

ภาคผนวก ก.

การคำนวณการระบายความร้อนและการเลือก
หอผึ่งน้ำ

1. ตัวอย่างการคำนวณการระบายความร้อนในหอผึ่งน้ำ

ระบบทำความเย็นขนาด 100 ตัน โดยมีอัตราการทำงาน 15 LPM / Ton ของน้ำที่จุดต้นของการทำความเย็นหอผึ่งน้ำ สามารถวัดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นได้ดังนี้ทางเข้าหอผึ่งน้ำ 39°C และออก 29.5°C สภาพที่ออกแบบในบรรยากาศ 35°C DB และ 24.5°C WB จงคำนวณอัตราการถ่ายเทความร้อนในแต่ละ kg ของอากาศที่หมุนเวียน

วิธีทำ จากตารางไซโครเมตริกภาคผนวก ข. ใช้สภาวะอากาศเข้าและออกที่ให้มาสามารถอ่านได้

ความชื้นจำเพาะของอากาศที่ออกจากหอผึ่งน้ำ = $0.0133 \text{ kg ของน้ำ / kg ของอากาศ}$

ความชื้นจำเพาะของอากาศที่เข้าหอผึ่งน้ำ = $0.0068 \text{ kg ของน้ำ / kg ของอากาศ}$

ลบกันทำให้ได้ปริมาณน้ำที่ระเหย (M_e)

$$M_e = 0.0065 \text{ kg ของน้ำ / kg ของอากาศ}$$

$$L = 2420.64 \text{ kJ / kg จากตารางเทอร์โมไดนามิกส์ ภาคผนวก ข. ที่ } 34.3^{\circ}\text{C}$$

จากสมการ 2.4 สำหรับ 1 kg ของอากาศหมุนเวียนจะได้

$$M_w C_w (t_{wi} - t_{wo}) = M_a (h_o - h_i) + M_e L$$

ที่ซีกขวาของสมการ 2.4 จะได้

$$Q = M_a (h_o - h_i) + M_e L$$

$$Q = 1 \text{ kg} (127.49 - 92.13) \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 0.0065 \frac{\text{kg water}}{\text{kg air}} (2420.64 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

$$Q = 35.36 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 15.73 \frac{\text{kJ} \cdot \text{kg water}}{\text{kg air}}$$

$$Q = 51.09 \text{ kJ} \cdot \text{kg ของน้ำ / kg ของอากาศ}$$

เพราะฉะนั้นที่ 1 kg ของอากาศหมุนเวียน จะดึงความร้อนจากน้ำ 51.09 kJ

จากนั้นพิจารณาทางด้านซีกซ้ายของสมการ 2.4

$$Q = M_w C_w (t_{wi} - t_{wo})$$

โดยที่ $M_w = 15 \text{ LPM} \times 100 \text{ TON}$

$$C_w = 251 \text{ kJ / LPM} \cdot \text{hr}$$

$$Q = 1500 \cdot 251 \frac{\text{kJ}}{\text{LPM} \cdot \text{hr}} (39 - 29.5)^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 3,562,500 \frac{\text{kJ}}{\text{hr}}$$

เพราะฉะนั้นหอฝึ่งน้ำต้องดึงความร้อนออกเท่ากับ 3,562,500 kJ / hr.

ประสิทธิภาพของหอฝึ่งน้ำนี้คือ

วิธีทำ จากสมการ (2.10)

$$E = \frac{t_{wi} - t_{wo}}{t_{wi} - t} \times 100$$

เมื่อ $t_{wi} = 39^{\circ}\text{C}$

$t_{wo} = 29.5^{\circ}\text{C}$

$t = 24.5^{\circ}\text{C}$

$$E = \frac{39 - 29.5}{39 - 24.5} \times 100$$

$$E = 65.5\%$$

เพราะฉะนั้นเครื่องหอฝึ่งน้ำนี้มีประสิทธิภาพ 65.5 %

Ans.

2. ตัวอย่างการคำนวณการเลือกหอฝึ่งน้ำ

จากการเข้าไปเก็บข้อมูลลูกค้าที่ต้องการติดตั้งเครื่องจักร 2 ตัว และต้องการระบายความร้อนเครื่องจักรด้วยระบบน้ำ (Water Cooled) โดยบันทึกสภาวะได้ดังนี้

เครื่องจักรตัวที่ 1 อัตราการไหลของน้ำที่ต้องการระบายความร้อน 2271 LPM.

อุณหภูมิน้ำที่ออกจากเครื่องจักร 37.8°C (100°F) และอุณหภูมิน้ำเข้า เข้าเครื่องจักร

32.2°C (90°F) อุณหภูมิกระเปาะเปียกที่วัด 29.4°C (85°F)

เครื่องจักรตัวที่ 2 อัตราการไหลของน้ำที่ต้องการระบายความร้อน 2271 LPM.

อุณหภูมิน้ำที่ออกจากเครื่องจักร 37.8°C (100°F) และอุณหภูมิน้ำเข้า เครื่องจักร 32.2°C (90°F) อุณหภูมิกระเปาะเปียกที่วัด 28.3°C (83°F)

วิธีทำ เมื่อเราได้ค่าสถานะมาแล้วก็ทำการคำนวณหาค่า Range และค่า Approach และทำการ

คำนวณตามสมการ (2.9)

ทำการคำนวณเครื่องจักรตัวที่ 1

$$\begin{aligned}\text{ค่า Range} &= \text{อุณหภูมิน้ำเข้าหอผึ่งน้ำ} - \text{อุณหภูมิน้ำออกจากหอผึ่งน้ำ} \\ &= 100^{\circ}\text{F} - 90^{\circ}\text{F} \\ &= 10^{\circ}\text{F}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ค่า Approach} &= \text{อุณหภูมิน้ำที่ออกจากหอผึ่งน้ำ} - \text{อุณหภูมิกระเปาะเปียก} \\ &= 90^{\circ}\text{F} - 85^{\circ}\text{F} \\ &= 5^{\circ}\text{F}\end{aligned}$$

จากนั้นทำการหาค่า α_1

จากรูปที่ 2.13 ที่ Range = 10°F , Approach = 5°F และ Wet - Bulb = 85°F ได้ค่า $\alpha_1 = 1.05$

จากสมการ (2.9)

$$TR = \frac{LPM \Delta T}{63} (\alpha_1)$$

เมื่อ LPM = 2271

$$\Delta T = (37.8 - 32.2) = 5.6$$

$$TR = \frac{(2271)(5.6)}{63} (1.05)$$

$$TR = 212$$

เพราะฉะนั้นเครื่องจักรตัวที่ 1 ต้องการหอผึ่งน้ำขั้นต่ำ 212 ตัน #

ทำการคำนวณเครื่องจักรตัวที่ 2

$$\begin{aligned}\text{ค่า Range} &= \text{อุณหภูมิน้ำเข้าหอผึ่งน้ำ} - \text{อุณหภูมิน้ำออกจากหอผึ่งน้ำ} \\ &= 100^{\circ}\text{F} - 90^{\circ}\text{F} \\ &= 10^{\circ}\text{F}\end{aligned}$$

ค่า Approach = อุณหภูมิน้ำที่ออกจากหอผึ่งน้ำ - อุณหภูมิกระเปาะเปียก

$$= 90^{\circ}\text{F} - 83^{\circ}\text{F}$$

$$= 7^{\circ}\text{F}$$

จากนั้นทำการหาค่า α_1

จากรูปที่ 2.13 ที่ Range = 10°F , Approach = 7°F และ Wet - Bulb = 83°F ได้ค่า $\alpha_1 = 0.9$

จากสมการ (2.9)

$$TR = \frac{LPM \Delta T}{63} (\alpha_1)$$

เมื่อ LPM = 2271

$$\Delta T = (37.8 - 32.2) = 5.6$$

$$TR = \frac{(2271)(5.6)}{63} (0.9)$$

$$TR = 182$$

เพราะฉะนั้นเครื่องจักรตัวที่ 2 ต้องการหอผึ่งน้ำขั้นต่ำ 182 ตัน #

จากนั้นเรานำค่าต้นทำความเย็นที่ได้ ไปเลือกหอผึ่งน้ำที่ใกล้เคียงที่สุดโดยเลือกอัตราการไหลใกล้เคียงที่สุดจากแค็ตตาล็อกผู้ผลิตดังภาคผนวก ค. ตารางที่ ค-1 และ ค-2 ตารางสำหรับเลือกหอผึ่งน้ำของ บริษัท คูลิ่งแมน จำกัด โดยทำการเลือกดังนี้

1. เลือกค่า Wet - Bulb
2. เลือกค่า Range
3. เลือกค่าผลต่างอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นเข้าและออกหอผึ่งน้ำ
4. เลือกรุ่นหอผึ่งน้ำจากอัตราการไหลที่ใกล้เคียงที่สุด

โดยเครื่องจักรตัวที่ 1 ใช้หอผึ่งน้ำที่มีขนาด 225 ตัน

และเครื่องจักรตัวที่ 2 ใช้หอผึ่งน้ำที่มีขนาด 200 ตัน

Ans.

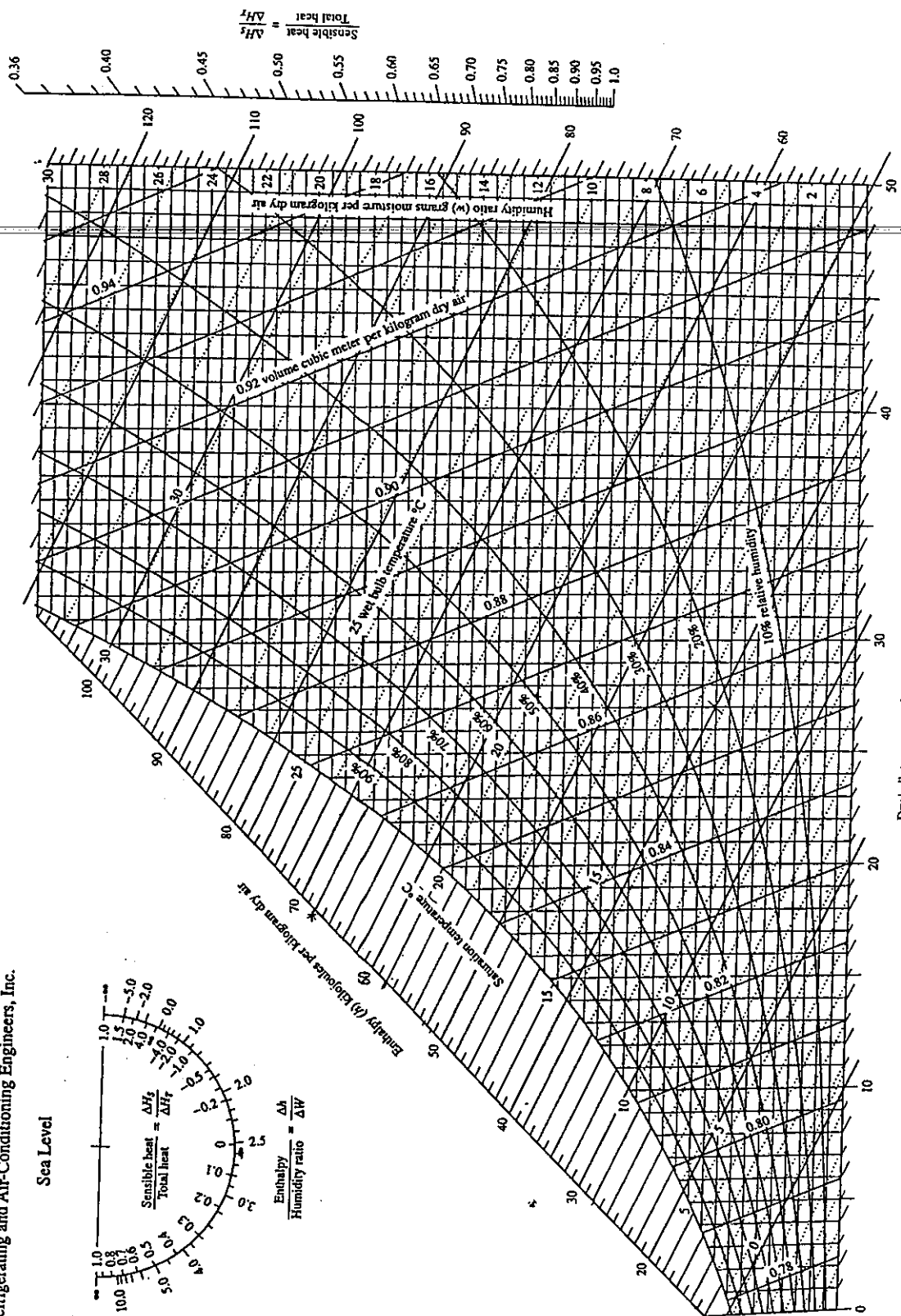
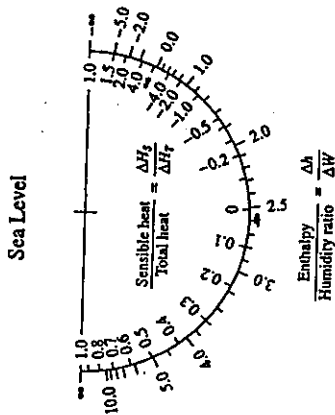
ภาคผนวก ข.

ตาราง Psychrometric Chart และ
คุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของน้ำ



ASHRAE Psychrometric Chart No. 1
 Normal Temperature
 Barometric Pressure: 101.325 kPa

©1992 American Society of Heating,
 Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.



Dry bulb temperature °C

Prepared by Center for Applied Thermodynamic Studies, University of Idaho.

