ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

FACULTY OF ENGINEERING

Mid-semester examination: Semester-I

Academic year: 2012

Date: 30/07/2012

Time: 13:30-16:30

Subject: 216-434 Power Plant Engineering

Room: Robot

---

1. ข้อสอบมีทั้งหมดมี 9 หน้ารวมปก ให้ทำทุกข้อ (ไม่พอให้ต่อด้านหลัง)
2. ให้เขียน ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา ทุกหน้า
3. ห้ามนำเอกสารทุกชนิดเข้าห้องสอบ
4. ห้ามยืมอุปกรณ์ใดๆ ขณะสอบในห้องสอบ
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้

อ.สมชาย แซ่อึ้ง

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....

ข้อ 1. วัฏจักรคาร์โนต์คือวัฏจักรความร้อนที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุด เหตุใดจึงไม่สร้าง Steam Power Plant ให้ทำงานตามกระบวนการในวัฏจักรคาร์โนต์

ข้อ 2. จงบอกส่วนประกอบหลักของวัฏจักรแรงคิน พร้อมทั้งเขียนรูปภาพประกอบแสดงการทำงานมาพอสังเขป

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....

ข้อ 3. อธิบายความหมายของหม้อไอน้ำแบบท่อไฟ และท่อน้ำ

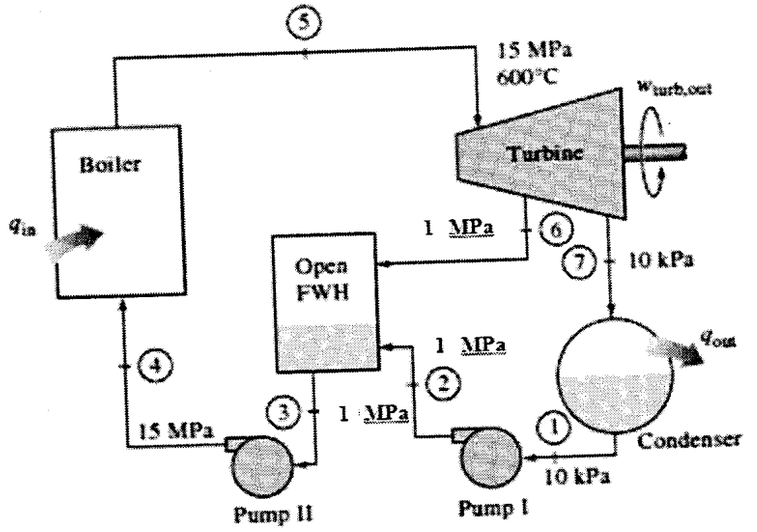
ข้อ 4. โรงไฟฟ้า Gas Turbine ทำงานโดยมีอัตราส่วนความดัน 6 : 1 อากาศเข้า compressor ที่ 100 kPa 300 K และอุณหภูมิที่เข้า Turbine 1,023 K จงคำนวณหาประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้านี้ กำหนดให้ค่าคุณสมบัติของอากาศเป็นดังนี้

ความจุความร้อนจำเพาะ 1 kJ\kgK

ค่าอัตราส่วนความจุความร้อนจำเพาะมีค่า k=1.4

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....

ข้อ5. พิจารณาโรงไฟฟ้าพลังไอน้ำโดยมีแผนภาพการทำงานดังรูป ถ้าไอน้ำเป็นไอยวดยิ่งเข้ากังหันไอน้ำที่ 15 MPa 600 °C โดยมีไอน้ำส่วนหนึ่งถูกดึงไปใช้ในการอุ่นน้ำป้อนที่ความดัน 1 MPa ไอน้ำส่วนที่เหลือจะถูกถ่ายไปยังเครื่องควบแน่นที่ความดัน 10 kPa ถ้าพบว่ากังหันมีประสิทธิภาพไอเซนโทรปิก 80 %



