

ชื่อ-นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ข้อสอบปลายภาค ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2550

รหัสวิชา: 1301 330

ชื่อวิชา: การถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer)

วันที่สอบ: 28 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา: 11.30-14.30 น.

อาจารย์ผู้ออกข้อสอบ: ผศ.ธนรัฐ ศรีวีระกุล

### ข้อกำหนดการสอบ

1. นอกเหนือจาก เครื่องคิดเลข และเครื่องเขียนแล้ว นักศึกษาสามารถนำตำราหรือเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบได้
2. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน ให้นักศึกษาทำทุกข้อถ้าเป็นไปได้ โดยขอให้นักศึกษาทำการกาเครื่องหมายหน้าหัวข้อที่เลือกทำที่หน้าปกกระดาษคำตอบ เพื่อความสะดวกของอาจารย์ผู้ตรวจข้อสอบ
3. ให้เขียนชื่อ-นามสกุล และรหัสประจำตัวลงในกระดาษคำถามทุกหน้าและแนบส่งพร้อมกระดาษคำตอบ

1. อากาศในชั้นบรรยากาศ มีอุณหภูมิ 400 K มีความเร็วที่กระแสการไหลอิสระ = 15 m/s ไหลผ่านบนพื้นผิวเรียบความยาว 5 m กำหนดให้บนพื้นผิวเรียบดังกล่าวมีอุณหภูมิคงที่เท่ากับ 300K และมีค่าตัวเลขเรย์โนลด์วิกฤต,  $Re_{crit} = 3 \times 10^5$  จงคำนวณหา
  - ก) ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนเฉลี่ยตลอดพื้นผิวเฉพาะในช่วงที่มีการไหลราบเรียบ
  - ข) ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนเฉลี่ยตลอดช่วงการไหลบนพื้นผิวเรียบความยาว 5 m
  - ค) ค่าอัตราการถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน ตลอดการไหลบนพื้นผิวเรียบความยาว 5 m หากกำหนดให้พื้นผิวเรียบดังกล่าวมีความกว้างเท่ากับ 1.5 m
  - ง) ค่าแรงลากจูงรวมที่กระทำต่อพื้นผิวเรียบทั้งแผ่น
2. น้ำอุณหภูมิ 15°C ถูกอุ่นให้ร้อนขึ้นในระหว่างการไหลในท่อ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 1 เซนติเมตร ความยาว 5 เมตร ที่ทางออกน้ำมีอุณหภูมิเท่ากับ 65°C หากกำหนดให้การอุ่นน้ำเกิดขึ้นด้วยการให้ฟลักซ์ความร้อนคงที่จากขดลวดความร้อนที่ผิวท่อ อัตราการไหลเชิงปริมาตรของน้ำในท่อเท่ากับ 0.5 ลิตรต่อนาที จงคำนวณหา
  - ก) คำนวณหาความยาวช่วงความเร็วที่ปากทางเข้าและความยาวช่วงความร้อนที่ปากทางเข้า
  - ข) พลังงานทั้งหมดที่ต้องป้อนให้แก่ขดลวดไฟฟ้าเพื่อใช้ในการอุ่นน้ำ (ไม่คิดความร้อนสูญเสียที่ผิวท่อด้านนอก)
  - ค) คำนวณหาอุณหภูมิของผิวท่อที่ทางออก

3. อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดท่อคู่ที่มีการไหลสวนทาง (counter flow-double pipe heat exchanger) ถูกนำไปใช้ในการหล่อเย็นน้ำมันหล่อลื่น(Engine oil)ที่ใช้ในเครื่องยนต์กังหันแก๊ส กำหนดให้อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำที่ไหลผ่านด้านในของท่อชั้นใน(ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน= 30 mm ,มีผนังบางมาก) คือ 0.6 kg/s และกำหนดให้อัตราการไหลของน้ำมันหล่อลื่นซึ่งไหลอยู่ในท่อชั้นนอก(ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน= 50 mm)มีอัตราการไหลเป็น1 kg/s น้ำมันเครื่องไหลเข้าสู่อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน ที่อุณหภูมิ 130°C ในขณะที่น้ำไหลเข้าที่อุณหภูมิ 22 °C จงคำนวณหา
- ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U)
  - LMTD
  - อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดท่อคู่ต้องมีความยาวเท่าไร ที่จะทำให้น้ำมันเครื่องที่ไหลออกจากอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดท่อคู่ มีอุณหภูมิ 84 °C
4. อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนดั่งรูป (2-shell passes and 8-tube passes) ถูกใช้ในการอุ่นกลีเซอรินจากอุณหภูมิ 10 °C ไปที่ 60°C โดยการผ่านน้ำร้อนให้ไหลในจุดต่อเพื่อให้ความร้อนแก่กลีเซอริน จุดต่อดังกล่าวเป็นท่อผนังบางมากมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 cm หากอัตราการไหลของน้ำร้อนในท่อเท่ากับ 0.05 kg/s ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างกลีเซอรินและผิวท่อเท่ากับ 25 W/m<sup>2</sup>.K และค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อนระหว่างน้ำและผิวท่อเท่ากับ 160 W/m<sup>2</sup>.K จงคำนวณหาอัตราการแลกเปลี่ยนความร้อนที่ทำได้ของอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนชนิดนี้ และหาขนาดความยาวรวมของจุดต่อดังกล่าว