ตารางที่ ข - 1 ตารางแสดงคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของน้ำ

Temp. (F)	Absolute Pressure P_s		Specific Volume, m^3/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy kJ/kg.C			Temp. (C)
	Lb/In ²	kPa	Sat. Liquid V_f	Evap. V_{fg}	Sat. Vapor V_g	Sat. Liquid h_f	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor h_g	Sat. Liquid S_f	Evap. S_{fg}	Sat. Vapor S_g	
33	0.09223	0.63580	0.001000	198.56	198.56	2.35	2500.14	2502.49	0.0086	9.1345	9.1429	0.6
34	0.09600	0.66180	0.001000	191.14	191.14	4.68	2498.84	2503.51	0.0171	9.1111	9.1282	1.1
35	0.09991	0.68875	0.001000	184.03	184.03	7.03	2497.51	2504.54	0.0256	9.0880	9.1136	1.7
36	0.10396	0.71669	0.001000	177.22	177.22	9.35	2496.21	2505.56	0.0341	9.0646	9.0989	2.2
37	0.10815	0.74557	0.001000	170.69	170.69	11.70	2494.88	2506.59	0.0426	9.0415	9.0843	2.8
38	0.11249	0.77549	0.001000	164.43	164.43	14.03	2493.58	2507.61	0.0511	9.0189	9.0700	3.3
39	0.11699	0.80651	0.001000	158.42	158.42	16.38	2492.25	2508.63	0.0596	8.9959	9.0554	3.9
40	0.12164	0.83857	0.001000	152.67	152.67	18.71	2490.95	2509.66	0.0680	8.9733	9.0411	4.4
41	0.12646	0.87180	0.001000	147.14	147.14	21.06	2489.60	2510.66	0.0764	8.9507	9.0269	5.0
42	0.13145	0.90620	0.001000	141.84	141.84	23.38	2488.30	2511.68	0.0848	8.9280	9.0126	5.6
43	0.13660	0.94170	0.001000	136.75	136.75	25.71	2487.00	2512.70	0.0931	8.9058	8.9988	6.1
44	0.14194	0.97852	0.001000	131.87	131.87	28.06	2485.67	2513.73	0.1015	8.8832	8.9846	6.7
45	0.14746	1.01657	0.001000	127.19	127.19	30.39	2484.37	2514.75	0.1098	8.8610	8.9708	7.2
46	0.15317	1.05593	0.001000	122.69	122.69	32.71	2483.04	2515.75	0.1181	8.8388	8.9569	7.8
47	0.15907	1.09661	0.001000	118.37	118.37	35.04	2481.74	2516.78	0.1264	8.8166	8.9431	8.3
48	0.16517	1.13866	0.001000	114.22	114.22	37.39	2480.41	2517.80	0.1347	8.7944	8.9293	8.9
49	0.17148	1.18216	0.001000	110.23	110.23	39.72	2479.11	2518.82	0.1429	8.7727	8.9155	9.4
50	0.17799	1.22704	0.001000	106.40	106.40	42.04	2477.81	2519.85	0.1512	8.7509	8.9021	10.0
51	0.18473	1.27350	0.001000	102.72	102.72	44.37	2476.48	2520.85	0.1594	8.7287	8.8883	10.6
52	0.19169	1.32149	0.001000	99.18	99.18	46.69	2475.18	2521.87	0.1676	8.7073	8.8749	11.1
53	0.19888	1.37105	0.001001	95.79	95.79	49.02	2473.87	2522.90	0.1758	8.6856	8.8615	11.7
54	0.20630	1.42221	0.001001	92.52	92.52	51.37	2472.52	2523.90	0.1839	8.6642	8.8481	12.2
55	0.21397	1.47508	0.001001	89.37	89.37	53.70	2471.22	2524.92	0.1921	8.6428	8.8351	12.8
56	0.22188	1.52961	0.001001	86.35	86.35	56.02	2469.92	2525.94	0.2002	8.6215	8.8217	13.3
57	0.23006	1.58600	0.001001	83.44	83.44	58.35	2468.62	2526.97	0.2084	8.6001	8.8087	13.9
58	0.23849	1.64412	0.001001	80.64	80.64	60.68	2467.29	2527.97	0.2164	8.5792	8.7957	14.4
59	0.24720	1.70416	0.001001	77.95	77.95	63.00	2465.99	2528.99	0.2245	8.5578	8.7823	15.0
60	0.25618	1.76607	0.001001	75.36	75.36	65.33	2464.66	2529.99	0.2326	8.5373	8.7697	15.6
61	0.26545	1.82998	0.001001	72.87	72.87	67.66	2463.36	2531.02	0.2406	8.5159	8.7568	16.1
62	0.27502	1.89595	0.001001	70.46	70.46	69.98	2462.05	2532.04	0.2486	8.4950	8.7438	16.7
63	0.28488	1.96393	0.001001	68.15	68.15	72.31	2460.73	2533.04	0.2567	8.4745	8.7312	17.2
64	0.29505	2.03404	0.001001	65.93	65.93	74.64	2459.43	2534.06	0.2647	8.4540	8.7186	17.8
65	0.30554	2.10635	0.001001	63.78	63.78	76.96	2458.10	2535.06	0.2726	8.4330	8.7057	18.3
66	0.31636	2.18094	0.001001	61.72	61.72	79.27	2456.82	2536.09	0.2806	8.4125	8.6931	18.9
67	0.32750	2.25774	0.001002	60.29	59.73	81.59	2455.49	2537.09	0.2886	8.3924	8.6809	19.4
68	0.33900	2.33702	0.001002	57.81	57.82	83.92	2454.19	2538.11	0.2965	8.3719	8.6684	20.0
69	0.35084	2.41865	0.001002	55.97	55.97	86.25	2452.86	2539.11	0.3044	8.3514	8.6558	20.6
70	0.36304	2.50275	0.001002	54.19	54.19	88.57	2451.56	2540.14	0.3123	8.3312	8.6437	21.1
71	0.37561	2.58941	0.001002	52.47	52.47	90.90	2450.24	2541.14	0.3202	8.3111	8.6315	21.7
72	0.38856	2.67868	0.001003	50.81	50.82	93.23	2448.93	2542.16	0.3281	8.2910	8.6190	22.2
73	0.40190	2.77065	0.001003	49.22	49.22	95.55	2447.61	2543.16	0.3360	8.2709	8.6068	22.8
74	0.41564	2.86537	0.001003	47.68	47.68	97.86	2446.33	2544.18	0.3438	8.2508	8.5947	23.3
75	0.42979	2.96292	0.001003	46.20	46.20	100.18	2445.00	2545.18	0.3516	8.2312	8.5829	23.9
76	0.44435	3.06329	0.001003	44.76	44.76	102.51	2443.67	2546.18	0.3594	8.2115	8.5708	24.4
77	0.45935	3.16670	0.001003	43.38	43.38	104.84	2442.37	2547.21	0.3672	8.1918	8.5591	25.0
78	0.47478	3.27307	0.001003	42.05	42.05	107.16	2441.05	2548.21	0.3750	8.1721	8.5469	25.6
79	0.49066	3.38255	0.001003	40.76	40.76	109.49	2439.72	2549.21	0.3828	8.1524	8.5352	26.1

ตารางที่ ข - 1 ตารางแสดงคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของน้ำ

Temp. (F)	Absolute Pressure P _s		Specific Volume, m ³ /kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy kJ/kg.C			Temp. (C)
	lb/in. ²	kPa	Sat. Liquid V _f	Evap. V _{fg}	Sat. Vapor V _g	Sat. Liquid h _f	Evap. h _{fg}	Sat. Vapor h _g	Sat. Liquid S _f	Evap. S _{fg}	Sat. Vapor S _g	
33	0.09223	0.63580	0.001000	198.56	198.56	2.35	2500.14	2502.49	0.0086	9.1345	9.1429	0.6
34	0.09600	0.66180	0.001000	191.14	191.14	4.68	2498.84	2503.51	0.0171	9.1111	9.1282	1.1
35	0.09991	0.68875	0.001000	184.03	184.03	7.03	2497.51	2504.54	0.0256	9.0880	9.1136	1.7
36	0.10396	0.71669	0.001000	177.22	177.22	9.35	2496.21	2505.56	0.0341	9.0646	9.0989	2.2
37	0.10815	0.74557	0.001000	170.69	170.69	11.70	2494.88	2506.59	0.0426	9.0415	9.0843	2.8
38	0.11249	0.77549	0.001000	164.43	164.43	14.03	2493.58	2507.61	0.0511	9.0189	9.0700	3.3
39	0.11699	0.80651	0.001000	158.42	158.42	16.38	2492.25	2508.63	0.0596	8.9959	9.0554	3.9
40	0.12164	0.83857	0.001000	152.67	152.67	18.71	2490.95	2509.66	0.0680	8.9733	9.0411	4.4
41	0.12646	0.87180	0.001000	147.14	147.14	21.06	2489.60	2510.66	0.0764	8.9507	9.0269	5.0
42	0.13145	0.90620	0.001000	141.84	141.84	23.38	2488.30	2511.68	0.0848	8.9280	9.0126	5.6
43	0.13660	0.94170	0.001000	136.75	136.75	25.71	2487.00	2512.70	0.0931	8.9058	8.9988	6.1
44	0.14194	0.97852	0.001000	131.87	131.87	28.06	2485.67	2513.73	0.1015	8.8832	8.9846	6.7
45	0.14746	1.01657	0.001000	127.19	127.19	30.39	2484.37	2514.75	0.1098	8.8610	8.9708	7.2
46	0.15317	1.05593	0.001000	122.69	122.69	32.71	2483.04	2515.75	0.1181	8.8388	8.9569	7.8
47	0.15907	1.09661	0.001000	118.37	118.37	35.04	2481.74	2516.78	0.1264	8.8166	8.9431	8.3
48	0.16517	1.13866	0.001000	114.22	114.22	37.39	2480.41	2517.80	0.1347	8.7944	8.9293	8.9
49	0.17148	1.18216	0.001000	110.23	110.23	39.72	2479.11	2518.82	0.1429	8.7727	8.9155	9.4
50	0.17799	1.22704	0.001000	106.40	106.40	42.04	2477.81	2519.85	0.1512	8.7509	8.9021	10.0
51	0.18473	1.27350	0.001000	102.72	102.72	44.37	2476.48	2520.85	0.1594	8.7287	8.8883	10.6
52	0.19169	1.32149	0.001000	99.18	99.18	46.69	2475.18	2521.87	0.1676	8.7073	8.8749	11.1
53	0.19888	1.37105	0.001001	95.79	95.79	49.02	2473.87	2522.90	0.1758	8.6856	8.8615	11.7
54	0.20630	1.42221	0.001001	92.52	92.52	51.37	2472.52	2523.90	0.1839	8.6642	8.8481	12.2
55	0.21397	1.47508	0.001001	89.37	89.37	53.70	2471.22	2524.92	0.1921	8.6428	8.8351	12.8
56	0.22188	1.52961	0.001001	86.35	86.35	56.02	2469.92	2525.94	0.2002	8.6215	8.8217	13.3
57	0.23006	1.58600	0.001001	83.44	83.44	58.35	2468.62	2526.97	0.2084	8.6001	8.8087	13.9
58	0.23849	1.64412	0.001001	80.64	80.64	60.68	2467.29	2527.97	0.2164	8.5792	8.7957	14.4
59	0.24720	1.70416	0.001001	77.95	77.95	63.00	2465.99	2528.99	0.2245	8.5578	8.7823	15.0
60	0.25618	1.76607	0.001001	75.36	75.36	65.33	2464.66	2529.99	0.2326	8.5373	8.7697	15.6
61	0.26545	1.82998	0.001001	72.87	72.87	67.66	2463.36	2531.02	0.2406	8.5159	8.7568	16.1
62	0.27502	1.89595	0.001001	70.46	70.46	69.98	2462.05	2532.04	0.2486	8.4950	8.7438	16.7
63	0.28488	1.96393	0.001001	68.15	68.15	72.31	2460.73	2533.04	0.2567	8.4745	8.7312	17.2
64	0.29505	2.03404	0.001001	65.93	65.93	74.64	2459.43	2534.06	0.2647	8.4540	8.7186	17.8
65	0.30554	2.10635	0.001001	63.78	63.78	76.96	2458.10	2535.06	0.2726	8.4330	8.7057	18.3
66	0.31636	2.18094	0.001001	61.72	61.72	79.27	2456.82	2536.09	0.2806	8.4125	8.6931	18.9
67	0.32750	2.25774	0.001002	60.29	59.73	81.59	2455.49	2537.09	0.2886	8.3924	8.6809	19.4
68	0.33900	2.33702	0.001002	57.81	57.82	83.92	2454.19	2538.11	0.2965	8.3719	8.6684	20.0
69	0.35084	2.41865	0.001002	55.97	55.97	86.25	2452.86	2539.11	0.3044	8.3514	8.6558	20.6
70	0.36304	2.50275	0.001002	54.19	54.19	88.57	2451.56	2540.14	0.3123	8.3312	8.6437	21.1
71	0.37561	2.58941	0.001002	52.47	52.47	90.90	2450.24	2541.14	0.3202	8.3111	8.6315	21.7
72	0.38856	2.67868	0.001003	50.81	50.82	93.23	2448.93	2542.16	0.3281	8.2910	8.6190	22.2
73	0.40190	2.77065	0.001003	49.22	49.22	95.55	2447.61	2543.16	0.3360	8.2709	8.6068	22.8
74	0.41564	2.86537	0.001003	47.68	47.68	97.86	2446.33	2544.18	0.3438	8.2508	8.5947	23.3
75	0.42979	2.96292	0.001003	46.20	46.20	100.18	2445.00	2545.18	0.3516	8.2312	8.5829	23.9
76	0.44435	3.06329	0.001003	44.76	44.76	102.51	2443.67	2546.18	0.3594	8.2115	8.5708	24.4
77	0.45935	3.16670	0.001003	43.38	43.38	104.84	2442.37	2547.21	0.3672	8.1918	8.5591	25.0
78	0.47478	3.27307	0.001003	42.05	42.05	107.16	2441.05	2548.21	0.3750	8.1721	8.5469	25.6
79	0.49066	3.38255	0.001003	40.76	40.76	109.49	2439.72	2549.21	0.3828	8.1524	8.5352	26.1

ตารางที่ ข - 1 ตารางแสดงคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของน้ำ (ต่อ)

