

System Evacuation

เรียบเรียงโดย ไชยวัฒน์ ปิยะสพนันท์ วท.605 บ.สุวิทย์จำกัด

คำนำ

การ vacuum (การเว็คคัม-การทำสุญญากาศ) ในระบบปรับอากาศในปัจจุบัน มักจะถูกกละเลย บ้างใช้น้ำยาไล่ความชื้นหรือ vacuum เพียงเล็กน้อยก็เติมน้ำยาและเดินระบบส่งงาน บ้างก็นำคอมเพรสเซอร์เก่ามาใช้แทนเครื่อง vacuum ด้วยความเข้าใจผิดว่าคุณสมบัติจะเหมือนกัน ฉะนั้นหากเข้าใจกรรมวิธีและวัตถุประสงค์แล้วจะทราบว่าการทำสุญญากาศเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

บทความ

เรียบเรียงมาจากหนังสือ Refrigeration and Air condition Technology ซึ่งเป็นเรื่องรวมถึงเรื่องของตู้แช่หรือตู้เย็นด้วย ซึ่งมีความละเอียดและไวต่อปัญหาของการมีอากาศหรือความชื้นค้างอยู่ในระบบมากกว่าระบบปรับอากาศมาก แม้เพียงเล็กน้อยของการ vacuum ไม่ดีพอ ก็เกิดปัญหาขึ้น และด้วยเหตุที่ระบบปรับอากาศมีปัญหา น้อยกว่า ทำให้ผู้ติดตั้งละเลยต่อการทำสุญญากาศ ในความเป็นจริงปัญหาจะเกิดขึ้นแต่ไม่เกิดในระยะเวลากัล อาจทำให้อายุเครื่องสั้นลง ใช้งานไปเพียง 3-4 ปี ก็ชำรุดเสียหายแล้วเป็นภาระกับเจ้าของแต่ฝ่ายเดียว

ในระดับของเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก คือ 3 ตันลงมาที่เป็นเครื่องใหม่ และระบบท่อน้ำยาที่ทำขึ้นใหม่ ที่ทำกันทั่วไปและยอมรับได้ด้วย การ vacuum หลายครั้ง (1-2 ครั้ง) ด้วยการใช้เครื่อง vacuum pump สูบอากาศออกให้ระบบมีความดัน -29.92 นิ้วปรอท (gage pressure) แล้วอัดไอน้ำยาหรือไนโตรเจนเข้าไปให้มีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ 5 psi. ทิ้งไว้ราว 10-15 นาที แล้วสูบอากาศออก vac.ให้ความดันลดลงถึง -29.92 นิ้วปรอท (ด้วยเกจวัดความดันธรรมดา) จากนั้นให้เครื่องทำงานต่อไปอีกราวครึ่งชั่วโมง ก็พอใช้ได้ แต่ที่คัดมา ดังจะกล่าวต่อไปเป็นการทำที่ถูกต้องและดีที่สุด ควรปฏิบัติตามโดยเฉพาะถ้าเป็นตู้แช่เย็น หรือระบบเครื่องขนาดใหญ่ (Chiller) ที่กำลังซ่อมบำรุงแก้ปัญหาหน้าเข้าระบบอยู่

ความชื้นในระบบน้ำยา

ในระบบมีการหมุนเวียนของน้ำยาและน้ำมันหล่อลื่น หากมีอากาศซึ่งประกอบด้วย ออกซิเจน, ไนโตรเจน, ไอน้ำ อยู่ในระบบ จะก่อให้เกิดความเสียหายและปัญหาแก่ระบบได้สองประการคือการกัดกร่อน และ แก๊สทั้งสามไม่สามารถกลับตัวเป็นของเหลวได้ที่ความดันใช้งานของระบบ ฉะนั้นจึงทำให้ความดันรวมของระบบสูงขึ้น

น้ำเพียงหยดเดียวเป็นสิ่งเล็กน้อยในชีวิตประจำวัน แต่ในระบบปรับอากาศนับเป็นเรื่องใหญ่มาก ไม่ว่าจะสามารถมองเห็นได้เช่นหยดน้ำ หรือแม้แต่ที่ไม่สามารถมองเห็น เช่นที่เป็นไอน้ำก็ตาม เมื่อปะปนในระบบน้ำยา สภาวะอาจจะ เป็นละอองเล็กๆ และเมื่อถูกลดความดันลง เมื่อเข้าสู่ expansion valve ก็จะจับตัวกลายเป็นน้ำแข็ง ทำให้การไหล ของน้ำยาน้อยลง หรือขึ้นอุดตัน และเมื่อเครื่องหยุดทำงาน น้ำแข็งละลายและปะปนกับน้ำยาหมุนเวียนไป เมื่อเครื่อง ทำงานก็เข้าสู่วงจรของปัญหาเดิมอีก ทำให้เกิดปัญหาเป็น ช่วงสลับกันไป การเป็นน้ำแข็งมิได้ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าว เท่านั้น แต่สามารถเกิดการกัดกร่อนระบบได้ด้วย น้ำใน สภาวะของเหลวที่อยู่ในระบบที่มีน้ำยาที่เป็นสารประกอบ ของคลอรีน ทำให้ผสมกันเป็นกรด ซึ่งจะกัดกร่อนโลหะ และ ยิ่งถูกกระตุ้นด้วยความร้อน ก็จะเร่งการกัดกร่อนผิวโลหะ ทุกชนิดในระบบได้

