ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2548

วันที่ 4 ตุลาคม 2548 เวลา 13.30-16.30 น.

วิชา 216-436 Gas Turbine Theory ห้อง R300

==========

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
2. อนุญาตให้นำหนังสือ Gas Turbines ของ V. Ganesan เข้าได้เท่านั้น
3. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกรุ่น
4. ให้เขียนชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และ section ลงในข้อสอบ**ทุกหน้า**

หมายเหตุ คะแนนการสอบคิดเป็น 35% ของทั้งภาคการศึกษา

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการศึกษา 1ภาคการศึกษา

ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	5	
2	8	
3	8	
4	4	
5	10	
รวม	35	

อาจารย์ ชยุตม์ นันทดุสิต

(ผู้ออกข้อสอบ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 1. ในระบบที่ประกอบด้วย Compressor หรือ Pump (เช่น ระบบการไหลผ่านท่อ) มีโอกาสที่จะเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า Surging

(1.1) จงยกตัวอย่างระบบท่อที่มี Compressor และใช้กราฟความสัมพันธ์ระหว่าง Flowrate และ Pressure ratio อธิบายว่าปรากฏการณ์ Surging เกิดขึ้นได้อย่างไร และจงอธิบายว่าปรากฏการณ์ Surging นี้มีผลต่อระบบการไหลอย่างไรและสามารถป้องกันได้อย่างไร (3 คะแนน)

(1.2) จงอธิบายถึงสาเหตุการเกิด Rotating stall ใน Axial compressors และจงอธิบายว่าเกี่ยวข้องกับสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์ Surging อย่างไร (2 คะแนน)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 2. สามเหลี่ยมความเร็ว(Velocity triangle) มีความสำคัญในการออกแบบใบพัดใน compressor และ turbine (ข้อละ 2 คะแนน)

(2.1) ในกรณีของ Centrifugal compressor จงเขียนสามเหลี่ยมความเร็วที่ทางออกของใบพัดแบบ Backward, Forward, Radial และจงเปรียบเทียบ Energy Transfer ของใบพัดแบบต่างๆ

(2.2) ในกรณีของ Axial compressor จงแสดงแถวของชุดใบพัด 1 Stage, สามเหลี่ยมความเร็วที่ตำแหน่งทางเข้าและทางออกใบพัด stator และ rotor และแสดงทิศการหมุนของใบพัด rotor และจงแสดงงานของใบพัด rotor

(2.3) ในกรณีของ Axial turbine จงแสดงแถวของชุดใบพัด 1 Stage, สามเหลี่ยมความเร็วที่ตำแหน่งทางเข้าและทางออกใบพัด stator และ rotor และแสดงทิศการหมุนของใบพัด rotor และจงแสดงงานของใบพัด rotor

(2.4) จงอธิบายความหมายของค่า Flow Coefficient, Degree of Reaction, Loading Coefficient และอธิบายว่าตัวแปรเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบใบพัดและสามเหลี่ยมความเร็วอย่างไร

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 3. A single-sided centrifugal compressor fitted in the aircraft flying with a speed (C_1) of 230 m/s at an altitude where the pressure (P_1) is 0.25 bar and the static temperature (T_1) is 220 K. The mean diameter of eye is 25.5 cm and the impeller tip diameter is 54 cm. Rotational speed of the compressor (N) is 16,000 rpm and the inlet duct of the impeller eye contains fixed vanes which give the air pre-whirl of (α_1) 65° with respect to pre-whirl speed at all radii. Stagnation pressure at the compressor outlet (P_{02}) is 1.75 bar. Take the power input factor as 1.04 and isentropic efficiency as 0.8. (Ratio of specific heat γ=1.4, specific heat at constant pressure c_p = 1.005 kJ/kg K) (ข้อละ 1 คะแนน)

(3.1) Sketch the velocity triangle at inlet and outlet of impeller for actual and ideal case (If the impeller is radial- curved blade)

(3.2) Find the speed of impeller at impeller eye (U_1) and at impeller tip (U_2)

(3.3) Find the tangential absolute velocity at inlet (C_{t1})

(3.4) Find total temperature at inlet (T_{01})

(3.5) Find total pressure at inlet (P_{01})

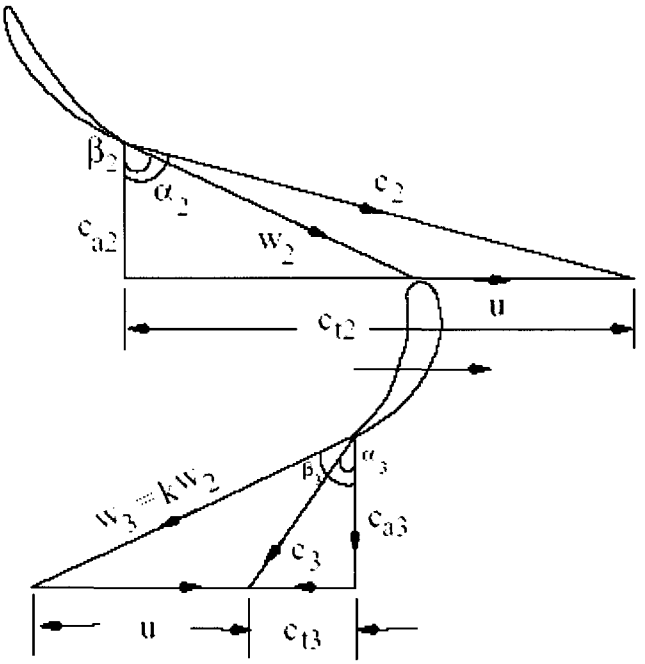
(3.6) Find the temperature rise across impeller (T_{02}-T_{01})

(3.7) Find the actual energy transfer (E_{actual})

(3.8) Find the slip factor (μ)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 4. In a single-stage impulse turbine the nozzle discharges the hot gas on to the blades at a velocity (C_2) of 750 m/s. The mass flow rate of gas is 100 kg/s. The turbine rotates at 20,000 rpm. The mean diameter of wheel is 31.5 cm. The air angle of nozzle (α_2) is 70°. Assume the blade friction coefficient (k) as 0.92 and outlet blade angle (β_3) as 65° (ข้อละ 1 คะแนน)



(4.1) Find C_{t2}, C_{a2}, β_2, w_2

(4.2) Find C_{t3}, C_{a3}, C_3

(4.3) Calculate the power developed by the blades (W_{blade}) in MW

(4.4) Determine the blade efficiency of the turbine (η_b)

ชื่อ-สกุล_____รหัส_____Section_____

ข้อที่ 5. จงตอบคำถามต่อไปนี้

(5.1) จงอธิบายความหมายของ Stoichiometric mixture ratio (1 คะแนน)

(5.2) จงแสดงรูปส่วนประกอบหลักๆของ combustion chamber และอธิบายถึงหน้าที่ของส่วนต่างๆ (2 คะแนน)

(5.3) จงอธิบายถึง Dilution zone ในห้องเผาไหม้ (1 คะแนน)

(5.4) จงอธิบายถึงหน้าที่ของ Inlet และ Exhaust Nozzle ในเครื่องยนต์เจ็ต (1 คะแนน)

(5.5) จงอธิบายถึงหน้าที่ของ Cooling Air และปริมาณของ Cooling Air มีผลต่อประสิทธิภาพของ Gas Turbine Engine อย่างไร (2 คะแนน)

(5.6) จงอธิบายถึง Technology ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาประสิทธิภาพของ Gas Turbine Engine (3 คะแนน)