(Hint : เขียน T-s Diagram และหาค่าเอนทาลปีที่สภาวะต่างๆออกมาก่อน)

a) จงหาสัดส่วนไอน้ำที่ถูกดึงไปใช้ในเครื่องอุ่นน้ำป้อน

b) ถ้าโรงไฟฟ้านี้มีกำลังการผลิต 50 MW และมีการใช้โดยใช้เชื้อเพลิงที่มีค่าความร้อน 20 MJ/kg ด้วยอัตรา 36 ตัน/ชั่วโมง จงหาประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ

c) ถ้าเชื้อเพลิงมีราคา 100 บาท/GJ และมีการเดินเครื่องทั้งปี 365 วัน วันละ 24 ชั่วโมง จงคำนวณหาค่าใช้จ่ายสำหรับค่าเชื้อเพลิงต่อปี

d) หาประสิทธิภาพของวัฏจักร

e) ถ้าต้องการออกแบบคอนเดนเซอร์สำหรับโรงไฟฟ้าในข้อนี้ โดยใช้น้ำหล่อเย็นที่อุณหภูมิเฉลี่ย 26 °C (ประมาณ 80 °F) โดยมีความเร็วน้ำ 2 m/s โดยภาระที่คอนเดนเซอร์รับคือไอน้ำความดันต่ำที่ออกจากกังหันเท่านั้น จงหาจำนวนท่อที่จำเป็นต้องใช้ เลือกใช้วัสดุดังนี้

Heat transfer calculations: select:

1. A two pass condenser
2. Type 304 stainless steel tubing
3. Tube: 20 m in length, 1" OD, 16 BWG
4. TTD = 4 °C
5. Inlet water velocity = 2 m/s

ชื่อ-นามสกุล.....รหัส.....

OD in (cm)	BWG	ความหนา in (cm)	ID in) (cm)	พื้นที่ผิว ft^2/ft (m^2/m)	น้ำหนัก lb/ft (kg/m)
5/8 (1.587)	16	0.065 (0.1651)	0.495 (1.257)	0.1636 (0.0498)	0.435 (0.6473)
	17	0.058 (0.1473)	0.509 (1.293)	0.1636 (0.0498)	0.393 (0.5848)
	18	0.049 (0.1244)	0.527 (1.338)	0.1636 (0.0498)	0.337 (0.5015)
	20	0.035 (0.0889)	0.555 (1.409)	0.1636 (0.0498)	0.247 (0.3676)
3/4 (1.905)	16	0.065 (0.1651)	0.620 (1.575)	0.1963 (0.0598)	0.532 (0.7917)
	17	0.058 (0.1473)	0.634 (1.610)	0.1963 (0.0598)	0.480 (0.7143)
	18	0.049 (0.1244)	0.652 (1.656)	0.1963 (0.0598)	0.411 (0.6116)
	20	0.035 (0.0889)	0.680 (1.727)	0.1963 (0.0598)	0.299 (0.4449)
7/8 (2.222)	16	0.065 (0.1651)	0.745 (1.892)	0.2291 (0.068)	0.630 (0.9375)
	17	0.058 (0.1473)	0.759 (1.928)	0.2291 (0.068)	0.567 (0.8438)
	18	0.049 (0.1244)	0.777 (1.973)	0.2291 (0.068)	0.484 (0.7203)
	20	0.035 (0.0889)	0.805 (2.045)	0.2291 (0.068)	0.352 (0.5238)
1 (2.54)	16	0.065 (0.1651)	0.870 (2.210)	0.2618 (0.0798)	0.727 (1.0819)
	17	0.058 (0.1473)	0.884 (2.245)	0.2618 (0.0798)	0.653 (0.9717)
	18	0.049 (0.1244)	0.902 (2.291)	0.2618 (0.0798)	0.557 (0.8289)
	20	0.035 (0.0889)	0.931 (2.362)	0.2618 (0.0798)	0.404 (0.6012)

Table 6-2 Constants in Eq. (6-7)

Tube outer diameter, in				3/4	7/8	1.0				
C_1 [V in ft/s, U in Btu/(h · ft² · °F)]				270	263	251				
C_1 [V in m/s, U in W/(m² · K)]				2777	2705	2582				
Water temperature, °F	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100
C_2	0.57	0.64	0.72	0.79	0.86	0.92	1.00	1.04	1.08	1.10

Tube material		304 stainless steel	Admiralty, arsenic-copper	Aluminum-brass, Muntz metal	Aluminum-bronze, 90-10 Cu-Ni	70-30 Cu-Ni
C_3	18 gauge	0.58	1.00	0.96	0.90	0.83
	17 gauge	0.56	0.98	0.94	0.87	0.80
	16 gauge	0.54	0.96	0.91	0.84	0.76

C_4 0.85 for clean tubes, less for algae covered or sludged tubes

$$Q = UA\Delta T_m$$

$$U = C_1 C_2 C_3 C_4 \sqrt{V}$$

$$\Delta T_m = \frac{\Delta T_i - \Delta T_o}{\ln(\Delta T_i / \Delta T_o)}$$