Temp. (F)	Absolute Pressure P _s		Specific Volume, m ³ /kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy, kJ/kg.C			Temp. (C)
	Lb/In ²	kPa	Sat. Liquid V _f	Evap. V _{fg}	Sat. Vapor V _g	Sat. Liquid h _f	Evap. h _{fg}	Sat. Vapor h _g	Sat. Liquid S _f	Evap. S _{fg}	Sat. Vapor S _g	
80	0.50701	3.4953	0.001003	39.52	39.52	111.79	2438.47	2550.27	0.3905	8.1327	8.5235	26.7
81	0.52382	3.6111	0.001004	38.32	38.32	114.12	2437.14	2551.27	0.3983	8.1135	8.5118	27.2
82	0.54112	3.7304	0.001004	37.16	37.16	116.45	2435.82	2552.27	0.4060	8.0946	8.5004	27.8
83	0.55892	3.8531	0.001004	36.04	36.04	118.77	2434.52	2553.29	0.4137	8.0749	8.4887	28.3
84	0.57722	3.9793	0.001004	34.96	34.96	121.10	2433.19	2554.29	0.4214	8.0561	8.4774	28.9
85	0.59604	4.1090	0.001004	33.92	33.92	123.43	2431.86	2555.17	0.4291	8.0364	8.4657	29.4
86	0.61540	4.2425	0.001004	32.91	32.91	125.73	2430.56	2556.29	0.4368	8.0176	8.4544	30.0
87	0.63530	4.3797	0.001004	31.94	31.94	128.06	2429.23	2557.29	0.4444	7.9987	8.4431	30.6
88	0.65575	4.5207	0.001005	31.00	31.00	130.38	2427.93	2558.32	0.4521	7.9799	8.4318	31.1
89	0.67678	4.6656	0.001005	30.09	30.09	132.71	2426.61	2559.32	0.4597	7.9606	8.4205	31.7
90	0.69838	4.8145	0.001005	29.21	29.21	135.04	2425.28	2560.32	0.4673	7.9418	8.4091	32.2
91	0.72059	4.9677	0.001005	28.36	28.36	137.34	2423.98	2561.32	0.4749	7.9233	8.3983	32.8
92	0.74340	5.1249	0.001006	27.54	27.54	139.67	2422.65	2562.32	0.4825	7.9045	8.3869	33.3
93	0.76684	5.2865	0.001006	26.74	26.75	141.99	2421.32	2563.32	0.4900	7.8861	8.3761	33.9
94	0.79091	5.4524	0.001006	25.98	25.98	144.32	2420.00	2564.32	0.4976	7.8676	8.3652	34.4
95	0.81564	5.6229	0.001006	25.23	25.23	146.65	2418.67	2565.32	0.5051	7.8488	8.3539	35.0
96	0.84103	5.7980	0.001006	24.51	24.51	148.95	2417.37	2566.32	0.5127	7.8308	8.3434	35.6
97	0.86711	5.9777	0.001006	23.82	23.82	151.28	2416.04	2567.32	0.5202	7.8124	8.3325	36.1
98	0.89388	6.1623	0.001006	23.14	23.15	153.60	2414.72	2568.32	0.5277	7.7939	8.3216	36.7
99	0.92137	6.3518	0.001007	22.49	22.49	155.93	2413.39	2569.32	0.5351	7.7755	8.3107	37.2
100	0.94959	6.5464	0.001007	21.86	21.86	158.26	2412.06	2570.32	0.5426	7.7575	8.3003	37.8
101	0.97854	6.7459	0.001008	21.25	21.25	160.56	2410.76	2571.32	0.5501	7.7395	8.2894	38.3
102	1.00830	6.9511	0.001008	20.66	20.66	162.89	2409.41	2572.30	0.5576	7.7215	8.2789	38.9
103	1.03880	7.1614	0.001008	20.09	20.09	165.21	2408.09	2573.30	0.5650	7.7035	8.2684	39.4
104	1.07000	7.3764	0.001008	19.54	19.54	167.54	2406.76	2574.30	0.5724	7.6855	8.2580	40.0
105	1.10210	7.5977	0.001008	19.00	19.00	169.87	2405.43	2575.30	0.5798	7.6679	8.2475	40.6
106	1.13510	7.8252	0.001008	18.48	18.48	172.19	2404.08	2576.28	0.5872	7.6499	8.2370	41.1
107	1.16880	8.0576	0.001009	17.98	17.98	174.50	2402.78	2577.28	0.5946	7.6323	8.2270	41.7
108	1.20350	8.2968	0.001009	17.49	17.49	176.82	2401.45	2578.28	0.6019	7.6147	8.2165	42.2
109	1.23900	8.5415	0.001009	17.02	17.02	179.15	2400.10	2579.26	0.6093	7.5971	8.2064	42.8
110	1.27540	8.7924	0.001009	16.56	16.56	181.48	2398.78	2580.26	0.6166	7.5795	8.1960	43.3
111	1.31280	9.0503	0.001009	16.12	16.12	183.80	2397.45	2581.26	0.6240	7.5619	8.1859	43.9
112	1.35100	9.3136	0.001009	15.69	15.69	186.13	2396.10	2582.23	0.6313	7.5447	8.1759	44.4
113	1.39020	9.5839	0.001010	15.27	15.27	188.43	2394.80	2583.23	0.6386	7.5271	8.1658	45.0
114	1.43050	9.8617	0.001010	14.86	14.87	190.76	2393.45	2584.21	0.6459	7.5100	8.1558	45.6
115	1.47170	10.1457	0.001010	14.47	14.47	193.09	2392.12	2585.21	0.6532	7.4924	8.1457	46.1
116	1.51390	10.4366	0.001011	14.09	14.09	195.41	2390.78	2586.19	0.6605	7.4752	8.1357	46.7
117	1.55710	10.7344	0.001011	13.72	13.73	197.74	2389.43	2587.17	0.6677	7.4585	8.1260	47.2
118	1.60140	11.0398	0.001011	13.37	13.37	200.07	2388.10	2588.17	0.6749	7.4409	8.1160	47.8
119	1.64680	11.3528	0.001011	13.02	13.02	202.37	2386.77	2589.14	0.6822	7.4241	8.1064	48.3
120	1.69330	11.6734	0.001011	12.68	12.68	204.70	2385.45	2590.14	0.6894	7.4074	8.0967	48.9
121	1.74090	12.0015	0.001012	12.36	12.36	207.02	2384.10	2591.12	0.6966	7.3906	8.0871	49.4
122	1.78970	12.3380	0.001012	12.04	12.04	209.35	2382.75	2592.10	0.7038	7.3734	8.0770	50.0
123	1.83960	12.6820	0.001013	11.73	11.73	211.68	2381.40	2593.08	0.7110	7.3567	8.0678	50.6
124	1.89070	13.0342	0.001013	11.43	11.44	214.00	2380.05	2594.05	0.7182	7.3399	8.0582	51.1
125	1.94300	13.3948	0.001013	11.14	11.15	216.33	2378.72	2595.05	0.7253	7.3232	8.0486	51.7
126	1.99660	13.7643	0.001013	10.86	10.86	218.66	2377.37	2596.03	0.7325	7.3064	8.0389	52.2
127	2.05140	14.1421	0.001013	10.59	10.59	220.96	2376.05	2597.01	0.7396	7.2901	8.0297	52.8

ตารางที่ ข - 1 ตารางแสดงคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกของน้ำ (ต่อ)

Temp. (F)	Absolute Pressure P_s		Specific Volume, m^3 / kg			Enthalpy, kJ / kg			Entropy, kJ / Kg.C			Temp. (C)
	Lb./In ²	kPa	Sat. Liquid V_f	Evap. V_{fg}	Sat. Vapor V_g	Sat. Liquid h_f	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor h_g	Sat. Liquid S_f	Evap. S_{fg}	Sat. Vapor S_g	
128	2.10750	14.5288	0.001014	10.32	10.33	223.29	2374.70	2597.98	0.74673	7.2734	8.0201	53.3
129	2.16490	14.9245	0.001014	10.07	10.07	225.61	2373.35	2598.96	0.75385	7.2570	8.0109	53.9
130	2.22370	15.3299	0.001014	9.82	9.82	227.94	2372.00	2599.94	0.76097	7.2407	8.0017	54.4
131	2.28380	15.7442	0.001014	9.57	9.58	230.27	2370.65	2600.92	0.76804	7.2244	7.9924	55.0
132	2.34520	16.1675	0.001015	9.34	9.34	232.59	2369.30	2601.89	0.77512	7.2080	7.9832	55.6
133	2.40810	16.6011	0.001015	9.11	9.11	234.92	2367.95	2602.87	0.78216	7.1917	7.9614	56.1
134	2.47250	17.0451	0.001015	8.89	8.89	237.25	2366.60	2603.85	0.78923	7.1758	7.9648	56.7
135	2.53820	17.4980	0.001016	8.67	8.67	239.57	2365.23	2604.80	0.79627	7.1594	7.9556	57.2
136	2.60550	17.9620	0.001016	8.46	8.46	241.90	2363.88	2605.78	0.80331	7.1431	7.9464	57.8
137	2.67430	18.4363	0.001016	8.25	8.26	244.23	2362.53	2606.76	0.81030	7.1272	7.9376	58.3
138	2.74460	18.9209	0.001016	8.06	8.06	246.55	2361.18	2607.73	0.81734	7.1109	7.9284	58.9
139	2.81650	19.4166	0.001017	7.86	7.86	248.88	2359.81	2608.69	0.82433	7.0954	7.9196	59.4
140	2.89000	19.9233	0.001017	7.68	7.68	251.18	2358.48	2609.66	0.83132	7.0790	7.9104	60.0
141	2.96510	20.4410	0.001018	7.49	7.49	253.51	2357.13	2610.64	0.83828	7.0631	7.9016	60.6
142	3.04190	20.9705	0.001018	7.31	7.32	255.84	2355.76	2611.60	0.84523	7.0476	7.8928	61.1
143	3.12040	21.5116	0.001018	7.14	7.14	258.16	2354.41	2612.57	0.85218	7.0317	7.8840	61.7
144	3.20060	22.0645	0.001018	6.97	6.97	260.49	2353.04	2613.53	0.85913	7.0162	7.8752	62.2
145	3.28250	22.6291	0.001019	6.81	6.81	262.82	2351.69	2614.50	0.86604	7.0003	7.8664	62.8
146	3.36620	23.2061	0.001019	6.65	6.65	265.14	2350.32	2615.46	0.87299	6.9848	7.8580	63.3
147	3.45170	23.7956	0.001019	6.50	6.50	267.47	2348.94	2616.41	0.87991	6.9693	7.8492	63.9
148	3.53900	24.3974	0.001019	6.35	6.35	269.80	2347.59	2617.39	0.88677	#VALUE!	7.8404	64.4
149	3.62820	25.0123	0.001020	6.20	6.20	272.12	2346.22	2618.34	0.89368	6.9383	7.8320	65.0
150	3.71940	25.6411	0.001020	6.06	6.06	274.45	2344.85	2619.30	0.90055	6.9228	7.8232	65.5
151	3.81240	26.2822	0.001021	5.92	5.92	276.78	2343.47	2620.25	0.90742	6.9073	7.8149	66.1
152	3.90740	26.9371	0.001021	5.78	5.78	279.10	2342.13	2621.23	0.91425	6.8922	7.8065	66.7
153	4.00440	27.6058	0.001021	5.65	5.65	281.45	2340.73	2622.18	0.92112	6.8772	7.7981	67.2
154	4.10350	28.2890	0.001021	5.52	5.52	283.78	2339.36	2623.14	0.92794	6.8617	7.7897	67.8
155	4.20460	28.9860	0.001022	5.40	5.40	286.11	2337.98	2624.09	0.93477	6.8466	7.7814	68.3
156	4.30780	29.6974	0.001022	5.28	5.28	288.43	2336.61	2625.04	0.94155	6.8315	7.7730	68.9
157	4.41320	30.4240	0.001023	5.16	5.16	290.76	2335.24	2626.00	0.94838	6.8164	7.7646	69.4
158	4.52070	31.1651	0.001023	5.04	5.05	293.09	2333.87	2626.95	0.95516	6.8009	7.7562	70.0
159	4.63040	31.9214	0.001023	4.93	4.93	295.41	2332.47	2627.88	0.96195	6.7863	7.7483	70.6
160	4.74240	32.6935	0.001023	4.82	4.82	297.74	2331.10	2628.84	0.96869	6.7712	7.7399	71.1
161	4.85660	33.4808	0.001024	4.72	4.72	300.07	2329.72	2629.79	0.97548	6.7565	7.7319	71.7
162	4.97320	34.2846	0.001024	4.61	4.61	302.39	2328.35	2630.74	0.98222	6.7415	7.7236	72.2
163	5.09210	35.1043	0.001024	4.51	4.51	304.74	2326.93	2631.67	0.98896	6.7268	7.7156	72.8
164	5.21340	35.9405	0.001025	4.41	4.41	307.07	2325.56	2632.63	0.99566	6.7120	7.7077	73.3
165	5.33720	36.7940	0.001025	4.32	4.32	309.40	2324.16	2633.56	1.00240	6.6967	7.6993	73.9
166	5.46340	37.6640	0.001026	4.22	4.22	311.72	2322.79	2634.51	1.00911	6.6824	7.6913	74.4
167	5.59210	38.5512	0.001026	4.13	4.13	314.05	2321.40	2635.44	1.01581	6.6673	7.6834	75.0
168	5.72330	39.4557	0.001026	4.04	4.04	316.38	2320.02	2636.40	1.02247	6.6535	7.6758	75.6
169	5.85720	40.3788	0.001026	3.96	3.96	318.73	2318.60	2637.33	1.02917	6.6389	7.6679	76.1
170	5.99360	41.3191	0.001027	3.87	3.87	321.05	2317.21	2638.26	1.03583	6.6242	7.6599	76.7
171	6.13280	42.2787	0.001027	3.79	3.79	323.38	2315.83	2639.21	1.04248	6.6095	7.6519	77.2
172	6.27460	43.2563	0.001028	3.71	3.71	325.70	2314.44	2640.14	1.04914	6.5953	7.6444	77.8
173	6.41920	44.2531	0.001028	3.63	3.63	328.05	2313.02	2641.07	1.05576	6.5807	7.6365	78.3
174	6.56660	45.2693	0.001028	3.56	3.56	330.38	2311.62	2642.00	1.06238	6.5664	7.6289	78.9
175	6.71680	46.3047	0.001029	3.48	3.48	332.71	2310.23	2642.94	1.06899	6.5518	7.6210	79.4

ตารางที่ 1 ตารางแสดงคุณสมบัติทางเทอร์โมไดนามิกส์ของน้ำ (ต่อ)

