2 - h_1) = (0.2) (383.78 - 280.13)$$

$$\dot{W}_C = 20.73 \text{ kW}$$

↓

$$\begin{aligned}\dot{W}_{T_{\text{wet}}} &= \dot{m}(h_3 - h_4) \\ &= 0.2(320.29 - 233.6) \\ &= 17.34 \text{ Kw}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\dot{W}_{\text{net}} &= \dot{W}_C - \dot{W}_T \\ &= 20.73 - 17.39\end{aligned}$$

$$\Rightarrow \boxed{\dot{W}_{\text{net}} = 3.39 \text{ Kw}}$$

$$\text{COP}_R = \frac{\dot{Q}_L}{\dot{W}_{\text{net}}} = \frac{9.31 \text{ Kw}}{3.39 \text{ Kw}}$$

$$\boxed{\text{COP}_R = 2.74}$$

جواب (2)