รายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง

ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ

รายละเอียดข้อกำหนดคุณลักษณะ
ของระบบปรับอากาศแบบระบบ VRV/VRF และแบบระบบแยกส่วน

1. ข้อกำหนดทั่วไป

1.1. ขอบเขตของงาน

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาและติดตั้งระบบปรับอากาศ รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบและวัสดุปลีกย่อยที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนด ทั้งนี้ตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมด ที่นำมาติดตั้งต้องเป็นของใหม่ที่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน พร้อมทั้งทำการทดสอบการทำงานของระบบปรับอากาศให้ใช้งานได้สมบูรณ์ ถูกต้องตามความประสงค์ของแบบและโครงการ

1.2. คุณสมบัติของผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศ

- ผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศ จะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้แทนจำหน่ายหลักของเครื่องปรับอากาศ และต้องไม่เคยมีรายชื่อในรายนามบริษัทที่ทิ้งงานราชการ ทั้งนี้ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งระบบปรับอากาศรวมทั้งระบบไฟฟ้าของระบบปรับอากาศโดยช่างผู้ชำนาญ เป็นผู้ควบคุมการติดตั้ง อีกทั้งระบบปรับอากาศและผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศที่เสนอใช้ในโครงการจะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้แพร่หลายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี และคิดเป็นจำนวนตันความเย็นไม่น้อยกว่า 3,000 ตันความเย็น
- ผู้รับจ้างต้องมีความเข้าใจในมาตรฐานการติดตั้งระบบปรับอากาศ VRV/VRF ที่ถูกต้อง โดยต้องผ่านการฝึกอบรมจากบริษัทผู้ผลิตระบบปรับอากาศ VRV/VRF และมีจดหมายรับรองยืนยันการผ่านการฝึกอบรม
- ผู้รับจ้างจะต้องเสนอรายละเอียดต่าง เพื่อประกอบการพิจารณา ดังต่อไปนี้
    1. แคตตาล็อก ที่แสดงรายละเอียดทางวิศวกรรมของตัวเครื่องปรับอากาศ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบทั้งหมด
    2. ก่อนเข้าดำเนินการติดตั้งให้ผู้รับจ้างเสนอแบบรายละเอียดการติดตั้ง (SHOP DRAWING)มาให้ผู้ว่าจ้างหรือวิศวกรผู้ออกแบบ เพื่อตรวจสอบก่อนดำเนินการติดตั้ง

1.3. การดำเนินงาน

ผู้รับจ้างจะต้องใช้วิศวกรเครื่องกล ซึ่งเป็นบุคลากรของบริษัทเอง มาทำการควบคุมการติดตั้ง หรือว่าจ้างผู้ที่มีความชำนาญการติดตั้งมาควบคุมการติดตั้ง ตามแบบแปลนที่ได้รับการอนุมัติเรียบร้อยแล้ว ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งตัวอย่างวัสดุที่จะใช้งานทุกอย่างมาขออนุมัติการใช้งานจากวิศวกรผู้ออกแบบก่อนทำการติดตั้ง

1.4. การรับประกันและการบำรุงรักษา

- ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันระบบปรับอากาศทั้งระบบ ที่ทำการติดตั้งเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยระบบปรับอากาศจะต้องทำงานได้ถูกต้องทุกประการ

- ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการล้างระบบปรับอากาศ โดยทำแผนดูแลบำรุงรักษาระบบปรับอากาศแบบล้างใหญ่เครื่องละ 1 ครั้ง/ปี เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 ปี นับจากวันส่งมอบงานงวดสุดท้าย โดยมีรายละเอียดตามรายการดังนี้ เป็นอย่างน้อย
    1. เครื่องเป่าลมเย็น หรือแผนคอล์ยยูนิต
        - ล้างแผงกรองอากาศด้วยน้ำสะอาด
        - ล้างคอล์ยเย็นด้วยน้ำสะอาด หรือน้ำยาเคมีชนิดที่ใช้ในการนี้โดยเฉพาะ (ห้ามใช้โซเดียมไบคาร์บอนเนท) ล้างด้วยน้ำโดยใช้ปั๊มแรงดันสูง
        - ตรวจสอบการทำงานของเทอร์โมสตาร์ท
    2. เครื่องควบแน่น หรือคอนเดนซิ่งยูนิต
        - ล้างคอล์ยร้อนด้วยน้ำสะอาด หรือน้ำยาเคมีชนิดที่ใช้ในการนี้โดยเฉพาะ (ห้ามใช้โซเดียมไบคาร์บอนเนท) ล้างด้วยน้ำโดยใช้ปั๊มแรงดันสูง
        - ทำความสะอาดใบพัดลม
        - ตรวจสอบพร้อมทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ควบคุมต่างๆให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้
- ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าบริการทุก 3 เดือน หลังการส่งมอบงาน และเปิดใช้งาน พร้อมเอกสารายงานการตรวจเช็ค ให้ผู้ว่าจ้างรับรองการเข้าบริการทุกครั้ง จนครบกำหนดการรับประกัน
- ในช่วงเวลาการรับประกันนี้ หากระบบปรับอากาศมีข้อขัดข้อง ทางผู้ว่าจ้าง จะต้องแจ้งรายการข้อขัดข้องอย่างละเอียด ต่อผู้รับจ้างเป็นลายลักษณ์อักษร และผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างเข้าตรวจสอบภายใน 3 วันทำการ เมื่อได้รับเอกสารจากทางผู้ว่าจ้าง

2. รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศแบบปรับปริมาณน้ำยาอัตโนมัติ (Variable Refrigerant Volume System) (VRV/VRF)

เครื่องปรับอากาศเป็นระบบแบบรวมศูนย์ ระบายความร้อนด้วยอากาศ ซึ่งคอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT) 1 ชุด สามารถต่อกับเครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) ได้หลายชุด ใช้สารทำความเย็น R-410A หรือดีกว่า และสามารถควบคุมได้จากระบบควบคุมกลาง (CENTRAL CONTROL UNIT) โดยคอนเดนซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT) และเครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุดประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทยหรือต่างประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้นและต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันทุกอุปกรณ์ โรงงานของผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ได้แก่ ISO 14001, ISO 9001 เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันทั้งโครงการ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยระบุเฉพาะงานนี้โดยเฉพาะแนบพร้อมกับเอกสารเสนอราคาผลิตภัณฑ์ เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในโครงการจะต้องมีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบและมีรายละเอียดข้อกำหนดของตัวเครื่องปรับอากาศ ดังต่อไปนี้

2.1. คอนเด็นซิ่งยูนิต (CONDENSING UNIT) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมา จากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทยหรือต่างประเทศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (CASING, CARBINET) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่สั่นสะเทือน หรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
- คอนเด็นซิ่งยูนิทแบบเป่าข้าง [HORIZONTAL FLOW] มีขนาดตั้งแต่ 41,300 BTU - 81,900 BTU สามารถทำงานเป็นโมดูลเดี่ยวในแต่ละโมดูลต้องมีชุด INVERTER เป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยที่ชุด INVERTER เป็นแบบ IGBT (INSULATED GATE BIPOLAR TRANSISTER) และยี่ห้อของผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในโครงการนี้ จะต้องเป็นยี่ห้อที่ใช้ชุด INVERTER เป็นตัวควบคุมการปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็น ซึ่งถูกติดตั้งและใช้อย่างแพร่หลายในประเทศไทยมาแล้วไม่น้อยกว่า 10 ปี
- คอนเด็นซิ่งยูนิทแบบเป่าข้าง [HORIZONTAL FLOW] ต้องมีค่า SEER ไม่น้อยกว่า 19.67
- คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบสวิง,มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLLY SEALED SWING TYPE) หรือ แบบก้นหอยมอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLY SEALED SCROLL TYPE) และที่มอเตอร์มีอุปกรณ์ป้องกันในกรณีที่เกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- คอยล์ของคอนเด็นเซอร์ (CONDENSER COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอะลูมิเนียมที่เคลือบสาร PE ป้องกันการกัดกร่อนซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดงและผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นมาจากโรงงานผู้ผลิต
- พัดลมของคอนเด็นเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (PROPELLER) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ
- มอเตอร์พัดลม เป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความร้อนสูงเกินเกณฑ์ มีระบบรองลื่นแบบตลับลูกปืนหรือแบบปลอก ที่มีการหล่อลื่นระยะยาว
- นอกจากนี้จะต้องมีตัวป้องกันเมื่อความดันสูงเกินเกณฑ์ (HIGH PRESSURE CUT OUT) และมีฟิวส์ป้องกันวงจรควบคุม
- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz ในรุ่นขนาดไม่เกิน 56,400 BTU และ 380 V / 3 Ø / 50 Hz ในรุ่นขนาดมากกว่า 56,400 BTU ขึ้นไป