Temp. (F)	Absolute Pressure P_s		Specific Volume, m^3/kg			Enthalpy, kJ/kg			Entropy $kJ/kg \cdot C$			Temp. (C)
	Lb/Sq. In.	kPa	Sat. Liquid	Evap. V_{fg}	Sat. Vapor	Sat. Liquid	Evap. h_{fg}	Sat. Vapor	Sat. Liquid	Evap. S_{fg}	Sat. Vapor	
			V_f	V_g	h_f	h_g	S_f	S_g				
176	6.86990	47.3602	0.001029	3.41	3.41	335.03	2308.83	2643.87	1.0756	6.5379	7.6134	80.0
177	7.02590	48.4356	0.001029	3.34	3.34	337.36	2307.44	2644.80	1.0822	6.5237	7.6059	80.6
178	7.18490	49.5318	0.001030	3.27	3.27	339.71	2306.02	2645.73	1.0888	6.5095	7.5983	81.1
179	7.34690	50.6486	0.001030	3.20	3.20	342.04	2304.62	2646.66	1.0954	6.4948	7.5904	81.7
180	7.51190	51.7861	0.001031	3.13	3.14	344.36	#VALUE!	2647.57	1.1020	6.4810	7.5828	82.2
181	7.68010	52.9456	0.001031	3.07	3.07	346.71	2301.78	2648.50	1.1085	6.4672	7.5757	82.8
182	7.85140	54.1265	0.001031	3.01	3.01	349.04	2300.39	2649.43	1.1151	6.4529	7.5682	83.3
183	8.02580	55.3288	0.001031	2.95	2.95	351.37	2298.99	2650.36	1.1216	6.4391	7.5607	83.9
184	8.20350	56.5539	0.001032	2.89	2.89	353.72	2297.55	2651.26	1.1281	6.4249	7.5531	84.4
185	8.38450	57.8017	0.001033	2.83	2.83	356.04	2296.13	2652.17	1.1347	6.4110	7.5456	85.0
186	8.56880	59.0722	0.001033	2.77	2.77	358.39	2294.71	2653.10	1.1412	6.3972	7.5385	85.6
187	8.75650	60.3662	0.001033	2.72	2.72	360.72	2293.29	2654.01	1.1477	6.3834	7.5309	86.1
188	8.94760	61.6836	0.001034	2.66	2.66	363.05	2291.89	2654.94	1.1542	6.3696	7.5238	86.7
189	9.14220	63.0251	0.001034	2.61	2.61	365.40	2290.45	2655.85	1.1606	6.3558	7.5163	87.2
190	9.34030	64.3908	0.001034	2.56	2.56	367.72	2289.03	2656.76	1.1671	6.3419	7.5091	87.8
191	9.54200	65.7813	0.001035	2.51	2.51	370.07	2287.59	2657.66	1.1736	6.3285	7.5020	88.3
192	9.74730	67.1966	0.001035	2.46	2.46	372.40	2286.17	2658.57	1.1800	6.3147	7.4949	88.9
193	9.95630	68.6374	0.001036	2.41	2.41	374.73	2284.75	2659.48	1.1865	6.3009	7.4874	89.4
194	10.16900	70.1038	0.001036	2.36	2.36	377.08	2283.31	2660.39	1.1929	6.2875	7.4802	90.0
195	10.38600	71.5997	0.001036	2.31	2.32	379.43	2281.87	2661.29	1.1994	6.2737	7.4731	90.6
196	10.60600	73.1164	0.001037	2.27	2.27	381.75	2280.45	2662.20	1.2058	6.2607	7.4664	91.1
197	10.83000	74.6606	0.001037	2.23	2.23	384.08	2279.03	2663.11	1.2122	6.2473	7.4593	91.7
198	11.05800	76.2324	0.001038	2.18	2.18	386.43	2277.56	2663.99	1.2186	6.2335	7.4522	92.2
199	11.29000	77.8318	0.001038	2.14	2.14	388.78	2276.12	2664.90	1.2250	6.2201	7.4451	92.8
200	11.52600	79.4587	0.001038	2.10	2.10	391.11	2274.70	2665.81	1.2314	6.2067	7.4379	93.3
201	11.76700	81.1202	0.001039	2.06	2.06	393.46	2273.23	2666.69	1.2377	6.1937	7.4312	93.9
202	12.01100	82.8023	0.001039	2.02	2.02	395.78	2271.79	2667.57	1.2441	6.1799	7.4241	94.4
203	12.26000	84.5188	0.001039	1.98	1.98	398.13	2270.35	2668.48	1.2505	6.1669	7.4174	95.0
204	12.51300	86.2630	0.001040	1.94	1.94	400.46	2268.91	2669.37	1.2568	6.1535	7.4103	95.6
205	12.77000	88.0347	0.001041	1.91	1.91	402.81	2267.44	2670.25	1.2632	6.1405	7.4036	96.1
206	13.03100	89.8340	0.001041	1.87	1.87	405.16	2266.00	2671.16	1.2695	6.1275	7.3969	96.7
207	13.29700	91.6678	0.001041	1.84	1.84	407.49	2264.56	2672.04	1.2758	6.1145	7.3902	97.2
208	13.56800	93.5360	0.001042	1.80	1.80	409.84	2263.09	2672.93	1.2821	6.1011	7.3831	97.8
209	13.84300	95.4318	0.001042	1.77	1.77	412.19	2261.62	2673.81	1.2884	6.0886	7.3764	98.3
210	14.12300	97.3621	0.001043	1.74	1.74	414.54	2260.16	2674.69	1.2947	6.0752	7.3697	98.9
211	14.40700	99.3200	0.001043	1.70	1.70	416.86	2258.72	2675.58	1.3010	6.0618	7.3630	99.4
212	14.69600	101.3123	0.001043	1.67	1.67	419.21	2257.23	2676.44	1.3073	6.0492	7.3563	100.0

ที่มา : Modern Refrigeration Practice

ภาคผนวก ก.
ตารางสำหรับเลือกหอพักน้ำ

ตารางที่ ค-1 ตารางค่าหรีดกหน้ำของบรืษัถ กูลดลจหนน จำกัถ

Ambient Wet Bulb	23.6°C																	
	3°C		4°C		5°C		6°C		7°C		8°C		9°C		10°C		11°C	
CMB 5	67	55	43	38	36	34	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
CMB 8	107	90	70	62	56	51	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26
CMB 10	137	112	87	76	68	62	58	55	52	49	46	43	40	37	34	31	28	25
CMB 15	204	170	130	116	104	95	88	82	77	73	68	64	60	56	52	48	44	40
CMB 20	270	225	175	153	140	123	115	109	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60
CMB 25	338	283	223	200	188	175	165	158	152	148	142	138	133	128	122	118	112	108
CMB 30	405	340	270	250	236	219	205	195	188	184	178	172	168	162	158	152	148	142
CMB 40	540	450	365	340	326	315	300	295	285	280	275	270	265	260	255	250	245	240
CMB 50	670	570	460	430	420	410	400	395	390	385	380	375	370	365	360	355	350	345
CMB 60	820	700	560	530	510	500	490	485	480	475	470	465	460	455	450	445	440	435
CMB 70	930	810	660	630	610	600	590	585	580	575	570	565	560	555	550	545	540	535
CMB 80	1040	920	760	730	710	700	690	685	680	675	670	665	660	655	650	645	640	635
CMB 100	1370	1150	935	900	880	870	860	855	850	845	840	835	830	825	820	815	810	805
CMB 125	1670	1420	1150	1120	1100	1090	1080	1075	1070	1065	1060	1055	1050	1045	1040	1035	1030	1025
CMB 150	2000	1760	1380	1350	1330	1320	1310	1305	1300	1295	1290	1285	1280	1275	1270	1265	1260	1255
CMB 175	2360	2020	1620	1590	1570	1560	1550	1545	1540	1535	1530	1525	1520	1515	1510	1505	1500	1495
CMB 200	2650	2270	1830	1800	1780	1770	1760	1755	1750	1745	1740	1735	1730	1725	1720	1715	1710	1705
CMB 225	3000	2500	2030	1990	1970	1960	1950	1945	1940	1935	1930	1925	1920	1915	1910	1905	1900	1895
CMB 250	3400	2900	2320	2280	2260	2250	2240	2235	2230	2225	2220	2215	2210	2205	2200	2195	2190	2185
CMB 300	4000	3350	2730	2690	2670	2660	2650	2645	2640	2635	2630	2625	2620	2615	2610	2605	2600	2595
CMB 350	4700	4000	3250	3210	3190	3180	3170	3165	3160	3155	3150	3145	3140	3135	3130	3125	3120	3115
CMB 400	5650	4800	3900	3860	3840	3830	3820	3815	3810	3805	3800	3795	3790	3785	3780	3775	3770	3765
CMB 500	6750	5800	4800	4760	4740	4730	4720	4715	4710	4705	4700	4695	4690	4685	4680	4675	4670	4665
CMB 600	8100	6900	5650	5610	5590	5580	5570	5565	5560	5555	5550	5545	5540	5535	5530	5525	5520	5515
CMB 700	9400	8100	6600	6560	6540	6530	6520	6515	6510	6505	6500	6495	6490	6485	6480	6475	6470	6465
CMB 800	10800	9200	7500	7460	7440	7430	7420	7415	7410	7405	7400	7395	7390	7385	7380	7375	7370	7365
CMB 1000	13500	11600	9600	9560	9540	9530	9520	9515	9510	9505	9500	9495	9490	9485	9480	9475	9470	9465
CMB 1250	16700	14000	11400	11360	11340	11330	11320	11315	11310	11305	11300	11295	11290	11285	11280	11275	11270	11265
CMB 1500	20000	16800	13550	13510	13490	13480	13470	13465	13460	13455	13450	13445	13440	13435	13430	13425	13420	13415

unit : LPM

unit : LPM

เป็นขนาดหอดคั้งน้ำที่การเลือก

ชื่มา : Cooling Man Industrial Co.,Ltd.

ตารางที่ ค - 2 ตารางสำหรับเลือกหอน้ำของบริษั กูดลิงแมน จำกัด (ต่อ)

Ambient		29°C																							
Wet Bulb		5°C			6°C			7°C			8°C			9°C			10°C			11°C					
Range		5°C			6°C			7°C			8°C			9°C			10°C			11°C					
°C	Model	39	38	37	40	39	38	41	40	39	42	41	40	43	42	41	45	44	43	46	45	44	43		
CMB 5	70	57	45	45	62	49	36	55	43	32	49	39	30	45	36	28	51	42	33	42	35	26	38	32	24
CMB 8	112	90	74	74	101	80	61	88	69	54	79	63	49	73	59	46	82	69	56	44	35	44	64	53	41
CMB 10	144	117	91	91	123	99	75	102	80	59	99	78	60	89	74	56	103	85	67	53	37	53	78	64	49
CMB 15	213	170	137	137	185	148	114	168	134	104	153	122	95	138	114	89	157	131	105	82	67	82	122	99	77
CMB 20	285	230	181	181	247	198	152	224	178	139	204	162	127	184	152	119	210	174	140	109	87	109	162	133	103
CMB 25	355	290	231	231	319	257	198	286	227	176	264	211	165	240	198	154	271	227	185	145	105	145	211	176	136
CMB 30	425	350	280	280	384	322	247	346	282	220	314	255	198	292	240	188	329	280	235	176	125	176	257	213	168
CMB 40	570	465	375	375	500	425	320	450	370	280	425	345	270	385	315	240	430	370	300	230	165	230	350	290	230
CMB 50	700	590	480	480	635	520	410	580	480	370	520	430	345	490	410	320	540	470	385	305	230	305	450	370	290
CMB 60	860	720	590	590	760	635	485	670	550	430	630	510	400	570	470	370	650	550	450	350	270	350	530	440	340
CMB 70	950	840	680	680	890	740	560	790	640	500	740	590	470	670	555	440	760	650	520	410	320	410	590	500	390
CMB 80	1040	960	770	770	1020	840	650	900	760	590	855	700	550	790	650	510	885	760	610	480	370	480	710	590	460
CMB 100	1430	1200	975	975	1270	1060	800	1120	920	720	1060	860	670	960	790	620	1080	920	755	590	450	590	880	730	570
CMB 125	1740	1480	1200	1200	1580	1300	1030	1460	1210	940	1315	1090	850	1240	1030	810	1360	1170	960	750	580	750	1130	940	730
CMB 150	2100	1760	1450	1450	1920	1600	1285	1750	1440	1130	1570	1320	1045	1480	1250	980	1640	1420	1160	920	700	920	1350	1120	880
CMB 175	2480	2090	1720	1720	2210	1830	1455	2020	1680	1310	1830	1530	1200	1750	1460	1150	1890	1640	1340	1060	800	1060	1580	1310	1030
CMB 200	2800	2350	1930	1930	2570	2170	1710	2330	1930	1540	2170	1815	1430	2020	1700	1340	2255	1950	1600	1290	950	1290	1850	1550	1230
CMB 225	3150	2600	2130	2130	2880	2400	1840	2610	2090	1655	2360	1925	1500	2190	1800	1420	2445	2060	1675	1300	980	1675	1920	1610	1270
CMB 250	3600	2990	2450	2450	3170	2650	2020	2810	2310	2000	2650	2150	1650	2400	1980	1550	2710	2310	1880	1480	1050	1880	2210	1840	1440
CMB 300	4200	3500	2880	2880	3790	3140	2420	3430	2780	2170	3170	2565	2000	2900	2390	1880	3260	2780	2250	1760	1250	2250	2560	2150	1690
CMB 350	4900	4100	3400	3400	4450	3720	2970	4110	3410	2710	3700	3120	2460	3500	2950	2340	3940	3410	2840	2250	1650	2840	3190	2660	2130
CMB 400	5900	5000	4100	4100	5060	4140	3280	4660	3860	3030	4200	3510	2800	4000	3340	2630	4340	3775	3080	2430	1800	3080	3660	3030	2400
CMB 500	7050	6000	5000	5000	6435	5430	4400	5940	5000	4090	5520	4660	3860	5290	4460	3710	5830	5090	4290	3540	2700	4290	4860	4140	3430
CMB 600	8550	7200	5850	5850	7590	6350	5070	7050	5850	4620	6510	5440	4290	6060	5110	4040	6760	5850	4820	3870	3000	4820	5560	4660	3710
CMB 700	9850	8400	6950	6950	8950	7630	6100	8250	6970	5690	7750	6430	5320	7340	6180	5070	8160	7090	5890	4860	3700	5890	6760	5730	4660
CMB 800	11300	9500	7800	7800	10120	8470	6760	9400	7810	6160	8690	7260	5720	8080	6820	5390	9020	7810	6430	5170	4000	6430	7420	6210	4950
CMB 1000	14100	12000	10000	10000	12870	10890	8850	11990	10060	8190	11160	9310	7920	10670	9130	7590	11710	10230	8690	7260	5600	8690	9840	8360	6930
CMB 1250	17750	14500	11800	11800	15700	13200	10800	14700	12300	10100	13700	11600	9600	13000	11200	9300	14300	12600	10600	8900	7000	10600	11900	10100	8500
CMB 1500	20500	17450	14200	14200	18900	16000	13000	17500	14700	12000	16400	13900	11600	15600	13400	11100	17200	15000	12700	10600	8500	12700	14100	12000	9900

unit : LPM

เป็นขนาดหอน้ำที่ทำการเลือก

พิก้า : Cooling Man Industrial Co., Ltd.

