บทที่ 5
วิธีดำเนินการทดลอง

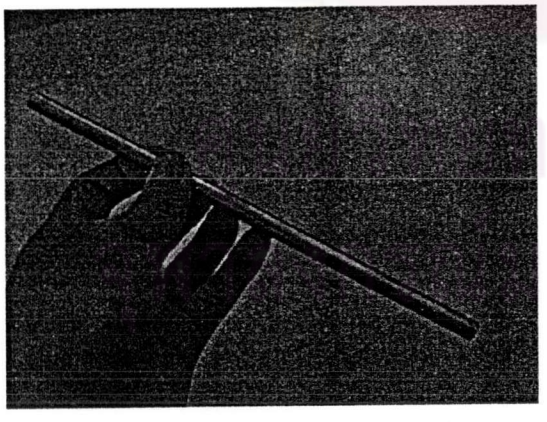
ในการดำเนินการทดลองนั้น จำเป็นจะต้องสร้างอุปกรณ์ในการทดลองก่อน โดยจะอธิบายอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง วิธีดำเนินการทดลอง และการนำผลการทดลองที่ได้มาคำนวณเป็นผลการถ่ายเทความร้อน ซึ่งจะอธิบายตามหัวข้อต่อไปนี้

5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และวิธี

เนื่องจากการทดลองนี้ เป็นการสร้างแท่นทดสอบ และ วัดผล ดังนั้น วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง สามารถจำแนกได้เป็นสองส่วนใหญ่ คือ อุปกรณ์ที่ใช้สร้างท่อฮีทไปป์ และ อุปกรณ์ที่ใช้สร้างแท่นทดสอบ ซึ่งมีดังต่อไปนี้

5.1.1 อุปกรณ์ที่ใช้สร้างท่อฮีทไปป์

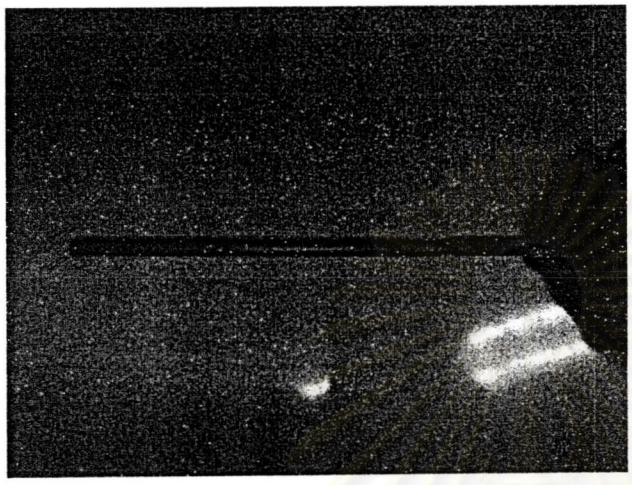
1. ท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 7.94 ม.ม. แบบมีผิวท่อด้านในเป็นร่อง และแบบ ผิวท่อด้านในเรียบ ตัดท่อที่ความยาว 19 ม.ม. โดยจะแบ่งเป็นส่วน อีแวปโพเรเตอร์ 8 ม.ม. ส่วน แอเดียร์แบติค 3 ม.ม. และส่วน คอนเดนเซอร์ 8 ม.ม.



รูปที่ 5.1 ท่อทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 7.94 ม.ม.

