ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ข้อกำหนดวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้ง

<u>ชื่อครุภัณฑ์</u> เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดติดผนังขนาด **24,200 BTU** และ **30,000 BTU ระบบ Inverter**

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนและอุปกรณ์ประกอบ

1.1 เครื่องปรับอากาศ

1.1.1 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ (Direct Expansion Air – Cooled Split System.) (Ceiling mount type) มีขนาดไม่ต่ำกว่า 24,200 Btu/hr. จำนวน 2 ชุด โดยจะต้องเป็นระบบ Inverter และมีค่า SEER ไม่น้อยกว่า 18.49 และขนาดไม่ต่ำกว่า 30,000 Btu.hr จำนวน 1 ชุด เป็นระบบ Inverter และมีค่า SEER ไม่น้อยกว่า 20.84 (ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5) ควบคุมแบบรีโหมดมีสาย

1.1.2 มีค่าขีดความสามารถทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่องปรับอากาศ ไม่น้อยกว่าค่าบีทียูต่อชั่วโมงตามที่กำหนด เมื่อทดสอบวัดที่สภาวะอุณหภูมิอากาศภายในห้อง 27°C DB/19°C WB อุณหภูมิอากาศภายนอกห้อง 35°C DB

1.1.3 สารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ (Liquid Refrigerant) ให้ใช้**น้ำยา R-32**

1.1.4 ตัวถังของชุด Condensing Unit ให้ทำด้วยแผ่นโลหะที่ผ่านการชุบเคลือบผิว พ่นสี หรือทาสีเพื่อป้องกันการเป็นสนิม หรือพลาสติกอัดแรง หรือไฟเบอร์กลาส (Fiber Glass Reinforce) หรือวัสดุที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งกลางแจ้ง ตัวถังจะต้องมั่นคงแข็งแรง ไม่สั่นสะเทือนหรือเกิดเสียงดังเมื่อใช้งาน

1.1.5 ชุด Condensing Unit ต้องประกอบด้วย Compressor แบบมอเตอร์หุ้มปิด , แผงควบแน่น (Condensor) , พัดลมพร้อมมอเตอร์ , ข้อต่อพ่วงวาล์วบริการ , ช่องอัดเติมและลิ้นท่อ (Discharge and Suction Service Valve) ,ขั้วต่อสายดิน , ชุดหน่วงเวลา (Delay Time) , วงจรป้องกันโหลดเกิน (Overload Protector) , คาปาซิเตอร์ (Capacitor) และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานที่จำเป็น ทั้งนี้ต้องออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานภายนอกอาคาร

1.1.6 ชุด Condensing Unit ให้ใช้ชนิดที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ โดยตรงและติดตั้งบนสปริงหรือลูกยางลดการสั่นสะเทือนของคอมเพรสเซอร์

1.1.7 พัดลมของชุดคอนเดนซิ่งให้ใช้ชนิดใบกลม (Propeller) ขับลมด้วยมอเตอร์แบบขับเคลื่อนโดยตรง (Direct Drive) ทีมีระบบหล่อลื่นและตะแกรงป้องกันอุบัติเหตุ พร้อมอุปกรณ์ป้องกันเมื่อเกิดความร้อนหรือกระแสไฟฟ้าสูงกว่าเกณฑ์ปกติ

1.1.8 ชุด Fan Coil Unit ต้องมีปริมาณลมหมุนเวียน ไม่ต่ำกว่า 400 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที(CFM) ต่อตันความเย็นหรือตามปริมาณลมหมุนเวียนที่ได้กำหนดไว้ในการออกแบบ

1.1.9 ชุด Fan Coil Unit ต้องประกอบด้วยแผงอีแวปพอเรเตอร์ (Evaporator) ชนิด Copper tube พัดลมพร้อมมอเตอร์ซึ่งสามารถปรับความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 3 ความเร็ว แผงเปลือกนอก (Enclosure Panel) พร้อมฉนวนบุเพื่อป้องกันไม่ให้ไอน้ำควบแน่นแผ่นบนแผงเปลือกนอก ถาดระบายน้ำที่ควบแน่นจากแผงอีแวป