ไอน้ำในระบบสามารถผสมกับน้ำมันหล่อลื่นระบบได้ และยังเป็นสภาวะที่เป็นกรด จะทำให้น้ำมันหล่อลื่นกลายเป็นตะกอน หมดคุณสมบัติในการหล่อลื่น ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องเอาไอน้ำออกจากระบบให้ได้มากที่สุด ด้วยการทำ สูญญากาศอย่างสมบูรณ์

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

Temperature in °F.	Inches Of Vacuum	Microns*	Pounds Sq. In. (Pressure)
212°	0.00	759,968	14,696
205°	5.00	535,000	12,279
194°	9.81	525,526	10,162
176°	16.02	355,092	6,866
158°	20.80	233,680	4,519
140°	24.12	149,352	2,888
122°	26.36	92,456	1,788
104°	27.83	55,118	1,066
86°	28.75	31,750	.614
80°	29.00	25,400	.491
76°	29.10	22,860	.442
72°	29.20	20,320	.393
69°	29.30	17,780	.344
64°	29.40	15,240	.295
59°	29.50	12,700	.246
53°	29.60	10,160	.196
45°	29.70	7,620	.147
32°	29.82	4,572	.088
21°	29.90	2,540	.049
6°	29.95	1,270	.0245
-24°	29.99	254	.0049
-35°	29.995	127	.00245

*Remaining pressure in system in microns
 1.000 inch = 25,400 microns = 2.540 cm = 25.40 mm
 .100 inch = 2,540 microns = .254 cm = 2.54 mm
 .039 inch = 1,000 microns = .100 cm = 1.00 mm

โลกห่อหุ้มด้วยอากาศหรือบรรยากาศที่ประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน78% อ็อกซิเจน21% และอื่นๆอีก1% ผสมกันอยู่ อากาศถูกแรงดึงดูดของโลกให้ห่อหุ้มโลกสูงขึ้นไป จากผิวโลกราว 600 ไมล์ ทำให้เกิดน้ำหนักกดทับเป็น ความดันที่ระดับน้ำทะเลถึง 14.7 psi. (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว-absolute pressure) หรือเท่ากับน้ำหนักของน้ำสูง 34 ฟุต หรือเท่ากับน้ำหนักของโลหะเหลวปรอทสูงถึง 29.92 นิ้ว ความดันของบรรยากาศนี้ทำให้น้ำเดือดที่อุณหภูมิ 212 องศาฟาเรนไฮ ที่บรรยากาศสูงขึ้นไปที่ความดันต่ำลงเรื่อยๆ น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิลดลง เช่น ที่ความดัน 8.32 psi(16.9in. Hg หรือนิ้วความสูงของปรอท) น้ำจะเดือดที่ อุณหภูมิ 184 องศาฟาเรนไฮ และถ้าเท่ากับความดันใน ระบบท่อน้ำยาขณะใกล้สูญญากาศ น้ำจะเดือดหรือระเหยที่ ลบ90องศาF การทำให้ในระบบไม่มีไอน้ำ จึงทำได้ด้วยการสูบเอาอากาศที่มีไอน้ำผสมอยู่ออก ที่เรียกว่าการทำ สูญญากาศ (Vacuum) *การนำไอน้ำในระบบออกด้วยการสูบ ไอออก มิใช่การสูบน้ำที่เป็นของเหลว ฉะนั้นจึงต้องให้น้ำใน สภาวะของเหลวระเหยเป็นไอน้ำก่อน*

The vacuum Pump (ปั๊มทำสูญญากาศ)

เครื่องปั๊มทำสูญญากาศส่วนใหญ่เป็นชนิด rotary บาง ชนิดทำสูญญากาศได้ดีเช่นเป็นชนิด สองชั้น (Two stage) บางชนิดทำได้ถึง 0.1 micron (ความดันที่ทำให้ปรอทสูง 1 mm.เท่ากับ 1000 micron วัดด้วยเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์) แต่ก็ไม่มีความจำเป็นต้องทำสูญญากาศต่ำขั้นนั้น เพราะ น้ำมันหล่อลื่นจะเดือดเป็นไอได้ โดยทั่วไปใช้เพียง ทำได้200หรืออาจต่ำถึง 50 ไมครอน ความชื้นในระบบ เมื่อความดันต่ำมันจะเดือดเป็นไอและถูกสูบทิ้งออกไป แต่ หากความชื้นมากจะต้องหาวิธีปล่อยทิ้งออกไปก่อน การทำ สูญญากาศ ทำได้สองวิธีได้แก่ deep vacuum และ multiple evacuation

Deep vacuum(การทำสุญญากาศลึก)

จะอยู่ในช่วงสุญญากาศ 200-50 ไมครอน เมื่อสูบล้ออากาศออกถึงขั้นนั้นแล้ว จะปิดและหยุดปั๊มเพื่อดูความดันว่าเพิ่มขึ้นหรือไม่ ถ้าความดันยังขึ้นก็ให้สูบล้อออกไป แต่ถ้ายังคงขึ้นอีก อาจเกิดจากระบบมีการรั่ว ให้อัดความดันเพื่อแก้ไขรั่ว

