**สารบัญตาราง**

 **ตารางที่ หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| 2.1 วิธีการส่งของเหลวกลับสู่ส่วนทำระเหยของท่อนำความร้อน …………………………………….. | 6 |
| 2.2 ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำเทอร์โมคัปเปิลมาตรฐานแบบต่าง ๆ …………………………………………. | 14 |
| 2.3 การใช้งาน และคุณลักษณะของเทอร์โมคัปเปิลชนิด K …………………………………………….. | 16 |
| 4.1 ค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อนใช้สารทำงานน้ำ และเอทานอล ความสูงของครีบ 5, 10  และ15 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ………………………………………………………………………………… | 29 |
| 4.2 ค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อนใช้สารทำงานน้ำ และเอทานอล ความสูงของครีบ 5, 10  และ15 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมต  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ………………………………………………………………………..…… | 32 |
| 4.3 ค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อนใช้สารทำงานน้ำ และเอทานอล ความสูงของครีบ 5, 10  และ15 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมต  ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ………………………………………………………………………………… | 35 |
| ก-1 ค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อนใช้สารทำงานน้ำ และเอทานอล ความสูงของครีบ 5, 10  และ15 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ………………………………………………………………………………… | 47 |
| ก-2 ค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อนใช้สารทำงานน้ำ และเอทานอล ความสูงของครีบ 5, 10  และ15 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ……………………………………………………………………….…… | 49 |
| ก-3 ค่าอัตราการถ่ายโอนความร้อนใช้สารทำงานน้ำ และเอทานอล ความสูงของครีบ 5, 10  และ15 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16, 21 และ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ………………………………………………………………………………… | 51 |
| ก-4 ผลต่างอุณหภูมิของสารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ……………..………………………..……… | 55 |

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

ช

 **ตารางที่ หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| ก-5 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ……………………………………………… | 55 |
| ก-6 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร …………………………………………… | 55 |
| ก-7 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ………………………………………… | 56 |
| ก-8 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร …………………………..…………….. | 56 |
| ก-9 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ………………………………………. | 56 |
| ก-10 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ……………………………………………. | 57 |
| ก-11 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ………………………………….…….. | 57 |
| ก-12 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ………………………………………….. | 57 |
| ก-13 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ………………………………………….. | 58 |
| ก-14 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร …………………………………………. | 58 |
| ก-15 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ………………………………………….. | 58 |
| ก-16 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ……………………………………..…. | 59 |
| ก-17 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร …………………………………….. | 59 |

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

ซ

 **ตารางที่ หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| ก-18 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ………………………………………….. | 59 |
| ก-19 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ………………………………….……….. | 60 |
| ก-20 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร …………………………………….….. | 60 |
| ก-21 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร …………………………………………. | 60 |
| ก-22 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร …………………………………….…….. | 61 |
| ก-23 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ……………………………………..…… | 61 |
| ก-24 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ………………………………………….. | 61 |
| ก-25 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ………………………………………… | 62 |
| ก-26 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ……………………………….……… | 62 |
| ก-27 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร …………………………………………. | 62 |
| ก-28 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร …………………………………………… | 63 |
| ก-29 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร  ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร …………………………………………. | 63 |
| ก-30 ผลต่างอุณหภูมิของสารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ……………………… | 63 |

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

ฌ

 **ตารางที่ หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| ก-31 ผลต่างอุณหภูมิของสารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  16 มิลลิเมตร ความหนครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ………………………… | 64 |
| ก-32 ผลต่างอุณหภูมิของสารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ……………………. | 64 |
| ก-33 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร …………………….. | 64 |
| ก-34 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ……………….….. | 65 |
| ก-35 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ………………….. | 65 |
| ก-36 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร …………………… | 65 |
| ก-37 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร …………………..… | 66 |
| ก-38 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ……………………. | 66 |
| ก-39 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ……………………. | 66 |
| ก-40 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  21 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ……………………… | 67 |
| ก-41 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ……………….……. | 67 |
| ก-42 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  21 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ………………….. | 67 |
| ก-43 ผลต่างอุณหภูมิของสารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  21 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ……………..….. | 68 |

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

ญ

 **ตารางที่ หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| ก-44 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  21 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ………………… | 68 |
| ก-45 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ………………. | 68 |
| ก-46 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ……………………… | 69 |
| ก-47 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  21 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร …………….………… | 69 |
| ก-48 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ………………………. | 69 |
| ก-49 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ……………………….. | 70 |
| ก-50 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ………………………. | 70 |
| ก-51 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร …………..……… | 70 |
| ก-52 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ………..………….. | 71 |
| ก-53 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ……………………. | 71 |
| ก-54 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1.5 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร ……………………. | 71 |
| ก-55 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ  26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 5 มิลลิเมตร ………………….….. | 72 |
| ก-56 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 10 มิลลิเมตร ………………….… | 72 |

**สารบัญตาราง (ต่อ)**

ฎ

 **ตารางที่ หน้า**

|  |  |
| --- | --- |
| ก-57 ผลต่างอุณหภูมิของ สารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 2 มิลลิเมตร ความสูงครีบ 15 มิลลิเมตร …………………… | 72 |
| ก-58 คุณสมบัติของน้ำ ……………………………………………………………………………………………….. | 73 |
| ก-59 สมบัติของอากาศที่ความดันบรรยากาศ …………………………………….……………………………. | 74 |
| ก-60 คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของสารทำงาน Ethanol ………………………………………… | 76 |
| ก-61 ประสิทธิผลของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ท่อ 16 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5  และ 2 มิลลิเมตร ………………………………………………………………………………………………… | 76 |
| ก-62 ประสิทธิผลของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ท่อ 21 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5  และ 2 มิลลิเมตร …………………………………………………………………………………………..…… | 77 |
| ก-63 ประสิทธิผลของ สารทำงานน้ำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ท่อ 26 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5  และ 2 มิลลิเมตร ……………………………………………………………………………………………….. | 77 |
| ก-64 ประสิทธิผลของสารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 16 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5  และ 2 มิลลิเมตร ……………………………………………………………………………………………….. | 77 |
| ก-65 ประสิทธิผลของสารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 21 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5  และ 2 มิลลิเมตร ……………………………………………………………………………………………….. | 78 |
| ก-66 ประสิทธิผลของสารทำงานเอทานอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 26 มิลลิเมตร  ความสูงครีบ 5, 10 และ 15 มิลลิเมตร ความหนาครีบ 1, 1.5  และ 2 มิลลิเมตร ……………………………………………………………………………………………….. | 78 |