พอเรเตอร์แผงกรองอากาศ ขั้วต่อสายไฟฟ้า และขั้วต่อสายดินสำหรับสวิทช์ปรับความเร็วรอบหมุนมอเตอร์พัดลม อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิและอุปกรณ์ควบคุมการไหลของสารทำความเย็น ให้มีติดไว้ที่ตัวเครื่องหรือแยกติดตั้งก็ได้

1.1.10 พัดลมของชุดแฟนคอยล์ใช้ชนิดครอสโฟลว์ (Cross Flow Fan) หรือพัดลมแบบกรงกระรอก (Squirrel Cage) หรือพัดลมชนิดอื่นที่มีการขับลมด้วยมอเตอร์

1.1.11 แผงกรองอากาศเป็นแบบอลูมิเนียมหรือใยสังเคราะห์ ที่สามารถถอดล้างทำความสะอาดได้ง่าย

1.1.12 ต้องมีการรับประกันอายุการใช้งานคอมเพรสเซอร์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี

1.2 อุปกรณ์ประกอบ

1.2.1 เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนจะต้องติดตั้ง ช่องกระจกมองน้ำยา (Sight Glass) อุปกรณ์กรองสารทำความเย็นชุดกรองและดูดความชื้น (Stainer and Drier) , Discharge and Suction Service Valve

1.2.2 อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ ใช้เทอร์โมสตัสแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Thermostat) ที่สามารถปรับตั้งอุณหภูมิได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 18 – 30℃ โดยให้ค่าความละเอียดถูกต้องแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ (Temperature Accuracy , Precisson) ได้ +1℃ หรือละเอียดมากกว่า พร้อมจอ LCD Display และวงจรหน่วงเวลาการทำงานของ Compressor เพื่อป้องกัน Compressor เสียหายหากเกิดไฟดับ แรงดันไฟฟ้าขาดหายไป หรือ Compressor หยุดการทำงาน วงจรจะหน่วงเวลาไม่ให้ต่ำกว่า 2 นาที จึงจะสามารถใช้งาน Compressor ได้อีก

1.2.3 ท่อน้ำยาให้ใช้ท่อทองแดงชนิดเส้น Hard drawn ตามมาตรฐาน ASTM B88 Type L ข้อต่อใช้ชนิด Forged หรือ Wrought copper

1.2.4 ท่อน้ำทิ้งใช้ท่อพีวีซี ความหนาเทียบเท่า ชั้น 8.5 มอก. 17-2532 ขนาดไม่เล็กกว่า 1 นิ้ว หุ้มด้วยฉนวน Flexible Closed – Cell Thermal Insulation ความหนา 2 – 7 ปอนด์/ลบ.ฟุต หนา ½ นิ้ว

1.2.5 ท่อน้ำยาทางกลับ (Suction) หุ้มด้วยฉนวน flexible Closed – Cell Thermal Insulation ความหนา 2 – 7 ปอนด์/ลบ.ฟุต หนา ¾ นิ้ว

1.3 การติดตั้งเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์

1.3.1 Condensing Unit ที่ตั้งบนกันสาด หรือพื้นคอนกรีตหรือผนังอาคาร ให้ติดตั้งบนเหล็กขาตั้งและยึดเหล็กขาตั้งให้แน่นหนาแข็งแรงด้วย Expansion Bolt ยึด Casing กับเหล็กขาตั้งให้แข็งแรง พร้อมยางรองกันสะเทือน กรณีติดตั้งบนพื้นดินจะต้องทำแท่นคอนกรีตเสริมเหล็ก หนาไม่น้อยกว่า 0.20 เมตร โดยมีด้ามกว้างและยาวใหญ่กว่าขนาดของ Condensing Unit ที่จะติดตั้งอย่างน้อยด้านละ 0.05 เมตร