2.2. เครื่องส่งลมเย็น (FAN COIL UNIT) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิตในประเทศไทย หรือต่างประเทศ และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับคอนเด็นซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก เป็นแบบที่ตกแต่งเสร็จ ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการเคลือบและอบสี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม เช่น ไฟเบอร์กลาส พลาสติกอัดแรง ภายในบริเวณที่จำเป็นให้บุด้วยฉนวนยาง หรือฟองน้ำ หรือวัสดุเทียบเท่า มีถาดน้ำทิ้งที่หุ้มด้วยฉนวนดังกล่าว ในการใช้งานปกติจะต้องไม่เกิดหยดน้ำเกาะที่ภายนอกของตัวโครง และถ้าเป็นชนิดเป่าลมเย็นโดยตรง (FREE BLOW) ต้องมีหน้ากากจ่ายลม สามารถปรับทิศทางการจ่ายลมได้

- พัดลมส่งลมเย็น เป็นพัดลมแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL, TURBO FAN) หรือแบบใบพัดยาว (CROSS FLOW FAN) ขับเคลื่อนโดยตรงหรือผ่านสายพานด้วยมอเตอร์ ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 2 อัตรา
- มีโหมด Cool, Dry, Fan เป็นอย่างน้อยเพื่อสามารถเลือกใช้งานตามความเหมาะสมของสภาวะอากาศ
- มอเตอร์ เป็นชนิด INDUCTION HOLD IC CONTROL หรือ SPLIT CAPACITOR ที่มีอุปกรณ์ภายในป้องกันความร้อนสูงเกินเกณฑ์
- คอยล์เย็น (EVAPORATOR COIL) เป็นท่อทองแดงที่ถูกอัดเข้ากับครีบอลูมิเนียม ซึ่งจะต้องเรียงเป็นระเบียบเรียบร้อยยึดแน่นกับท่อทองแดง และผ่านการทดสอบรอยรั่วจากโรงงานผู้ผลิต
- อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์เอ็กแปนชั่นวาล์ว (ELECTRONIC EXPANSION VALVE)
- เครื่องส่งลมเย็นชนิดซ่อนในฝ้า CASSETTE TYPE เป็นรุ่น Round Flow และมี Silver Ions เพื่อลดการเจริญเติบโตของแบคทีเรียในถาดน้ำทิ้ง สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 4 อัตรา และมีระบบปรับความเร็วอัตโนมัติ
- ระบบควบคุม ควบคุมการทำงานด้วย Wired Remote Controller ที่สามารถแสดงสถานะการปล่อยประจุของสตรีมเมอร์ได้.
- แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม, ใยสังเคราะห์ หรือ RESIN NET ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- มีระบบฆ่าเชื้อโรคบนแผ่นกรองฝุ่นและตัวเครื่องด้วยประจุพลาสม่าสตรีมเมอร์
- ระบบไฟฟ้า 220 V / 1 Ø / 50 Hz
- แผงกรองอากาศเป็นแบบใยสังเคราะห์ หรือ RESIN NET ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ (ยกเว้นชนิดซ่อนในฝ้าแบบต่อท่อลม อยู่ในขอบเขตงานติดตั้ง)

<u>ระบบควบคุมส่วนกลางอัจฉริยะ (CENTRAL CONTROLLER)</u>

- ระบบควบคุมส่วนกลาง (ซึ่งรวมทั้งอุปกรณ์และซอฟท์แวร์) ต้องเป็นผู้ผลิตเดียวกันกับเครื่องปรับอากาศชนิดรวมศูนย์แปรผันน้ำยาอัตโนมัติ (VRV/VRF) ซึ่งสามารถควบคุม ตรวจสอบการทำงานหรือความผิดปกติต่างๆ รวมถึงการบริหารจัดการเครื่องปรับอากาศทั้งหมดในอาคารได้ โดยอุปกรณ์ควบคุมเป็นระบบหน้าจอสัมผัสที่สามารถควบคุมเครื่องปรับอากาศได้อย่างอิสระ โดยไม่ต้องผ่านโปรแกรมควบคุมจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งอุปกรณ์ควบคุม 1 เครื่องสามารถควบคุมเครื่องปรับอากาศได้สูงสุด 512 กลุ่มแฟนคอยล์
- ระบบควบคุมส่วนกลาง จะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ :

- เป็นระบบประมวลและแสดงผลแบบหน้าจอสี ควบคุมด้วยการสัมผัส
- สามารถดูสถานะการทำงาน และควบคุมการทำงานปรับเครื่องปรับอากาศได้
- ล็อกการทำงานของแครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่องได้ เช่น ห้ามเปิด , ห้ามปิด , ห้ามปรับอุณหภูมิ , ล็อกอุณหภูมิขั้นต่ำของเครื่องส่งลมเย็นแต่ละเครื่อง
- สามารถกำหนดเวลาการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้ทั้งรูปแบบรายวัน รายสัปดาห์และรายปี รวมไปถึงการกำหนดรูปแบบการทำงานในวันพิเศษได้ 365 วัน
- สามารถเชื่อมต่อการทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการอาคารได้ (Building Management/Automation System: BMS หรือ BAS) เช่น ระบบรักษาความปลอดภัย โดยเมื่อมีสัญญาณเตือนเกิดขึ้น จะสามารถสั่งการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้โดยอัตโนมัติ
- สามารถเชื่อมต่อและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศร่วมกับอุปกรณ์ระบายอากาศได้ (Heat Reclaim Ventilator-HRV และ Outdoor Air Processing Unit-OAPU/OAU)
- สามารถแสดงผลเครื่องปรับอากาศในรูปแบบของตำแหน่งการติดตั้งตามแปลนแผนผังของอาคารได้
- มีช่องเสียบสายสัญญาณ USB สำหรับเชื่อมต่อข้อมูล รวมถึงช่องเสียบสายสัญญาณ LAN ซึ่งทำให้สามารถดูสถานะและควบคุมการทำงานของระบบปรับอากาศผ่านอินเตอร์เน็ตได้ด้วยฟังชั่น Web access จากคอมพิวเตอร์ หรือโทรศัพท์มือถือ
- สามารถกำหนดระดับของสิทธิ์สำหรับผู้ควบคุมระบบปรับอากาศ (Authorized User) ได้ 2 ระดับคือ Administration = 4 account และ User = 60 account
- มีระบบควบคุมการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ (Energy management) (อุปกรณ์เสริม)
- มีฟังก์ชั่นคำนวณการใช้พลังงานของแต่ละแฟนคอยล์ (Power Proportional Distribution - PPD) ที่ต่อร่วมกันในระบบได้
- เมื่อเกิดความผิดปกติเกิดขึ้นในระบบปรับอากาศ เครื่องควบคุมสามารถส่งอีเมลล์แจ้งความผิดปกติให้กับผู้ดูแลได้โดยอัตโนมัติ
- สามารถแจ้งเตือน Error Code โดยบอกอาการเสียหายได้ว่าเสียหายที่ส่วนไหน (ถ้ามี)
- เครื่องควบคุมสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ผ่านระบบ BACnet ได้ (ถ้ามี)

- สำหรับการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้า จำเป็นต้องเชื่อมต่อระบบปรับอากาศเข้ากับเครื่องมือวัดงานไฟฟ้า (Watt-hour meter) โดยเครื่องมือวัดต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ :
  - เครื่องวัดงานไฟฟ้า (Watt-hour meter) จะต้องมีสัญญาณเอาท์พุทเป็น pulse transmitter (อุปกรณ์เสริม)

- Central Controller ต้องสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ VRV/VRF และเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนทั้งหมดทั้งโครงการได้

