**สารบัญรูปภาพ**

**รูปที่ หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1 โครงสร้างและการทำงานของท่อนำความร้อนเทอร์โมไซฟอน …………………………………….. | 6 |
| 2.2 โครงสร้างของท่อเทอร์โมไซฟอล ………………………………………………………………………………… | 7 |
| 2.3 แสดงท่อที่ติดครีบ ………………………………………………………………………………………………….. | 9 |
| 2.4 ลักษณะการติดครีบตามยาว ………………………………………………………………………………….. | 10 |
| 2.5 ลักษณะการติดครีบตามแนวขวาง …………………………………………………………………………. | 10 |
| 2.6 แสดงโครงสร้างของเทอร์โมคัปเปิล …………………………………………………………………………. | 13 |
| 2.7 อุณหภูมิเทอร์โมคัปเปิล ทั้ง 7 ชนิด ………………………………………………………………………… | 14 |
| 2.8 แสดงลักษณะของเทอร์โมไซฟอนแบบท่อปิดผนึก ……………………………………………………… | 17 |
| 2.9 แสดงลักษณะของเทอร์โมไซฟอนแบบวงรอบ …………………………………………………………… | 18 |
| 3.1 ชุดทดสอบท่อความร้อน ………………………………………………………………………………………… | 21 |
| 3.2 ชุดทดสอบท่อความร้อนเทอร์โมไซฟอน ………………………………………………………………….. | 21 |
| 3.3 สารทำงานเอทานอล 95 เปอร์เซ็นต์ และ น้ำกลั่น …………………………………………………… | 22 |
| 3.4 ชุดเติมสารทำงาน ………………………………………………………………………………………………….. | 22 |
| 3.5 เครื่องบันทึกข้อมูล (Data Logger) ……………………………………………………………………….. | 23 |
| 3.6 สายวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) …………………………………………………………………………… | 23 |
| 3.7 เครื่องมือวัดความเร็วลม …………………………………………………………………………………………. | 24 |
| 3.8 แผงควบคุม ………………………………………………………………………………………………………… | 24 |
| 3.10 ลักษณะการติดตั้งอุปกรณ์ …………………………………………………………………………………… | 25 |
| 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิทำงาน และค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน  ความสูงของครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร  ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตรตามลำดับ ……………………. | 30 |
| 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิทำงาน และค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน  ความสูงของครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร  ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตรตามลำดับ ……………………. | 33 |

**สารบัญรูปภาพ (ต่อ)**

ฐ

**รูปที่ หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิทำงาน และค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน  ความสูงของครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร  ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตรตามลำดับ ……………………. | 36 |
| 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของความสูงครีบและค่าประสิทธิผลของท่อ  ที่ใช้สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26, 21 และ 26 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5 และ 2 มิลลิเมตร ………….. | 38 |
| 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของความสูงครีบและค่าประสิทธิผลของท่อ  ที่ใช้สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26, 21 และ 26 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5 และ 2 มิลลิเมตร ………….. | 40 |
| ก-1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิทำงาน และค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน  ความสูงของครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร  ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตรตามลำดับ ……………………. | 48 |
| ก-2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิทำงาน และค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน  ความสูงของครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร  ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตรตามลำดับ …………………….. | 50 |
| ก-3 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิทำงาน และค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อน  ความสูงของครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร  ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตรตามลำดับ ……………………. | 52 |
| ก-4 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของความสูงครีบและค่าประสิทธิผลของท่อ  ที่ใช้สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26, 21 และ 26 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5 และ 2 มิลลิเมตร …………… | 53 |
| ก-5 ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของความสูงครีบและค่าประสิทธิผลของท่อ  ที่ใช้สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26, 21 และ 26 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5 และ 2 มิลลิเมตร ……….. | 54 |
| ค-1 ครีบขนาดต่างที่ใช้ติดในการทดสอบ …………………………………………………………………….. | 82 |
| ค-2 ตรวจสอบรอยรั่ว ………………………………………………………………………………………………… | 82 |
| ค-3 ชุดทดสอบท่อความร้อนเทอร์โมไซฟอน ………………………………………………………………….. | 83 |

**สารบัญรูปภาพ (ต่อ)**

ฑ

**รูปที่ หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| ค-4 การตัดและปิดหัวท่อที่เติมสารเสร็จ ………………………………………………………………………… | 83 |
| ค-5 ชุดควบคุมอุณหภูมิ …………………………………………………………………………………………………. | 84 |
| ค-6 เครื่องควบคุมความเร็วมอเตอร์ …………………………………………………………………………….. | 84 |
| ค-7 การเชื่อมโครงเหล็กเพื่อสร้างชุดเติมสารทำงาน ………………………………………………………. | 85 |
| ค-8 การเชื่อมท่อทองแดงกับชุดวาล์วควบคุมการเติมสารทำงาน ………………………………………… | 85 |