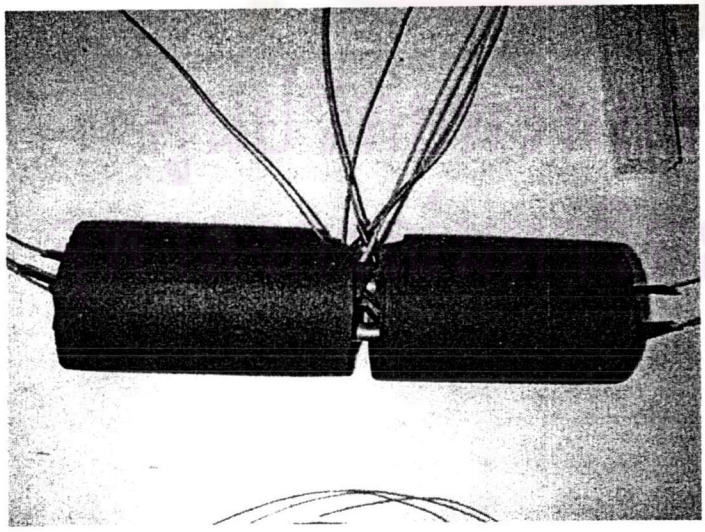
2. ลวดตาข่ายแสตนเลส เบอร์ 400

ลวดตาข่าย ใช้นำมาทำวิก ในชุดทดลองที่ 2 และ ชุดทดลองที่ 3 นำลวดตาข่ายมาตัดให้ได้ขนาด แล้วทำการบรรจุภายในฮีทไปป์ พยายามให้ชิดกับผนังด้านในของท่อให้มากที่สุด

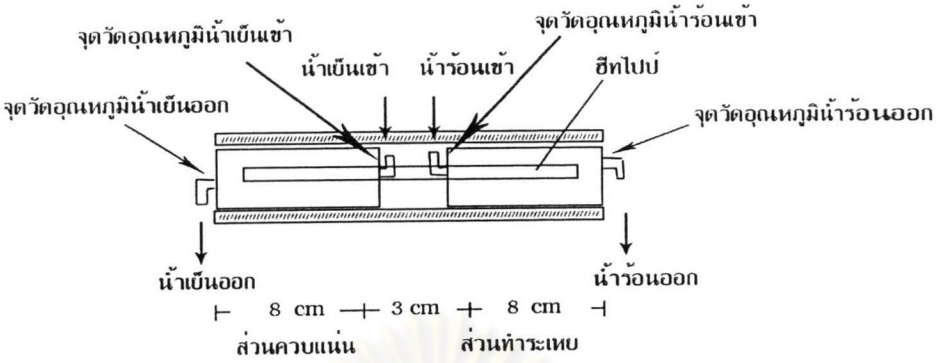


รูปที่ 5.2 แสดงการบรรจุลวดตาข่ายแสตนเลส เบอร์ 400 เข้าไปในท่อ

เมื่อทำการบรรจุวิกตามรูปแบบต่างๆแล้ว ใส่ของไหลทำงานแล้วบักรีปิด ในหนึ่งชุดการทดลอง ใช้ ฮีทไปป์ 3 แท่ง เพื่อให้ผลของการถ่ายเทความร้อนเห็นชัดขึ้น โดยเมื่อประกอบชุด jacket ให้น้ำไหลผ่านแล้ว ติดสายเทอร์โมคัปเปิล และหุ้มฉนวน ดังแสดงในรูปที่ 5.3 โดย แสดงเป็นภายใน ได้ตามรูปที่ 5.4