<u>เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type System)</u>

ความต้องการทั่วไป

- เครื่องปรับอากาศชุดหนึ่งๆ ประกอบด้วยเครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT) ซึ่งใช้คู่กันกับเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ทั้งชุด ประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานในต่างประเทศหรือประกอบภายในประเทศ ภายใต้ลิขสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์นั้น เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันทั้งโครงการ ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นผู้แทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยระบุเฉพาะงานนี้โดยเฉพาะแนบพร้อมกับเอกสารเสนอราคาผลิตภัณฑ์
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน มอก.1155-2557 เปลือกนอกของเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งกล่องติดตั้งส่วนประกอบทางไฟฟ้าให้มีความแข็งแรงและมั่นคงเพียงพอที่จะทนต่อการใช้งานตามปกติได้โดยไม่ทำให้เกิดอันตรายจากไฟไหม้หรืออุบัติเหตุ
- รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี และแผงคอยล์ร้อน (Condenser coil) แผงคอยล์เย็น (Evaporator Coil) ไม่ต่ำกว่า 3 ปี ของเครื่องปรับอากาศทุกขนาดที่เสนอ นับจากวันส่งมอบงานและจะต้องมีเอกสาร/หนังสือรับรอง ยืนยันจากผู้ขายหรือผู้ผลิตว่ามีอะไหล่สำรองไว้บริการขาย ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- เครื่องระบายความร้อนเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ได้ตามข้อกำหนดในรายการอุปกรณ์ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เย็นที่อุณหภูมิ 27 ºCDB, 19 ºCWB และอากาศก่อนเข้าคอยล์ร้อนที่อุณหภูมิ 35 ºCDB ,24 ºCWB และใช้ระบบไฟฟ้า 380 V/3 PH/50 HZ หรือ 220 V/1 PH/50 HZ
- เครื่องปรับอากาศใช้สารทำความเย็นประเภท HFC เป็นสารประกอบเดียว (Single composition) และมีค่าการทำให้โลกร้อน (Global warming potential) ไม่เกิน 1,150 มีสมรรถนะตามที่กำหนดในแบบ สำหรับเครื่องปรับอากาศ
- เดินท่อน้ำยาได้ไกล 50 เมตร หรือเมื่อรวมกับความยาวเทียบเท่าของอุปกรณ์ประกอบการเดินท่อน้ำยาได้ไกล 70 เมตร
- เครื่องควบคุมการทำงานแบบดิจิตอลของเครื่องปรับอากาศ สามารถเลือกใช้งานได้ทั้งแบบมีสายและไร้สาย เครื่องควบคุมการทำงานแบบมีสายนั้น สามารถตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้อาทิเช่น อุณหภูมิของท่อน้ำยา อุณหภูมิลมกลับและแสดงรหัสอาการผิดปกติ สามารถกำหนดขอบเขตช่วงการปรับตั้งอุณหภูมิใช้งาน เช่น 25-32 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- เครื่องปรับอากาศสามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางได้ ในกรณีที่ต้องการควบคุมการใช้งานของเครื่องปรับอากาศจากอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางในการควบคุมการเปิด- ปิด อัตโนมัติ ปรับตั้งอุณหภูมิการใช้งานเครื่องปรับอากาศตามเวลาที่กำหนด เพื่อช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

- สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิเป้าหมายของคอยล์เย็น (Target Evaporator Temperature) ได้อย่างน้อยได้ 2 ค่า เพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้อย่างเหมาะสมในแต่ละพื้นที่ที่ติดตั้ง เช่น ห้องที่มีโหลดความร้อนสัมผัสสูง (High Sensible Cooling) หรือห้องที่มีความชื้นสูง (High Dehumidification) เพื่อช่วยให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

คุณลักษณะเฉพาะ

สำหรับชนิดเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ต้องมีอัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงานหรือเทียบเท่ากับค่าประหยัดพลังงาน SEER ต้องไม่น้อยกว่า 18.00

คอนเด็นซิ่งยูนิต (Condensing Unit) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ส่วนโครงภายนอก (Casing, Cabinet) ทำด้วยแผ่นเหล็กที่ผ่านกระบวนการกันสนิมและกระบวนการเคลือบอบ/สี หรือวัสดุที่ทนต่อการเป็นสนิม ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร เช่น ไฟเบอร์กลาสหรือพลาสติกอัดแข็งที่เหมาะสำหรับการติดตั้งกลางแจ้ง ตัวโครงจะต้องมั่นคงแข็งแรงไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน
- เครื่องปรับอากาศต้องมีชุด INVERTER 1 ชุด เพื่อควบคุมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์, คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR) เป็นแบบสวิง, มอเตอร์หุ้มปิด (HERMETICALLLY SEALED SWING TYPE) ระบายความร้อนด้วยน้ำยา และที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ มีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกินกว่าค่าที่กำหนดโดยตรวจสอบและอ้างอิงจากอุณหภูมิของท่อสารทำความเย็นด้านจ่าย (Discharge Pipe) กรณีอุณหภูมิของท่อ Discharge สูงเกินเกณฑ์การออกแบบให้ปรับลดรอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์
- คอยล์ระบายความร้อน (Condenser Coil) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบ คอยล์แคช (CAZ) เป็นส่วนผสมของทองแดง (Cu) กับอะลูมิเนียม (Al) กับสังกะสี (Zn) ตามสัดส่วนที่เหมาะสมของผู้ผลิตลงในเนื้อของวัสดุ เชื่อมติดอัดติดแน่นด้วยวิธีกล ผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานและตั้งแต่รุ่น 30,000 BTU/H ขึ้นไป ต้องมีเทคโนโลยี PCB Cooling เพื่อช่วยรักษาอุณหภูมิให้แผงวงจรในขณะใช้งาน
- อุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็นเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์เอ็กแปนชั่นวาล์ว (ELECTRONIC EXPANSION VALVE) ที่สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณสารทำความเย็นให้เหมาะสมกับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์และภาระโหลดความร้อน
- พัดลมของคอนเด็นเซอร์ เป็นแบบใบพัดแฉก (Propeller) ได้รับการถ่วงสมดุลมาเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ มีตะแกรงโปร่งป้องกันอุบัติเหตุ
- มอเตอร์พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบหุ้มปิดมิดชิด ปรับเปลี่ยนความเร็วรอบการทำงานให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานได้อย่างน้อย 5 ระดับ มีระบบตรวจสอบการทำงานของมอเตอร์พัดลมทำงานผิดปกติและแสดงรหัสบ่งบอกถึงการทำงานผิดปกติ

