ชื่อ-สกุล________________________________ รหัส________________________ Section________________

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2553

วันที่ 7 สิงหาคม 2553 เวลา 13:30-16:30 น.

วิชา 215-436/216-436 Gas Turbine Theory ห้อง S104

==

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ อนุญาตให้เขียนคำตอบเป็นภาษาไทย
2. ไม่อนุญาตให้นำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล และรหัสนักศึกษา ลงในข้อสอบทุกหน้า

หมายเหตุ คะแนนการสอบคิดเป็น 35% ของทั้งภาคการศึกษา

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	25	
2	25	
3	25	
4	25	
รวม	100	

อาจารย์ ชยุต นันทดุสิต
(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล______________________________รหัส________________________Section_________________

ข้อที่ 1. จงตอบคำถามต่อไปนี้

(ก) จงอธิบายการทำงานของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ (Gas turbines) และ เครื่องยนต์แบบลูกสูบ (Reciprocating engines) และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของเครื่องยนต์ทั้งสองแบบ

(ข) จงอธิบายข้อแตกต่างระหว่างเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ที่ใช้สำหรับให้กำลังเพลา (Industrial gas turbine) และเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ที่ใช้สำหรับขับเคลื่อนโดยเจ็ท (Aircraft gas turbine)

(ค) จงอธิบายถึงวิธีการเพิ่มสมรรถนะของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ จงเขียนไดอะแกรมของวัฏจักรที่ปรับปรุงอย่างน้อย 2 แบบ

ชื่อ-สกุล________________________________ รหัส________________________ Section_________________

(ง) จงเขียนไดอะแกรมของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์แบบระบบปิด (Closed cycle arrangement) มีอุปกรณ์ใดบ้างที่ต้องติดตั้งเพิ่มเติมเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องยนต์ระบบเปิด และทำไมต้องติดตั้งอุปกรณ์นี้เพิ่มเติม

(จ) จงเขียนอธิบายถึงข้อดีของเครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ระบบปิด เมื่อเทียบกับกรณีของระบบแบบเปิด

ชื่อ-สกุล________________ รหัส________________ Section________________

ข้อที่ 2. A Brayton cycle operates with ideal air between 1 bar, 300 K and 5 bar, 1000 K. The air is compressed in two stages with perfect intercooling. Similarly in the turbine expansion occurs in two stages with perfect reheating. Draw the p-V and T-s diagrams. Calculate the optimum pressure in bar, net work output, thermal efficiency and the fraction of turbine output that has to be put back to compressor (W_C/W_T). (Assuming constant specific heats, C_p=1.005 kJ/kg K and C_v=0.717 kJ/kg K)

ชื่อ-สกุล________________________________รหัส________________________Section________________

ข้อที่ 3. At design speed the following data apply to a gas turbine set employing a separate power turbine, heat exchanger, reheater, and intercooler between two-stage compression.

Efficiency of compression in each stage : 80%
Isentropic efficiency of compression turbine : 87%
Isentropic efficiency of power turbine : 80%
Transmission efficiency : 99%
Pressure ratio in each stage of compression : 2:1
Pressure loss in intercooler : 0.07 bar
Temperature after intercooling : 300 K
Heat exchanger effectiveness : 0.75
Pressure loss in combustion chamber : 0.15 bar
Pressure loss in reheater : 0.05 bar
Combustion efficiency : 98%
Maximum cycle temperature : 1000 K
Temperature after reheating : 1000 K
Air mass flow : 25 kg/s
Ambient air temperature : 15°C
Ambient air pressure : 1 bar

Take the calorific value of fuel as 42 MJ/kg and pressure loss in each side of heat exchanger as 0.1 bar.
Find the net power output, overall thermal efficiency, specific fuel consumption. Neglect the kinematic energy of the gases leaving the system. (Note: Take $\gamma_{air} = 1.4$, $\gamma_{gas} = 1.333$, C_{pa}=1.005 kJ/kg K and C_{pg}=1.148 kJ/kg K)

ชื่อ-สกุล____________________________________รหัส__________________________Section___________________

ข้อที่ 4. จงตอบคำถามต่อไปนี้

(ก) Thrust คืออะไร หากต้องการเพิ่ม Thrust จะต้องทำอย่างไร

(ข) Ram compression คืออะไร เกิดขึ้นที่ใด

(ค) จงอธิบายหลักการทำงานของเครื่องยนต์ Ramjet (เขียนรูปประกอบ)

ชื่อ-สกุล________________________________รหัส________________________Section_________________

(ง) เครื่องยนต์ Turbojet, Turbofan และ Turboprop มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร (วาดรูปประกอบ)

(จ) Polytropic efficiency คืออะไร แตกต่างจาก Isentropic efficiency อย่างไร