ตารางที่ ค - 3 ตารางสำหรับเลือกหอดึงน้ำของบริษัท สแควร์คูลิ่งทาวเวอร์ จำกัด

W.B.	28°C																		29°C			30°C			
	5°C			6°C			7°C			8°C			9°C			10°C			5°C			5°C			
	38	37	36	38	37	36	40	39	38	41	40	39	41	40	39	45	43	42	41	39	38	37	41	40	39
Model	33	32	31	32	31	30	33	32	31	33	32	31	32	31	30	35	32	32	31	34	33	32	36	35	34
10	137	112	87	96	76	102	86	68	93	78	62	73	60	105	77	65	57	144	117	91	158	121	96		
15	204	170	130	144	116	155	130	104	140	118	95	109	90	160	122	100	82	213	170	137	231	170	149		
20	270	225	175	193	153	205	172	137	188	155	123	142	115	210	158	130	120	285	230	181	300	230	183		
25	338	283	223	244	195	260	219	175	239	200	159	184	150	270	204	170	145	355	290	231	355	280	220		
30	405	340	270	295	236	315	265	213	290	245	195	225	185	330	250	210	170	425	350	280	455	350	285		
40	540	450	365	400	326	425	360	295	385	335	275	305	255	440	340	290	240	570	465	375	610	480	380		
50	670	570	460	505	420	540	460	380	505	430	355	395	333	570	440	380	320	700	590	480	740	615	520		
60	820	700	560	610	510	660	560	465	600	520	430	480	405	690	535	460	380	860	720	590	930	720	650		
70	930	810	660	720	605	775	665	555	705	620	520	580	490	820	645	550	465	950	840	680	970	835	690		
80	1040	920	760	830	700	890	770	645	810	720	605	680	570	950	750	640	550	1040	960	770	1040	940	770		
100	1370	1150	935	1020	850	1100	930	770	1020	870	725	810	680	1150	890	760	640	1430	1200	975	1550	1300	1040		
125	1670	1420	1150	1250	1040	1360	1140	950	1240	1070	890	1000	830	1380	1110	940	790	1740	1480	1200	1830	1570	1300		
150	2000	1700	1380	1520	1260	1640	1390	1160	1500	1290	1070	1210	1010	1720	1340	1150	960	2100	1760	1450	2200	1850	1570		
175	2360	2020	1620	1790	1480	1930	1640	1360	1760	1520	1260	1430	1190	2020	1580	1350	1130	2480	2090	1720	2650	2140	1860		
200	2650	2270	1830	2020	1670	2180	1850	1540	2000	1730	1440	1620	1340	2300	1790	1530	1280	2800	2350	1930	2900	2450	2090		
225	3000	2500	2030	2200	1800	2350	2000	1670	2180	1860	1540	1745	1450	2480	1900	1630	1370	3150	2600	2130	3300	2800	2330		
250	3400	2900	2320	2540	2100	2750	2330	1930	2500	2150	1790	2000	1690	2870	2200	1900	1600	3600	2990	2450	3920	3040	2610		
300	4000	3350	2730	2980	2450	3200	2700	2260	2950	2550	2080	2350	1950	3350	2600	2200	1850	4200	3500	2880	4400	3800	3020		
350	4700	4000	3250	3550	2950	3850	3250	2720	3550	3000	2540	2820	2360	4050	3150	2700	2250	4900	4100	3400	5200	4100	3610		
400	5650	4800	3900	4250	3550	4600	3900	3250	4200	3650	3060	3420	2850	4900	3800	3250	2750	5900	5000	4100	6400	5400	4500		
500	6750	5800	4800	5250	4400	5650	4850	4050	5250	4550	3850	4270	3640	6000	4750	4150	3450	7050	6000	5000	7550	6250	5250		
600	8100	6900	5650	6150	5100	6600	5700	4700	6150	5250	4400	4950	4170	7000	5450	4700	3950	8550	7200	5850	9150	7800	5950		
700	9400	8100	6600	7250	6100	7800	6700	5650	7250	6300	5250	5940	5000	8400	6550	5700	4800	9850	8400	6950	10450	8700	7550		
800	10800	9200	7500	8200	6750	8850	7500	6300	8150	7000	5850	6550	5500	9400	7300	6150	5250	11300	9500	7800	12100	9800	8250		
900	12100	10400	8600	9400	7800	10050	8500	7275	9350	8050	6850	7600	6450	10750	8450	7275	6175	12700	10750	8900	13600	11150	9525		
1000	13500	11600	9600	10600	8800	11350	9750	8250	10650	9200	7800	8700	7400	12100	9600	8400	7100	14100	12000	10000	15100	12500	10800		
1200	16200	13800	11300	12300	10200	13200	11400	9400	12300	10500	8800	9900	8340	14000	10900	9400	7900	17100	14400	11800	19100	15600	11900		

W.B. : Ambient Wet Bulb Temperature

Temp. Dif. : Water Inlet Temperature - Water Outlet Temperature

ที่มา : Square Cooling Tower Co.,Ltd.

Water Flow = 1/min

เป็นขนาดหอดึงน้ำที่ทำการเลือก

ตารางที่ ค - 4 ตารางสำหรับเลือกหอดึงน้ำของบริษัท สแควร์คูลดิ้งเทาวอร์ จำกัด

W.B.	28°C																29°C			30°C				
	5°C			6°C			7°C			8°C			9°C			10°C			5°C			5°C		
	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp	Temp
Model	38	37	36	38	37	40	39	38	41	40	39	41	40	45	43	42	41	39	38	37	41	40	39	
	35	32	31	32	31	38	32	31	33	32	31	32	31	35	33	32	31	34	33	32	36	35	34	
10	137	112	87	96	76	102	86	68	93	78	62	73	60	105	77	65	57	144	117	91	158	121	96	
15	204	170	130	144	116	155	130	104	140	118	95	109	90	160	122	100	82	213	170	137	231	170	149	
20	270	225	175	193	153	205	172	137	188	155	123	142	115	210	158	130	120	285	230	181	300	230	183	
25	338	283	223	244	195	260	219	175	239	200	159	184	150	270	204	170	145	355	290	231	355	280	220	
30	405	340	270	295	236	315	265	213	290	245	195	225	185	330	250	210	170	425	350	280	455	350	285	
40	540	450	365	400	326	425	360	295	385	335	275	305	255	440	340	290	240	570	465	375	610	480	380	
50	670	570	460	505	420	540	460	380	505	430	355	395	333	570	440	380	320	700	590	480	740	615	520	
60	820	700	560	610	510	660	560	465	600	520	430	480	405	690	535	460	380	860	720	590	930	720	650	
70	930	810	660	720	605	775	665	555	705	620	520	580	490	820	645	550	465	950	840	680	970	835	690	
80	1040	920	760	830	700	890	770	645	810	720	605	680	570	950	750	640	550	1040	960	770	1040	940	770	
100	1370	1150	935	1020	850	1100	930	770	1020	870	725	810	680	1150	890	760	640	1430	1200	975	1550	1300	1040	
125	1670	1420	1150	1250	1040	1360	1140	950	1240	1070	890	1000	830	1380	1110	940	790	1740	1480	1200	1830	1570	1300	
150	2000	1700	1380	1520	1260	1640	1390	1160	1500	1290	1070	1210	1010	1720	1340	1150	960	2100	1760	1450	2200	1850	1570	
175	2360	2020	1620	1790	1480	1930	1640	1360	1760	1520	1260	1430	1190	2020	1580	1350	1130	2480	2090	1720	2650	2140	1860	
200	2650	2270	1830	2020	1670	2180	1850	1540	2000	1730	1440	1620	1340	2300	1790	1530	1280	2800	2350	1930	2900	2450	2090	
225	3000	2500	2030	2200	1800	2350	2000	1670	2180	1860	1540	1745	1450	2480	1900	1630	1370	3150	2600	2130	3300	2800	2330	
250	3400	2900	2320	2540	2100	2750	2330	1930	2500	2150	1790	2000	1690	2870	2200	1900	1600	3600	2990	2450	3920	3040	2610	
300	4000	3350	2730	2980	2450	3200	2700	2260	2950	2550	2080	2350	1950	3350	2600	2200	1850	4200	3500	2880	4400	3800	3020	
350	4700	4000	3250	3550	2950	3850	3250	2720	3550	3000	2540	2820	2360	4050	3150	2700	2250	4900	4100	3400	5200	4100	3610	
400	5650	4800	3900	4250	3550	4600	3900	3250	4200	3650	3060	3420	2850	4900	3800	3250	2750	5900	5000	4100	6400	5400	4500	
500	6750	5800	4800	5250	4400	5650	4850	4050	5250	4550	3850	4270	3640	6000	4750	4150	3450	7050	6000	5000	7550	6250	5250	
600	8100	6900	5650	6150	5100	6600	5700	4700	6150	5250	4400	4950	4170	7000	5450	4700	3950	8550	7200	5850	9150	7800	5950	
700	9400	8100	6600	7250	6100	7800	6700	5650	7250	6300	5250	5940	5000	8400	6550	5700	4800	9850	8400	6950	10450	8700	7550	
800	10800	9200	7500	8200	6750	8850	7500	6300	8150	7000	5850	6550	5500	9400	7300	6150	5250	11300	9500	7800	12100	9800	8250	
900	12100	10400	8600	9400	7800	10050	8500	7275	9350	8050	6850	7600	6450	10750	8450	7275	6175	12700	10750	8900	13600	11150	9525	
1000	13500	11600	9600	10600	8800	11350	9750	8250	10650	9200	7800	8700	7400	12100	9600	8400	7100	14100	12000	10000	15100	12500	10800	
1200	16200	13800	11300	12300	10200	13200	11400	9400	12300	10500	8800	9900	8340	14000	10900	9400	7900	17100	14400	11800	17100	15600	11900	

W.B. : Ambeint Wet Bulb Temperature

Water Flow = 1/min

Temp. Dif. : Water Inlet Temperature - Water Outlet Temperature

เป็นขนาดหอดึงน้ำที่ทำการเลือก

ที่มา : Square Cooling Tower Co.,Ltd.

ตารางที่ ๕ - 5 ตารางสำหรับเลือกท่อส่งน้ำของบริษัท ชินวา จำกัด

Specifications	Flowrate (l/min)								HL	Dimensions (mm)			
	37	37.8	38	40	37.8	37.8	37	40					
Inlet													
outlet													
W.B. (°C)													
Inlet													
outlet													
W.B. (°F)													
SDC-USOBS-BSG	650	546	691	411	521	471	474	-	3	2490	1350	2140	415
75	975	818	1036	616	781	706	710	522	3	2690	1550	2140	460
85	1105	927	1175	697	885	800	804	591	3	2690	1550	2140	460
100	1300	1091	1382	821	1041	941	946	696	3	2990	1850	2140	365
125	1625	1380	1749	1037	1316	1190	1196	880	3	2990	1850	2140	365
SDC-USOBS-BSM	1950	1667	2064	1297	1588	1455	1466	1122	4	3270	1750	2770	715
175	2275	1944	2408	1513	1853	1696	1710	1309	4	3270	1950	2770	715
200	2600	2224	2752	1731	2119	1942	1956	1498	4	3570	2150	2770	765
225	2925	2502	3096	1948	2384	2184	2201	1685	4	3870	2350	2770	965
250	3250	2779	3350	2164	2649	2427	2445	1872	4	3870	2350	2770	965
300	3900	3334	4128	2594	3177	2910	2932	2244	4	3270	3500	2770	715
350	4550	3889	4816	3026	3706	3395	3412	2618	4	3270	3900	2770	715
400	5200	4448	5505	3463	4239	3884	3913	2997	4	3570	4300	2770	765
450	5850	5004	6193	3896	4769	4370	4402	3370	4	3870	4700	2770	965
500	6500	5559	6700	4328	5298	4854	4891	3745	4	3870	4700	2770	965
600	7800	6672	8257	5195	6359	5826	5870	4495	4	3570	6450	2770	765
700	9100	8339	10050	6492	7948	7283	7337	5618	4	3870	7050	2770	965
800	10400	8896	11010	6927	8478	7768	7827	5994	4	3570	8600	2770	765
900	11700	10008	12387	7792	9538	8864	8805	6741	4	3870	9400	2770	965
1000	13000	11118	13400	8657	10596	9710	9783	7491	4	3870	9400	2770	965

ที่มา : Ebaia Shinwa Ltd.