รูปที่ 5.3 แสดง ฮีทไปป์ใน jacket ที่ทำการทดสอบ

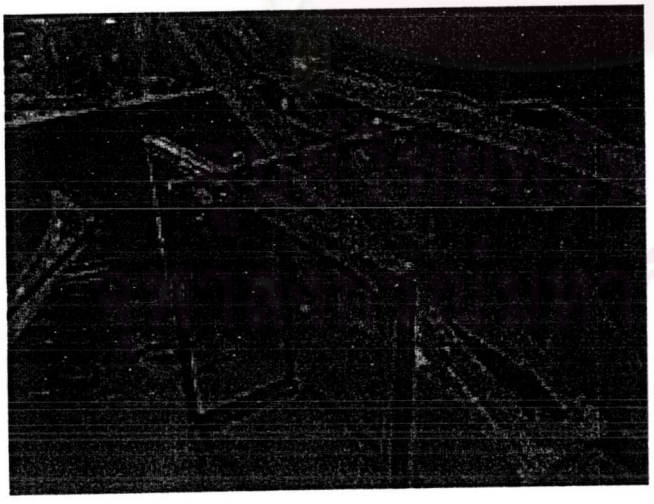


รูปที่ 5.4 แสดงภาพภายใน jacket

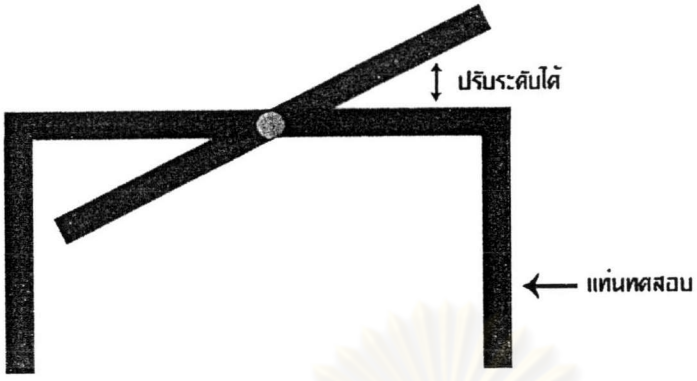
5.1.2 อุปกรณ์ที่ใช้สร้างแท่นทดสอบ

1. ชุดทดสอบท่อฮีทไปป์ ปรับระดับความเอียงได้

การทดสอบนี้ได้ใช้แท่นทดสอบชุดเดียวกับ ธนศักดิ์ ชุมวิสูตร นิสิตที่ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาและพัฒนาโครงสร้างวิกสำหรับฮีทไปป์ ซึ่งเป็นแท่นทดสอบที่ปรับระดับได้ และมีขนาดยาวกว่าท่อที่ใช้ทดสอบในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ แต่อย่างก็สามารถนำมาปรับแต่งให้สามารถใช้ทดสอบได้ ดังรูป ที่ 5.5 และ 5.6



รูปที่ 5.5 ชุดทดสอบท่อฮีทไปป์ ปรับระดับความเอียงได้



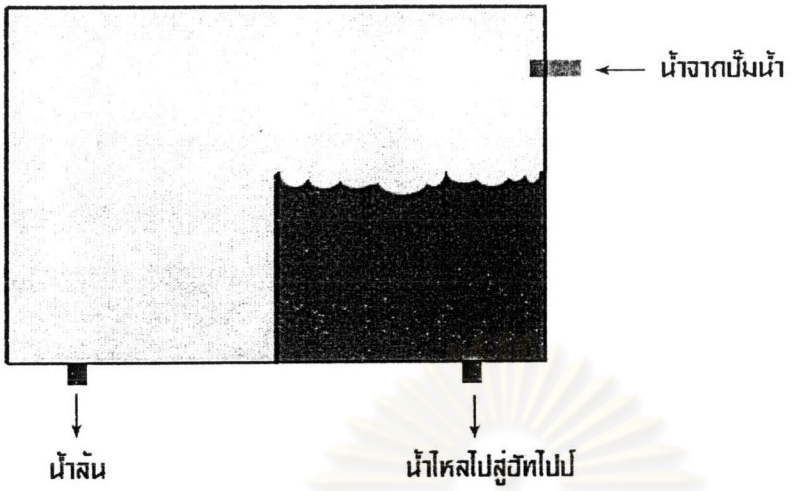
รูปที่ 5.6 แสดง ด้านข้างของแท่นทดสอบ

2. ชุดควบคุมอัตราไหลคงที่

เพื่อให้อัตราการไหลของน้ำที่ไหลผ่านส่วนควบแน่น และส่วนระเหย มีค่าคงที่ จึงผลิตชุด Constant Head ดังรูป โดย ใช้วัสดุเป็นสังกะสี หุ้มฉนวนเพื่อควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ที่สุด

รูปที่ 5.7 ชุดควบคุมอัตราไหลคงที่

หลักการของชุดควบคุมอัตราการไหลคงที่ แสดงในรูปที่ 5.8 โดย การควบคุมให้ระดับน้ำมีค่าค่าหนึ่ง แล้วปล่อยให้ไหลตามแรงโน้มถ่วงโลก จะทำให้ความดันที่ปลายทางออกของน้ำ มีค่าคงที่ อัตราการไหลก็จะคงที่