1.3.2 Fan coil unit ต้องจับยึดให้มั่นคงแข็งแรงกับพื้นคอนกรีตหรือผนังอาคารหรือโครงหลังคาเหล็กตั้งบนคาเหล็กหรือฐานที่มีมากับเครื่องยึดให้แน่นหนาแข็งแรงด้วย Expansion Blot และดูเรียบร้อยสวยงามแบบตั้งพื้นด้านหลังติดตั้งห่างจากผนังอย่างน้อย 30 ซม. ส่วนแบบตั้งพื้นด้านหลังให้วางชิดกับผนังห้อง

1.3.3 การติดตั้งท่อน้ำยาระหว่าง Condensing Unit กับ Fan coil unit **ท่อน้ำยาต้องติดตั้งได้ฉากสวยงามภายในรางครอบพลาสติก** ท่อน้ำยาทางกลับก่อนเข้า Compressor ในแนวระนาบให้มีความลาดเอียงเพียงพอที่จะทำให้น้ำมันไหลกลับเข้า Compressor โดยสะดวก กรณี Fan coil unit อยู่ต่ำกว่า Condensing Unit มีความสูงในแนวดิ่งเกินกว่า 7.5 เมตร (25ฟุต) ให้ทำ Trap ที่ท่อน้ำยาทางกลับ และหาก Fan coil unit

อยู่สูงกว่า Condensing Unit ให้ทำ Trap และ Loop ที่ท่อน้ำยากลับ พร้อมทำ Support ยึดท่อน้ำยาให้เรียบร้อย

1.3.4 ท่อน้ำยาที่เจาะผ่านผนัง ต้องมี Pipe Sleeve ทุกจุดพร้อมอุดปิดด้วยวัสดุที่เหมาะสม กรณีผนังภายนอกจะต้องปิดด้วยแผ่นสแตนเลสพร้อมปิดอุดด้วยวัสดุที่เหมาะสมเพื่อป้องกันน้ำรั่วซึม

1.3.5 การเดินสายไฟเดินจาก Switch ควบคุมอัตโนมัติ ไปยังเครื่องปรับอากาศ ขนาดของสายไฟและอุปกรณ์ตลอดจนการเดินสายของ กฟน. ฉบับล่าสุดทุกประการ

1.3.6 สายไฟฟ้าที่เดินระหว่าง Fan coil unit กับ speed switch และ Room Thermostat ให้เดินสายไฟฟ้าในผนังหรือแบบลอย จับยึดด้วยเข็มขัดรัดสายหรือร้อยในท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิด EMT (กรณี Fan Coil Unit เป็นแบบแขวน)

1.3.7 เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องซ่อมผนังปูนและทาสีให้เรียบร้อยเหมือนสภาพเดิม ส่วนที่เป็นไม้ขัดผิวให้เรียบร้อยแล้วทาชะแลค และขนอุปกรณ์ต่างๆตลอดจนวัสดุที่เหลือออกจากสถานที่ติดตั้งให้เรียบร้อย

1.3.8 เมื่อติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว รับจ้างจะต้องทดลองเดินเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์จนใช้งานได้เรียบร้อยโดยวัด Hi-Low Pressure และกระแสไฟฟ้า พร้อมส่งรายงานผลให้ผู้ควบคุมงานหรือคณะกรรมการตรวจรับการจ้างทราบในวันส่งมอบ

1.3.9 ผู้รับจ้างจะต้องต่อไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับเครื่องปรับอากาศพร้อมสวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ที่มีขนาดและคุณภาพตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

1.4 ระบบไฟฟ้า

1.4.1 ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ ตามแบบและข้อกำหนดประกอบการติดตั้งอื่นๆ ที่จำเป็นที่อาจมิได้กำหนดไว้ โดยการติดตั้งทั้งหมดต้องได้ตามารตราฐานของการไฟฟ้า

