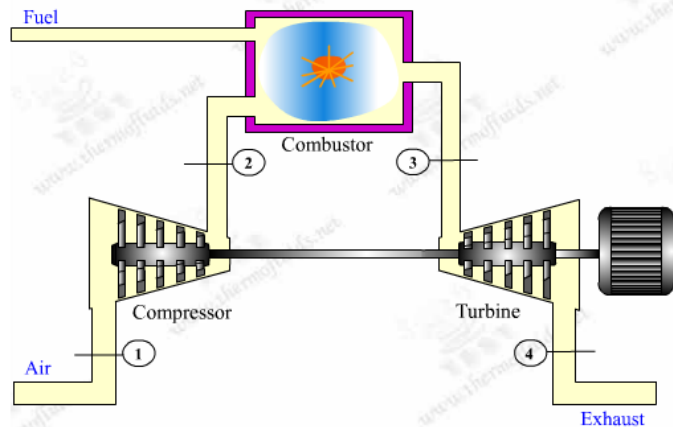
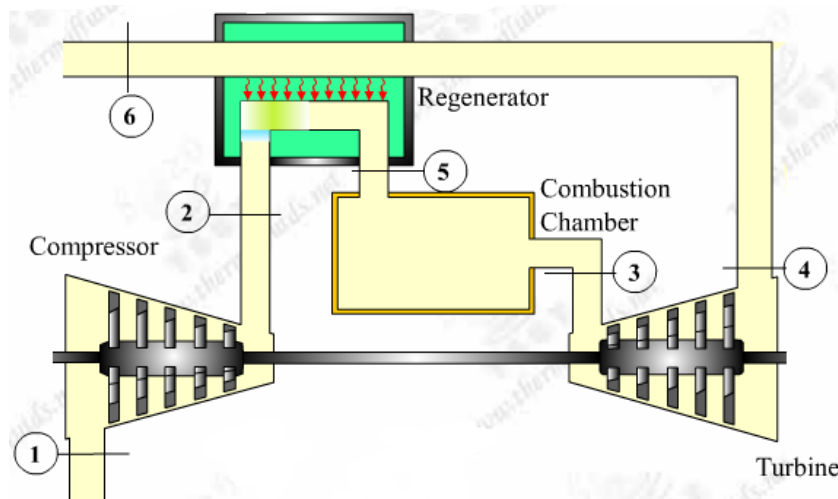


Turbiny/siłownie gazowe i gazowo-parowe

1. Turbina gazowa elektrowni działa na prostym cyklu Braytona z powietrzem, jako medium roboczym. Powietrze dociera do turbiny pod ciśnieniem 1 MPa i temperaturze 1000 K. Opuszczając turbinę ma ciśnienie równe 125 kPa i temperaturę 610 K. Do otoczenia odprowadzane jest 8000 kW ciepła w spalinach odlotowych. Prędkości przepływu powietrza wynosi 25 kg /s. Zakładając, że sprawność sprężarki wynosi 80%, należy określić sprawność i moc netto elektrowni (a). W obliczeniach przyjąć powietrze jako gaz idealny, pominąć strumień paliwa. Jak wpłynęło by obniżenie sprawności sprężarki do 75% na moc netto elektrowni (b). Przedstawić przemiany na wykresie T-s.

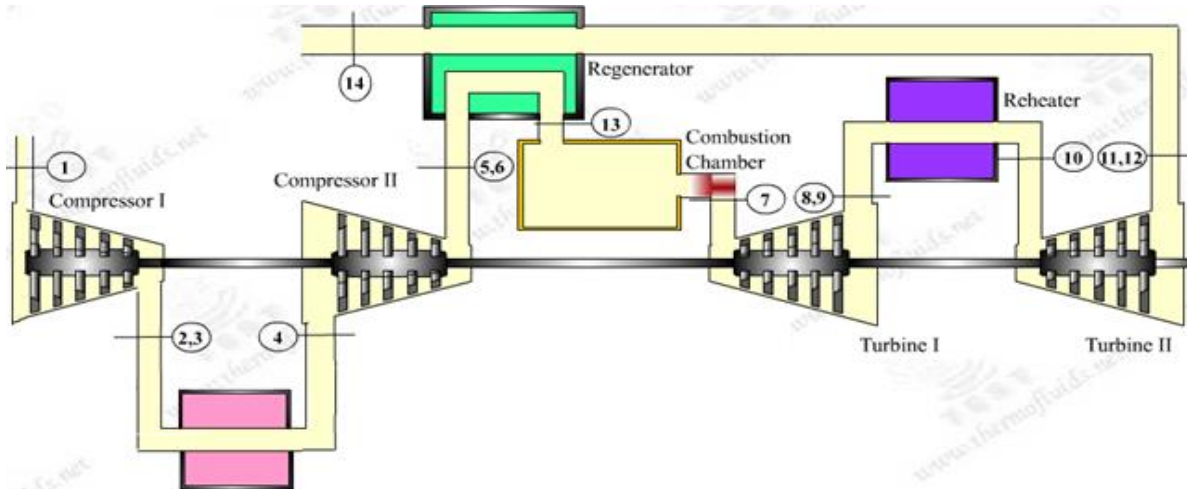


2. Powietrze zasysane przez sprężarkę w ilości 6 m/s ma temperaturę 290K i ciśnienie 100kPa. Spręż wynosi 10, a temperatura spalin na wlocie do turbiny jest równa 1500K. Jeżeli współczynnik (efektywność) regeneracji ciepła wynosi 70% obliczyć sprawność cieplną układu siłowni gazowej z rysunku poniżej. Jak zmieni się sprawność cieplna siłowni jeżeli współczynnik regeneracji ciepła wzrośnie do 90%. W obliczeniach przyjąć powietrze jako gaz idealny, pominąć strumień paliwa. Przedstawić przemiany na wykresie T-s.