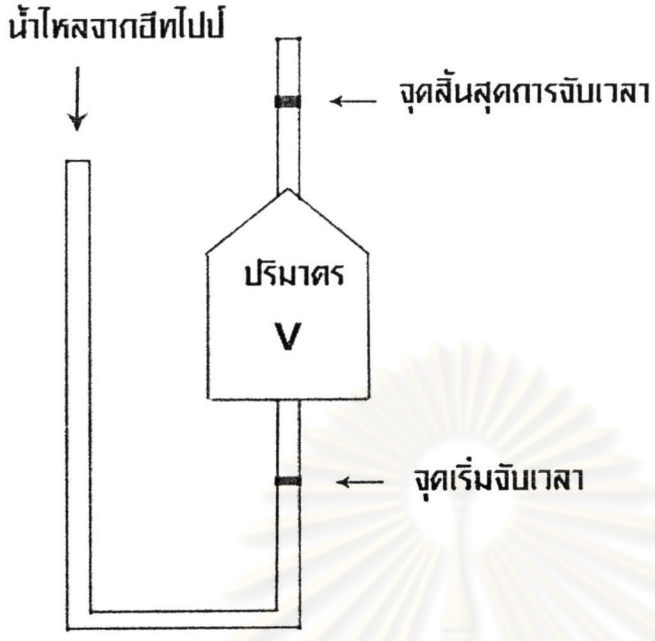


รูปที่ 5.8 แสดงหลักการของชุดควบคุมอัตราการไหลคงที่

3. ชุดวัดอัตราการไหล

เพื่อให้การจับเวลาเพื่อการวัดอัตราการไหล มีค่าถูกต้อง จึงออกแบบ ชุดวัดอัตราการไหล ดังรูป โดย การวัดสามารถทำได้โดย น้ำจะไหลเข้าจากด้านล่างของถัง เมื่อน้ำไหลมาถึงขีดให้เริ่มจับเวลา เมื่อน้ำไหลไปจนกระทั่งถึงขีดข้างบนที่ทำเครื่องหมายไว้ ให้หยุดจับเวลา นำเวลาที่จับได้ มาเทียบกับ ปริมาตรของถัง ก็จะได้อัตราการไหลที่แม่นยำ

