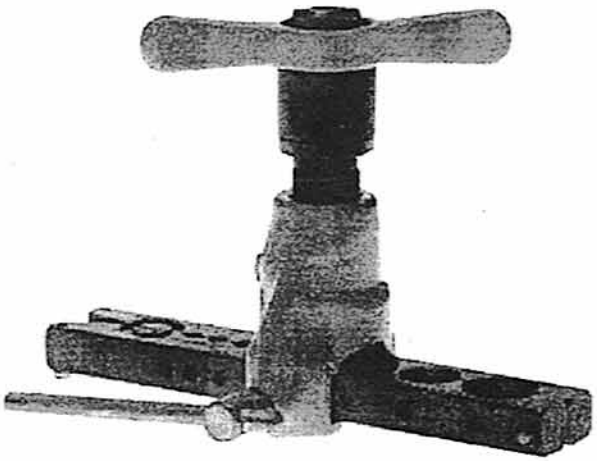
ชุดทำแฟลร์หรือการบานท่อและขยายท่อ จะมีหลายขนาดตามท่อเช่น 1/4" – 5/8" การบานท่อทองแดงมี 2 วิธี



1. บานท่อชั้นเดียว
2. บานท่อ 2 ชั้น ต้องมีอะแดปเตอร์ประกอบด้วย

และการทำแฟลร์จะต้องมีอุปกรณ์ประกอบคือยูเนี่ยนและแฟลร์นัต (ฝาครอบ)

รายการเครื่องมือช่างซ่อมและติดตั้งแอร์-ตู้เย็น

ลำดับที่	รายการ	ขนาด	จำนวน
1	เครื่องดัดท่อ แบบสปริง	1/2 นิ้ว, 3/8 นิ้ว	อย่างละ1
2	ประแจเลื่อน	6 นิ้ว, 10 นิ้ว และ12 นิ้ว	อย่างละ1
3	คีมปากใหญ่ 9" 6"		1
4	ไขควงปากแฉกใหญ่ และเล็ก แบบยาว	3 นิ้ว, 6 นิ้ว, 7 นิ้ว และ 12 นิ้ว	อย่างละ1
5	ประแจปากตาย แบบแหวน	เบอร์ 8 – 17	อย่างละ1
6	เหล็กตอกขยายท่อทองแดง	เบอร์ 1 1/2 หุน – 5 หุน	อย่างละ1
7	ประแจหกเหลี่ยม ตัวแอล	2.5, 3, 4, 5 และ6	อย่างละ1
8	คัตเตอร์ปอกสายไฟ		1
9	คีมปากแหลม		1
10	ไขควงเทสไฟ		1
11	ตลับเมตร	5 เมตร	1
12	คีมล็อค		1
13	คัตเตอร์ตัดท่อตัวใหญ่และเล็ก		อย่างละ1

ลำดับที่	รายการ	ขนาด	จำนวน
14	คีมบีบท่อ		1
15	เครื่องมือชุดบานท่อ (ตัวจับท่อและตัวบานท่อ)		1
16	ตะไบกลม		
17	ไขควงปากแบนใหญ่, เล็ก		อย่างละ1
18	เหล็กนำ, เหล็กส่ง		อย่างละ1
19	คีมย้ำหางปลา		1
20	สว่านไฟฟ้าแบบกระแทก จับดอกได้ถึง 5 หุน		1
21	พุกเหล็ก หรือตะกั่ว ขนาดตามดอกสว่าน	3 หรือ 4 หุน	อย่างละ1
22	ดอกสว่านเจาะเหล็ก	1, 2, 2½, 3, 4 หุน	อย่างละ1
23	ดอกสว่านเจาะปูน (ดอกสว่านเจาะปูน 1½ หุน ใช้กับพุกพลาสติก เบอร์ 5 ดอกสว่านเจาะปูน 2 หุน ใช้กับพุกพลาสติก เบอร์ 6)	1½, 2, 4, 5 หุน	อย่างละ1
25	พุกพลาสติก	เบอร์5, 6	อย่างละ1
26	เทปพันสายไฟ		1
27	สกัดปากแบน	8-10 นิ้ว	อย่างละ1
28	สกัดปากกลมยาว	8-10 นิ้ว	อย่างละ1
29	หินเจียร (ลูกหมู)	ϕ 4 นิ้ว	1
30	เทปล่อนพันเกลียว		1
31	หัวแร้ง, ที่ดูดตะกั่ว, ตะกั่ว, ที่วางหัวแร้ง		อย่างละ1
32	ค้อนหูแพะ		1
33	ค้อนตีกลิ๊บ		1
34	คีมตัด		1
35	ตะปูเกลียวใส่กับพุก	เบอร์ 5-6	ตามจำนวนที่ใช้
36	ตะปูเกลียวใช้ยึดโครงแอร์		1 ถุง
37	ตะปูตอกคอนกรีต	1 นิ้ว	ตามจำนวนที่ใช้
38	อลูมิเนียมเส้นแบน		
39	แฟร์นัต	2 หุน	1
40	ยูเนียน	2 หุน	1
41	กระดาษทราย	เบอร์100, 150, 180 (80 หยาบสุด, 600-800,1200 1500,2000 ละเอียดสุด	ตามวัสดุใช้งาน

ลำดับที่	รายการ	ขนาด	จำนวน
42	เลื่อยตัดเหล็ก		1
43	คีมตัดท่อ PVC		1
44	ตะไบแบนเล็กจิ๋ว		1
45	ตะไบสามเหลี่ยมเล็กจิ๋ว		1
46	ตะไบท้องปลิง		1
47	คลิปแอมป์		1
48	มัลติมิเตอร์		1
49	ปลั๊กพ่วงสายไฟ		ตามการใช้งาน
50	ลูกเต๋า	เล็ก, กลาง	อย่างละ1
51	เกจวัดน้ำยา		1
52	ชุดเชื่อมแก๊ส ถัง O_2 (ออกซิเจน)		1
53	เทปกาวความเย็น		1
54	กาวทาท่อ PVC		1
55	เทปพันท่อแบบไม่มีกาว (เทปเทา)		1
56	เครื่องทำสุญญากาศ		
57	ถังน้ำยา F-22, F12, F11, R134a		
58	เบรคเกอร์	10A(09-10), 15A(12-16), 20A(18-24), 25A(24-33), 30A(33-48)	อย่างละ1
59	สายไฟ	2.5มม^2(09-10), 4มม^2(12-14), 6มม^2(33-48)	ตามการใช้งาน
60	เข็มขัดรัดสายไฟ (อลูมิเนียม)		ตามการใช้งาน
61	ตะปูตีกริ๊บ		ตามการใช้งาน
62	เข็มขัดรัดท่อ (ท่อ PVC, ท่อยาง)		ตามการใช้งาน
63	หลอดไฟเคลื่อนที่ (ไฟสนาม, ไฟฉาย, สปอร์ทไลท์)		ตามการใช้งาน
64	ท่อน้ำทิ้ง (สีฟ้า) , ท่อเทา (สีเทา)	½ , 8 นิ้ว	อย่างละ1
65	ท่อทองแดง	15 เมตร	1
66	ท่อหุ้มดำ (ฉนวนหุ้มท่อ)		1
67	หางปลา แบบตรงและแบบนอน		อย่างละ1
68	ลวดเชื่อม (ใช้เชื่อมเหล็กกับทองแดง หรือเหล็กกับเหล็ก :เงิน 2%)		ตามการใช้งาน
69	ที่เก็บลวด โดยใช้ท่อ PVC ทำ		ตามการใช้งาน

ลำดับที่	รายการ	ขนาด	จำนวน
70	เทปขี้หมา (อินซูเลชั่นหุ้มท่อความเย็น)		ตามการใช้งาน
71	น็อต, หัวน็อต, แหวนอีแปะ	2 หุน ยาว 2 นิ้ว	ตามการใช้งาน
72	เครื่องเจาะไม้ (บ้านไม้) เจาะรูกลมใส่ท่อแอร์	ϕ3 นิ้ว	1
73	เครื่องโป๊วปูน		1
74	~~แม~~ยิปซั่ม		ตามการใช้งาน
75	ไบว์โว่ ล้างแอร์		1
76	ชุดรองน้ำล้างแอร์วอลไทร์		1
77	ผ้าใบรองน้ำล้างแอร์ แขวนใต้ฝ้า		1
78	แปรงขัด คอยล์ร้อนและคอยล์เย็น		1
79	น้ำยาล้างคอยล์เย็น และคอยล์ร้อน		1
80	เครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างคอยล์ (ปั๊มอัดฉีดน้ำ)	100 BAR	1
81	เครื่องตัดเหล็ก	ไฟว์เบอร์ ϕ14 นิ้ว	1
82	ตู้เชื่อมไฟฟ้า และหน้ากาก		1
83	ขายางรองคอนเด็นซิ่งยูนิต		ตามการใช้งาน
84	เครื่องวัดระดับน้ำ		1
85	บันได (อลูมิเนียม)	5 ชั้น, 7ชั้น	อย่างละ1
86	บันไดแบบสไลด์	3 ท่อน, 5ท่อน	อย่างละ1
87	เครื่องดูดฝุ่น		1
88	โฮลคอลคิว เจาะปูน	ϕ65มม^2(2 นิ้ว) ϕ75มม^2(3 นิ้ว)	อย่างละ1
89	คีมตัดแคปทิ้ว		
90	สว่านไร้สาย		1
91	ไขควงไร้สาย		1
92	เหล็กสตัด (เหล็กเกลียวตลอด)	ยาว 1 เมตร	1
93	กระจก		

ใบปฏิบัติงานที่ 4

เรื่อง การตัดท่อทองแดงด้วยคัทเตอร์

เครื่องมือและวัสดุ

1. ท่อทองแดงขนาด ¼ นิ้ว. $^{3}/_{8}$ นิ้ว และ½ นิ้ว
2. คัทเตอร์ และรีมเมอร์

ลำดับขั้นปฏิบัติงาน

- ทำเครื่องหมายท่อที่จะตัด ยาวท่อละ 6 นิ้ว
- ใส่ท่อลงในคัทเตอร์ให้ใบมีดของคัทเตอร์ตรงรอยที่จะตัดค่อย ๆ หมุนให้ใบมีดกดลงไปในเนื้อทองแดง แล้วหมุนคัทเตอร์ให้มีดกดท่อทองแดงลึกลงไปจนรอบ แล้วค่อย ๆ หมุนมือหมุนอีกทำจนกระทั่งท่อขาดออกจากกัน
- ใช้รีมเมอร์ให้รูในโตเท่าเดิม

ใบปฏิบัติงานที่ 5

การขยายท่อ (Swaging Copper Tubing)

ในกรณีที่ต้องการจะต่อท่อขนาดเดียวกันให้ยาวออกไปอีก โดยไม่ใช้ข้อต่อ (Coupling) ทำได้โดย เอาปลายท่ออีกข้างหนึ่งที่จะต่อกัน มาขยายให้โตขึ้นเพื่อสวมเข้ากับท่อที่จะต่อกัน ก่อนที่จะนำไปเชื่อมติด โดยใช้เครื่องขยายท่อ (Swaging Tool) จะใช้ร่วมกับชุดบานท่อ โดยการเพิ่มตัวขยายท่อเท่านั้น

เรื่อง การขยายท่อ

เครื่องมือและวัสดุ

ท่อทองแดง ขนาด ¼ นิ้ว. $^{3}/_{8}$ นิ้ว และ½ นิ้ว
ชุดขยายท่อและชุดจับท่อ (Blocking)
คัทเตอร์ และ รีมเมอร์

ลำดับขั้นปฏิบัติงาน

ใช้คัทเตอร์ตัดท่อทองแดง ยาว 6 นิ้ว และรีมเมอร์ให้เรียบร้อย
- เอาท่อใส่ลงในรูของตัวจับท่อให้ตรงขนานระหว่างท่อและรู
- เอาตัวตอก (Swaging Punch) วางนอนราบลงไปพื้นของตัวจับต่อ และวัดความสูงของท่อโผล่ออกมาให้เท่ากับความสูงในแนวนอนของตัวตอก
- ขัน Wing nut ให้แน่นและกลับเอาตัวตอกใส่ลงในท่อและค่อย ๆ ใช้ค้อนตอกลงไป 1 ที พร้อมค่อย ๆ หมุนตัวตอกเพื่อให้ตัวตอกหลวม และตอก 1 ที่หมุน 1 ที จนกระทั่งไม่สามารถตอกลงได้อีกเป็นเสร็จ นำไปทดลองสวมท่อขนาดเดิมจะเข้ากันพอดี