เป็นขนาดท่อส่งน้ำที่ทำการเลือก

ตารางที่ ๕ - ๖ ตารางสำหรับเลือกท่อฝังน้ำของบริษัท เกลียงขี้อุตสาหกรรม จำกัด

Ambient Wet Bulb	28°C												29°C													
	15°C		18°C		6°C		7°C		8°C		9°C		10°C		11°C		5°C									
	50	35	50	35	40	30	38	41	40	41	43	42	41	45	44	43	45	44	43							
LBC 3	27				39	33	36	29	32	26	35	30	23	32	27	22	36	30	25	28	19	39	35	27		
5	41				65	54	60	46	52	41	57	47	37	52	43	34	58	48	39	31	45	37	29	65	58	43
8	71	33	43		104	87	104	95	103	84	93	76	63	85	70	56	94	79	65	52	74	61	49	104	93	70
10	85	42	55		130	107	130	117	127	103	114	93	74	104	86	68	115	97	80	64	91	75	60	130	114	85
15	130	66	79		195	164	195	179	194	159	178	144	115	161	133	106	177	149	123	99	140	116	94	195	175	132
20	172	95	118		260	219	260	239	258	212	238	192	154	214	177	142	236	199	165	132	187	155	125	260	233	176
25	221	113	142		325	275	325	300	324	268	294	244	197	271	225	182	298	253	210	171	238	198	161	325	293	223
30	270	130	166		390	332	390	361	389	323	354	295	243	328	273	222	359	306	256	209	289	242	197	390	353	270
40	365	190	235		520	445	520	483	520	435	475	398	324	441	370	302	483	413	347	284	390	328	270	520	472	365
50	480	250	310		650	559	650	606	650	547	598	503	412	556	468	385	608	522	441	363	495	418	345	650	592	461
60	580	300	375		780	667	780	725	780	652	713	597	487	661	555	453	724	620	521	426	586	493	404	780	708	547
70	690	370	460		910	777	910	845	910	759	831	694	565	769	644	526	852	720	604	494	680	572	468	910	825	636
80	800	440	545		1040	892	1040	968	1040	873	954	801	655	886	745	611	969	832	701	576	787	664	547	1040	946	734
100	970	505	630		1300	1112	1300	1208	1300	1086	1189	995	811	1102	924	755	1207	1033	868	711	976	821	674	1300	1180	912
125	1200	630	775		1625	1396	1625	1515	1625	1367	1494	1256	1028	1388	1169	960	1518	1304	1100	905	1235	1043	860	1625	1480	1151
150	1450	770	945		1950	1687	1950	1827	1950	1658	1808	1530	1264	1687	1431	1184	1862	1591	1351	1120	1511	1285	1068	1950	1786	1404
175	1700	900	1110		2275	1956	2275	2122	2275	1916	2093	1761	1444	1946	1641	1350	2128	1829	1544	1272	1733	1465	1209	2275	2074	1615
200	1930	1020	1260		2600	2234	2600	2433	2600	2206	2406	2033	1675	2242	1898	1568	2448	2112	1790	1482	2005	1702	1411	2600	2378	1864
225	2060	1060	1320		2925	2473	2925	2696	2925	2403	2639	2198	1759	2430	2016	1628	2671	2264	1882	1524	2129	1773	1439	2925	2632	1999
250	2430	1280	1560		3250	2780	3250	3020	3250	2716	2972	2488	2028	2755	2310	1888	3017	2582	2169	1776	2440	2053	1685	3250	2951	2270
300	2830	1450	1800		3900	3328	3900	3619	3900	3249	3557	2971	2416	3293	2756	2247	3609	3083	2584	2112	2911	2444	2001	3900	3535	2722
350	3430	1810	2220		4550	3932	4550	4256	4550	3855	4235	3553	2926	3920	3320	2739	4281	3691	3128	2588	3504	2973	2464	4550	4161	3259
400	4100	2200	2700		5200	4500	5200	4873	5200	4422	4822	4082	3372	4500	3817	3160	4959	4243	3604	2993	4032	3429	2849	5200	4769	3745
500	5300	2850	3500		6500	5728	6500	6175	6500	5886	6166	5316	4487	5820	5026	4251	6317	5543	4792	4060	5314	4600	3902	6500	6046	4884
600	5950	3100	3870		7800	6736	7800	7299	7800	6619	7219	6098	5025	6727	5694	4704	7344	6335	5371	4446	6015	5106	4234	7800	7135	5593
700	7300	3900	4800		9100	7983	9100	8615	9100	7904	8582	7365	6182	8077	6943	5840	8845	7672	6603	5564	7339	6324	5336	9100	8428	6765
800	7900	4200	5150		10400	8982	10400	9733	10400	8825	9625	8130	6700	8969	7992	6272	9792	8447	7161	5928	8020	6809	5645	10400	9514	7457
1000	10750	5900	7250		13000	11528	13000	12409	13000	11487	12435	10789	9177	11785	10241	8728	12769	11264	9800	8366	10835	9438	8067	13000	12145	9914
1250	14443	7072	9395		16250	14461	16250	15498	16250	14333	15214	13451	11425	14699	12759	10860	15931	14039	12201	10401	13498	11743	10024	16250	15168	12360
1500	17404	8576	11369		19500	17294	19500	18615	19500	17234	18624	16188	13770	17682	15374	13097	19156	16900	14705	12554	16258	14163	12107	19500	18219	14874

เป็นขนาดท่อฝังน้ำที่ทำการเลือก ที่ม Liang Chi Industry Co., Ltd.

ตารางที่ ค - 7 ตารางสำหรับเลือกท่อพื้เงของบรืษัท บั.ค.ค. กุคคั้งแอมคเดันจึนยวรง จักค

Water Flow = 1/min.

W.B.	27°C			28°C			29°C		
	15°C	18°C	21°C	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C
Range °C	50	45	50	38	37	36	35	34	33
Model	35	30	32	31	32	31	32	31	33
10	85	42	55	137	112	87	96	76	102
15	130	66	79	204	170	130	144	116	155
20	172	95	118	270	225	175	193	153	205
25	221	113	142	338	283	223	244	195	260
30	270	130	166	405	340	270	295	236	315
40	365	190	235	540	450	365	400	326	425
50	480	250	310	670	570	460	505	420	540
60	580	300	375	820	700	560	610	510	660
70	690	370	460	930	810	660	720	605	775
80	800	440	545	1040	920	760	830	700	890
100	970	505	630	1370	1150	935	1020	850	1100
125	1200	630	775	1670	1420	1150	1250	1040	1360
150	1450	770	945	2000	1700	1380	1520	1260	1640
175	1700	900	1110	2360	2020	1620	1790	1480	1930
200	1930	1020	1260	2650	2270	1830	2020	1670	2180
225	2060	1060	1320	3000	2500	2030	2200	1800	2350
250	2430	1280	1560	3400	2900	2320	2540	2100	2750
300	2830	1450	1800	4000	3350	2730	2980	2450	3200
350	3430	1810	2220	4700	4000	3250	3550	2950	3850
400	4100	2200	2700	5650	4800	3900	4250	3550	4600
500	5300	2850	3500	6750	5800	4800	5250	4400	5650
600	6950	3100	3870	8100	6900	5650	6150	5100	6600
700	7300	3900	4800	9400	8100	6600	7250	6100	7800
800	7900	4200	5150	10800	9200	7500	8200	6750	8850
1000	10750	5900	7250	13500	11600	9600	10600	8800	11350
1250	13000	7375	9400	16875	14500	11750	13125	10815	14000
1500	17404	8576	11369	19500	19500	17294	19500	18615	15748

Water Flow = 1/min.

เป็นขนาดท่อพื้เงนที่ทำการเลือก

Range : Water Inlet Temperature - Water Outlet Temperature

พื้เงน : B.K.K Cooling & Engineering Co.,Ltd.

ตารางที่ ค-8 ตารางสำหรับเลือกหอดังหน้าของบริษัท ไทยคูลิ่งทาวเวอร์ จำกัด

		Water Flow and Temperature Selection Table																														
		23°C					9°C					10°C					29°C					31°C										
W.B.	Temp. Diff	5°C	6°C	7°C	8°C	9°C	10°C	11°C	12°C	13°C	14°C	15°C	16°C	17°C	18°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C	28°C	29°C	30°C	31°C				
	Temp.	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11			
	TCC	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6			
80RT		1040	920	760	600	440	280	120	60	40	30	25	20	15	10	8	7	6	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1		
100RT		1370	1150	935	720	505	290	125	65	45	35	30	25	20	15	10	8	7	6	5	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1		
125RT		1670	1420	1150	890	675	460	245	105	85	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	8	7	6	5	4	3	2	
150RT		2000	1700	1380	1020	760	545	330	170	140	130	125	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	
175RT		2360	2020	1620	1220	920	675	460	245	105	85	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	8	7	6	5	4	3	2
200RT		2650	2270	1830	1370	1020	760	545	330	170	140	130	125	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30
225RT		3000	2500	2030	1530	1120	830	605	410	220	180	170	165	160	155	150	145	140	135	130	125	120	115	110	105	100	95	90	85	80	75	70
250RT		3400	2900	2320	1770	1300	970	725	490	260	210	200	195	190	185	180	175	170	165	160	155	150	145	140	135	130	125	120	115	110	105	100
300RT		4000	3350	2730	2130	1590	1190	900	660	350	280	270	265	260	255	250	245	240	235	230	225	220	215	210	205	200	195	190	185	180	175	170
350RT		4700	4000	3250	2590	1990	1440	1070	800	420	340	330	325	320	315	310	305	300	295	290	285	280	275	270	265	260	255	250	245	240	235	230
400RT		5650	4800	3900	3150	2450	1830	1340	1010	480	390	380	375	370	365	360	355	350	345	340	335	330	325	320	315	310	305	300	295	290	285	280
500RT		6750	5800	4800	3950	3150	2450	1830	1340	540	440	430	425	420	415	410	405	400	395	390	385	380	375	370	365	360	355	350	345	340	335	330
600RT		8100	6900	5650	4700	3850	3100	2400	1800	600	500	490	485	480	475	470	465	460	455	450	445	440	435	430	425	420	415	410	405	400	395	390
700RT		9400	8100	6600	5500	4550	3800	3050	2350	660	560	550	545	540	535	530	525	520	515	510	505	500	495	490	485	480	475	470	465	460	455	450
800RT		10800	9200	7500	6300	5250	4450	3700	3000	720	620	610	605	600	595	590	585	580	575	570	565	560	555	550	545	540	535	530	525	520	515	510
900RT		12150	10440	8640	7425	6375	5525	4775	4025	780	680	670	665	660	655	650	645	640	635	630	625	620	615	610	605	600	595	590	585	580	575	570
1000RT		13500	11600	9600	8385	7335	6485	5735	5085	840	740	730	725	720	715	710	705	700	695	690	685	680	675	670	665	660	655	650	645	640	635	630
1200RT		16200	13800	11300	10020	8820	7920	7170	6520	960	860	850	845	840	835	830	825	820	815	810	805	800	795	790	785	780	775	770	765	760	755	750
1500RT		20250	17300	14200	12600	11100	10050	9200	8550	1200	1100	1090	1085	1080	1075	1070	1065	1060	1055	1050	1045	1040	1035	1030	1025	1020	1015	1010	1005	1000	995	990
1800RT		24300	20700	17000	15000	13300	12300	11650	11100	1440	1340	1330	1325	1320	1315	1310	1305	1300	1295	1290	1285	1280	1275	1270	1265	1260	1255	1250	1245	1240	1235	1230
2000RT		27000	23200	19200	17000	15000	13900	13350	12800	1680	1580	1570	1565	1560	1555	1550	1545	1540	1535	1530	1525	1520	1515	1510	1505	1500	1495	1490	1485	1480	1475	1470

Water Flow = 1/min.

Temp. Diff. : Water Inlet Temperature - Water Outlet Temperature
 W.B. : Ambient Wet Bulb Temperature ที่มา : Thai Cooling Tower Co., Ltd.

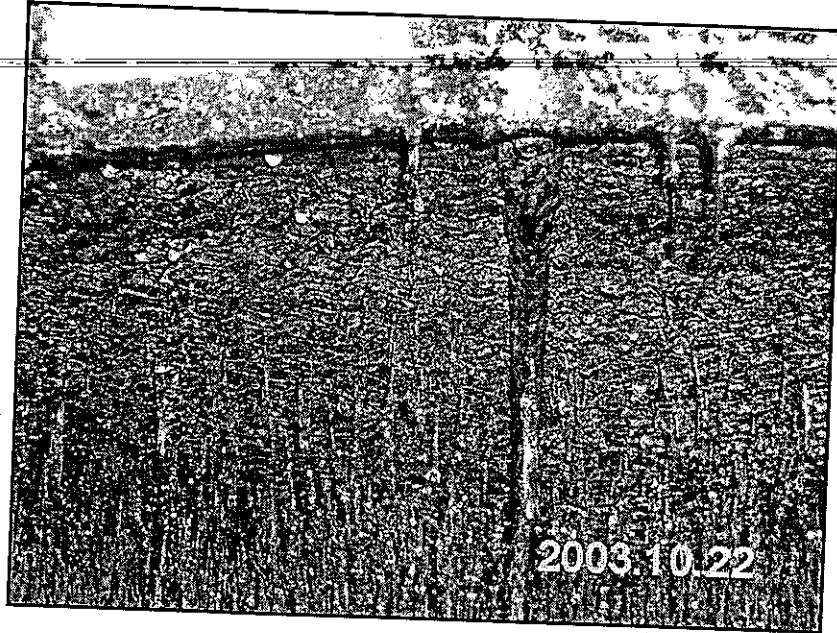
เป็นขนาดหอดังหน้าที่ทำการเลือก

ภาคผนวก ง.