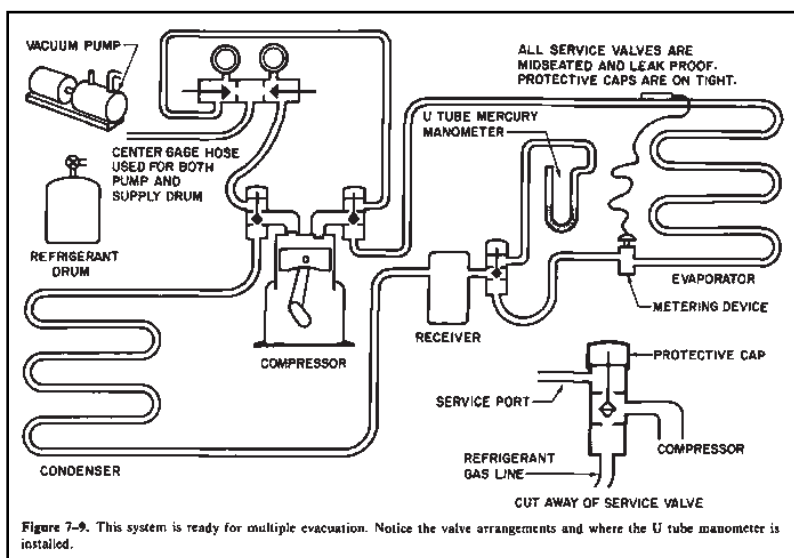
เมื่อสูบล้อจนค่าตัวเลขถึง 50-200 ไมครอนและคงที่แล้วแสดงว่าไม่มีของเหลวหรืออากาศเหลืออยู่ในระบบวิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้เวลา เพราะเมื่อสูบล้อจนถึง 5 mm.ปรอท (5000 micron , 1 mm = 1000 micron) แล้ว การสูบล้อต่อจากนั้นจะใช้เวลานานมาก อาจได้ถึงขั้นทำงานอื่นๆ เสร็จหมดแล้วการสูบล้อก็ยังคงดำเนินอยู่ บางคนใช้การปล่อยให้ปั๊มทำงานทั้งคืน **แต่ถ้าปั๊มหยุดทำงาน ระบบที่เป็นสุญญากาศจะสูญน้ำมันหล่อลื่นของปั๊มเข้าระบบ** และเมื่อเครื่องทำงานอีกครั้ง มีโอกาสที่ปั๊มจะเสียหายได้ มีข้อเสนอแนะให้ติดตั้ง solenoid valve ที่ท่อสูบล้อที่ตัวปั๊ม เพื่อป้องกันเมื่อไฟฟ้าที่จ่ายปั๊มดับ ความเป็นสุญญากาศยังคงอยู่และไม่สูญเสียน้ำมันหล่อลื่นไป

Multiple evacuation (การทำสุญญากาศหลายครั้ง)

คือการสูบล้ออากาศออกหลายครั้ง ครั้งแรกให้สูบล้ออากาศออกจนถึง 1-2 mm.Hg(1000-2000 micron) จากนั้นให้

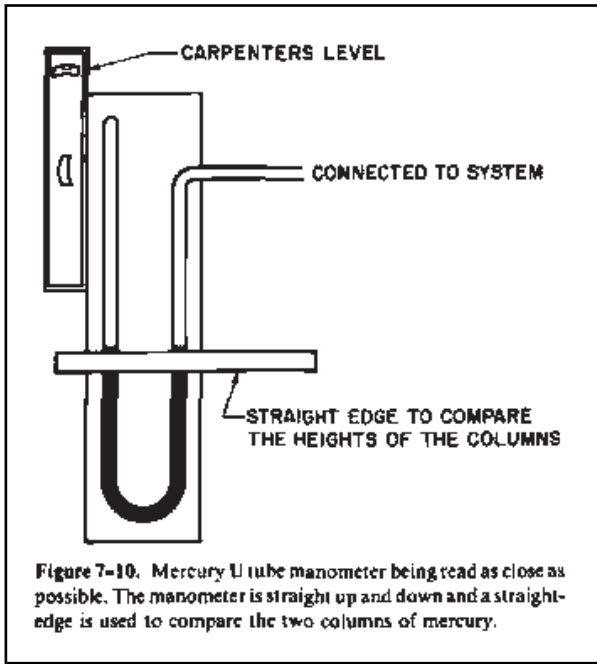
อัดไอน้ำยาหรือไนโตรเจน เข้าไปในระบบเล็กน้อย จากนั้นก็สูบล้อออกอีกครั้งจนถึง 1-2mm. ทำเช่นนี้ 3 ครั้ง ดังในรูป Fig. 7-9