ใบปฏิบัติงานที่ 6

การทำแฟลร์ หรือการบานท่อ (Flaring)

คือ การที่จะเอาท่อทองแดงต่อเข้ากับเกลียวนอก เช่น ยูเนียน (UNION) โดยการทำแฟลร์หรือบานที่ปลายข้างหนึ่งของทองแดง เพื่อจะได้เอาแฟลร์นัต (Flare nut) ใส่ไว้ที่ปลายท่อทองแดงและเอาแฟลร์นัตขันเข้ากับเกลียวนอกหรือ ยูเนียน

เครื่องมือที่ใช้บานท่อ หรือแฟลร์ ประกอบด้วย ตัวจับท่อ (Blocking tool) และตัวบานท่อ การบานท่อมี 2 วิธี คือ การบานชั้นเดียว และบานสองชั้น

เรื่อง การบานท่อชั้นเดียว

เครื่องมือและวัสดุ

1. ท่อทองแดงขนาด ¼ นิ้ว. $^{3}/_{8}$ นิ้ว และ½ นิ้ว
2. ชุดบานท่อ
3. คัทเตอร์ และรีมเมอร์

ลำดับขั้นปฏิบัติ

- นำท่อทองแดงที่ตัด และตกแต่งเรียบร้อยแล้วยาว 6 นิ้ว
- คลายนัต (Wing nut) ของชุดบานท่อออก นำท่อทองแดงใส่ลงไปในตัวจับท่อ (Blocking) ตามขนาดของท่อให้ความสูงของท่อทองแดงสูงพ้นจาก Chamfer ของตัวจับท่อ ประมาณ 1/3 ของความสูง Chamfer
- ขัน Wing nut ให้แน่นและนำตัวบานท่อหรือ โย๊ค (Yoke) ใส่ลงในตัวจับท่อให้หน้าสัมผัสของตัว Spinner ลงในท่อพอดี
- ขันโย๊คให้ตัว Spinner กดท่อทองแดงลงจนบานจนช้า ๆ
- คลายโย๊คออก และคลายตัวขยายท่อออก แล้วนำปลายท่อที่บานแล้วไปลองเทียบดูกับตัวเกลียวนอกขนาดเดียวกับท่อ
- ถ้าหากแฟลร์ที่บานไว้เล็กไป จะต้องนำมาทำใหม่ แต่ถ้าใหญ่เกินไปอาจจะแตกได้

ใบปฏิบัติงานที่ 7

เรื่อง การบานท่อสองชั้น

เครื่องมือและวัสดุ

1. ท่อทองแดงขนาด ¼ นิ้ว, $^{3}/_{8}$ นิ้ว และ½ นิ้ว
2. ชุดบานท่อ (Flaring Tool)
3. คัทเตอร์ และรีมเมอร์
4. อะแดปเตอร์ (Adapter) ตามขนาดของท่อทองแดง

ลำดับขั้นปฏิบัติงาน

- ทำตามวิธีแบบบานชั้นเดียว เมื่อใส่ท่อลงในตัวจับท่อให้สูง 1/3 เท่า ของความสูงปากหลุมแล้วขัน Wing nut ให้แน่นและเอาอะแดปเตอร์ขนาดเดียวกับท่อใส่ลงไปในท่อ
- นำโย๊ค มาใส่ในตัวจับท่อ ขันโย๊คช้า ๆ จน Spinner สัมผัสกับอะแดปเตอร์จนแน่น
- นำโย๊คออก และเอาตัวอะแดปเตอร์ออก แล้วใส่โย๊คเข้าไปใหม่ และขันจนหน้าสัมผัสของ Spinner สัมผัสกับผิวของท่อทองแดงจนแน่น
- คลายโย๊คออก และนำไปทดลองกับยูเนียนดู ถ้าเล็กอยู่ให้ทำใหม่

หมายเหตุ นิยมใช้วิธีแบบบานชั้นเดียว

ใบปฏิบัติงานที่ 8

การบัดกรี หรือ การเชื่อม

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเชื่อม จะใช้โดยแบบเชื่อมแก๊ส คือใช้แก๊สออกซิเจน และ แก๊สอะซิทิลิน ผสมกัน และลวดเชื่อมเงิน

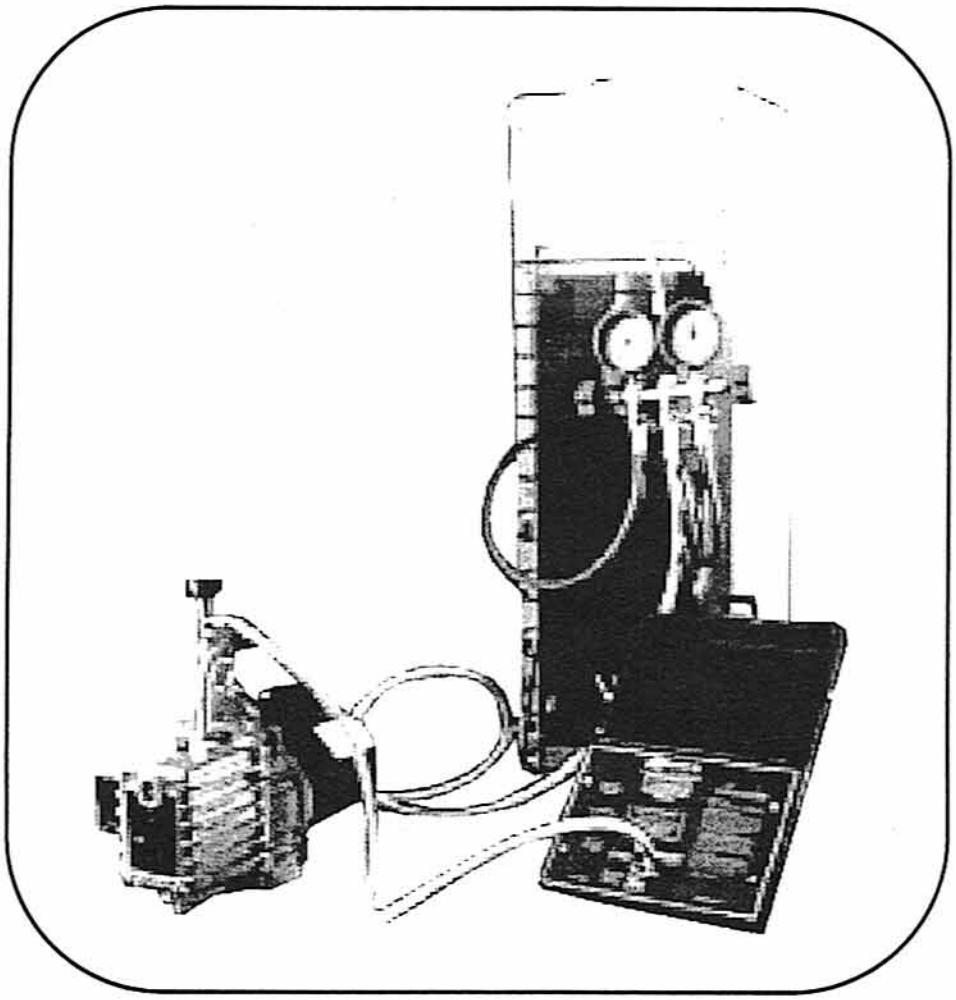
ส่วนประกอบที่จะพิจารณาในการเชื่อม

1. พื้นผิวงานต้องสะอาดหรือแห้ง อาจจะใช้กระดาษทรายขัดพื้นผิวงานก่อน
2. ช่องว่างระหว่างงานทั้งสอง จะต้องวางใช้ Fit พอดี
3. การให้ความร้อนแก่ท่อที่จะเชื่อมนั้น จะต้องให้ความร้อนให้ทั่ว ๆ รอบ ๆ ท่อก่อน
4. การตั้งไฟเชื่อมจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับขนาดของท่อ เช่น ท่อเล็กควรจะเปิดออกซิเจน และอะซิทิลิน ออกมาน้อยหน่อย

PANISA

panisa

ลำดับขั้นปฏิบัติการดูดอากาศและความชื่น (แวคคั่ม)



เมื่อตรวจรอยรั่วเรียบร้อยแล้วให้ปล่อย N_2 ทิ้งก่อนที่จะดำเนินการแวคคั่มต่อไป ตามขั้นตอนดังนี้

1. เมื่อตรวจรอยรั่ว และซ่อมเรียบร้อยแล้ว เอาถัง N_2 ออก
2. เปิดวาล์วทางด้านโล และด้านไฮ (เดิมเปิดวาล์วด้านไฮไว้)
3. ค่อย ๆ หมุนวาล์วทางโล ทวนเข็มนาฬิกาให้ แก๊ส N_2 ออกผ่านเกจและทางออกสายเกจเส้นกลาง (สีเหลือง)
4. นำเครื่อง VACC. มาต่อแทนถัง N_2 โดยต่อทางดูดของ VACC. เข้ากับสายเกจเส้นกลาง
5. หมุนวาล์วทางด้านโล เปิดให้หมด (ทวนเข็มนาฬิกา)
6. เดินเครื่อง VACC. ทำการดูดอากาศและความชื้น ประมาณอย่างน้อย 45 นาที
7. สังเกตดูเข็มด้านโล จะชี้ต่ำลงจาก 0 ไปเป็นแวคคั่ม คือจะลงถึง 29 นิ้ว/ปรอท
8. เมื่อ VACC. ได้ประมาณ 45 นาที หรือเข็มเกจทางโลชี้ลงต่ำกว่า 29 นิ้ว/ปรอท แล้วปิดวาล์วของเกจทางโล (ถ้าด้านทางไฮ เปิดวาล์วอยู่ให้ปิดด้วย)
9. เตรียมการชาร์จน้ำยาต่อไป

วิธีการเติมน้ำยา

1. ให้เปิดวาล์วของเกจทางโล และทางไฮ เรียบร้อยแล้วนำเอาเครื่อง VACC. ออก
2. นำถังน้ำยา มาต่อเข้าสายกลางของเกจ (สีเหลือง) แทนที่เครื่อง VACC. นั่นเอง
3. เปิดวาล์วของถังน้ำยา ขณะนี้มีน้ำยาวิ่งเข้าทางสายกลางของเกจอยู่ แต่ยังไม่เข้าในระบบ เพราะวาล์วของเกจปิดอยู่
4. คลายเกลียวตรงท่อสายกลาง เพื่อให้น้ำยาในถังไล่อากาศที่อยู่ในท่อกลางออกเสีย แล้วหมุนเกลียวให้แน่น
5. ค่อย ๆ เปิดวาล์วของเกจทางโล เพื่อให้น้ำยาที่เป็นแก๊สค่อย ๆ วิ่งเข้าคอมฯ (เปิด-ปิดวาล์วบ่อย ๆ)จนเข็มของเกจทางโลชี้ประมาณ 20-30 PSIG แล้วจึงปิดวาล์วของเกจทางโล เพื่อสังเกตดูว่าเข็มตกลงหรือไม่ ถ้าเข็มตกลงแสดงว่ารั่ว
6. เสียบไฟเข้าคอมฯ พยายามอย่าให้ต่ำกว่า 0 PSIG และปรับสวิทช์พัดลมไว้สูงสุดและตั้ง TC. ไว้ให้สูงสุดด้วย
7. ขณะชาร์จน้ำยาเข้าระบบจะต้องคอยปิด-เปิดอยู่เรื่อย ๆ จนกว่าจะสังเกตที่น้ำยาที่ชาร์จเข้าไปในระบบเต็ม แล้ว R – 12 = ?

   R – 22 = ?