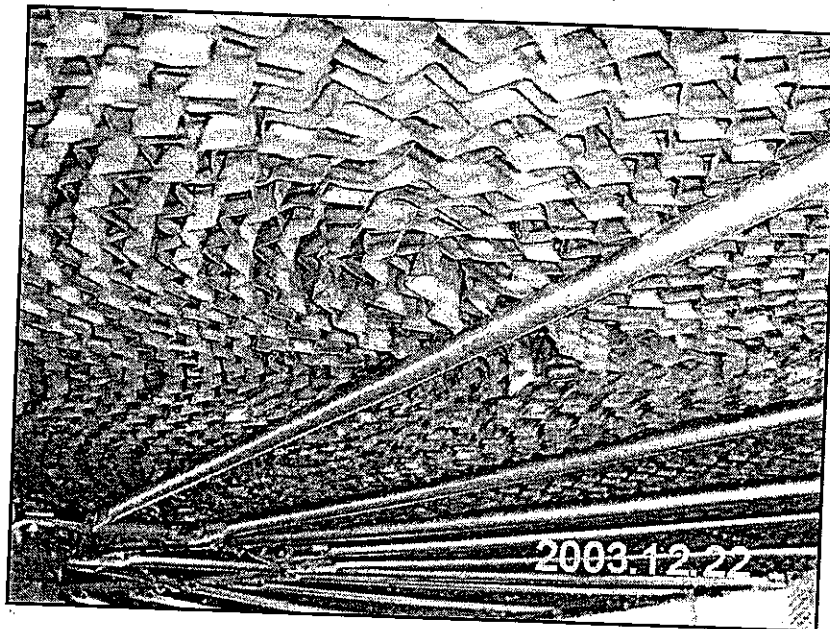
ตัวอย่างปัญหาและการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนต่างๆ
ของหอฝิ่งน้ำ

ตัวอย่างปัญหาและการซ่อมบำรุงชิ้นส่วนต่างๆ ของหอผึ่งน้ำ

1. การซ่อมบำรุงฟิล์มในหอผึ่งน้ำแบบ Induced Draft Counter Flow



ก. ภาพก่อนการซ่อมบำรุงของฟิล์มที่อุดตัน



ข. ภาพหลังการซ่อมบำรุงของฟิล์มที่อุดตัน

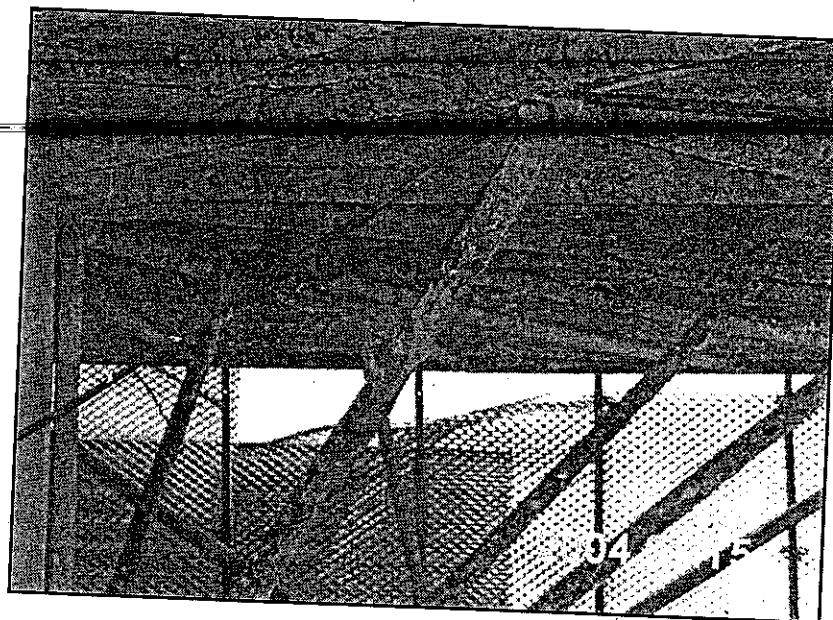
รูปที่ ๑ - 1 ภาพการซ่อมบำรุงฟิล์มที่อุดตัน

ปัญหาที่เกิดขึ้น ในคือการที่ตัวฟิล์มเก่า และมีสภาพอุดตันทำให้ไม่สามารถระบายความร้อนได้ดี
พอ ดังแสดงในรูปที่ ง -1

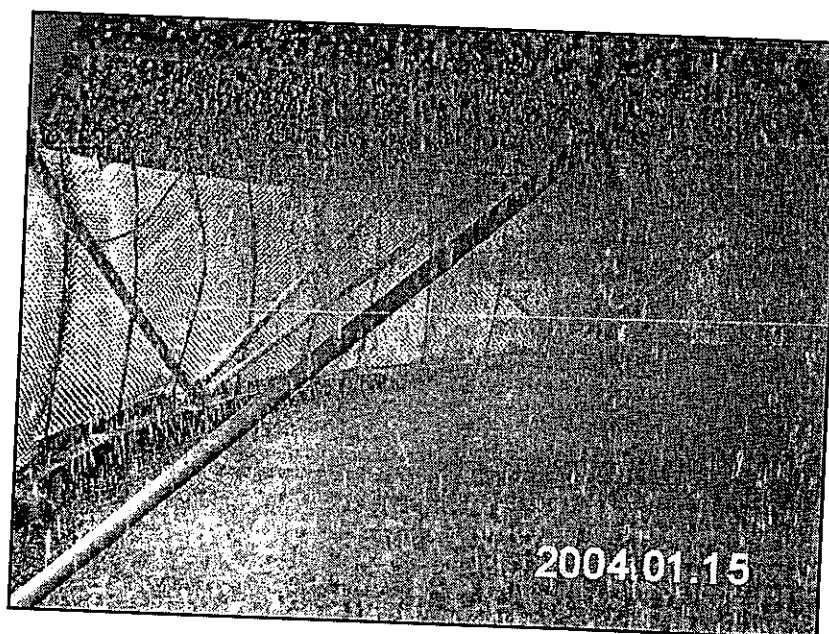
สาเหตุของปัญหา เกิดจากการที่ตัวหล่อผึ้งน้ำผ่านการใช้งานมานานทำให้ตัวฟิล์มเกิดการ
เสื่อมสภาพ และเกิดการอุดตันเนื่องจากสารประกอบที่ปนเปื้อนมากับน้ำเป็นเวลานาน

การแก้ปัญหา สามารถทำได้ คือ การเปลี่ยนตัวฟิล์ม เพราะฟิล์มตัวเก่าเสื่อมสภาพไปแล้ว และ
เกิดการอุดตันอย่างมากจึงทำได้เช่นเดียวคือทำการเปลี่ยนตัวเก่าทิ้งไปและนำตัวใหม่มาแทน

2. การซ่อมบำรุงโครงเหล็กของหอผึ่งน้ำแบบ Induced Draft Counter Flow



ก. ภาพก่อนการซ่อมบำรุงโครงเหล็กที่ผุกร่อน



ข. ภาพหลังการซ่อมบำรุงโครงเหล็กที่ผุกร่อน

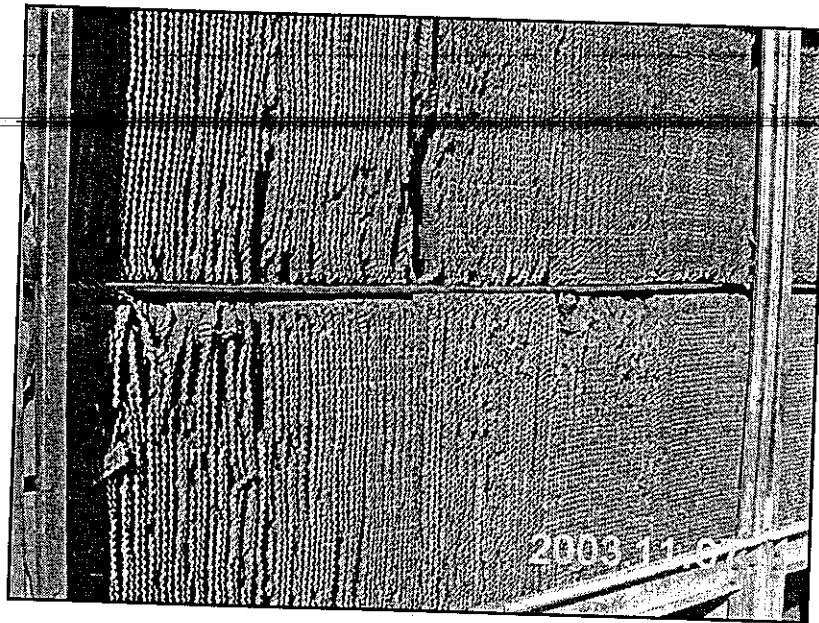
รูปที่ ง-2 ภาพการซ่อมบำรุงโครงเหล็กของหอผึ่งน้ำแบบ Induced Draft Counter flow

ปัญหาที่เกิดขึ้น ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ โครงเหล็กที่รองรับน้ำหนักของหอฝิ่งน้ำเกิดขึ้นสนิม และผู้
กร่อนเกินที่จะรองรับน้ำหนักของตัวหอฝิ่งน้ำและน้ำหนักน้ำได้แล้ว ดังแสดงในรูปที่ ง - 2

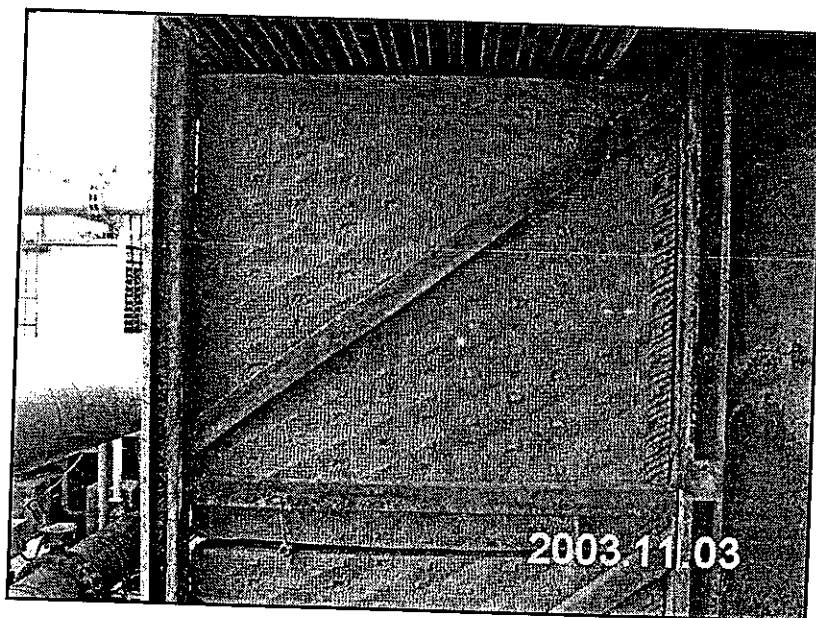
สาเหตุของปัญหา คือ การที่หอฝิ่งน้ำผ่านการใช้งานมานานจึงทำให้เกิดการผุกร่อนขึ้นได้ และ
สาเหตุอื่นที่มักทำให้โครงเหล็กผุกร่อนได้ไว ก็คือ สารเคมีที่ใส่ลงไปใต้น้ำนั้น บางตัวมีความสามารถกัด
กร่อนโลหะได้ และในส่วนของสภาพแวดล้อมก็มีผลเช่นเดียวกัน เช่น บริเวณที่เป็นชายทะเลจะมีการกัด
กร่อนโลหะได้ดีกว่า เพราะผลจากกรดเกลือของทะเล

การแก้ปัญหา สามารถแก้ได้ คือ ต้องทำการเปลี่ยนโครงเหล็กซึ่ง โดยปกติแล้วถ้ามีการเปลี่ยน
โครงเหล็กก็จะทำการเปลี่ยนทั้งตัวเครื่องเลย จะไม่นิยมเปลี่ยนเป็นชิ้น

3.การซ่อมบำรุงฟิลลิ่งในหอผึ่งน้ำแบบ Induced Draft Cross Flow



ก. ภาพก่อนการซ่อมบำรุงของฟิลลิ่งที่ผุกรอบ



ข. ภาพหลังการซ่อมบำรุงของฟิลลิ่งที่ผุกรอบ

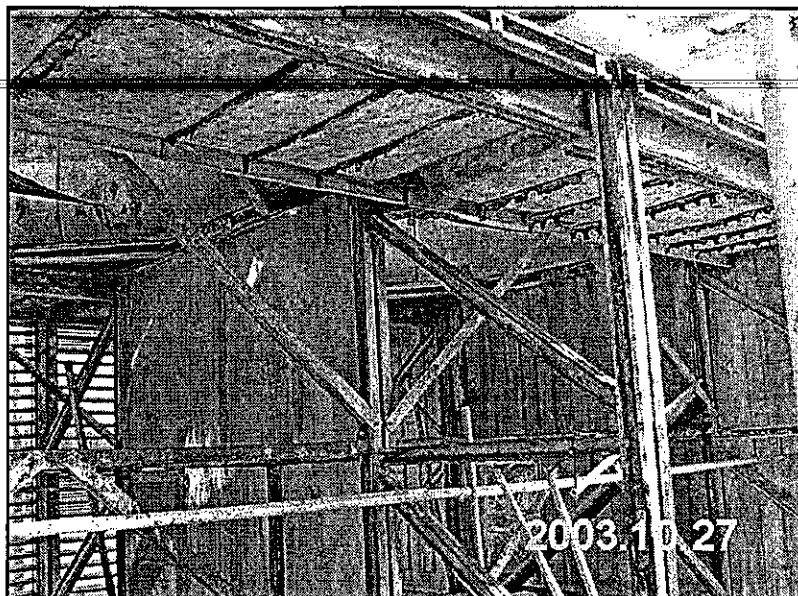
รูปที่ ง -3 ภาพการซ่อมบำรุงฟิลลิ่ง

ปัญหาที่เกิดขึ้น สำหรับในกรณีนี้ก็คือฟิล์มเกิดการเสื่อมสภาพ และผู้ครอบไม่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

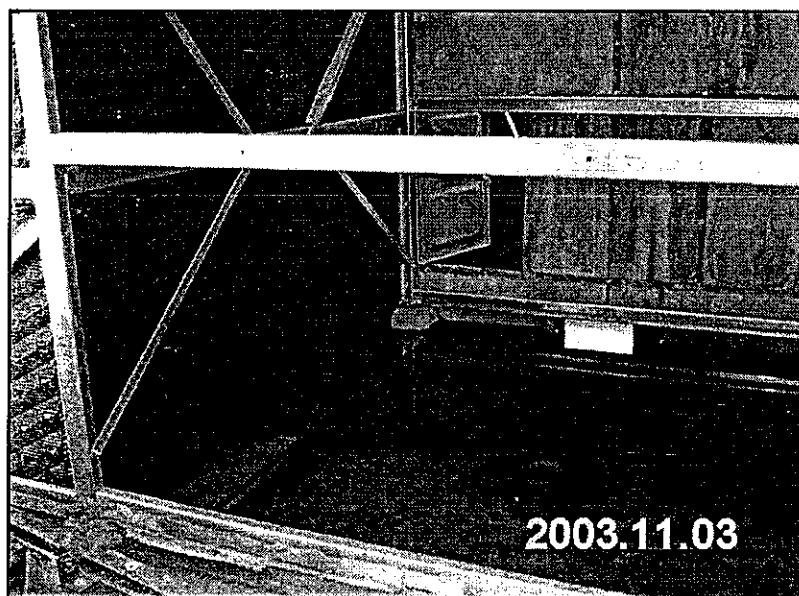
สาเหตุของปัญหา คือ การที่หยุดเดินเครื่องเป็นเวลานานซึ่งตัวฟิล์มก็โดนแดด และลมมาเป็นเวลาจึงได้เกิดการเสื่อมสภาพขึ้น และมีลักษณะกรอบยุบ

การแก้ปัญหา ทำได้ คือ ถ้าฟิล์มเกิดการกรอบ และเสื่อมสภาพขึ้นแล้วก็จำเป็นต้องทำการเปลี่ยนใหม่เพื่อการใช้งานที่มีประสิทธิภาพ