1.4.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของประเทศไทย สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น หหรือยุโรปเท่านั้น

1.4.3 สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติ (Circuit Breaker) ตู้แผงเมนสวิทช์เมน และสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติย่อยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของประเทศไทย สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น หหรือยุโรปเท่านั้น

1.4.4 สวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติต้องมี Interrupting Current Rating ไม่น้อยกว่า 14 kA ที่ 415 V และสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติย่อยต้องมี Interrupting Current Rating ไม่น้อยกว่า 10 kA ที่ 415 V การติดตั้งเป็นแบบ Plug-in หรือ Bolt on

1.4.5 แมกเนติกคอนแทคเตอร์พร้อมโอเวอร์โหลดให้ใช้ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานของประเทศไทย สหรัฐอเมริกา ยุโรป ญี่ปุ่น ขนาดต้องไม่ต่ำกว่า 125% ของกระแสใช้งานเต็มกำลัง

1.4.6 สายไฟฟ้าทั้งหมด ให้ใช้สายทองแดงหุ้มฉนวน ที่ได้รับอนุญาติแสดงเครื่องหมาย มอก.

1.4.7 ท่อร้อยสายไฟฟ้า ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้รับอนุญาติแสดงเครื่องหมาย มอก.

1.4.8 การตัดต่อสายไฟฟ้า ให้ทำที่กล่องต่อสายและกล่องสวิตช์เท่านั้น ตำแหน่งที่ทำการตัดต่อสายไฟฟ้าต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถทำการตรวจสอบหรือซ่อมบำรุงง่าย

1.5. การทดสอบ

1.5.1 การทดสอบให้กระทำโดยการตรวจวัดข้อมูลต่างๆ ทางด้านวิศวกรรมที่สำคัญๆ เช่น ความดันของสารทำความเย็น กระแสไฟฟ้าที่ใช้ของมอเตอร์ทุกตัว อุณหภูมิอากาศในห้องปรับอากาศ อุณหภูมิที่ออกจากคอยล์เย็น อุณหภูมิอากาศภายนอก และอุณหภูมิที่ออกจากคอนเดนซิ่งยูนิต การทำงานของเทอร์โมสแตต และสวิทช์คอนโทรลต่างๆ ทำสอบการไหลของท่อน้ำทิ้งเป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการทดสอบดังกล่าว โดยมีตัวแทนของผู้ว่าจ้างควบคุมและลงนามกำกับแบบฟอร์มการตรวจวัดและการทดสอบเพื่อเสนอต่อผู้ว่าจ้างในการส่งมอบงานระบบปรับอากาศงวดสุดท้าย ค่าใช้จ่ายในการทดสอบผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

2. พัดลมระบายอากาศ

2.1 พัดลมระบายอากาศชนิดติดกับเพดาน (CEILING TYPE FAN)

พัดลมจะต้องถูกออกแบบเป็นพิเศษสำหรับการติดตั้งกับเพดาน (Ceiling mounted) และสามารถถอดออกมาทำการซ่อมบำรุงได้ง่าย โดยไม่ต้องถอดท่อลมทิ้ง (Exshuast dult) ออก พัดลมเป็นชนิดเซ็นติฟูกอล (Centifugal fan) โดยที่ตัวถังของพัดลมจะมีหน้ากาก (Grille) ประกอบอยู่ด้วย โดยอุปกรณ์ทั้งมหดประกอบสำเร็จเป็นชุดเดียว

มอเตอร์และชุดขับ (Motor and Drive) พัดลมจะถูกขับโดยตรงจากมอเตอร์ (Direct drive) โดยพัดลมจะประกอบเข้ากับเพลาของมอเตอร์โดยตรง มอเตอร์ และพัดลมสามารถถอดออกมาทำการซ่อมบำรุงได้ง่ายโดยการถอดออกทางด้านหน้ากากลมเข้า (Intake grille)