   (นิยมใช้เกจทางโลด้านเดียว ไม่นิยมเกจทางไฮ เพราะเวลาถอดสายออกจากวาล์วจะมีแรงดันสูงและน้ำยาจะเย็นมากอาจเป็นอันตรายได้) กรณีต่อเกจทั้งทางโล และไฮ เกจทางไฮจะปิดตลอดเวลา
8. หลังจากชาร์จน้ำเข้าเต็มในระบบแล้ว ทดสอบ ปิด-เปิดเครื่องสัก 2 ครั้งเพื่อดูการทำงานของคอมฯ และปริมาณน้ำยาที่ชาร์จเข้าไป

หมายเหตุ ขณะทำการแวคคั่มที่ซ่อมตู้เย็นให้ใช้หลอดไฟ 100 w ใส่ให้ความร้อนกับ EVAP

ปริมาณที่ใช้ชาร์จเข้าระบบ แอร์และ ตู้เย็น

น้ำยา R 22 ของแอร์บ้าน

ด้านทาง โล 69 - 75 PSIG (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

ด้านทาง ไฮ 270 - 280 PSIG

น้ำยา R 12 ของตู้เย็น

ด้านทาง โล 8 - 12 PSIG (9.2 PSIG)

ด้านทาง ไฮ 150 - 170 PSIG

น้ำยา R 134 ของแอร์รถยนต์

ด้านทาง โล 21 - 36 PSIG

ด้านทาง ไฮ 199 - 228 PSIG

รอบ 1500 RPM

น้ำยา R 12 ของแอร์รถยนต์(รุ่นเก่า)

ด้านทาง โล 21 - 28 PSIG

ด้านทาง ไฮ 206 - 213 PSIG

รอบ 1500 RPM

น้ำยา R 134a ของตู้เย็น

ด้านทาง โล 6.5 - 9.1 PSIG

ด้านทาง ไฮ 140 - 160 PSIG

วิธีสังเกตการชาร์จน้ำยา

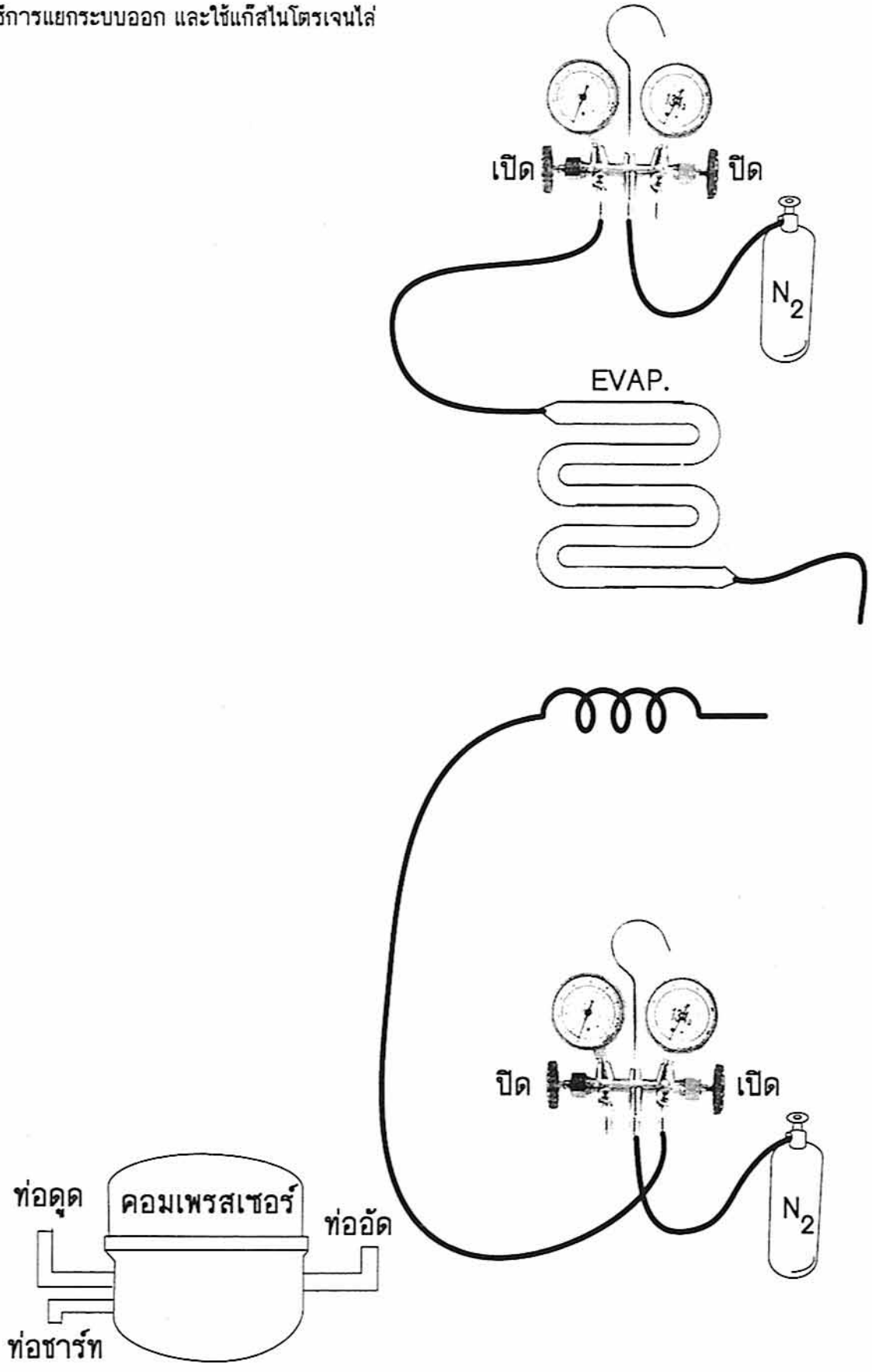
1. ดูจากเกจทางโล ให้มีเกณฑ์เฉลี่ยของน้ำยาที่ใช้
2. ดูจากเกจทางไฮ ให้มีเกณฑ์เฉลี่ยของน้ำยาที่ใช้ (ไม่นิยมใช้)
3. ดู ค่ากระแส FLA ของเครื่อง โดยใช้คลิปแอมป์วัดดู (FLA ตาม Name plate.)
   ถ้าแอมป์สูง แสดงว่า ทาง Hi ผิดปกติ
   ถ้าแอมป์ต่ำ แสดงว่า ทาง Low ผิดปกติ
4. ดูว่ามีหิมะน้ำแข็งจะจับที่แผง EVAP หรือที่ท่อทางดูดก่อนเข้า M.COMP. ก็ได้

ถ้ามีแสดงว่าน้ำยาน้อย

5. ดูจาก ไซท์แก๊ส (ตาแมว)
6. ดูจากน้ำหนักของน้ำยาที่ชาร์จเข้าไป คือ ดูเนมเพทที่ตู้

(ตารางค่ากระแสไฟฟ้าของ COMP โรตารี่ และลูกสูบ)

วิธีการแยกระบบออก และใช้แก๊สไนโตรเจนไล่



วิธีการล้างระบบด้วยน้ำยา

ในระบบเครื่องทำความเย็นการล้างระบบด้วยน้ำยาส่วนมากจะมีจากสาเหตุดังนี้

- การเปลี่ยนมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ใหม่ อาจจะเกิดจากสาเหตุคอมฯ ไหม้
- เกิดอาการอุดตันในระบบ มี 2 สาเหตุ

1. การตันเนื่องจากมีผงอุดท่อแคปทิ้ว, หรือ คด หรือ บี้
2. การตันเนื่องจากในระบบมีความชื้น สืบเนื่องมาจากการ VACC. ออกไม่หมดหรือไม่นานพอ จึงเกิดความชื้นสะสมอยู่ในแคปทิ้ว

น้ำยาที่นิยมใช้ล้างระบบในแอร์และตู้เย็น

- F11 โดยใช้ปั๊มล้างระบบ (ไม่มีแรงดันในตัว)
- **ไนโตรเจน** (N_2) ใช้แทนกันได้ (มีแรงดันในตัว)

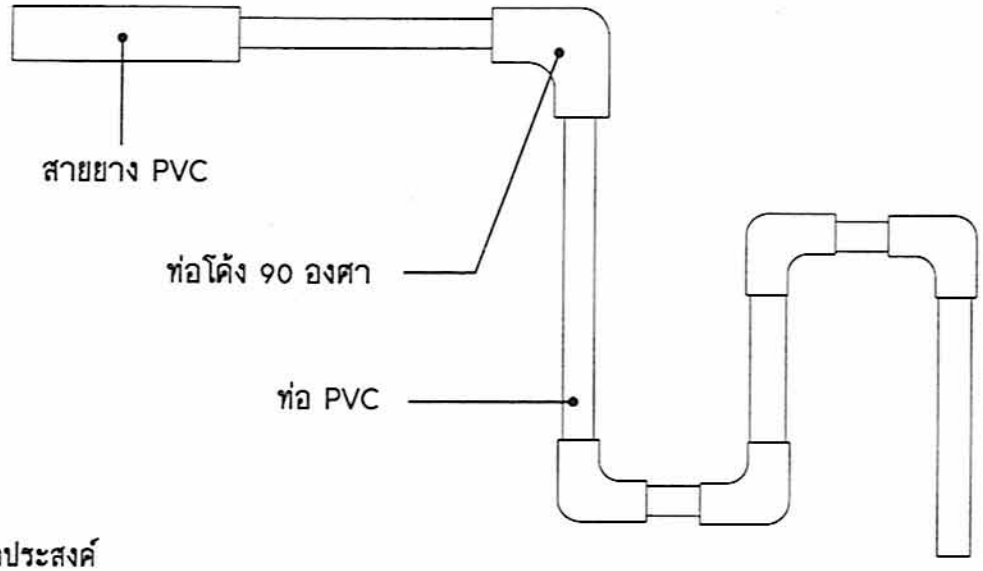
ขั้นตอนวิธีการล้างระบบด้วยน้ำยา

ให้แบ่งระบบเครื่องทำความเย็นเป็น 2 ตอน คือ

ทางด้านอัด ประกอบด้วย แผง COND. และแคปทิ้ว

ทางด้านดูด ประกอบด้วย แผง EVAP

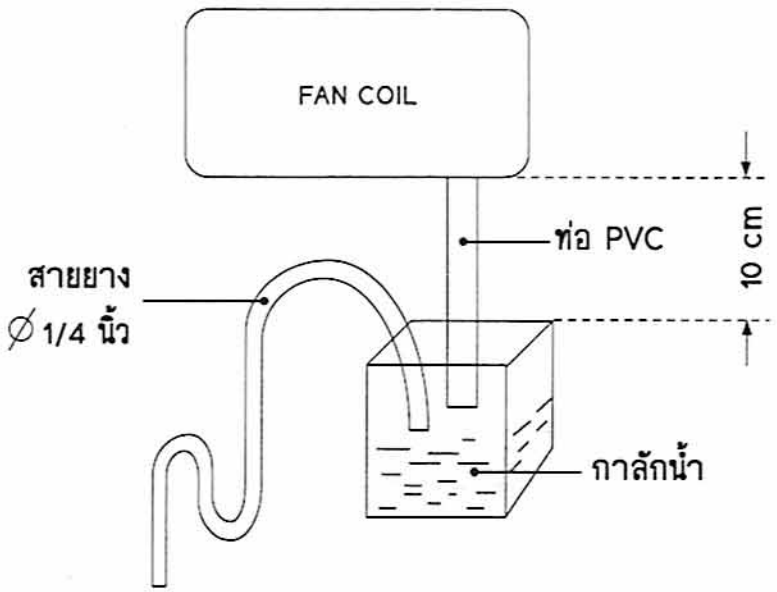
การเดินท่อน้ำทิ้ง แบบใช้ท่อ PVC



จุดประสงค์

1. ป้องกันกลิ่นอับและกลิ่นเหม็น
2. ป้องกันแมลงเข้าท่อ

การเดินท่อน้ำทิ้ง แบบใช้กาลักน้ำ



การเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์

ควรกระทำตามขั้นตอน และแนะนำดังต่อไปนี้

1. **ล้างระบบด้วยน้ำยา R - 11**

Remove the burned compressor and clean up the system by R - 11.

ถอดคอมเพรสเซอร์ และไดเออร์ออกถอดวาล์วลดความดันออก (เอกสแปนชั่นวาล์ซ) แล้วใส่วาล์วปิดเปิดเข้าแทนที่ จึงอัดน้ำยา R - 11 เข้าในระบบ เพื่อล้างภายในระบบให้สะอาดปราศจากคราบน้ำมันและกรด หรือสิ่งสกปรกอื่นๆ

2. **เปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ และไดเออร์ตัวใหม่**

When system is clean remove R - 11 and install new compressor and new filter drier.