- สำหรับเครื่องขนาดการทำความเย็น 30,000 ถึง 48,000 บีทียู/ชั่วโมง ใช้ได้ทั้งระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz หรือ 380V3Ph/50Hz
- แผงควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ (Inverter Print Circuit board) จัดให้มีการเคลือบวัสดุป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดจากแมลง หรือสัตว์อื่น ทั้งสองด้าน และมีระบบการระบายความร้อนด้วยอากาศหรือสารทำความเย็น
- มีระบบหน่วงเวลาการทำงานของคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 3 นาที

เครื่องส่งลมเย็น (Fan Coil Unit) ประกอบเรียบร้อยทั้งชุดมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นผลิตภัณฑ์ยี่ห้อเดียวกับคอนเด็นซิ่งยูนิต โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- คอยล์ส่งลมเย็น (Evaporator Coil) ของเครื่องปรับอากาศ ทำด้วยท่อทองแดงไร้ตะเข็บแบบมีร่องเกลียวใน (Inner Grooved Tube) และมีครีบอลูมิเนียม (Aluminum Fin) อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครีบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 16 ครีบ ต่อระยะ 1 นิ้ว จะต้องผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงาน
- พัดลมส่งลมเย็น (Evaporator Fan) ของเครื่องปรับอากาศ เป็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (Direct Drive) สามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 5 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz
- ระบบควบคุม ควบคุมการทำงานด้วย Wired Remote Controller ที่สามารถแสดงสถานะการปล่อยประจุของสตรีมเมอร์ได้.
- มีโหมด Cool, Dry, Fan เป็นอย่างน้อยเพื่อสามารถเลือกใช้งานตามความเหมาะสมขอสภาวะอากาศ
- แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียม, ใยสังเคราะห์ หรือ RESIN NET ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้
- มีระบบฆ่าเชื้อโรคบนแผ่นกรองฝุ่นและตัวเครื่องด้วยประจุพลาสม่าสตรีมเมอร์
- เครื่องปรับอากาศมีฟังก์ชัน Auto restart กรณีระบบไฟฟ้าในอาคารเกิดความบกพร่อง เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน เมื่อระบบไฟฟ้าในอาคารกลับสู่สภาวะใช้งานปกติเครื่องปรับอากาศกลับมาทำงานใหม่อัตโนมัติและคอมเพรสเซอร์ทำงานภายในเวลา 3 นาที
- เครื่องปรับอากาศแบบ Cassette type บานสวิงทั้ง 4 สามารถควบคุมตำแหน่งได้อย่างอิสระด้วยรีโมทมีสายและสามรถปรับความเร็วลมได้ถึง 5 ระดับ
- เครื่องปรับอากาศแบบ Cassette type สามารถสลับการกระจายลมทั้ง 2 ทิศทางและรอบทิศทางได้ เพื่อส่งลมไกล ปรับลดอุณหภูมิรอบห้อง ทำให้ห้องเย็นเร็วอย่างทั่วถึง
- แผ่นกรองอากาศ (Filter) เป็นชนิด Resin net เคลือบสารยับยั้งแบคทีเรีย (Anti-Bacterial Air Filter)
- มีอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งชุดแฟนคอยล์ สายต่อท่อระบายน้ำชนิดอ่อน ฉนวนหุ้มท่อ จุดต่อแฟร์ของท่อแก๊สท่อของเหลว แคมป์รัดสายและคู่มือการติดตั้งและอื่นๆ