1. ติดตั้งU-Tube manometer ปรอท เข้ากับระบบ ตำแหน่งที่ติดตั้งให้อยู่ไกลจากจุดต่อปั๊มทำสุญญากาศที่สุด เช่น ถ้าติดตั้งที่วาล์วสูบล้อและส่งของระบบ ก็ให้ติดตั้งU-Tube manometer ปรอทที่วาล์วของถังเก็บน้ำยาเหลว แล้วเริ่มเดินปั๊ม
2. ให้ปั๊มสูบล้อจนmanometerเหลือความดัน 1 mm. ตำแหน่งระดับปรอทในU-Tube manometer ปรอทจะเป็นเส้นตรงหรือระดับเท่ากัน (โดยการใช้ไม้บรรทัดทาบ) ตามรูปFig. 7-10
3. ปล่อยไอน้ำยาหรือไนโตรเจน เข้าระบบจนถึง 20 in.Hg. (หรือประมาณ 5 psi.) ด้วยการดูที่เกจวัดความดัน เพราะว่าถ้าดูที่ U-Tube manometer ปรอทจะเป็นระดับปรอทขึ้นไปถึงจุดสูงที่สุด (ความดันบรรยากาศ) เพื่อให้ไอน้ำยาหรือไนโตรเจน ผสมกับแก๊สต่างๆในระบบ
4. เปิดวาล์วที่ปั๊มสูบล้อแล้วเดินปั๊มอีกครั้งเพื่อสูบล้อออกจนเหลือความดัน 1 mm. Hg. จากนั้นทำตามข้อ 3. อีกครั้ง
5. เมื่อเติมน้ำยาหรือไนโตรเจนเข้าระบบครั้งที่สองแล้ว เปิดวาล์วของปั๊มก็จะเริ่มการสูบล้อออกอีก ในครั้งที่สามนี้ให้เครื่องทำงานเป็นเวลานานจนระดับแห่ง



มาโนมิเตอร์ มีระดับเท่ากัน เราเรียกเทคนิคนี้ว่า Flat out (ระดับที่มองว่าเท่ากัน น่าจะอยู่ประมาณ 1-2 mm.ปรอท หรือ 1000 - 2000 micron)

6. เมื่อสูบล้อเป็นครั้งที่สามแล้วต่อไปเติมน้ำยาเข้าในระบบให้มีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ 5 psi. (gage pressure) แล้วถอดU-Tube manometer ปรอทออก จากนั้นจึงเติมน้ำยาเข้าระบบต่อไป



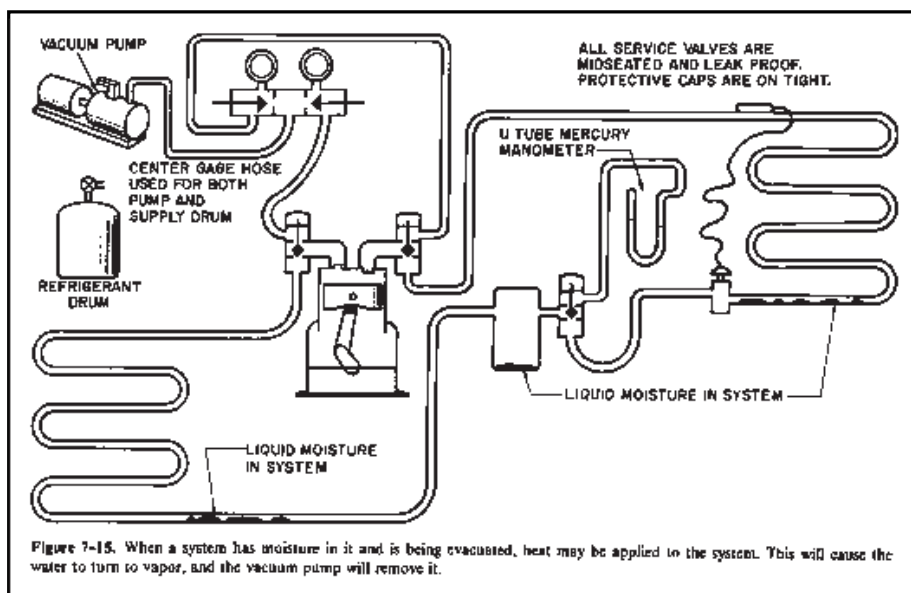
Leak Detection Standing Pressure Test (การตรวจสอบรั่วด้วยการอัดความดัน)

การทดสอบรั่วที่ดี ทำได้ด้วยการอัดความดันเข้าสู่ระบบด้วยแก๊สที่ความดันเปลี่ยนแปลงไปน้อยเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง เช่น ก๊าซไนโตรเจนเป็นต้น (อย่าใช้อากาศเพราะมีไอน้ำซึ่งจะควบแน่นเป็นน้ำเมื่ออัดความดัน รวมถึงอันตรายจากการระเบิด) เริ่มต้นให้อัดก๊าซน้ำยาที่ใช้เข้าระบบให้มีความดันราว 10 psi. จากนั้นให้อัดไนโตรเจนเข้าไปจนความดันขึ้นถึง 150 psi. น้ำยาที่อัดเข้าไปเล็กน้อยช่วยให้เครื่องมือตรวจสอบรั่วชนิดตรวจจับน้ำยา สามารถตรวจจับได้

ห้ามอัดความดันเข้าระบบเกินกว่าที่ป้ายของอุปกรณ์เขียนไว้ เมื่ออัดความดันได้แล้ว ให้เคาะเบาๆ เพื่อให้เข็มนิวเมอริคแล้วทำเครื่องหมายไว้ ปล่อยความดันทิ้งไว้ อย่างนั้นขณะทดสอบรั่ว และเมื่อหารอยรั่วเสร็จแล้ว ให้ดูที่เกจอีกครั้ง หากความดันตกลงมา แสดงว่ามีจุดรั่ว แต่อย่าลืมน้ำว่าอาจมีการรั่วที่ข้อต่อของสายวัดก็ได้ การทิ้งความดันไว้ในระบบเป็นเวลาหนึ่งเพื่อทดสอบรั่วนั้นแล้วแต่ขนาดของระบบ เช่นในระบบเล็กๆอาจใช้เวลา 1 ชม. แต่ถ้าระบบใหญ่ขนาด 20 ตัน อาจต้องทิ้งไว้ถึง 12 ชม. เวลาที่ทิ้งความดันไว้ในระบบยิ่งนานก็ยิ่งให้ความมั่นใจเรื่องการรั่วมากขึ้น

Leak Detection While in a Vacuum (การตรวจสอบรั่วขณะทำสุญญากาศ)

หากมีการรั่วของระบบ vacuum gage จะสูงขึ้น แต่ไม่แนะนำให้ใช้การทดสอบรั่วด้วยวิธีนี้ เพราะความดันบรรยากาศที่กระทำกับท่อมีเพียง 14.7 psi.เท่านั้น แต่เมื่อใช้งานจริงความดันที่กระทำต่อระบบจะมีถึง 300 psi. (F-22) ขึ้นไป



Remove moisture with a vacuum

(การนำความชื้นออกด้วยการทำสุญญากาศ)

คือการใช้ปั๊มทำสุญญากาศ (Vacuum pump) สูบเอาความชื้นออกจากระบบ ความชื้นมีอยู่ 2 ลักษณะได้แก่ ความชื้นในรูปของไอน้ำ และในรูปของของเหลวหรือน้ำ ในรูปของไอน้ำจะเอาออกได้ง่ายกว่า เช่น ไอน้ำ 1022 ลบ.ฟุต ที่อุณหภูมิ 65 องศาฟาเรนไฮต์ สามารถสูบน้ำออกได้ 1 ปอนด์ แต่ยังไม่จบเท่านั้น น้ำบางส่วนจะเดือดเป็นไอ และทำให้ส่วนที่ยังเหลืออยู่เย็นลง เช่น เมื่อเย็นลงถึง 50F น้ำที่หนัก 1 lb. สามารถเดือดกลายเป็นไอน้ำได้ถึง 1704 ลบ.ฟุต ที่ต้องสูบเอาออก ระดับความดันในระบบเป็น 0.362 in.Hg หรือ 9.2 mm Hg ($0.362 \times 25.4 \text{ mm./in.}$) ขณะที่ปั๊มยังทำงานอยู่ ความดันจะต่ำลงและน้ำก็จะเดือดและอุณหภูมิก็จะลดลงเรื่อยถึง 36 F ซึ่งที่จุดนี้ น้ำจะมีปริมาตร 2948 ลบ.ฟุตต่อ 1 ปอนด์ นั่นคือความดันไอน้ำเป็น 0.212 in.Hg หรือ 5.2 mm.Hg นั่นแสดงว่าความดันยิ่งต่ำ ปริมาตรไอน้ำยิ่งมาก ยิ่งทำให้ต้องใช้ปั๊มขนาดใหญ่ขึ้น และถ้าความดันลดลงเรื่อยๆ น้ำที่เหลือก็จะกลายเป็นน้ำแข็ง ทำให้ไม่สามารถสูบความชื้นออกได้

ถ้ามีปริมาณน้ำในระบบมากควรใช้วิธีต่อไปนี้

1. ใช้ปั๊มตัวใหญ่ขึ้น ถ้าในระบบมีน้ำมาก เช่นเคยเกิดการแตกของ condenser ของระบบ water chiller เนื่องจากการเป็นน้ำแข็ง อาจต้องใช้ปั๊มขนาด 5 cfm. สำหรับระบบที่มีขนาดถึง 10 ton ยิ่งระบบยิ่งใหญ่อิ่งต้องใช้ปั๊มใหญ่ขึ้น

2. เทน้ำในระบบออกให้มากที่สุด ถอดคอมเพรสเซอร์ออก แล้วถ่ายน้ำและน้ำมันหล่อลื่นออก อย่าเพิ่งเติมน้ำมันหล่อลื่นกลับเข้าไปจนกว่าระบบพร้อมที่จะทำงาน เพราะถ้าเติมน้ำมัน น้ำมันจะมีความชื้นและยากที่จะขจัดออก

3. ให้ความร้อนกับระบบเท่าที่จะไม่ทำให้ระบบเสียหาย ตามรูป Fig.7-15 เช่นนำเข้าห้องอบ ทำความร้อนที่มีอุณหภูมิ 90 F หรือถ้าทำได้ก็ใช้หลอดไฟให้ความร้อนตามรูป Fig. 7-16 ส่วนที่มีน้ำอยู่เมื่อให้ความร้อนมันเดือดเป็นไอน้ำแล้ว เมื่อไอน้ำกระทบกับส่วนที่เย็น ก็จะทำให้เกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำอีก เช่นมีน้ำที่ evaporator เมื่อให้ความร้อนกลายเป็นไอแล้วเมื่อมาถึงท่อที่ต่อเข้า condenser ใอก็จะกลั่นตัวเป็นของเหลว แล้วจึงขจัดมันออกไปอีกที่

4. เริ่มเดินปั๊ม (vacuum pump) ให้สังเกตระดับน้ำมันหล่อลื่นไว้ ขณะที่สูบน้ำออก อาจมีบางส่วนกลั่นตัวเข้าสู่กันถังเก็บน้ำมันของปั๊ม (Crankcase) ถ้าเป็นปั๊มสองตอน (Two stages) จะมีการทำที่เรียกว่า gas ballast ตามที่กล่าวมาแล้ว เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำกลั่นตัวลงไปถึงถังเก็บน้ำมัน อย่าสนใจกับกับปั๊ม ให้สังเกตระดับน้ำมันหล่อลื่น น้ำจะแทนที่น้ำมัน แล้วยกน้ำมันให้ลอยขึ้นทิ้งออกไปจากตัวปั๊ม และไม่นานก็จะมีแต่น้ำแทนน้ำมันหล่อลื่น ทำให้ปั๊มเสียหายมาก

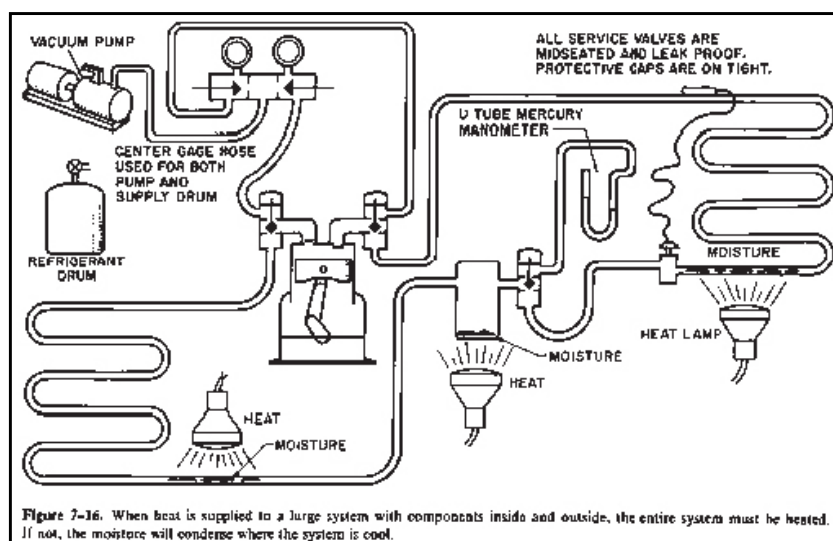


Figure 7-16. When heat is supplied to a large system with components inside and outside, the entire system must be heated. If not, the moisture will condense where the system is cool.

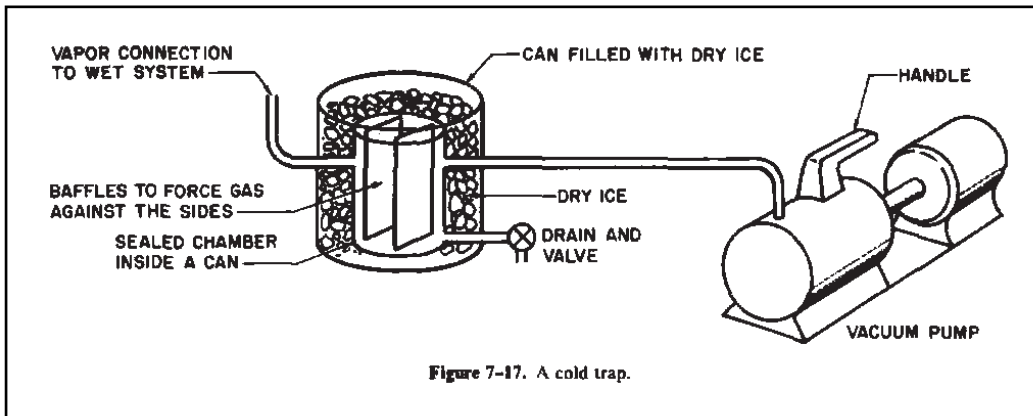


Figure 7-17. A cold trap.

General evacuation Procedures

กฎบางข้อนำมาใช้กับการทำ deep vacuum หรือ การทำ vacuum หลายครั้ง ถ้าเป็นระบบใหญ่และจะทำสุญญากาศสูบน้ำออกจากหลายระบบ เราอาจจะทำกับดักเย็น (Cold trap) ขึ้นมาใช้ คือการทำให้ระบบท่อที่อยู่ระหว่างส่วนที่เป็ยกขึ้นกับเครื่อง vacuum pump มีความเย็น จนไอน้ำที่สูบน้ำออกมาจับเป็นน้ำแข็ง แล้วจึงค่อยให้ความร้อนและระบายออกไปที้งเป็นระยะๆไป ทัวไปใช้น้ำแข็งแห้งตามรูป Fig.7-17 ก็จะช่วยรักษาเครื่อง vacuum pump ได้

มีกับดักส่วนหนึ่งที่แก๊สและไอน้ำไม่สามารถขจัดออกด้วยการ vacuum ได้ เช่นที่ค้างอยู่ในช่องที่หัวลูกสูบของคอมเพรสเซอร์เพราะมีวาล์วปิดอยู่ (Fig.7-18) มีวิธีทำง่ายๆ ที่ใช้กับการ vacuum สามครั้ง เมื่อการ vacuum ครั้งหนึ่งแล้ว ให้อัดไอน้ำยาเข้าระบบ จนความดันเท่ากับบรรยากาศ จากนั้นให้สตาร์ทคอมเพรสเซอร์สักหนึ่งถึงสองวินาที อากาศและไอน้ำที่หัวลูกสูบก็จะออกไป ข้อเตือน-อย่าสตาร์ท เฮอร์มาติกคอมเพรสเซอร์ (Hermetic compressor) เมื่อระบบอยู่ในสภาพสุญญากาศ (Deep vacuum) จะทำให้มอเตอร์ช้ำรูปได้ (และอย่าสตาร์ทคอมเพรสเซอร์ขณะอัดด้วยไนโตรเจนความดันสูง จะระเบิดได้)

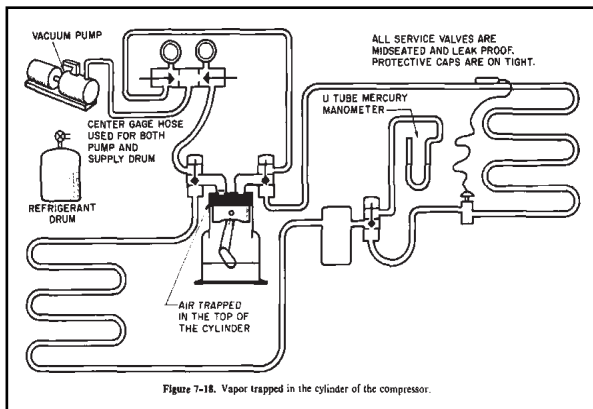


Figure 7-18. Vapor trapped in the cylinder of the compressor.

น้ำส่วนที่ขังอยู่ได้น้ำมันหล่อลื่นในคอมเพรสเซอร์จะไม่ระเหยออก แม้ในสภาพของ deep vacuum ให้ใช้ค้อนยางเคาะ หรือใช้วิธีเขย่าที่คอมเพรสเซอร์ เพื่อให้แรงตึงผิวของน้ำมันลดลง น้ำก็จะขึ้นสู่เหนือน้ำมันได้ ตามรูป Fig.7-19, หรือใช้วิธีให้ความร้อนตาม Fig.7-20

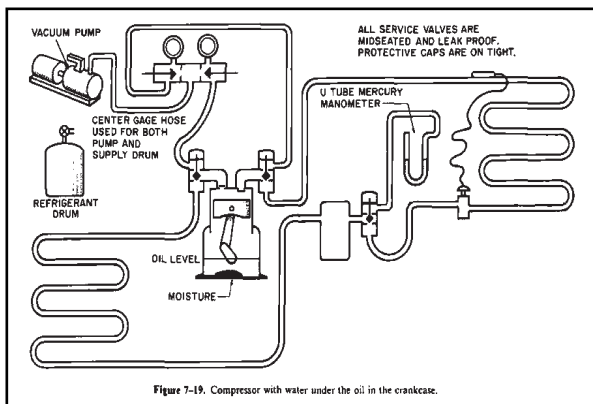


Figure 7-19. Compressor with water under the oil in the crankcase.

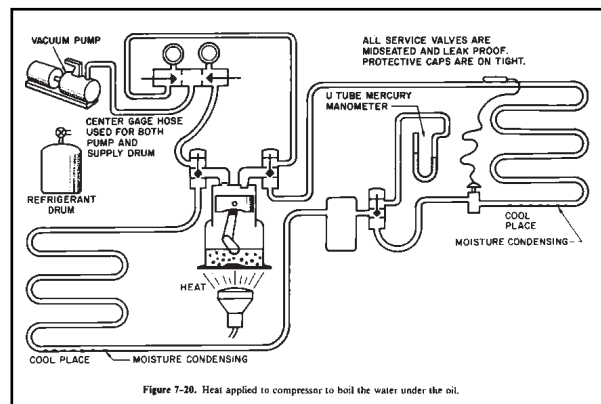
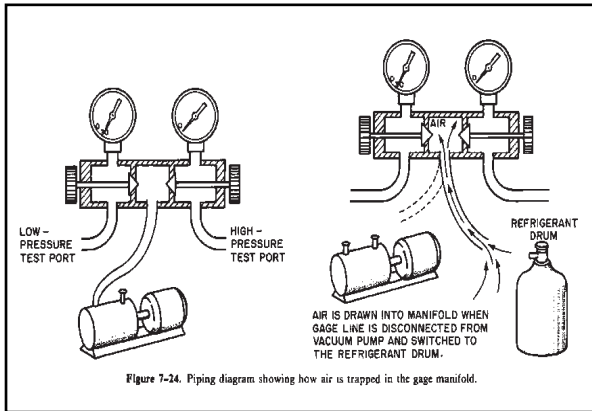


Figure 7-20. Heat applied to compressor to boil the water under the oil.

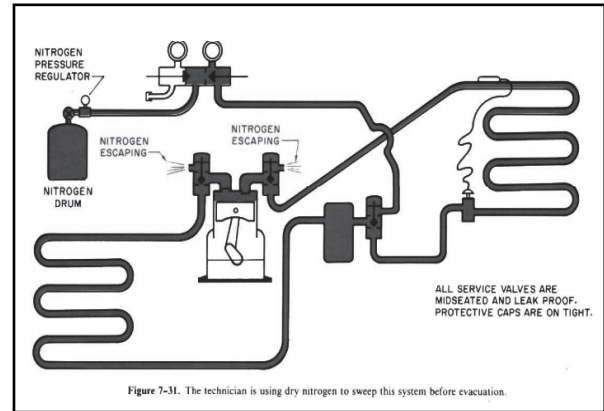


เวลาที่ใช้ในการทำสุญญากาศจะลดลงได้ ถ้าเลือกเกจที่มีช่องใหญ่ขึ้น เกจบางชนิดมีวาล์วและสายถึง 4 ตัว 2 ตัวที่เพิ่มขึ้นใช้สำหรับควบคุมน้ำยาจากถังและปั๊มสุญญากาศ ในการที่ไม่ต้องถอดสายสุญญากาศออกจาก vacuum pump เพื่อนำไปใส่กับถังน้ำยา และไม่ต้องไล่อากาศที่ค้างในสายเมื่อต้องการเติมน้ำยาเข้าระบบ เพราะขณะถอดสายออกจะมีอากาศเข้าไปในสายและวาล์ว แต่ก็เป็นไปได้ที่จะไล่อากาศออกจากตัววาล์วได้หมด ตาม Fig.7-24