ถ่ายน้ำยา R - 11 ออกจากระบบให้หมด อบให้ระบบแห้งดีแล้ว จึงใส่คอมเพรสเซอร์ตัวใหม่และอุปกรณ์ต่างๆ ที่เปลี่ยนใหม่เข้าไป

3. **ชาร์ทน้ำยา และตรวจสอบการรั่ว**

Evacuate system by vacuum pump, charge refrigerant and check leakage

ใช้ปั๊มแวคดั่มดูดอากาศ และความชื้นออกจากระบบให้หมด เมื่อภายในระบบเป็นสุญญากาศ ชาร์ทน้ำยาเข้าระบบ แล้วถ่ายน้ำยาออกกระทำอย่างนี้ สลับกัน 3 ครั้ง จึงชาร์ทน้ำยา เข้าระบบในปริมาณที่ถูกต้อง แล้วตรวจสอบหารอยรั่วให้ทั่ว

ข้อควรระวัง ชาร์ทน้ำยา วัดความดันสูง-ต่ำ วัดกระแสไฟไม่เกินตามขนาดที่กำหนด

Caution Carefully charge and check current ampere and hi-low pressure to be in limit.

การทำความสะอาดระบบเครื่องเย็น หลังการไหม้ของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เป็นงานที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง ระบบของเครื่องทำความเย็นจะต้องสะอาดบริสุทธิ์ ปราศจากความชื้น และสิ่งสกปรก หรือสารอื่นเจือปนอยู่ มักพบอยู่บ่อยครั้ง เมื่อมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไหม้ และเปลี่ยนตัวใหม่เข้าไปในไม่ช้าไม่นานก็ไหม้อีก สาเหตุการไหม้ครั้งนี้อาจเกิดจากหลายกรณี แต่สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ ความสะอาดในระบบเครื่องทำความเย็น

คำเตือน คอมเพรสเซอร์ที่ขายในตลาดในรูปของอะไหล่มิใช่เป็นสินค้าสำเร็จรูป ไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที แต่จะต้องผ่านกรรมวิธีต่างๆ จึงจะใช้ได้ และกรรมวิธีต่างๆ นั้น ถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องจะเกิดการเสียหายทันที ซึ่งผู้ผลิตไม่สามารถบังคับสภาพให้ผู้ซื้อปฏิบัติตามได้ ดังนั้น ผู้ผลิตจึงไม่มีการรับประกัน

วิธีทำความสะอาดหลังมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไหม้

การทำความสะอาดระบบเครื่องเย็น หลังจากการไหม้ของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เป็นงานที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่ง ระบบของเครื่องทำความเย็นจะต้องสะอาดบริสุทธิ์ ปราศจากความชื้นและสิ่งสกปรก หรือสารอื่นเจือปนอยู่ มักพบอยู่บ่อยครั้ง เมื่อมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ไหม้ และเปลี่ยนตัวใหม่เข้าไปไม่ช้าไม่นานก็ไหม้อีกสาเหตุการไหม้ครั้งนี้อาจเกิดจากหลายกรณี แต่สาเหตุที่สำคัญที่สุด คือ ความสะอาดในระบบของเครื่องทำความเย็น

คำแนะนำในการทำความสะอาดคอมเพรสเซอร์เทคัมเซ่ แบบง่ายๆ และประหยัด

ภายใต้การทำงานตามปกติ น้ำยาเครื่องเย็น และน้ำมันจะผสมผสานกันตามปกติในคอมเพรสเซอร์ซึ่งเป็นปฏิบัติการทางเคมีที่ปกติตามกฎเกณฑ์ โดยในคอมเพรสเซอร์นับล้านๆ ลูกที่ทำงานได้หลายๆ ปี โดยไม่มีปัญหาเลย แต่เมื่อเกิดระบบไฟฟ้าลัดวงจรในตัวคอมเพรสเซอร์ ผลจากความร้อนจะทำให้การผสมผสานของน้ำยา และน้ำมันกลายสภาพเป็นน้ำมันสีดำ คราบน้ำมัน สนิม และน้ำไม้ เมื่อสิ่งสกปรกเหล่านี้เราจะล้างทำความสะอาดขจัดสิ่งสกปรกออกไปอย่างระมัดระวังเพียงใด ย่อมจะมีกากสกปรกเล็กๆ น้อยๆตกค้างอยู่ในระบบทางเดินของเครื่องทำความเย็นซึ่งจะไปทำลายมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ตัวใหม่ที่เปลี่ยนเข้าไป

ตัวอย่าง

การทดสอบต่อไปนี้ เพื่อให้แน่ใจว่ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์ได้ไหม้จริง และวิธีการที่จะเปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ตัวใหม่เข้าระบบ (อย่าลืมวิเคราะห์ หรือหาสาเหตุการไหม้ของคอมเพรสเซอร์เสียก่อน ดูขั้น 4)

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบให้แน่ใจว่าได้เกิดการเผาไหม้ขึ้นในคอมเพรสเซอร์ (Motor Compressors)

ก. เอาสายไฟที่ต่อกับขั้วคอมเพรสเซอร์ออกให้หมด แล้วตรวจสอบการลงดิน (Ground) ของคอมเพรสเซอร์โดยการตรวจขั้วแต่ละขั้ว C, S และ R กับเปลือกของคอมเพรสเซอร์

ข. ตรวจสอบวงจรขั้ว C กับ R และ C กับ S ว่ามีการต่อเนื่องหรือไม่

ค. ตรวจสอบการลัดวงจรระหว่างขดลวด ซึ่งค่าความต้านทานของขดลวดได้ระบุไว้ในหนังสือบริการของ Tecumseh (Service Data Book)

ง. เราอาจตรวจสอบอย่างง่ายๆ โดยการดมกลิ่นของน้ำยาว่ามีกลิ่นไหม้หรือเปล่า ในการดมกลิ่นของน้ำยานี้ต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ เพราะน้ำยาอาจจะเป็นแก๊สพิษ และมีสภาพเป็นกรดสูง

จ. ถ้าการตรวจสอบดังกล่าวมาแล้วข้างต้นไม่มีอะไรเป็นข้อผิดพลาด ให้ตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า อาทิเช่น รีเลย์ (Relay) คาร์ปาซิเตอร์ (Capacitor) และขั้วสายไฟต่างๆ

ขั้นตอนที่ 2

ก. ปล่อยน้ำยาออกจากระบบในสภาพที่เป็นของเหลว (Liquid) ควรจะทำในที่ที่ซึ่งมีอากาศถ่ายเทได้ดี ข้อควรระวังในการปล่อยน้ำยาออกจากระบบ อย่าให้น้ำยาเข้าตา หรือถูกผิวหนัง

ข. ตัดเอาคอมเพรสเซอร์ตัวที่ไหม้ออกมา ทางที่ดีควรเอาลูกยางอุดท่อแป๊บทองแดงที่ตัวคอมเพรสเซอร์ เพื่อกันน้ำมันหกออกมา

ขั้นตอนที่ 3

เมื่อเกิดการไหม้ในระบบ ถ้าท่อทางส่งและทางกลับสะอาดไม่มีเขม่าดำคล้ายขี้โล้ หรือการไหม้เกิดขึ้นขณะที่คอมเพรสเซอร์ไม่เดิน สาเหตุการไหม้ข้อนี้จะทำให้ภายในระบบสกปรกไม่มากนักเพราะฉะนั้นการทำความสะอาดในระบบอาจจะใช้ฟิลเตอร์ไดเออร์ (Filter Drier) ที่ทางส่งและทางกลับอย่างละตัว ก็เป็นการเพียงพอในการล้างระบบ แต่ถ้าเห็นเขม่าสีดำคล้ายขี้โล้ทั้งทางส่งและทางกลับ หรือคอมเพรสเซอร์ไหม้ขณะเครื่องทำงานอยู่ ให้สันนิษฐานว่าสิ่งสกปรกนั้นจะหมุนเวียนไปทั่วภายในระบบ ในการนี้จะต้องเปลี่ยนไดเออร์ทั้งทางส่งและทางกลับหลายครั้ง หรืออีกวิธีหนึ่งใช้น้ำยา F - 11 ล้างระบบ

ในการนี้ตัวลดความดันของน้ำยา (Expansion Valve) ควรนำออกมาล้างให้สะอาดหรือเปลี่ยนตัวใหม่

ขั้นตอนที่ 4

แก้ไขสิ่งที่ผิดพลาดซึ่งเป็นสาเหตุทำให้คอมเพรสเซอร์ไหม้ให้ถูกต้อง

ขั้นต้อนที่ 5

ก. เปลี่ยนคอมเพรสเซอร์ตัวใหม่เข้าไปในระบบพร้อมอุปกรณ์ไฟฟ้า (ไม่ควรใช้ของเก่า) เช่น คาปาซิเตอร์, รีเลย์, โอเวอร์โหลด และอื่นๆ ตรวจสอบสายไฟฟ้าหรือคอนแทคเตอร์ (ถ้ามี) ด้วย

ข. เปลี่ยนขนาดฟิลเตอร์ไดเออร์ ทางส่ง (Liquid Line FilterDrier) ใหม่ ให้ขนาดใหญ่กว่าของเดิม

ค. ติดฟิลเตอร์ไดเออร์ทางกลับ (Suction Line Filter Drier) โดยบังคับให้การไหลของน้ำยาอยู่เหนือคอมเพรสเซอร์ถ้าเป็นการติดตั้งฟิลเตอร์ไดเออร์ทางกลับในระบบซึ่งสะอาดหรือสกปรกก็ตาม มีความดันลดของน้ำยาที่เข้าและออกต้องไม่มากกว่าตามตารางที่ 1

ง. ถ้าในระบบนั้นมีท่อพักน้ำยาทางกลับ (Suction Accumulator) ให้ถอดเอามาล้างทำให้สะอาด เพื่อป้องกันการอุดตันของน้ำมันและติดตั้งฟิลเตอร์ไดเออร์ทางกลับระหว่างท่อพักน้ำยากับคอมเพรสเซอร์

ข้อควรสังเกต

ในการล้างระบบไม่ควรใช้ท่อยางต่อกับทางกลับของน้ำยาเพราะอาจจะเป็นสาเหตุให้ท่อยางทำปฏิกิริยากับกรด ซึ่งอาจมีอยู่ในระบบได้

ขั้นตอนที่ 6

ใช้แวคคั่มปั๊ม (Vaccum pump) ซึ่งสามารถทำสุญญากาศให้ได้อย่างน้อย 1,000 ไมครอน หรือมากกว่า โดยให้แวคคั่มปั๊มเดินให้นานที่สุดเท่าที่จะนานได้ เพื่อให้แน่ใจว่าในระบบนั้นเป็นสุญญากาศจริงๆ

อีกวิธีหนึ่งในการที่จะไล่ความชื้นออกจากระบบ

ก. ทำสุญญากาศในระบบให้ได้ 29 นิ้วปรอท แล้วชาร์ทน้ำยาที่เป็นแก๊สเข้าไปในระบบให้ได้ความดัน 35-50 ปอนด์ของเพรสเซอร์เกจ์ (Pressure Gauge) แล้วทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที จากนั้นปล่อยน้ำยาออกให้ความดันในระบบที่เพรสเซอร์เกจ์อยู่ที่ 0

ข. ทำอย่างข้อ ก. อีกครั้งหนึ่ง

ค. แวคคั่มในระบบให้ได้ 29 นิ้วปรอท แล้วชาร์ทน้ำยาเข้าในระบบให้ได้ตามตารางของเครื่องที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 7

ชาร์ทำน้ยาเข้าระบบแล้วเดินเครื่องตรวจสอบความดันแตกต่างระหว่างก่อนและหลังไดเออร์ทางกลับ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะดูว่า

ก. ใช้ไดเออร์ทางกลับขนาดใหญ่พอ

ข. เพื่อจะหาจุดของความดันที่ตรวจสอบเป็นข้อเปรียบเทียบ ถ้าความดันที่เข้าและออกของไดเออร์ทางกลับแตกต่างกันน้อย แนะนำให้ใช้ Differential Pressure Gauge เพื่อวัดความดัน