4. การซ่อมบำรุง โครงเหล็กของหอฝึ่งน้ำแบบ Induced Draft Cross Flow



ก. ภาพก่อนการซ่อมบำรุงของโครงเหล็กที่ผู้กร่อน



ข. ภาพหลังการซ่อมบำรุงของโครงเหล็กที่ผู้กร่อน

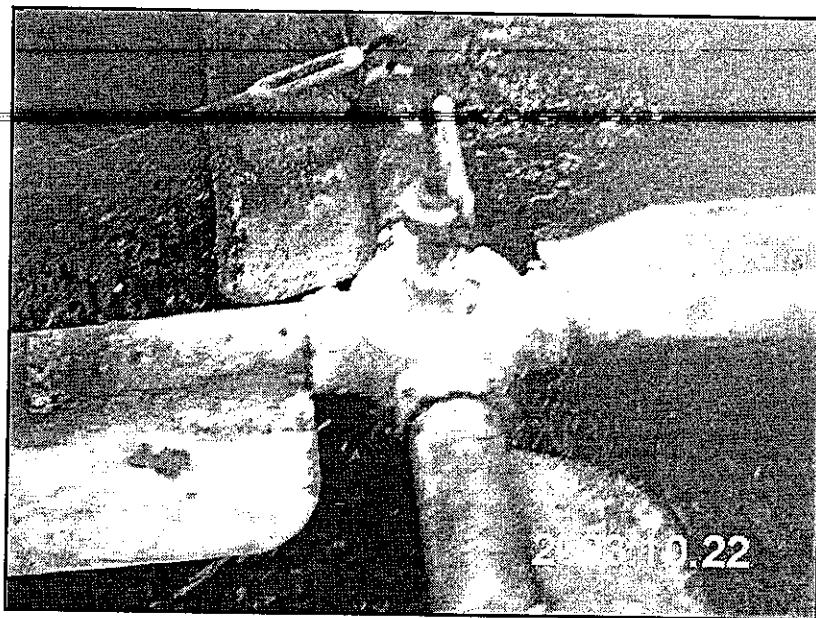
รูปที่ ง-4 ภาพการซ่อมบำรุงโครงเหล็กของหอฝึ่งน้ำแบบ Induced Draft Cross Flow

ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ โครงเหล็กที่ผู้กร่อนจนอาจเกิดอันตรายขุบพังลงมาได้ จึงต้องหาทางแก้ไขโดยทันที ดังแสดงในรูปที่ ง-4

สาเหตุของปัญหา คือ สภาพของน้ำซึ่งเดิมสารเคมีบางอย่างลงไปใต้น้ำในหอผึ่งน้ำซึ่งมีความสามารถกัดกร่อนโลหะได้ และอีกปัจจัยหนึ่งคืออายุการใช้งานของหอผึ่งน้ำซึ่งใช้งานมาหลายปี โครงเหล็กต่างๆก็ย่อมผู้กร่อนไปกาลตามเวลา

การแก้ปัญหา การแก้ปัญหาในกรณีนี้ก็คือการเปลี่ยน โครงเหล็กใหม่ทั้งหมด

5. การซ่อมบำรุงท่อกระจายน้ำ และหัวกระจายน้ำ



ก. ภาพก่อนการซ่อมบำรุงท่อกระจายน้ำ และหัวกระจายน้ำ



ข. ภาพหลังการซ่อมบำรุงของท่อกระจายน้ำ และหัวกระจายน้ำ

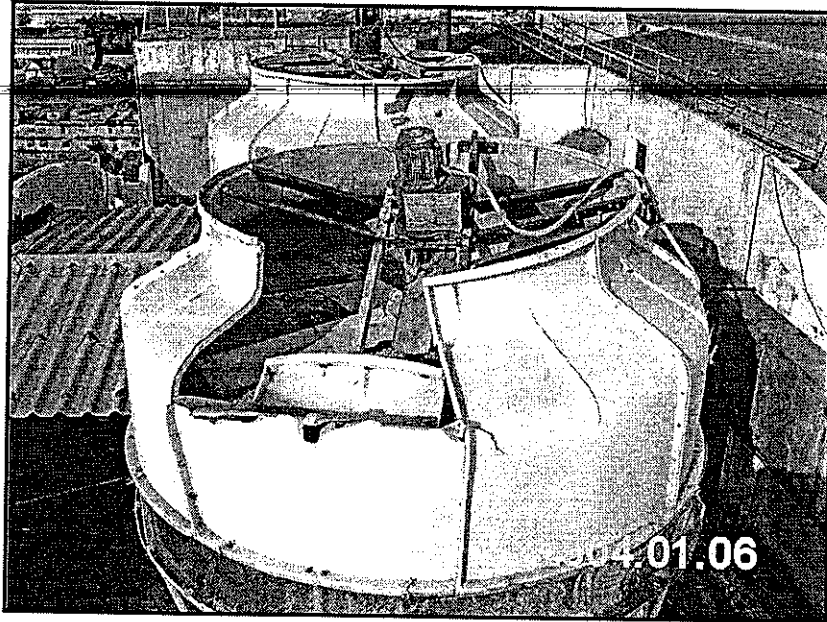
รูปที่ ๕-5 ภาพการซ่อมบำรุงท่อกระจายน้ำ และหัวกระจายน้ำ

ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ ท่อกระจายน้ำเกิดการอุดตันแตกร้าว ส่วนหัวกระจายน้ำนั้นลูกปืนแตก และฝิว
นอกแตกร้าว ดังแสดงในรูปที่ ง-5

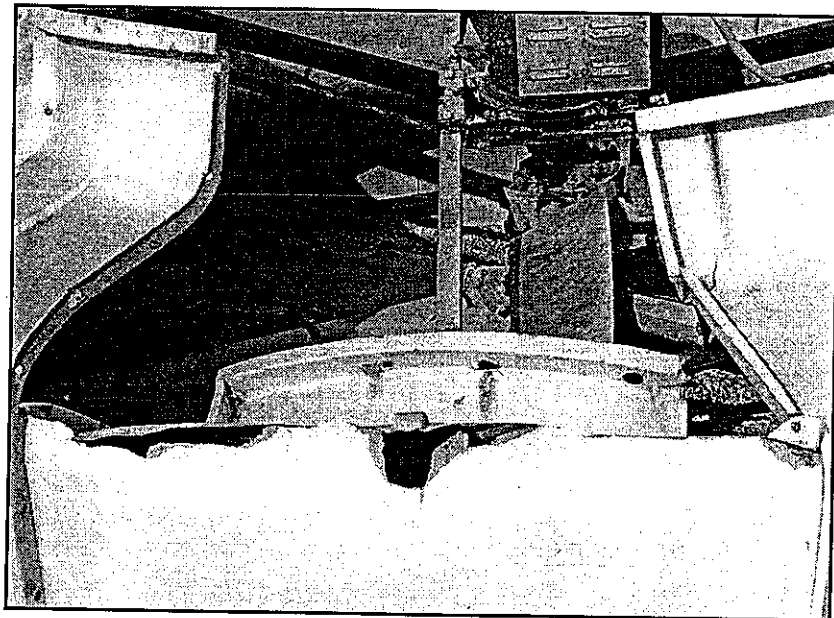
สาเหตุของปัญหา คือ อายุการใช้งานที่ยาวนาน และสารเคมีที่ปนมาในน้ำทำให้เกิดตะกอนขึ้นใน
ท่อกระจายน้ำ และการเสื่อมสภาพของตัวมันเอง ในส่วนของหัวกระจายน้ำก็เป็นเช่นเดียวกันนั่นคือ การ
เสื่อมสภาพของตัวมันเอง

การแก้ปัญหา การแก้ไขปัญหาก็ทำได้คือเปลี่ยนตัวหัวกระจายน้ำ และท่อกระจายน้ำใหม่

6. ลักษณะการเสียหายของมอเตอร์เฟรม



ก. ลักษณะการยุบตัวของมอเตอร์เฟรม



ข. ลักษณะการยุบตัวของมอเตอร์เฟรม

รูปที่ ง - 6 ภาพการเสียหายของมอเตอร์เฟรม

ปัญหาที่เกิดขึ้น คือการที่มอเตอร์เฟรมยวบตัวพังลงมาทำให้ใบพัด ไปตีปากปล่องอุตสาหกรรมแตกเสียหาย ดังแสดงในรูปที่ ง - 6

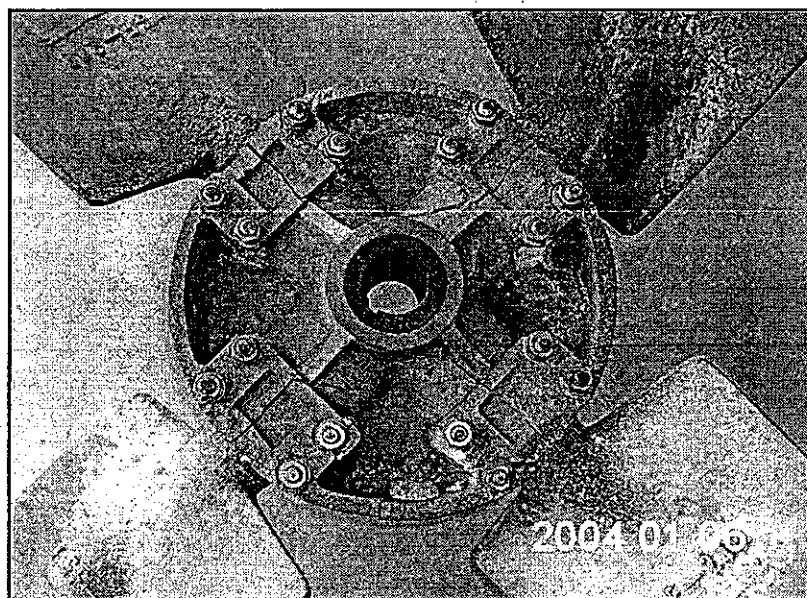
สาเหตุของปัญหา คือ การที่ตัวมอเตอร์เฟรมหมุนขึ้นสนิม แล้วทางฝ่ายช่างที่ดูแลเครื่องอุตสาหกรรมไม่สนใจดูแล และเมื่อเวลาผ่านไปนานๆ ทำให้ตัวมอเตอร์เฟรมรองรับน้ำหนักของมอเตอร์ และใบพัดไม่ไหวจึงยวบพังลงมาใบพัดก็แตกหัก ไปตีปากปล่องเสียหายซึ่งได้รับความเสียหายมาก และอันตรายมากด้วยเช่นกัน

การแก้ปัญหา สำหรับในกรณีนี้จำเป็นต้องเปลี่ยน ตัวเคสซึ่ง มอเตอร์เฟรม ใบพัด ท่อกระจายน้ำ หัวกระจายน้ำ และใบพัด ใหม่ทั้งหมดเพราะชิ้นส่วนดังกล่าวล้วนเสียหายใช้การไม่ได้ซึ่งนับเป็นความเสียหายอย่างร้ายแรง

7. ลักษณะของใบพัด และดุมใบพัดที่ไม่ได้รับการดูแลรักษา

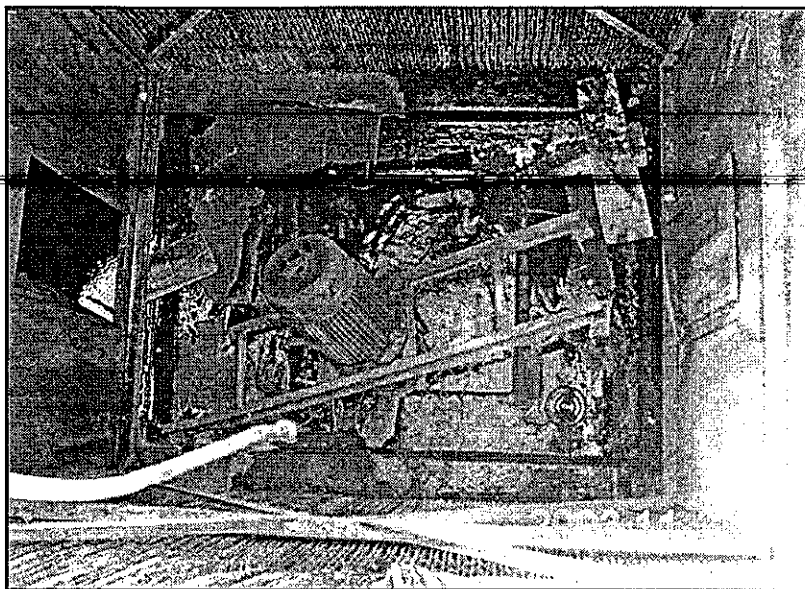


ก. ดุมใบพัดที่แตกร้าว และใบพัดที่มีตะกรันเกาะอยู่มาก



ข. ดุมใบพัดที่แตกร้าว

รูปที่ ง-7 ภาพดุมใบพัดที่แตกร้าว และใบพัดที่มีตะกรัน



ก. การพังลงมาของมอเตอร์เฟรม



ข. ปากปล่องเศษซึ่งที่ถูกไฟพัดตีแตก

รูปที่ ๘ - 8 ภาพความเสียหายจากผลของไฟพัด และคู่มือไฟพัดที่ไม่ได้รับการดูแลรักษา

ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ ดุมไบพัดแตกทำให้ไบพัดหลุดไปตีตัวปากปล่องหอผึ่งน้ำพังเสียหาย ทำให้ตัวมอเตอร์เฟรมพังลง ไปข้างล่างทำให้ถาดน้ำด้านล่างรั่วไปด้วย ดังแสดงในรูปที่ ง - 8

สาเหตุของปัญหา คือ การที่ไบพัดเกิดความสกปรกมีคราบตะกรันเกาะอยู่ ไม่ได้รับการดูแลทำให้เมื่อใช้ไปนานๆ จะทำให้ไบพัดเกิดการไม่สมดุลซึ่งจะเป็นสาเหตุทำให้ดุมไบพัดร้าวในเวลาต่อมา และเมื่อยังใช้งานต่อไปก็จะทำให้ดุมไบพัดแตกได้ เมื่อดุมไบพัดแตกตัวไบพัดก็จะหลุดไปตีปากปล่องทำให้เสียหายได้ซึ่งนับเป็นอันตรายอย่างมาก

การแก้ปัญหา กรณีนี้ที่ทำได้ คือ ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหายใหม่หมดซึ่งก็มีดังนี้ คือ ไบพัด ดุมไบพัด เกลซึ่งบริเวณปากปล่อง และถาดน้ำด้านล่าง