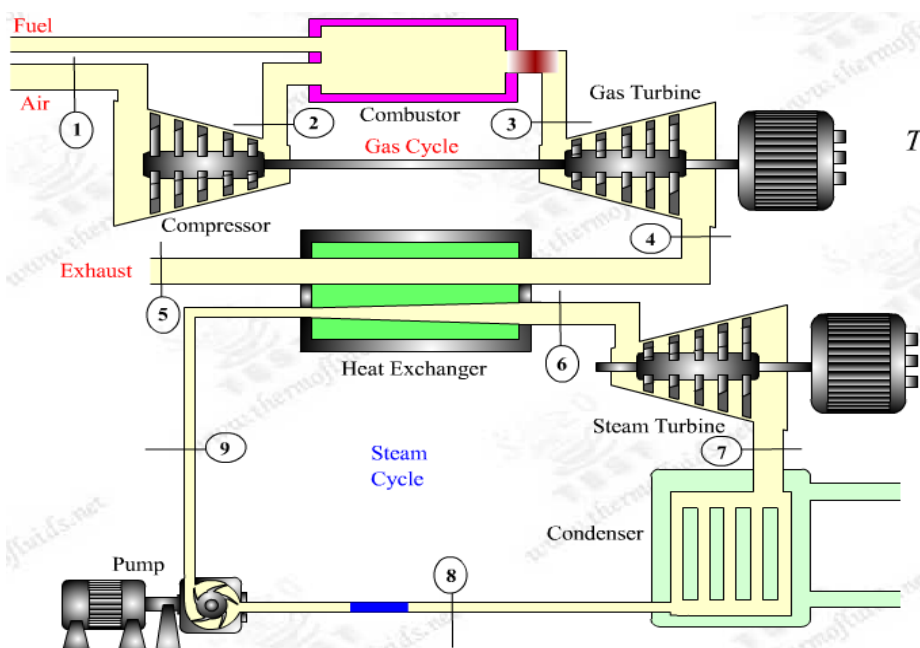


3. Powietrze o temperaturze 300K w ilości 50kg/s zasysane jest pod ciśnieniem 100kPa do pierwszego stopnia sprężarki. Całkowity spręż na dwóch stopniach sprężarki wynosi 15, spręż jednostkowe poszczególnych stopni są sobie równe. Intercooler schładzający powietrze do temperatury początkowej oraz przegrzewacz pracują przy tym samym ciśnieniu. Temperatura czynnika na wlocie każdej z turbin wynosi 1500K. Sprawność izentropowa każdego stopnia sprężarki i turbiny wynosi 80%, tyle samo wynosi współczynnik

(sprawność) regeneracji ciepła. Określić sprawność cieplną elektrowni pracującej według załączonego schematu. W obliczeniach przyjąć powietrze jako gaz idealny, pominąć strumień paliwa. Przedstawić przemiany na wykresie T-s.



4. Elektrownia pracująca w układzie kombinowanym parowo-gazowy ma moc netto 500 MW. Powietrze wpływa do sprężarki turbiny gazowej pod ciśnieniem 100kPa i temperaturze 300K. Spręż całkowity sprężarki wynosi 12. Spaliny o temperaturze 1400K docierają do turbiny gdzie są rozprężane do ciśnienia 100kPa, następnie przepływają przez wymiennik ciepła gdzie są schładzane do temperatury 400K. Sprawności wewnętrzne (izentropowe) wynoszą odpowiednio dla sprężarki 85% i turbiny gazowej 90%. W obiegu parowym elektrowni, para wodna o ciśnieniu 8 MPa i temperaturze 400 oC dociera do turbiny, w której rozprężana jest do ciśnienia 8kPa. W skraplaczu para wodna całkowicie kondensuje i za pomocą pompy skroplin podawana jest na wymiennik ciepła. Sprawność wewnętrzna turbiny parowej wynosi 85%, a pompy skroplin 80%. Określić: a) stosunek przepływów masowych czynników roboczych z dwóch obiegów (gazowego do parowego), b) masowe natężenie przepływu powietrza, c) sprawność cieplną netto. W obliczeniach pominąć wpływ masy paliwa gazowego, potraktować powietrze jako gaz idealny i przyjąć 100% sprawność wymiennika.



5. Silnik

turboodrzutowy porusza się z prędkością przelotową wynoszącą 300 m/s, na wysokości 5000m, gdzie ciśnienie wynosi 54 kPa, a temperatura 256K. Powierzchnia wlotowa dyfuzora wynosi $0,2 \text{ m}^2$, spręż jest równy 8, temperatura spalin na wylocie z turbiny 1200K. W obliczeniach przyjąć powietrze jako gaz idealny, pominąć strumień paliwa. Obliczyć prędkość wylotową z dyszy, sprawność napędu, sprawność ogólną. Przedstawić przemiany na odpowiednich wykresach.