ขั้นตอนที่ 8

หลังจากเดินเครื่องแล้วประมาณ 1 ชั่วโมง ให้ตรวจสอบความดันของไดเออร์ทางกลับ ในกรณีที่ทำความสะอาดของระบบที่ไหม้ไม่มากนัก ความดันแตกต่างของไดเออร์ทางกลับน้อยหรือต่ำกว่าตารางที่ 1 ถ้าเกิดการไหม้อย่างมากในระบบความดันแตกต่างของไดเออร์ทางกลับจะมีมาก ให้เปลี่ยนไดเออร์ทางกลับและไดเออร์ทางส่ง (Liquid Filter Drier) แล้วดูความแตกต่างความดันของไดเออร์ทางกลับต่างมากน้อยอย่างไรตามตารางที่ 2 ถ้าความดันแตกต่างของไดเออร์ทางกลับยังมีมากกว่าตามตารางที่ 2 ให้เปลี่ยนไดเออร์ทางกลับ และไดเออร์ทางส่งใหม่ จนกระทั่งความดันแตกต่างของไดเออร์ทางกลับใกล้เคียงกับตารางที่ 1 หรือต่ำกว่าตารางที่ 1 หลังจากนั้นถอดไดเออร์ทางกลับออกและเปลี่ยนไดเออร์ทางส่งใหม่ด้วย

ขั้นตอนที่ 9

ถ้าในระบบเกิดการเผาไหม้หลายครั้ง หลังจากที่ทำความสะอาดในระบบตามขั้นตอนที่ 8 แล้ว ให้เอาน้ำมันของคอมเพรสเซอร์มาตรวจสอบดูว่ามีกรดหรือไม่เพื่อให้แน่ใจว่าในระบบนั้นสะอาดจริงๆ ถ้าผลการตรวจสอบน้ำมันมีกรดน้อยกว่า 0.05 ของ Acid Number แสดงว่าในระบบสะอาดไม่มีกรด ถ้าสูงกว่า 0.05 ของ Acid Number ต้องทำความสะอาดใหม่ตามขั้นตอนข้างต้น

ตารางเปรียบเทียบความดันแตกต่างของ SUCTION FILTER DRIER

ตารางที่ 1

สำหรับคอยล์เย็น Suggested Maximum Pressure Drop (PSI) for Permanent Suction Filter-Drier Installation

Application	Air Cond.	High	Medium	Low	Low
Evaporator Range °F	+55 to +32	+55 to +20	+30 to -10	+10 to -20	-20 to -40
R - 12	2	2	1½	½	½
R - 22	3	3	2	1	½
R - 502	3	3	2	1	½

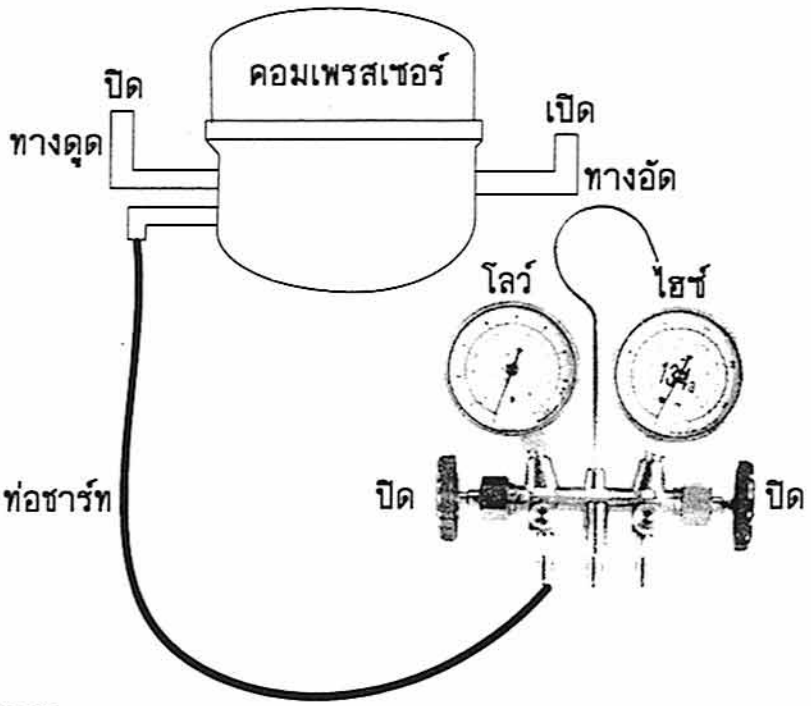
ตารางที่ 2

สำหรับคอยล์เย็น Suggested Maximum Pressure Drop (PSI) for Temporary Suction Filter-Drier Installation during Cleanup

Application	Air Cond.	High	Medium	Low	Low
Evaporator Range °F	+55 to +32	+55 to +20	+30 to -10	+10 to -20	-20 to -40
R - 12	9	9	6	2	¾
R - 22	15	15	9	3	1½
R - 502	15	15	9	3	1½

การตรวจระบบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

การตรวจกำลังทางดูด (SUCTION)

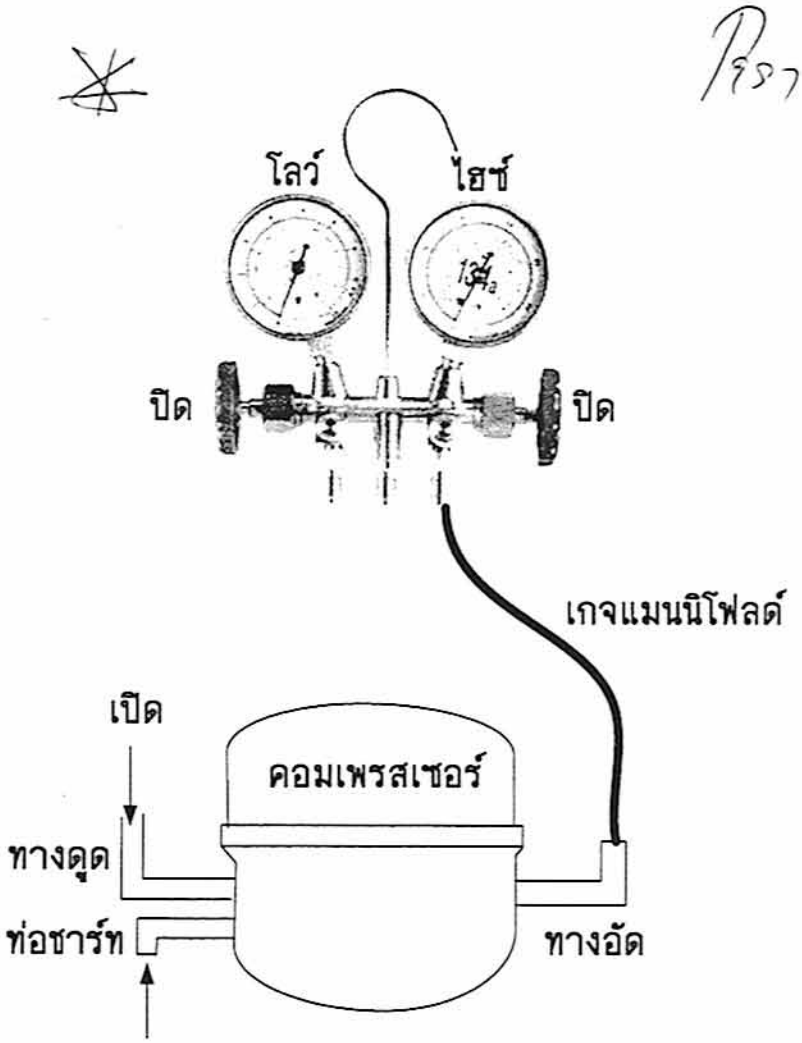


ลำดับขั้นปฏิบัติ

1. นำวาล์วลูกศรขนาด ¼ นิ้ว ปลายข้างหนึ่งให้ขยายท่อนำไปเชื่อมติดกับท่อทางชาร์จน้ำยา
2. ต่อสายเกจ แมนนิโฟลด์ทางโล (คอมเปานด์เกจ) เข้าที่วาล์วลูกศรด้านท่อชาร์จน้ำยา
3. ปิดเชื่อมหรือใช้มืออุดท่อทางดูดของ COMP และปิดวาล์วทั้ง 2 ของเกจด้วย
4. เสียบไฟเข้า COMP COMP จะเริ่มดูดและอัดโดยที่ COMP จะดูดอากาศจากสายเกจ และจากท่อทางดูดที่ปิดหรือใช้มืออุดไว้

วิธีสังเกต ว่ามอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีลิ้นทางดูดดีหรือไม่ คือ เข้มของ เกจทางโล จะชี้ต่ำลงจาก 0 PSIG จนถึง 20 นิ้วปรอทหรือมากกว่า

การตรวจกำลังทางอัด (DISCHARGE)

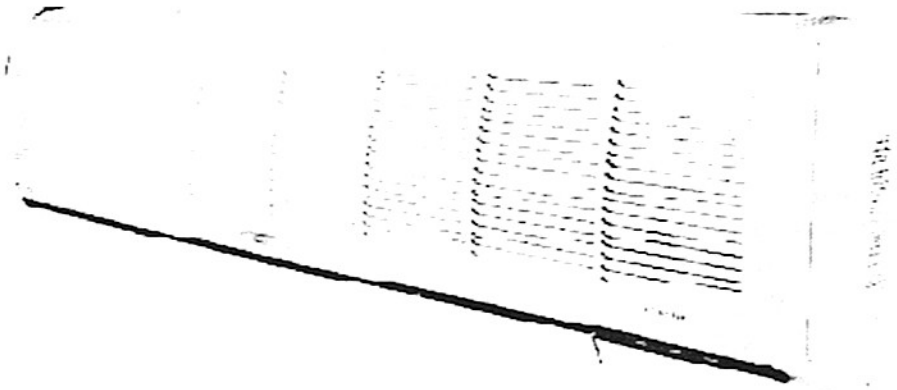


ลำดับขั้นปฏิบัติ

1. นำวาล์วลูกศรขนาด ¼ นิ้ว ปลายข้างหนึ่งให้ขยายท่อน้ำไปเชื่อมติดกับท่อทางไฮ
2. ต่อสายเกจแมนนิโฟลด์ทางไฮ เข้าที่วาล์วลูกศรด้านท่อทางไฮ
3. เปิดท่อทางดูดและท่อชาร์จน้ำยา
4. เสียบไฟเข้า COMP COMP จะเริ่มดูดและอัด โดยที่ COMP จะอัดอากาศเข้าสายเกจที่ต่อเอาไว้

วิธีสังเกต มอเตอร์คอมเพรสเซอร์มีกำลังอัดดีหรือไม่ คือ เข็มของเกจทางด้านไฮสูงขึ้นไม่ต่ำกว่า 125 PSIG

บทที่ 5
เครื่องปรับอากาศ (AIR CONDITION)



เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้ในบ้าน มี 2 แบบ คือ

1. **แบบแพคเกจ** (Package unit) เป็นเครื่องปรับอากาศที่อุปกรณ์ต่างๆ อยู่ในกล่องเดียวกัน คือทั้งคอนเว็นนิ่ง และคูลิ่งยูนิต แบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ

   1.1 **แบบติดหน้าต่าง** (Window Type) มีขนาดตั้งแต่ประมาณ 6000 BTU ถึง 2½ ตัน

   1.2 **แบบวางตั้งบนพื้น** (Big Package Type) มีขนาดตั้งแต่ 2-15 ตัน มีทั้งต้องวางบนพื้นหรือชายคา หรือวางบนหลังคาตึกแล้วเดินท่อ Duct เข้าไปในห้อง

2. **แบบแยกระบบ** (Split System) มีขนาดตั้งแต่ 2-15 ตัน มีทั้งต้องวางบนพื้น หรือ ชายคา หรือวางบนหลังคาตึกแล้วเดินท่อ Duct เข้าไปในห้อง

   2.1 **ส่วนที่อยู่นอกอาคาร เรียกว่า Condensing Unit** จะประกอบด้วย Comp. Cond. และพัดลมของ Cond. (Condensing Fan)