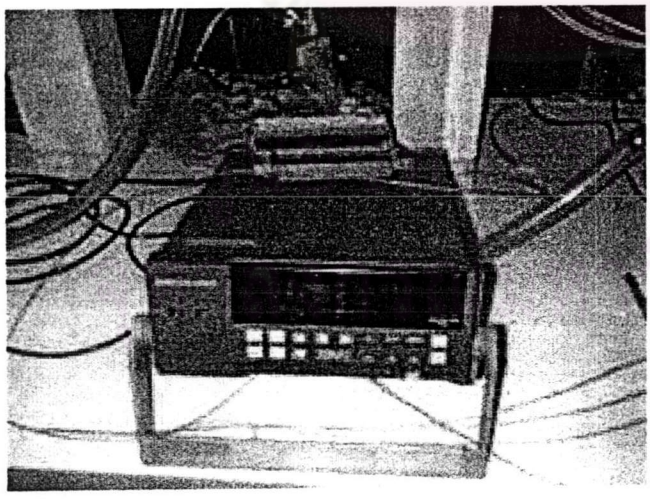
รูปที่ 5.9 ชุดวัดอัตราการไหล



รูปที่ 5.10 แสดงหลักการของชุดวัดอัตราการไหล

4. Data Logger

ใช้ Data Logger ยี่ห้อ FLUKE ในการเก็บค่าอุณหภูมิที่เวลาต่างๆ



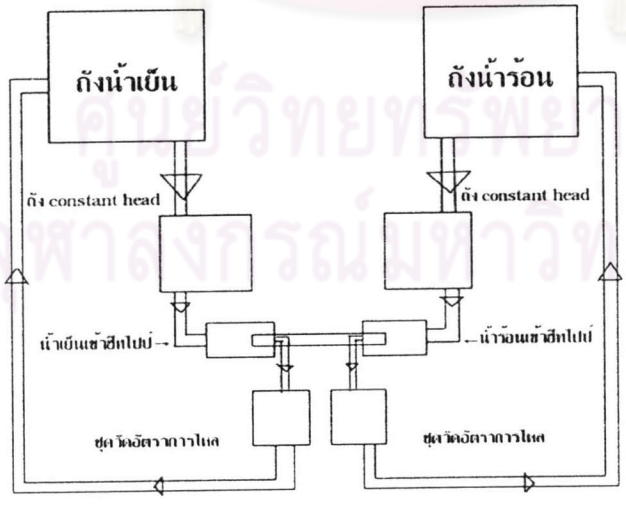
รูปที่ 5.11 Data Logger

5. ฮีทเตอร์

ใช้ในการทำความร้อนให้ของเหลว สามารถตั้งอุณหภูมิ ละเอียดถึงทศนิยม 1 ตำแหน่ง

รูปที่ 5.12 ฮีทเตอร์

เมื่อได้อุปกรณ์ครบแล้ว ก็นำมาประกอบเข้าด้วยกันเพื่อทำการทดลอง ดังภาพแสดงการต่อชุดทดลองรูปที่ 5.13



รูปที่ 5.13 แสดงการต่อชุดทดลอง

5.2 วิธีดำเนินการทดลอง

1. ประกอบอุปกรณ์การทดลอง โดยใช้ชุดทดลองที่เป็นท่อทองแดงที่มีร่องข้างใน ปรับมุมเอียงที่มุมเอียง 3 องศาจากแนวระดับ
2. เปิดอุปกรณ์ทำความร้อน เลือก อุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส รอจนน้ำในถังมีอุณหภูมิตามต้องการ
3. เมื่อได้อุณหภูมิที่ต้องการ เปิดปั๊มทั้งสองตัวให้น้ำไหลไปอยู่ในส่วน constant head รอสักครู่ให้น้ำมีอุณหภูมิคงที่
4. เปิดวาล์วให้น้ำร้อนไหลเข้าส่วน อีแวปโพเรเตอร์
5. เปิดวาล์วน้ำส่วน คอนเดนเซอร์ รอซักพัก ตรวจสอบแนวรั่ว ถ้าหากมีก็อุดรอยรั่วโดยกาวซีลิโคน
6. บันทึกค่าอุณหภูมิทั้งหกตำแหน่ง คือ ก่อนเข้าคอนเดนเซอร์ ออกจากคอนเดนเซอร์ ก่อนเข้าอีแวปโพเรเตอร์ ออกจากอีแวปโพเรเตอร์ อุณหภูมิห้อง และ อุณหภูมิภายในเครื่องเก็บค่า ทุกๆ 30 วินาที จนอุณหภูมิคงที่
7. เมื่อเก็บข้อมูลเสร็จแล้ว เปลี่ยนมุมเอียงเป็น 5 และ 7 องศา ตามลำดับ
8. ทำซ้ำทั้งหมด อีก 2 ครั้ง เพื่อนำผลมาหาค่าเฉลี่ย
9. ทำตามข้อ 1-7 อีกครั้งหนึ่ง แต่เพิ่มอุณหภูมิจากอุปการณ์ทำความร้อนทีละ 5 องศา คือ 65 , 70 , 75 และ 80 องศา ตามลำดับ
10. เปลี่ยนชุดทดสอบเป็นชุดท่อภายในเรียบใส่ลวดตาข่าย ทดสอบตามข้อ 1ถึง 9
11. เปลี่ยนชุดทดสอบเป็นชุดท่อภายในมีร่องใส่ลวดตาข่าย ทดสอบตามข้อ 1ถึง 9
12. นำผลการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ และ สรุปผล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย