

บทที่ 18.สายไฟ (CONDUCTOR)

- สายไฟต้องเป็นสายทองแดง และต้องมีส่วนผสมที่มีทองแดงไม่ต่ำกว่า 98%
 - สายไฟต้องเป็นมาตรฐานของ ม.อ.ก. รับรอง
 - สายไฟต้องเป็นสายเดี่ยว (SINGLE CONDUCTOR) มีฉนวนหุ้มตามที่กำหนดขนาดไว้ใน LOAD SCHEDULE ฉนวนต้องทนแรงดันไฟฟ้าไม่ต่ำกว่า 600V
 - ห้ามใช้สายไฟเล็กกว่าขนาด 2.5 mm² และเป็นชนิด THW ทั้งหมด
 - สายไฟจะต้องเป็นเส้นเดียวตลอด โดยไม่มีการตัดต่อระหว่างแผงไฟ (PANEL BOARD) จนถึง OUTLET หรือระหว่าง OUTLET หรือ SWITCH BOARD ถึงแผงไฟ การตัดต่อสาย (SPLICING) สำหรับ BRANCH CIRCUIT ให้กระทำได้ต่อเมื่อจำเป็นจริง ๆ และต้องตัดต่อเฉพาะใน JUNCTION หรือ OUTLET BOX ซึ่งอยู่ในบริเวณที่สามารถเข้าไปตรวจและ/หรือซ่อมบำรุงได้ง่ายเท่านั้น
- ให้ใช้เฉพาะที่ต่อสายแบบ COMPRESSION, BOLT หรือ SCREW TYPE หรือ WIRE NUT เท่านั้น ห้ามใช้ที่ต่อสายแบบ TWISTED WIRE SPLICE ห้ามต่อสายไฟเกิน 4 เส้น ณ แต่ละจุดที่ต่อสาย การต่อปลายสายให้ใช้ SOLSERLESS LUG
- ห้ามใช้การบัดกรีในการต่อสายไฟ
 - ให้ใช้ LUBRICANT ชนิดที่ได้รับการอนุมัติจากวิศวกรแล้วเท่านั้น ในการดึงสาย
 - ต้องใช้สีเป็นรหัส (COLOR-CODING) ในการเดินสายไฟ โดยใช้สีแดง สีดำ และสีน้ำเงิน สำหรับสาย PHASE (HOT) ทั้งสามให้ใช้สีขาว สำหรับ NEUTRAL และสีเขียวสำหรับสาย GROUND
 - สายไฟต้องเดินในท่อร้อยสายไฟทั้งหมด โดยไม่มีส่วนใดปรากฏให้เห็นภายนอก
 - ให้ติดหมายเลขวงจรด้วย WIRE MARKER ชนิดถาวรสำหรับสาย FEEDER ใน PULL BOX ต่างๆ ด้วย
 - ยกเว้นแต่ได้รับอนุมัติจากวิศวกรเป็นกรณี ๆ ไป ห้ามมิให้ดึงสายไฟในคอนดุกทจนกว่าจะได้วางระบบท่อร้อยสายไฟเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดก่อน และได้รับการตรวจรับแล้ว
 - ภายหลังการติดตั้งสายภายในคอนดุกแล้ว ผู้รับจ้างจะต้อง TEST INSULATION ด้วย MEGGER วัดค่าความต้านทานของ PHASE TO PHASE, PHASE TO NEUTRAL และ PHASE TO GROUND ของทุก CIRCUIT ตั้งแต่ PANEL BOARD ถึงปลาย LOAD จุดสุดท้ายโดยผู้รับจ้างจะต้องบันทึกค่าของการตรวจสอบนั้นทุกจุด ให้ผู้ควบคุมงาน 2 ชุด ก่อนที่จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ทุกชนิด
 - สายไฟจะต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอ เพื่อไม่ให้ VOLTAGE DROP มีค่าเกินกว่า 3% นับจาก POWER PANEL BOARD ที่สายไฟเข้าไปต่อจนถึง FAN COIL, EXHAUST FAN หรือ AIR HANDLING UNIT

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศ
แบบรวมศูนย์ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ
เอกสารเลขที่ ก.151/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศระบบระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ

1. ความต้องการทั่วไป

ผู้รับจ้าง ต้องจัดหาพร้อมติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ระบบระบายความร้อนแบบรวมศูนย์ ชนิดปรับปริมาณน้ำ

ยาอัตโนมัติ ตามที่แสดงในแบบรูปและข้อกำหนด

เครื่องปรับอากาศ ออกแบบใช้งานกับระบบไฟฟ้า 50 Hz สารทำความเย็น R-22 หรือ R-410A

เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องมี FUNCTION COOLING และ HEATING MODE

สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็น (Cooling Coil) ปริมาณตามที่กำหนด ที่ 27 °CDB , 19.5 °CWB
อากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อน (Condenser Coil) ที่อุณหภูมิ 35 °CDB

2. ข้อกำหนดทางเทคนิค

เครื่องระบายความร้อน (Condensing Unit) แต่ละชุดต้องประกอบและทดสอบเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต มีขนาดทำความเย็นในการติดตั้งแบบชุดเดียว หรือหลายชุดที่สามารถเพิ่มขนาดทำความเย็นโดยการเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็น ทั้งนี้แต่ละชุด ประกอบด้วย

Casing –ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือโลหะอื่น ๆ ที่สามารถป้องกันสนิมตามมาตรฐานของโรงงานผู้ผลิต มีความแข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนัก และแรงสั่นสะเทือนจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์ คอยล์ระบายความร้อน และพัดลม

Compressor แต่ละ Condensing Unit เป็นแบบ Scroll Compressor และทุกชุด ต้องมี Spring Isolator หรือ Rubber Isolator เพื่อลดการสะเทือน โดยในแต่ละตู้ Condensing Unit ต้องออกแบบให้มีการใช้งาน Compressor ชนิด Digital Scroll หรือ Inverter Scroll อย่างน้อย 1 ชุด เพื่อประหยัดพลังงานตลอดช่วงของภาระการทำความเย็นต่าง ๆ กัน

Condenser Coil เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ทำด้วยทองแดง ไม่ต่ำกว่า 2 แฉก เพิ่มพื้นที่การแลกเปลี่ยนความร้อน และครีบบระบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม เคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน ตามมาตรฐานของผู้ผลิต

พัดลม (Fan-motor) เป็นแบบ Propeller แบบเป่าขึ้นด้านบนหรือด้านข้าง กรณีที่พื้นที่ติดตั้งมีการระบายความร้อนไม่ได้เต็มประสิทธิภาพ ต้องติดตั้ง AIR DISCHARGE HOOD พัดลมจะต้องได้รับการปรับแต่งจากโรงงาน (Static and Dynamic Balancing) เพื่อมิให้มีการสั่นสะเทือนขณะใช้งาน มอเตอร์ต้องเป็นชนิด Weather Proof เหมาะกับการใช้งานกลางแจ้ง มีปริมาณลมระบายความร้อนสูงและมีเสียงรบกวนน้อย ระดับเสียงไม่เกิน 65 dB(A)

ระบบน้ำยาสำหรับ Condensing Unit เป็นแบบที่ได้รับการปรับสมดุล Oil, Gas, Pressure และ Distribution เรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต หรือแบบที่สามารถเชื่อมต่อท่อสารทำความเย็น Oil Gas แต่ละเครื่องเข้าด้วยกันเพื่อเพิ่มขนาดทำความเย็น

Condensing และ Fan Coil Unit แต่ละชุดต้องเดินสายไฟ ควบคุม และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ สามารถออกแบบให้ Condensing Unit 1 ชุด ใช้งานได้ร่วมกับ Fan Coil Unit ได้หลายเครื่อง Vibration Isolator เป็นชนิดยาง หรือ Rubber Pad

เครื่องเป่าลมเย็น Fan Coil Unit เป็นผลิตภัณฑ์เดียวกับ Condensing Unit ออกแบบให้ใช้งานร่วมกันโดยให้มีชนิด สมรรถนะการทำความเย็น ตามจำนวนที่ระบุในแบบรูปและข้อกำหนด พร้อมชุด Remote Controller ชนิดมีสายหรือไร้สาย

Casing ทำด้วยเหล็กอาบสังกะสี หรือเหล็กดำพ่นสีอย่างดี ภายในบุด้วย Close Cell Elastomeric EPDM หรือ NRB อย่างดี ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

Cooling Coil เป็นแบบ Direct Expansion Coil ทำด้วยทองแดงมีครีระบายความร้อนทำด้วย อลูมิเนียม ชนิด Plate Fin Type เหมาะที่จะใช้กับสารทำความเย็นตามมาตรฐานของผู้ผลิต เพื่อที่จะให้ความเย็นได้ตามต้องการ

Expansion Valve เป็นแบบ Electronic Expansion Valve

Air Filter กำหนดเป็นแผ่นกรองอากาศแบบ Synaptic Fiber ชนิดไม่ลามไฟหนาไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว

เครื่องปรับอากาศติดตั้ง Multi-System Central Controller สามารถควบคุมเครื่องเป่าลมเย็น (Fan Coil Unit) ได้ไม่น้อยกว่า 64 เครื่องต่อ 1 Controller

Multi-System Central Controller ต้องสามารถ ทำงานได้ตาม FUNCTION ต่อไปนี้

- CONFIRM LOCK FUNCTION
- RESET FUNCTION
- SET FUNCTION
- QUERY FUNCTION
- NAVIGATION FUNCTION
- ADD/REDUCE TEMP./TIME FUNCTION
- SWING FUNCTION
- TIME OFF FUNCTION
- TIME ON FUNCTION
- FAN SPEED FUNCTION

- MODE FUNCTION
- ON/OFF FUNCTION

3. ท่อน้ำยา (Refrigerant Pipe)

ท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดงชนิด Hard Drawn ตามมาตรฐาน ASTM B88 Type L ข้อต่อใช้ชนิด Forged of Wrought Copper, Solder Type รอยต่อเชื่อมด้วย Silver Brazing Alloys ท่อน้ำยา จะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Elastomeric EPDM หรือ NRB หนาไม่ต่ำกว่า 3/4 นิ้ว (19 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

4. ท่อน้ำทิ้ง (Drain Type)

ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC Class 8.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อุปกรณ์ข้อต่อท่อจะต้องใช้ชนิดที่มีความหนาตามประเภทท่อที่ใช้และใช้น้ำยาต่อท่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต ท่อน้ำทิ้งจะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Elastomeric EPDM หรือ NRB หนาไม่ต่ำกว่า 1/2 นิ้ว (13 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

5 การติดตั้งชุดระบายความร้อน

5.1 การติดตั้งบนพื้นคอนกรีต ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดใต้เครื่องและโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 200 มม. รอบทุกด้านฐานสูงไม่น้อยกว่า 100 มม. ผิวให้ฉาบปูนขัดให้เรียบที่ฐานต้องรองด้วย Rubber Pad และต้องป้องกันไม่ให้น้ำขังค้างอยู่ที่ขาส่วนที่เป็นโลหะได้

5.2 การติดตั้งบนพื้นดิน ให้ทำฐานคอนกรีตเสริมเหล็กตลอดใต้เครื่องและโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 200 มม. รอบทุกด้านฐานสูงกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 100 มม. ฐานต้องทำให้เหมาะสมกับสภาพดิน และสามารถรับน้ำหนักเครื่องโดยไม่ทรุด การติดตั้งให้ทำเช่นเดียวกับข้อ 5.1

5.3 การติดตั้งบนดาดฟ้าหรือกันสาด ก่อนติดตั้งให้ปรึกษาผู้ว่าจ้างก่อน ถ้าหากพื้นดาดฟ้าหรือกันสาดสามารถรับน้ำหนักได้ โดยไม่ต้องมีโครงเหล็กรับเพื่อเจียนน้ำหนัก ก็ให้ตั้งเครื่องบนพื้นได้แต่ต้องมีเหล็กตัว C ทาสีเพื่อป้องกันสนิมอย่างดี ตัวโครงเหล็กให้ยึดกับพื้นหลังคาหรือกันสาด โดยให้แผ่นยาง Rubber Pad รองโดยรอบระหว่างโครงเหล็กกับพื้นหลังคาหรือกันสาดและระหว่างตัวเครื่องกับโครงเหล็กเพื่อลดแรงสั่นสะเทือน

6 การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น

การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งแตกต่างออกไปตามแต่ชนิดและลักษณะของเครื่องเป่าลมเย็น

7 การเดินท่อน้ำยา

การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินในแนวขนาน และ/หรือตั้งฉากไปกับอาคาร ถ้าเดินผ่านทางเท้าที่มีคนเดิน ลานดินและ/หรือถนน ให้ทำรางคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาครอบเพื่อใส่ท่อน้ำยา และท่อร้อยสายไฟฟ้า ถ้าอยู่บนถนนต้องทำให้รับน้ำหนักรถยนต์ที่อาจวิ่งผ่านได้ด้วยในกรณีจำเป็นเพื่อรับการขยายตัวของท่อตัวเข้ากับ Compressor หรือเพื่อป้องกันท่อแตก เพราะการสั่นสะเทือนต้องใช้ Flexible Hoven Metal Connector ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ Pipe Sleeves ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำท่อน้ำยาและท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไปบนดาดฟ้า ให้มีฝาครอบหรือก้ออิฐปิดช่องที่ทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝน ท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกันโดยมี Clamp รััดทุกๆระยะที่ห่างกัน ตามตาราง

ขนาดของท่อ OD	ระยะห่างในแนวระดับ (เมตร)	ระยะห่างในแนวดิ่ง (เมตร)
3/8 นิ้ว	1.3	1.8
1/2 นิ้ว	1.3	1.8
5/8 นิ้ว	1.3	1.8
3/4 นิ้ว	1.8	2.4
7/8 นิ้ว	1.8	2.4
1-1/8 นิ้ว	1.8	2.4
1-3/8 นิ้ว	2.4	3
1-5/8 นิ้ว	2.4	3
2-1/8 นิ้ว	2.7	3
2-5/8 นิ้ว	3.0	3.6

ฉนวนหุ้มท่อส่วนที่รััด Clamp ให้สอดแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือใช้เป็นปลอกท่อ PVC หุ้มรอบฉนวนก่อนรััด Clamp ท่อที่เดินบนดาดฟ้าให้รองรับด้วยเหล็ก U ขนาดไม่น้อยกว่า 75 มม. X 40 มม. X 5 มม. ความยาวของเหล็กรองรับต้องมากพอที่จะรับ Clamp ท่อทั้งหมดได้