   2.2 **ส่วนที่อยู่ภายในอาคาร เรียกว่า Evaporating Unit** จะประกอบด้วย Evap และพัดลมของ Evap (Evaporating Fan) หรือเรียกว่า Fan Coil หรือ Colling Unit หรือ Indoor Unit ซึ่งนิยมใช้ในบ้าน ที่ท่างานตามออฟฟิตมีให้เลือก 2 แบบ คือ

   1. **แบบแขวน หรือ แบบตั้งพื้น**
   2. **แบบติดข้างผนัง** (Wall Type)

หน่วยของเครื่องปรับอากาศ เป็น BTU/hr (British Thermal Unit) ปริมาณความร้อนที่ใช้ในระบบ BTU/hr (British Thermal Unit) ปริมาณความร้อนที่ใช้ในระบบ 1 ตัน = 12000 BTU

เครื่องปรับอากาศแบบแยกระบบ (Split Type)

เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกระบบที่กำลังนิยมใช้ในปัจจุบัน

ข้อดี ทำให้ห้องที่จะปรับอากาศไม่มีเสียงดังของเครื่องรบกวน

ข้อเสีย เมื่อติดตั้งที่ใดแล้วจะย้ายใหม่ ต้องเดินท่อระบบน้ำยา และชาร์จน้ำยาใหม่ และต้องเจาะผนังให้ท่อผ่านจากผนังภายนอกเข้ามาภายในห้องด้วยและต้องหาที่ตั้งของ CONDENSING UNIT ด้วยระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกระบบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. Condensing Unit เป็นระบบที่อยู่ภายนอกอาคาร
2. Evaporating Unit เป็นระบบที่อยู่ภายในห้องที่จะปรับอากาศ

คอนเด็นซิ่ง ยูนิต (Condensing Unit) **ประกอบด้วย**

1. **มอเตอร์คอมเพรสเซอร์** เป็นแบบเฮอร์เมติค ขนาดตั้งแต่ 1-4 ตัน COMP เป็นแบบเชื่อมมิดชิด แต่ขนาด 5 ตันขึ้นไปจะเป็นแบบเชื่อมมิดชิด แต่ขนาด 5 ตันขึ้นไปจะเป็นแบบกึ่งเฮอร์เมติก
2. **คอนเด็นเซอร์คอยล์** ส่วนมากเป็นท่อทองแดงจะระบายความร้อนด้วยอากาศ
3. **พัดลมคอนเด็นเซอร์** พัดลมที่ใช้มอเตอร์แบบ 1 ¸
4. **แผงควบคุม**เป็นอุปกรณ์ควบคุมและประกอบการทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ประกอบด้วย
   - แมกเนติก สำหรับควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์และควบคุมมอเตอร์พัดลมคอนเด็นเซอร์
   - ตัวควบคุมต่างๆ เช่น HPC , LPC
   - นาฬิกาตั้งเวลา (TIME)
   - รีเลย์

อีแวปปอเรเตอร์ ยูนิต (Evaporating Unit) **ประกอบด้วย**

1. **คอยล์วีแวปปอเรเตอร์** ส่วนมากจะเป็นคอยล์ทำด้วยทองแดง และมี Fin อาจเป็นอลูมิเนียมก็ได้
2. **ตัวควบคุมน้ำยา** จะใช้ Cap tube หรือ เทอร์โมสแตติคเอ็กซ์แพนชั่นวาล์ว หรือ TEV.
3. **พัดลม** EVAP. มอเตอร์พัดลมแบบ 1 ¸ มีแกนยาวออกมา 2 ข้าง และมีใบพัดลมแบบโบลเวอร์ BLOWER
4. **แผ่นกรองอากาศ** (AIR FILTER) ป้องกันเศษขี้ผงที่จะถูกดูดเข้าไปติดคอยล์ EVAP.
5. **ถาดรองน้ำทิ้ง** จะอยู่ข้างใต้คอยล์ EVAP. สำหรับรองน้ำที่กลั่นตัวจากคอยล์ EVAP. และจะมีท่อสำหรับต่อไปทิ้งด้านนอกอาคาร

การติดตั้งระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกระบบ

ตำแหน่งที่จะติดตั้งต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. เลือกขนาดของแอร์ให้เหมาะสมกับห้อง

2 จะต้องเลือกวางในที่มีอากาศสามารถหมุนเวียนได้ตลอดทั้งห้อง และข้อสำคัญการเดินท่อจากคอยล์เย็นไปยังคอยล์ร้อนไม่เจาะทะลุผ่านโครงสร้างของบ้านเช่นเสา หรือคานใหญ่ (ดูตำแหน่งทิศทางของดวงอาทิตย์)

3 เลือกตำแหน่งการติดตั้งคอยล์เย็นให้อยู่ใกล้กับคอยล์ร้อนมากที่สุดเพราะว่า

- ถ้าท่อยาวทำให้ความเย็นลดลง (ไม่ควรเกิน 5 เมตร)
- ทำให้ปริมาณน้ำยาที่ชาร์จเข้าจะต้องมากกว่าปกติและน้ำมันเครื่องเย็นจะไปตกค้างอยู่ตามท่อมากเป็น

สาเหตุทำให้เป็นอันตรายต่อ COMP ได้

- ติดตั้งแล้วไม่ทำให้เกิดเสียงดัง
- บางทีถ้าแก้ไขโดยไม่ให้ปริมาณความเย็นลดลงมากเนื่องจากเดินท่อยาวโดยการใช้ท่อใหญ่ขึ้นจะทำให้ราคาติดตั้งแพงขึ้น และอาจทำให้ความเร็วของน้ำยาแกสต่ำลง และน้ำมันจะกลับเข้า COP. ไม่หมด

4 ควรมีที่ว่างสำหรับให้ช่างเข้าไปบริการได้. มีสิ่งกีดขวางทางระบายลมร้อนของ COND.

5 ปกติระดับของคอยล์เย็น (แบบแขวน หรือติดผนัง) จะเอียงลงทางด้านทางออกของท่อน้ำทิ้งเล็กน้อยเพื่อให้การไหลของน้ำได้ดีขึ้นและปลายท่อน้ำทิ้งไม่ควรไปทิ้งตรงกับท่อระบายน้ำจะมีกลิ่นเหม็น

6 การเดินท่อน้ำยาทางด้านท่อทางอัดจาก COND ไปยัง EVAP อย่าลืมใส่ไดรเออร์ (DRIVER) ที่ท่อน้ำยาด้วย

7 ระหว่างการเดินท่อระบบน้ำยา ควรอุดปลายทั้ง 2 ของท่อด้วย (อัด ,ดูด) เพื่อป้องกันวัสดุแปลกปลอม หรือเศษผง หรือไอน้ำเข้าไป

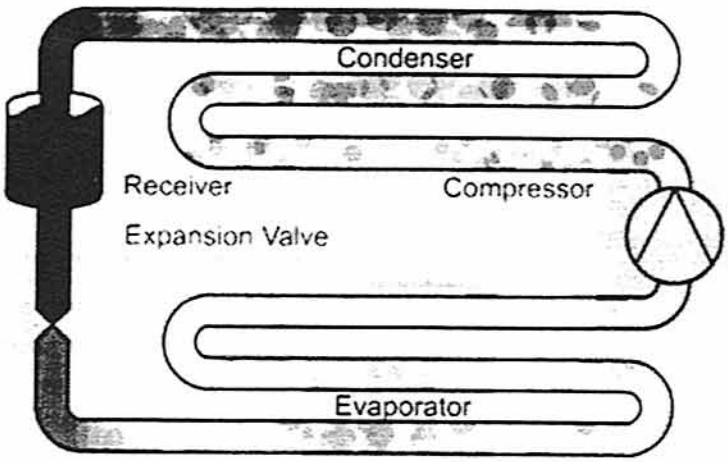
8 การวางท่อระบบน้ำยา ไม่ควรวางขวางทางเดิน และควรยึดท่อเข้ากับโครงสร้างของอาคาร

9 ถ้ากรณีติดตั้งคอยล์เย็นต่ำกว่าคอยล์ร้อนประมาณ 3 เมตรขึ้นไป ควรทำที่ดักน้ำมันที่ท่อดูดใกล้กับคอยล์เย็น (เพื่อให้น้ำมันไหลกลับเข้า COMP. ได้สะดวก)

10. ตัว COND. ควรใส่ยางรองขาเพื่อป้องกันการสั่นและเสียงดัง

การบำรุงรักษาและข้อแนะนำ ศึกษาได้จากเอกสารการติดตั้งแอร์ของอิมิงเน้นท์

วัฏจักรเครื่องทำความเย็น



คำแนะนำ

การชาร์จน้ำยาเกินขนาดในระบบเครื่องทำความเย็นหรือเครื่องปรับอากาศอาจเกิดอันตรายรุนแรงได้

ถ้าระบบเครื่องทำความเย็นได้ชาร์จน้ำยาเกินขนาด น้ำยาเมื่ออยู่ในตัวคอมเพรสเซอร์จะมีสภาพเป็นของเหลวท่วมชิ้นส่วนของคอมเพรสเซอร์อยู่ ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหามากมายตามมารวมทั้งเปลื้อกหรือตัวคอมเพรสเซอร์ระเบิดหรือแตก

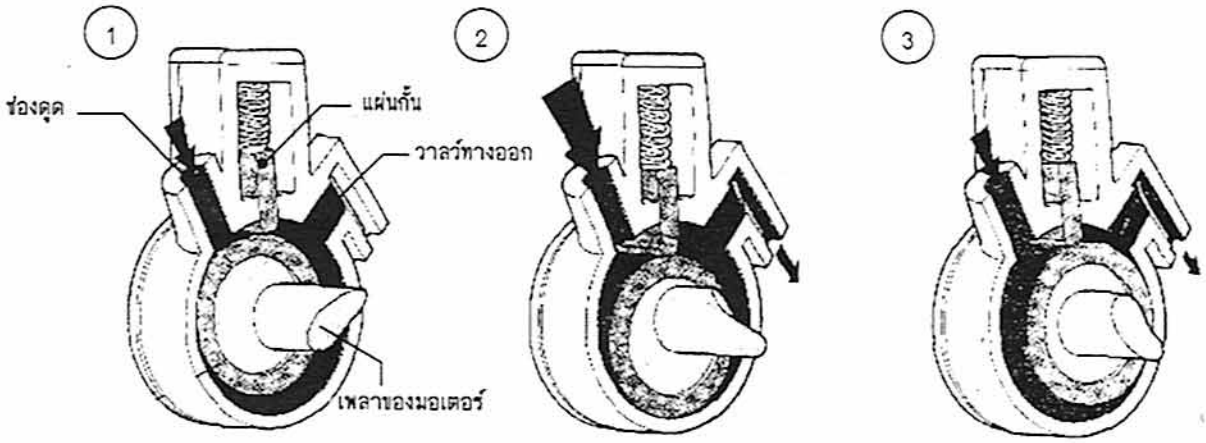
นอกจากเปลือก หรือตัวคอมเพรสเซอร์ระเบิด หรือแตกแล้วอาจจะเกิดเหตุดังต่อไปนี้

1. การชาร์จน้ำยาเข้าระบบมากเกินไปทำให้น้ำยาเข้าไปอยู่ในตัวคอมเพรสเซอร์ในสภาพที่เป็นของเหลวท่วมมอเตอร์ ลูกสูบ ก้านสูบ ข้อเหวี่ยง เสื้อสูบ ฯลฯ จะทำให้เกิดในลักษณะของเหลวเหล่านี้ไปบล็อคทำให้คอมเพรสเซอร์สตาร์ทออกตัว ในกรณีนี้เราเรียกว่า ร็อคโรเตอร์ (มอเตอร์ติดไม่ทำงาน)
2. ระบบไฟฟ้าก็จะทำงานของมันต่อไปโดยผ่านขดลวดภายในตัวคอมเพรสเซอร์และขดลวดเหล่านี้จะเกิดอาการร้อนขึ้นๆ ความร้อนจะกลายสภาพทำให้เพิ่มความกดดันในระบบสูงขึ้น
3. ถ้าระบบป้องกันคอมเพรสเซอร์ล้มเหลวหรือด้วยเหตุผลอื่นใดในระหว่างล็อคโรเตอร์ หรือวงจรน้ำยาในรูป
ของเหลวอาจจะระเหยรวดเร็วและเก็บสะสมกลายเป็นความกดดันอยู่ภายในระบบและตัวคอมเพรสเซอร์ ซึ่งความกดดันนี้อาจเกินกว่าที่ตัวคอมเพรสเซอร์จะรับไว้ได้
4. ในบางกรณีที่ชาร์จน้ำยาเกินขนาดมากจนเกินไป อาจจะทำให้เกิดความกดดันภายในระบบรุนแรงเปลือกหรือตัวคอมเพรสเซอร์อาจจะระเบิหรือแตกได้ ซึ่งจะเกิดอันตรายอย่างใหญ่หลวง การแก้ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ แก้ไขได้โดยชาร์จน้ำยาอย่างระมัดระวังถูกต้องตามหลักการและปริมาณ

ผู้ร่วมงานและเกี่ยวข้องกับการซ่อมเครื่องทำความเย็นเครื่องปรับอากาศ ควรที่จะให้ช่างของท่านได้เรียนรู้ในเทคนิคเรื่องของระบบของเครื่องเย็นอย่างแท้จริง และในการชาร์จน้ำยาในปริมาณที่พอดีถูกต้องเพื่อลดความสูญเสียทรัพย์สิน และอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นได้

การทดสอบคอมเพรสเซอร์ก่อนเชื่อมเข้าระบบ

ข้อความระวัง คอมเพรสเซอร์ที่ขายในตลาดในรูปของอะไหล่มิใช่เป็นสินค้าสำเร็จรูป ไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที แต่จะต้องผ่านกรรมวิธีต่างๆ จึงจะใช้ได้ และกรรมวิธีต่างๆ นั้น ถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้องจะเกิดการเสียหายทันที ซึ่งผู้ผลิตไม่สามารถบังคับสภาพให้ผู้ซื้อปฏิบัติตามได้ ดังนั้นผู้ผลิตจึงไม่มีการรับประกัน วิธีที่ยุติธรรม และเพื่อขจัดปัญหาโต้แย้งใดๆ ระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย ก่อนจะนำคอมเพรสเซอร์ไปใช้หรือเชื่อมเข้าระบบ ควรจะทดสอบเดินเครื่องก่อน วิธีทดสอบง่ายๆ คือ ต่อท่อยางบรรจบจากทางส่งเข้าทางกลับและเดินเครื่องวัดแอมป์ (อย่าเดินเครื่องในบรรยากาศ เพราะจะทำให้คอมเพรสเซอร์ดูดความชื้นเข้าในคอมเพรสเซอร์)



ขนาดของแป๊บท่อน้ำยา R-12 สำหรับเครื่องทำความเย็น

คอนเดนซิ่งยูนิต CAPACITY →	ที่อุณหภูมิตามกำหนดในแบบของคอยล์เย็น					ขนาด
BTU/HR.	-40 °F	-20 °F	0 °F	+20 °F	+40 °F	ท่อทางส่ง
1,200	5/8	1/2	3/8	3/8	3/8	1/4
2,400	3/4	5/8	1/2	1/2	3/8	1/4
3,600	7/8	3/4	5/8	1/2	1/2	1/4
4,800	1 1/8	7/8	5/8	5/8	1/2	1/4
6,000	1 1/8	7/8	3/4	5/8	1/2	1/4
7,200	1 1/8	1 1/8	7/8	3/4	5/8	1/4
8,400	1 3/8	1 1/8	7/8	3/4	5/8	3/8
9,600	1 5/8	1 1/8	7/8	3/4	5/8	3/8
10,800	1 5/8	1 1/8	1 1/8	7/8	5/8	3/8
12,000	1 5/8	1 3/8	1 1/8	7/8	3/4	3/8
18,000	2 1/8	1 5/8	1 1/8	1 1/8	7/8	3/8
24,000	2 5/8	2 1/8	1 3/8	1 1/8	1 1/8	1/2
36,000	3 1/8	2 1/8	1 5/8	1 3/8	1 1/8	1/2
48,000	3 5/8	2 5/8	2 1/8	1 5/8	1 3/8	1/2
60,000	3 5/8	2 5/8	2 5/8	1 5/8	1 3/8	1/2
42,000	4 1/8	3 1/8	2 5/8	2 1/8	1 5/8	1/2

ตามตารางขางบนนี้ เป็นขนาดท่อแป๊บสำหรับทางกลับที่ติดตั้งในแนวนอน หรือการไหลของน้ำยาจาก สูงไปต่ำ ถ้าใช้แบบย้อนขึ้น (UP FLOW) ให้ใช้ขนาดเล็กลง 1 ขนาด

ขนาดของแป๊บท่อน้ำยา R-22

สำหรับท่อทางกลับของเครื่องปรับอากาศ แบบแยกส่วน

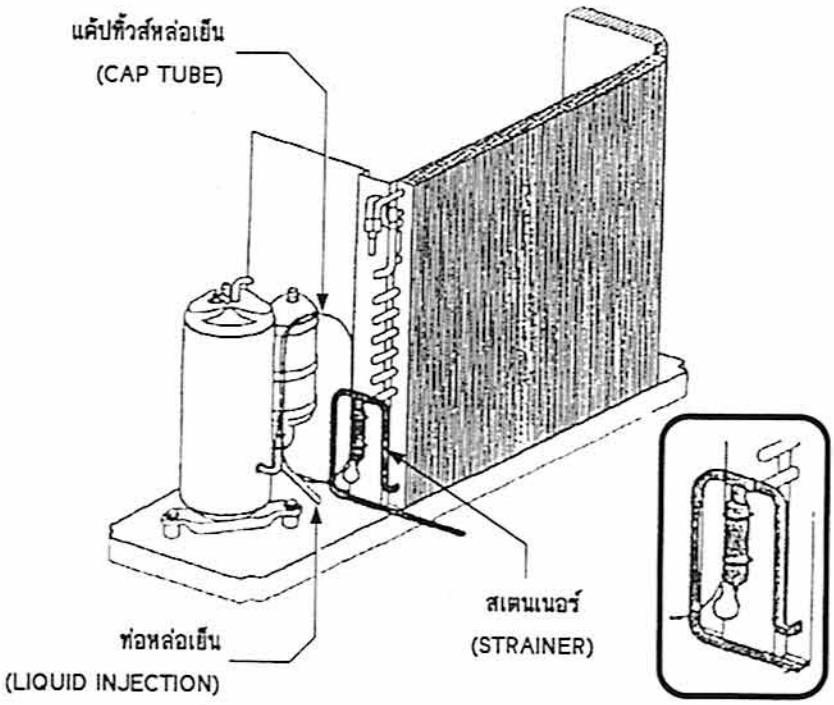
คอยล์ร้อนและคอยล์เย็น จะต้องออกแบบเซอร์กิตอย่างเหมาะสมเพื่อที่จะให้รักษาการไหลและถ่ายเทการไหลของน้ำยาและป้องกันไม่ให้เป็นที่ดักน้ำมัน และน้ำมันกลับเข้าคอมเพรสเซอร์โดยสะดวก

ขนาดท่อทางกลับ

ความเย็นปกติ-คอมเพรสเซอร์ Btu/Hr. (15000 FPM) (2500 FPM)	ทางตั้งฉีดขึ้น	ฉีดลงหรือแนวนอน	แป๊บทางส่ง O.D.	ความยาวของทางส่ง 25′	50′	100′
17,000-30,000	5/8	3/4	5/16	3/8	1/2	1/2
27,000-44,000	3/4	7/8	3/8	3/8	1/2	5/8
38,000-51,000	7/8	1 1/8	3/8	1/2	5/8	5/8
38,000-67,000	7/8	1 1/8	1/2	1/2	5/8	5/8
60,000-102,000	1 1/8	1 3/8	1/2	5/8	3/4	3/4
96,000-156,000	1 3/8	1 5/8	5/8	3/4	3/4	7/8
144,000-228,000	1 3/8	2 1/8	5/8	3/4	7/8	1 1/8

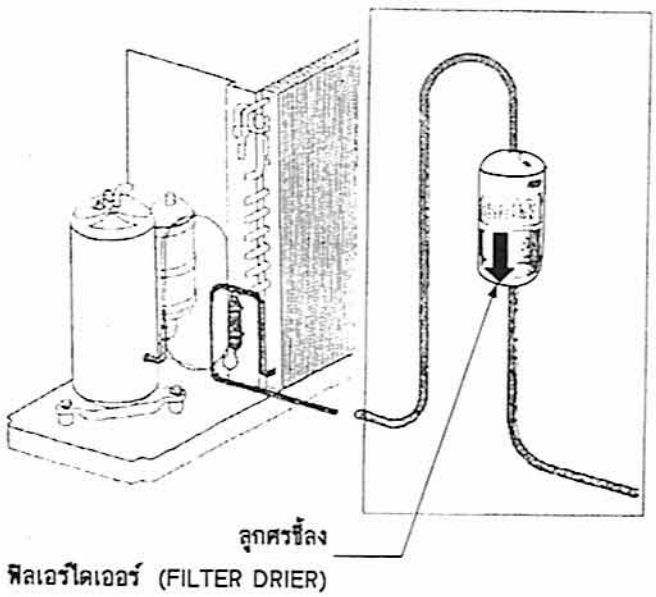
การติดตั้งแค้ปทิ้วส์หล่อเย็น

ระบบโรตารี่ ตัวคอมเพรสเซอร์จะร้อน เพราะเป็นทางส่งน้ำยาหล่อเย็นจะเพิ่มประสิทธิภาพและอายุคอมเพรสเซอร์ให้ยาวนานขึ้น (การติดตั้งที่ถูกวิธี ให้ดูภาพทางด้านซ้ายมือ)



การติดตั้งฟิลเตอร์ไดเออร์

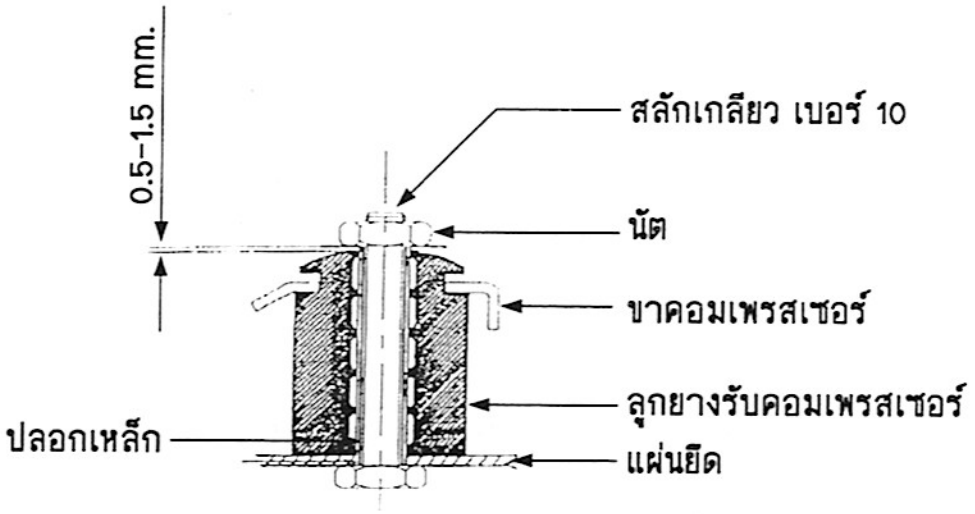
ฟิวเตอร์ไดเออร์ ควรเลือกชนิดที่มีคุณภาพดี ขนาดใหญ่พอ (ตัวเล็กจะทำให้ฝืด) และต้องติดตั้งให้ลูกศรชี้ลงพื้นเสมอ เพื่อให้น้ำยาวิ่งสะดวก และได้ประสิทธิภาพของฟิลเตอร์ไดเออร์ 100%



