

ภาคผนวก ข

การคำนวณภาระความเย็นภายในห้องสะอาด

การคำนวณภาระความเย็นภายในห้องสะอาดว่ามีขนาดเท่าไรหรือมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรในแต่ละวันนั้น จะใช้ข้อมูลจากปริมาณน้ำเย็นจากซิลเลอรีที่ไหลผ่านเข้าเครื่อง AHU และอุณหภูมิน้ำเย็นที่เปลี่ยนแปลงในแต่ละเครื่อง AHU ทั้ง 16 เครื่อง ซึ่งนำมาคำนวณโดยใช้สมการดังนี้

$$V = m v \quad (ข.1)$$

$$m = \rho V \quad (ข.2)$$

โดย V คือ ปริมาตรการไหลของน้ำเย็น (m^3/s)
 m คือ มวลของน้ำเย็นที่ไหลเข้าและออก เครื่อง AHU (kg/s)
 v คือ ปริมาตรจำเพาะ (m^3/kg)
 ρ คือ ความหนาแน่นของน้ำ (997 kg/m^3)

$$Q = m C_p (T_o - T_i) \quad (ข.3)$$

โดย Q คือ ภาระความเย็นภายในห้องสะอาด (kJ/s)
 M คือ มวลของน้ำเย็นที่ไหลเข้าและออก เครื่อง AHU (kg/s)
 C_p คือ ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำเย็นที่อุณหภูมิ $25^\circ C$
 เท่ากับ $4.19 \text{ (kJ/kg}^\circ C)$
 T_o คือ อุณหภูมิของน้ำเย็นที่ออกมาจากเครื่อง AHU ($^\circ C$)
 T_i คือ อุณหภูมิของน้ำเย็นที่จ่ายเข้าเครื่อง AHU ($^\circ C$)

การวัดปริมาตรการไหลด้วยเครื่องวัดอัตราการไหล (Ultrasonic Flow meter) จะได้ปริมาตรการไหล (m^3/s) โดยเราจะวัดอัตราการเปิดวาล์ว (% open) และนำค่าที่ได้ไปคำนวณเป็นสัดส่วนกับการเปิดของวาล์วเพื่อหาค่าอัตราการไหลในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งในงานวิจัยนี้จะจับอัตราการเปิดของวาล์วทุกๆ 15 นาที อัตราการไหลของ Bay 1 และ Bay 6 ซึ่งสามารถคำนวณวาล์วเปิด

1% น้ำจะไหลผ่านโดยเฉลี่ย $1.3 \text{ m}^3/\text{hr}$ ในขณะที่ Bay 2 ถึง Bay 5 คำนวณวาล์วเปิด 1% น้ำจะไหลผ่านโดยเฉลี่ย $0.39 \text{ m}^3/\text{hr}$

ตารางที่ ข.1

ตัวอย่างลักษณะการเก็บข้อมูลอัตราการเปิดของวาล์วน้ำเย็นที่เข้า เครื่อง AHU [16]

ว/ด/ป	เวลา	G1	G2	G3	G4	G5	G6
1-Aug-07	4:00	100	50.799	15.63	26.084	49.964	60.194
1-Aug-07	4:15	100	41.268	9.806	63.672	70.551	77.308
1-Aug-07	4:30	100	39.351	26.101	48.252	40.758	51.278
1-Aug-07	4:45	100	34.019	5.623	55.972	45.679	52.887
1-Aug-07	5:00	100	38.497	26.339	44.892	33.682	100
1-Aug-07	5:15	100	45.019	11.964	49.516	62.756	100
1-Aug-07	5:30	100	36.505	21.588	46.808	49.739	89.543
1-Aug-07	5:45	100	38.614	15.528	39.331	29.33	100
1-Aug-07	6:00	100	42.953	36.552	55.874	50.719	81.55
1-Aug-07	6:15	100	36.179	24.572	64.41	57.94	28.052
1-Aug-07	6:30	100	26.697	35.741	55.219	41.529	70.688
1-Aug-07	6:45	100	32.946	26.355	55.792	50.269	82.963
1-Aug-07	7:00	100	33.565	28.238	57.273	59.512	56.342
1-Aug-07	7:30	100	38.491	25.837	69.822	46.837	82.281
1-Aug-07	7:15	100	36.715	38.645	59.449	26.406	72.348
1-Aug-07	7:00	100	33.565	28.238	57.273	59.512	56.342

ในส่วนของคุณภูมิจะใช้ตัววัดอุณหภูมิบันทึกค่าทุก ๆ 15 นาที ให้ตรงกับเวลาการวัดอัตราการเปิดปิดของวาล์วเพื่อนำมาใช้อ้างอิง

การเปลี่ยนอัตราการไหลเชิงปริมาตรของน้ำเย็นที่วัดมาได้ให้เป็นอัตราไหลเชิงมวลเพื่อที่จะสามารถนำมาใช้ในการคำนวณได้นั้นโดยการนำค่าความหนาแน่นของน้ำ (997 kg/m^3) มาคูณกับอัตราการไหลเชิงปริมาตร

ตารางที่ ๗.2

ตัวอย่างตารางที่ใช้เปลี่ยนเปอร์เซ็นต์การเปิดของวาล์วน้ำเย็นเป็นค่าภาระความเย็น

เวลา	อัตราการเปิดของวาล์ว (%)	อัตราการไหลผ่านวาล์ว (m ³ /hr)	อัตราการไหลผ่านวาล์ว (Kg/hr)	อุณหภูมิ น้ำที่เข้า (°c)	อุณหภูมิ น้ำที่ออก (°c)	ค่าภาระความเย็น
14:45	59.62	23.251	23180.878	8.75	15.69	675087.03
15:00	71.82	28.011	27927.326	8.4	15.61	845024.77
15:15	73.62	28.712	28625.665	8.4	15.69	875765.69
15:30	48.36	18.859	18802.263	8.49	15	513673.42
15:45	54.88	21.402	21338.213	8.32	14.66	567753.71
16:00	52.42	20.443	20382.080	8.4	14.83	550002.03
16:15	58.49	22.811	22742.278	8.32	15.18	654742.85
16:30	69.45	27.086	27005.021	8.49	15.61	806901.43
16:45	66.75	26.032	25954.014	8.58	14.66	662209.23
17:00	54.83	21.3837	21319.5489	8.49	14.74	559183.05
17:15	72.936	28.44504	28359.70488	8.49	14.49	714083.39
17:30	65.102	25.38978	25313.61066	8.23	14.23	637421.75
17:45	42.152	16.43928	16389.96216	8.05	13.54	377650.03
18:00	69.978	27.29142	27209.54574	8.4	15.09	763927.65