ระบบท่อน้ำยาและท่อน้ำทิ้ง

ท่อน้ำยา (Refrigerant Pipe)

- ท่อน้ำยาใช้ท่อทองแดงชนิด Hard Drawn ตามมาตรฐาน ASTM B88 Type L หรือมีมาตรฐานอื่น ที่เทียบเท่า ข้อต่อใช้ชนิด Forged of Wrought Copper, Solder Type รอยต่อเชื่อมด้วย Silver Brazing Alloys ท่อ Suction จะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Foamed หนาไม่ต่ำกว่า 3/4 นิ้ว (19 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

ท่อน้ำทิ้ง (Drain Type)

- ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อ PVC แข็ง, Class 8.5 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.17-2524 อุปกรณ์ข้อต่อท่อจะต้องใช้ชนิดที่มีความหนาตามประเภทท่อที่ใช้ และใช้น้ำยาต่อท่อตามคำแนะนำของผู้ผลิต ท่อน้ำทิ้งจะต้องหุ้มฉนวน Closed Cell Foamed หนาไม่ต่ำกว่า 1/2 นิ้ว (13 มิลลิเมตร) หรือตามที่ระบุในแบบ

การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

การติดตั้งชุดระบายความร้อน

- การติดตั้งบนพื้นคอนกรีต ให้ทำฐานเหล็ก ขนาดสูงไม่น้อยกว่า 250 มม. จากระดับพื้นที่ติดตั้งขนาดมาตรฐานใหญ่กว่าขนาดของคอนกรีตของ Condensing Unit อย่างน้อย 200 มม. โดยรอบผิวให้ฉาบปูนขัดให้เรียบ ที่ฐานต้องรองด้วย Rubber Pad และต้องป้องกันไม่ให้น้ำขังค้างอยู่ที่ขาส่วนที่เป็นโลหะได้
- การติดตั้งบนพื้นดิน ให้ฐานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดใหญ่ตลอดใต้เครื่อง และโตกว่าเครื่องไม่น้อยกว่า 200 มม. รอบทุกด้านฐานสูงกว่าระดับดินไม่น้อยกว่า 100 มม. ฐานต้องทำให้เหมาะสมกับสภาพดิน และสามารถรับน้ำหนักเครื่องโดยไม่ทรุด
- การติดตั้งบนดาดฟ้าหรือกันสาด ก่อนติดตั้งให้ปรึกษาผู้ว่าจ้างก่อน ถ้าหากพื้นดาดฟ้าหรือกันสาดสามารถรับน้ำหนักได้ โดยไม่ต้องมีโครงเหล็กรับเพื่อเฉลี่ยน้ำหนัก ก็ให้ตั้งเครื่องบนพื้นได้แต่ต้องมีเหล็กตัว C ทาสีเพื่อป้องกันสนิมอย่างดี ตัวโครงเหล็กให้ยึดกับพื้นหลังคาหรือกันสาด โดยให้แผ่นยาง Rubber Pad รองโดยรอบระหว่างโครงเหล็กกับพื้นหลังคา หรือกันสาด และระหว่างตัวเครื่องกับโครงเหล็กเพื่อลดแรง สั่นสะเทือน

การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น

การติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็น ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ซึ่งแตกต่างออกไปตามแต่ชนิดและลักษณะของเครื่องเป่าลมเย็น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งเครื่องเป่าลมเย็นมา และก่อนทำการติดตั้งผู้รับจ้างจะต้องเสนอแบบให้ผู้ว่าจ้างพิจารณาก่อน