ตัวถังพัดลม (Fan housing) ทำมาจาก แผ่นเหล็กแบบหนา (Heavy gage steel) โดยตัวถังของพัดลมจะมีหน้าแปลนที่สามารถปรับได้ (Adjustable flange) ซึ่งทำให้มีความสามารถในการติดตั้งรวมทั้งตัวถังของมอเตอร์จะต้องออกแบบเป็นพิเศษ เพื่อจะสามารถประกอบมอเตอร์,หน้ากาลมเข้า (Intake grille) และทางลมออก (Discharge collar) เข้าไว้ด้วยกันเป็นชุดเดียวกัน

2.2 พัดลมระบายอากาศชนิดติดกับผนัง พลังงานแสงอาทิตย์ (SOLAR VENTILATION FAN)

พัดลมระบายอากาศโซล่าเซลล์ติดผนัง มีโครงสร้างของพัดลมถูกสร้างด้วยวัสดุเหล็กที่ป้องกันสนิม (Galvanized Steel) และถูกเคลือบด้วยสารที่ป้องกันการกัดกร่อน ดังนั้นเมื่ออุปกรณ์ถูกติดตั้งจะต้องสามารถทนทานต่อแสงแดด น้ำฝน สารเคมีหรือก๊าซในโรงงานอุตสาหกรรมได้ในเวลาอายุการใช้งานได้ และมอเตอร์ที่ถูกรับรองด้วยมาตราฐาน IP68 ที่สามารถทนต่ออุณหภูมิสูงและทนต่อน้ำได้ แผงโซล่าเซลล์ ทำมาจาก โพลีคลิสตรัลไลน์(POLYCRYSTALLINE) ขนาด 50W ใบพัดพลาสติกไนลอน ขนาด 14 นิ้ว แบตเตอรี่ แบตเตอรี่ชนิดลิเธียม(Lithium) 9.6 Ah

อุปกรณ์ Hybrid AC/DC อุปกรณ์เลือกใช้พลังงงานไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์(DC)หรือไฟฟ้าจากการไฟฟ้า (AC) เป็นแบบอัตโนมัติ โดยใช้พลังงานจากโซล่าเซลล์ก่อนเป็นหลัก

– สามารถใช้กับพัดลมระบายอากาศโซล่าเซลล์ได้ 3 ตัว

– เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยให้พัดลมระบายอากาศโซล่าเซลล์ทำงานได้ 24 ชั่วโมง

– แหล่งจ่ายพลังงาน (Power Input) : CH1 = 15 – 50 VDC / CH2 = 220-230 VAC

– ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Current): 3 A

3. อุปกรณ์มาตรฐาน

- เครื่องปรับอากาศ : CARRIER , TRANE , DAIKIN , YORK , MITSUBISHI หรือเทียบเท่า
- พัดลมระบายอากาศ : MITSUBISHI , PANASONIC , KLUGER หรือเทียบเท่า
- พัดลมระบายอากาศ พลังงานแสงอาทิตย์ : DWA COOL หรือเทียบเท่า
- ท่อทองแดง : TOTAL LINE , KEMBLA , MUELLER หรือเทียบเท่า
- ท่อ PVC : SCG , THAI PIPE , PPP หรือเทียบเท่า
- ฉนวนหุ้มท่อ : AEROFLEX , ARMAFLEX , K-FLEX หรือเทียบเท่า
- Circuit Breaker : ABB , Siemens , Square-D หรือเทียบเท่า
- สายไฟฟ้า : Phelps Dodge , Bangkok Cable , Thai Yazaki หรือเทียบเท่า
- ท่อไฟฟ้า : Panasonic , TAS , RSI หรือเทียบเท่า
- ฉนวนหุ้มท่อน้ำยา : AEROFLEX , ARMAFLEX , K-FLEX หรือเทียบเท่า