ให้ระวังการรั่วของสายขณะที่ทำสุญญากาศ เพราะจะไม่สามารถหาจุดรั่วได้ขณะอัดความดัน เพราะสายบวมโตอุดรูรั่วไว้ อาจแก้ปัญหาได้ด้วยการใช้สายทองแดงอ่อนแทน

System valves (วาล์วในระบบ)

ในระบบนอกจากจะมี expansion valve หรือ capillary tube ซึ่งมีช่องผ่านเล็กมากแล้ว ยังอาจมี solenoid valve ที่มีหน้าที่ปิดเปิดให้น้ำยาไหลผ่าน การทำสุญญากาศจะต้องเปิดวาล์วทั้งหมดด้วย มิฉะนั้นจะมีอากาศค้างอยู่ไม่สามารถสูบออกได้หมด ดัง Fig.7-29

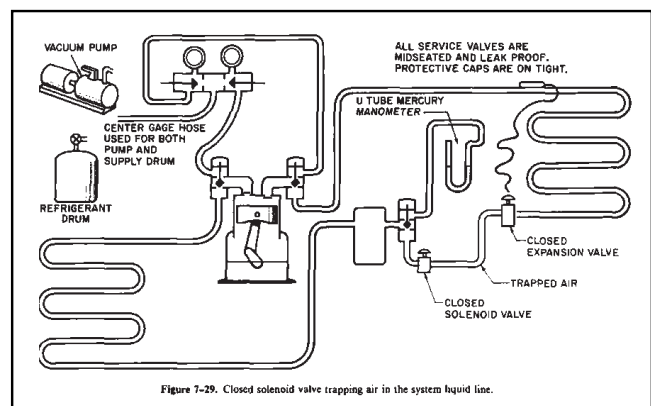


Using Dry Nitrogen

ในการติดตั้งหรือประกอบเครื่อง จะเป็นผลดีต่อการทำสุญญากาศ ถ้าได้เติมไนโตรเจนแห้ง หรือ ใอน้ำยาเข้าระบบเพื่อไล่อากาศออกก่อน ด้วยการอัดเข้าด้านหนึ่งแล้วให้ไหลออกไปอีกด้านหนึ่งของระบบ ตามรูป Fig.7-31

การเปลี่ยนถ่ายน้ำมันหล่อลื่นของ vacuum pump ควรทำเป็นประจำสม่ำเสมอโดยเฉพาะหลังการทำงานกับระบบที่มีความชื้นมากหรือมีประวัติว่าคอมเพรสเซอร์เคยไหม้เสียหาย

เวลาของการทำสุญญากาศขึ้นกับขนาดของเครื่องสูบน้ำอากาศที่เหมาะสมกับขนาดของระบบหรือปริมาตรของระบบ นอกจากนี้ยังมีจุดจำกัดเช่น capillary tube หรือ expansion valve เป็นปัจจัยด้วย การอ่านค่าที่เกจวัด (อาจใช้ vacuum gaugeที่เป็น thermistor) ก็ขึ้นกับระยะห่างระหว่างตำแหน่งที่ติดตั้งเกจกับเครื่อง ถ้าอยู่ใกล้กัน ค่าที่อ่านก็จะต่ำลงเร็ว แต่ทั้งนี้ควรรอให้ค่าที่อ่านนิ่งคงที่เสียก่อน



Summary (สรุป)

- o มีเพียงสองสิ่งเท่านั้น คือ น้ำยา และน้ำมันหล่อลื่น ต้องขจัดสิ่งอื่นออกให้หมดเช่น แก๊สอื่นๆที่ไม่กลั่นตัว ไอน้ำ เชม่า หรือฝุ่นละออง

- o การทำสุญญากาศใช้vacuum pumpทำให้ความดันต่ำกว่าบรรยากาศมากๆเพื่อขจัดสิ่งแปลกปน

- o ไอน้ำจะถูกสูบออกด้วยvacuum pump แต่ของเหลวหรือน้ำจะเดือดเป็นไวก่อนการถูกสูบออก

- o น้ำที่เป็นของเหลวแม้เพียงปริมาณเล็กน้อย แต่เมื่อกลายเป็นไอน้ำที่ความ

ดันต่ำๆจะมีปริมาณมาก ฉะนั้นควรหาวิธีถ่ายเทออกก่อนที่จะทำสุญญากาศ

- o อุปกรณ์วัดความเป็นสุญญากาศคือ U-tube manometer และ Electronic micron gage

- o Vacuum pump จะทำงานได้เร็วขึ้นถ้าช่องต่างๆใหญ่ขึ้น

- o การติดตั้งและงานเดินท่อที่ดีพร้อมกับการผ่านหรืออัดไนโตรเจนร่วมด้วย จะช่วยลดเวลาการทำ

สุญญากาศ