การเดินท่อน้ำยา

การเดินท่อน้ำยาจะต้องเดินในแนวขนาน และ/หรือตั้งฉากไปกับอาคาร ถ้าเดินผ่านทางเท้าที่มีคนเดิน ลานดิน และ/หรือถนน ให้ทำรางคอนกรีตเสริมเหล็กพร้อมฝาครอบเพื่อใส่ท่อน้ำยา และท่อร้อยสายไฟฟ้า ถ้าอยู่บนถนน ต้องทำให้รับน้ำหนักรถยนต์ที่อาจวิ่งผ่านได้ด้วย ในกรณีจำเป็นเพื่อรับการขยายตัวของท่อตัวเข้ากับ Compressor หรือเพื่อป้องกันท่อแตก เพราะการสั่นสะเทือนต้องใช้ Flexible Hoven Metal Connector ท่อส่วนที่เจาะทะลุตัวอาคารให้ใส่ Pipe Sleeves ทุกแห่งและอุดช่องว่างด้วยวัสดุกันน้ำท่อน้ำยาและท่อสายไฟที่เดินทะลุขึ้นไปบนดาดฟ้า ให้ฝาครอบหรือก่ออิฐช่องที่ทะลุขึ้นไปเพื่อกันฝนท่อน้ำยา Suction และ Liquid ให้เดินแยกจากกันโดยมี Clamp รัดทุก ๆ ระยะที่ห่างกัน 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

ฉนวนหุ้มท่อส่วนที่รัด Clamp ให้สอดแผ่นสังกะสีกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร หรือใช้เป็นปลอกท่อท่อ PVC หุ้มรอบฉนวนก่อนรัด Clamp ท่อทั้งหมดที่เดินบนดาดฟ้าให้รองรับด้วยเหล็ก U ขนาดไม่น้อยกว่า 75 X 40 X 5 มม. โดยเหล็กรับดังกล่าวต้องอยู่ห่างกันตามดังกล่าว ความยาวของเหล็กรองรับต้องมาพอที่จะรับ Clamp ท่อทั้งหมดได้

การเดินท่อน้ำทิ้ง

ให้ต่อท่อน้ำทิ้งจากถาดรองน้ำของ Fan Coil Unit ไปหาท่อระบายน้ำที่ใกล้ที่สุด ตรงจุดที่ต่อออกจากเครื่องต้องสามารถเปิดออกทำความสะอาดได้ง่าย การยึดติดกับผนังให้ใช้ประกับเหล็กอาบสังกะสีหรืออลูมิเนียมชนิดสำหรับใช้รัดท่อ

3. <u>พัดลมระบายอากาศ (Ventilation Fan)</u>

<u>พัดลมแบบติดผนัง</u>

- ใบพัดลมและโครงทำด้วยเหล็ก อลูมิเนียมหรือพลาสติกทนความร้อน ประกอบและผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมมา จากโรงงานผู้ผลิต ถ้าติดตั้งในบริเวณที่มีลักษณะเป็นสำนักงานที่ต้องการความสวยงาม จะต้องเป็นรุ่นที่ออกแบบ มาให้มีรูปที่ออกมาให้มีรูปร่างที่สวยงาม
- ใบพัดลมต้องมี WIRE GUARD หรือ แบบฝาครอบมีตะแกรง ป้องกันอันตรายยึดติดกับโครงพัดลม ทางด้านดูดอากาศเข้า
- GRAVITY SHUTTER เป็นแบบ MULTIBLADE GRAVITY SHUTTER ติดตั้งไว้ที่ด้านลมออก ขณะพัดลมหยุดหมุน สามารถปิดได้สนิท
- พัดลมที่ติดตั้งยึดกับผนังอาคารต้องมีแผ่นยางรองโดยรอบระหว่างโครงพัดลมกับผนัง ความหนาของยางรองไม่น้อย กว่า 3 มิลลิเมตร (1/8 นิ้ว)
- พัดลมระบายอากาศติดตั้งในวงกบชนิดอลูมิเนียมสีเดียวกับกรอบหน้าต่างเดิมของอาคาร

รายชื่อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพเทียบเท่า

VRF / VRV AIR CONDITIONING

DAIKIN , MITSUBISHI ELECTRIC , MITSUBISHI HEAVY DUTY

SPLIT TYPE AIR CONDITIONING

DAIKIN , MITSUBISHI ELECTRIC , MITSUBISHI HEAVY DUTY

VENTILATION FANS

PANASONIC , KRUGER, MITSUBISHI ELECTRIC

COPPER TUBE

TOTALINE , HANA , KEMBRA , VALOR , CAMBRIDGE

INSULATION FOR PIPING

AEROFLEX, MAXFLEX , ARMAFLEX ,THERMOBREAK

CONDUIT

PAT , PANASONIC ,ARROW PIPE , BLUE EAGLE

POWER & CONTROL CABLE

PHELPSDODGE ,THAI YAZAKI ,BANGKOK CABLE , LINK