แว็คคั่ม

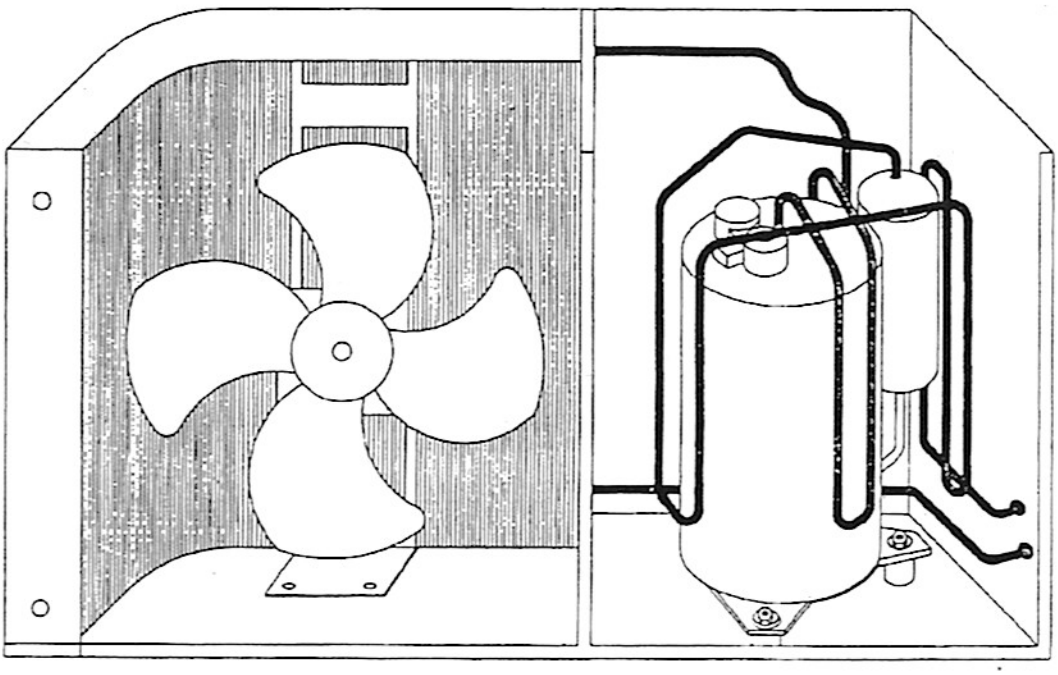
ระบบเครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องแว็ค เพื่อให้ระบบสะอาดปราศจากความชื้น ควรใช้เครื่องแว็คชนิดคุณภาพดี (แว็ค 2 ชั้น) แว็คนานประมาณ 40 นาที หรือให้ต่ำกว่า 50 ไม่ครอน แล้วจึงชาร์ทน้ำยาตามกำหนด

หมายเหตุ : ห้ามใช้คอมเพรสเซอร์แว็คเด็ดขาด

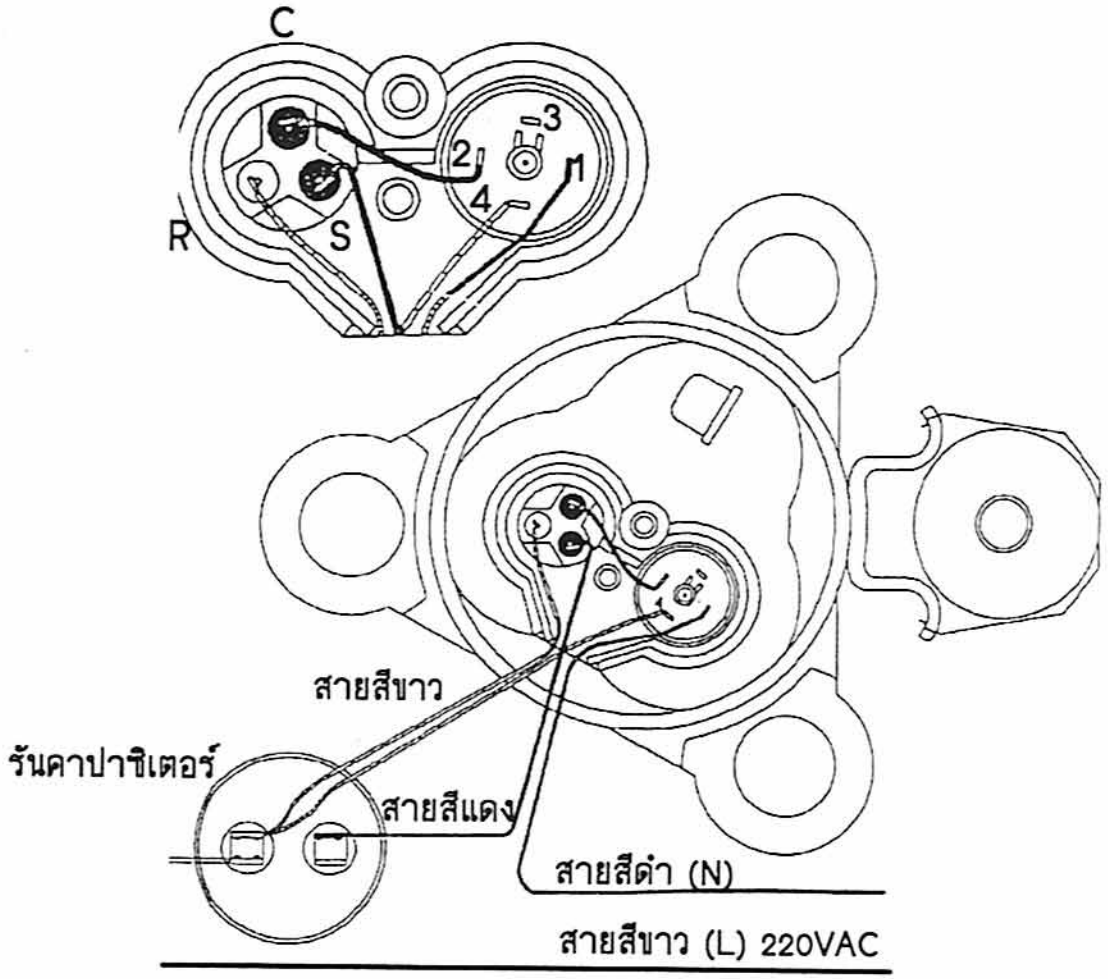


การตัดท่อ

คอมเพรวเซอร์โรตารี่ เปลือกคอมฯเชื่อมติดกับปั๊มภายใน (ซึ่งผิดกับลูกยาง ใช้สปริงลดการสั่นสะเทือนอยู่ภายใน) ระบบโรตารี่ จึงจำเป็นต้องตัดท่อแดง (LOOP) ดังภาพ เพื่อลดเสียงและการสั่นสะเทือน



คอมเพรสเซอร์โรตารี่ มีโอเวอร์โหลดระบบพิเศษป้องกันมาเตอร์ไหม้เมื่อน้ำยารั่ว



ขั้วโอเวอร์โหลด

ขั้วที่ 1 เข้าสายสีดำ (N)

ขั้วที่ 2 เข้าขั้ว C

ขั้วที่ 4 เข้าขั้ว R (สายสีแดง) และขั้วรันคาปาซิเตอร์สายสีขาว

ขั้ว S เข้าขั้วรันคาปาซิเตอร์สายสีแดง

ขนาดของ แคปปิลารี่ทิ้วป์

1. การคัดเลือกขนาดของแคปปิลารี่ทิ้วป์ของตู้เย็นและตู้แช่

สมมติฐานว่าภายใต้ตารางข้างล่างนี้มีระบบการถ่ายเทความร้อน (Heat Exchange) 36" ร่วมไปกับท่อทางกลับ (แนบแคปปิลารี่ทิ้วป์ติดไปกับท่อทางกลับ 36 ") และไม่มีซับคูลลิ่งในท่อทางส่งทันทีทันใดก่อนที่จะถึงแคปปิลารี่ทิ้วป์ ระบบเย็นจัด R-12 TEMPERATURE

คอมเพรสเซอร์ Compressor Capacity BTU/Hr	คอนเดนเซอร์ Condenser Type	ความเย็นปกติของคอยล์เย็น	
		-10° to $+5^{\circ}$	$+5^{\circ}$ to $+20^{\circ}$
200-300	Static (Fan)	16' - .026"	10' - .026
300-400	Static (Fan)	12' - .026	12' - .031
400-700	Static	12' - .031	12' - .036
	Fan	10' - .031	10' - .036
700-1100	Static	12' - .036	
	Fan	10' - .036	
1100-1300	Static	10' - .036	
	Fan	8' - .036	
1300-1700	Static	12' -.042	
	Fan	10' -.042	
1700-2000	Static	12' - .049	
	Fan	10' - .042	
2000-3000	Fan	10' - .054	15' - .059
3000-4000	Fan	10' - .059	12' - .064
4000-4500	Fan	12' - .064	12' - .070
4500-5000	Fan	10' - .070	12' - .080
5000-7000	Fan	(2 pcs.) 10' - .059	(2 pcs.) 12' - .064
7000-9000	Fan	(2 pcs.) 10' - .064	(2 pcs.) 10' - .070
9000-12,000	Fan	(2 pcs.) 10' - .070	(2 pcs.) 12' - .080
12,000-15,000	Fan	(3 pcs.) 10' - .070	(3 pcs.) 12' - .080

ระบบเย็นปานกลาง R-12 MEDIUM & HIGH TEMPERATURE

คอมเพรสเซอร์ Compressor Capacity BTU/Hr	คอนเดนเซอร์ Condenser Type	ความเย็นปกติของคอยล์เย็น		
		-5° to $+20^{\circ}$	$+20^{\circ}$ to $+35^{\circ}$	$+35^{\circ}$ to $+50^{\circ}$
1400-1600	Fan	12′ - .036	8′ - .036	8′ - .042
1600-1800	Fan	10′ - .036	12′ - .042	
1800-2500	Fan	12′ - 042	12 - .049	8′ - .049
2500-3500	Fan	10′ - .042	10′ - .049	
3500-4000	Fan	12′ - .049	10′ - .054	
4000-5000	Fan	10′ - .054	10′ - .059	
5000-6000	Fan	12′ - .059	12′ - .064	
6000-7000	Fan	10′ - .059	10′ - .064	12′ - .070
7000-10,000	Fan	12′ - .070	12′ - .080	
		(2pcs) 12′ - .054	(2pcs) 10′ - .059	
10,000-13,000	Fan	(2pcs) 12′ - .059	(2pcs) 10′ - .064	
13,000-16,000	Fan	(2pcs) 12′ - .070	(2pcs) 10′ - .080	
16,000-25,000	Fan	(2pcs) 12′ - .080	(2pcs) 10′ - .085	
25,000-40,000	Fan	(2pcs) 10′ - .070	(4pcs) 12′ - .080	
40,000-60,000	Fan	(2pcs) 10′ - .070	(5pcs) 12′ - .080	

2. แนะนำการใช้แคปปิลารี่สำหรับเครื่องปรับอากาศ (R22)

ขนาดแคปปิลารี่ทิ้วป์ให้สมมติฐานว่า คอนเดนซิ่งเท็ม $130^{\circ}F$ และน้ำยาวัดได้ด้านแคปปิลารี่ทิ้วป์ $115^{\circ}F$ และน้ำยาวัดได้ด้านแคปปิลารี่ทิ้วป์ $115^{\circ}F$ และแก๊สด้านเข้าคอมเพรสเซอร์วัดได้ $65^{\circ}F$

ตัวอย่างที่ 1 (ดูตารางด้านล่าง)

เลือกขนาดแคปปิลารี่ทิ้วป์สำหรับคอมเพรสเซดอร์เทคัมเซ่ AH5540E ขนาด 40,000 BTU/HR ที่ 60 HZ

สมมติว่า คอยล์เย็นแป๊ปทองแดง 3/8" ปริมาณความเย็นเซอร์กิตละ 7,000 BTU/HR หรือ 40,000 BTU ÷ 6 เซอร์กิต ปริมาณความเย็นต่อเซอร์กิตจะได้เท่ากับดังนี้ 40,000 ÷ 6 หรือ 6,700 BTU ต่อเซอร์กิต

(a) แต่ละเซอร์กิตจะต้องใช้แคปปลารี่ทิ้วป์ขนาด 35" x .049 หรือ 65" x .054

(b) อาจจะเลือกใชแคปปิลารี่ทิ้วป์ 2 เส้น ต่อคอยล์ชนิด 6 เซอร์กิตก็ได้ ปริมาณความเย็นต่อแคปปิลารี่ทิ้วป์จะเท่ากับ 40,000 ÷ 2 หรือ 20,000 BTU/HR

ขนาดของแคปปิลารี่ทิ้วป์ คือ 40" x 0.080 หรือ 58" x 0.085