

COMPRESSOR แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตอากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ที่แรงดัน 70 PSIG แต่ละตัวสามารถทำแรงดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 125 PSIG.
- ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและสายพาน หรือขับเคลื่อนโดยไม่ใช้สายพาน ขนาดไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ความเร็วรอบของตัวปั๊มไม่เกิน 1,300 รอบต่อนาที ระดับเสียงขณะทำงานต้องไม่เกิน 77 dB(A)

4.7.2 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้

- ถังเก็บอากาศอัด ขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป เป็นแบบแนวตั้งหรือนอน ภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถังผลิตในประเทศไทย จะต้องมียุติวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร เช่นรับรองการตรวจสอบ) ได้ตามมาตรฐาน ASME
- VIBRATION DAMPER
- FLEXIBLE CONNECTING HOSE
- V-BELT, BELT GUARD AND BELT-TENSIONING DEVICE
- SAFETY VALVE, SERVICE VALVE
- AIR COOLED AFTER COOLER จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS ส่งรายการคำนวณมาให้พิจารณา
- GAUGE & PRESSURE SWITCH
- AUTOMATIC DEAIRING FOR PRESSURE LESS START
- AUTOMATIC DRAIN SEPERATOR
- AUTOMATIC DRAIN TANK

4.7.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องอัดอากาศทำงานสลับกัน และเสริมกันได้ เมื่อแรงดันตกต่ำกว่า ที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม ในกรณีทีระบบขัดข้อง อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับระบบควบคุม ประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER
- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER

- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน NEMA
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามความจำเป็น

4.7.4 เครื่องทำอากาศแห้ง (AIR DRYER) เป็นแบบ REFRIGERATED AIR DRYER จำนวน 2 เครื่อง ingsความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัว สามารถรับปริมาณอากาศผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป (ที่แรงดัน 7 BARS INLET TEMP 38 องศาเซลเซียส DEWPOINT ไม่นเกิน 2 องศาเซลเซียส)

4.7.5 เครื่องกรองอากาศ จำนวน 2 ชุด (ยกเว้น LINE FILTER)

ที่กรองอากาศออกแบบสำหรับใช้กรองฝุ่นละออง โดยสามารถกรองได้ตามลำดับดังนี้

- LINE FILTER 5 MICRONS
- MIST SEPERATOR 0.3 MICRONS
- MICRO MIST SEPERATOR 0.1 MICRONS
- BACTERIA FILTER 0.01 MICRONS
- ODOUR REMOVE FILTER 99.9999 %

ขนาดของเครื่องกรองอากาศสามารถรับปริมาณอากาศอัดผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป ที่แรงดัน 7 BARS, และมี DIFERENTIAL PRESSURE GAUGE

4.7.6 เครื่องควบคุมแรงดัน (REGULATOR) ใช้ควบคุมแรงดันของระบบผลิตอากาศ เพื่อใช้กับเครื่องช่วยหายใจให้คงที่สม่ำเสมอที่ 50 – 60 PSIG จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS

4.7.7 การติดตั้ง เครื่องผลิตอากาศ, เครื่องทำอากาศแห้ง, เครื่องกรองอากาศ, เครื่องควบคุมแรงดัน อย่างน้อยให้ติดตั้งตาม DIAGRAM ที่กำหนด

4.7.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือน ดังนี้

- DEW POINT MONITOR 1 ชุด
- CO MONITOR 1 ชุด

4.8 เครื่องผลิตอากาศอัดชั้นเครื่องมือแพทย์ (MEDICAL INSTRUMENT AIR COMPRESSOR)

4.8.1 เครื่องผลิตอากาศทางการแพทย์ เป็นแบบ DUPLEX PISTON AIR COMPRESSOR (มี COMPRESSOR 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป ตัวปั๊มและมอเตอร์ เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต COMPRESSOR แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตอากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป ที่แรงดัน ประมาณ 170 PSIG ปั๊มแต่ละตัวสามารถทำแรงดันสูงสุดได้ไม่ต่ำกว่า 210 PSIG.

- เป็นชนิดใช้น้ำมันหล่อลื่น ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าและสายพาน หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต ขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ในตารางในแบบรูป
- 4.8.2 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
- ถังเก็บอากาศอัด ขนาดตามที่กำหนดไว้ในตารางในแบบรูป เป็นแบบแนวตั้งหรือนอน ภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถึงผลิตในประเทศไทย จะต้องมิวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร เช่นรับรองการตรวจสอบ) ได้ตามมาตรฐาน ASME
- VIBRATION DAMPER
- FLEXIBLE CONNECTING HOSE
- V – BELT, BELT GUARD AND BELT – TENSIONING DEVICE
- SAFETY VALVE, SERVICE VALVE
- AIR COOLED AFTER COOLER จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS ส่งรายการคำนวณมาให้พิจารณา
- GAUGE & PRESSURE SWITCH
- AUTOMATIC DEAIRING FOR PRESSURE LESS START
- AUTOMATIC DRAIN SEPERATOR
- AUTOMATIC DRAIN TANK

4.8.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องอัดอากาศทำงานสลับกัน และเสริมกันได้ เมื่อแรงดันตกต่ำกว่าที่ตั้งไว้ และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม ในกรณีที่ระบบขัดข้อง อุปกรณ์อื่นๆ สำหรับระบบควบคุม ประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามบีม
- MAGNETIC STARTER
- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER
- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน NEMA
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามความจำเป็น

4.8.4 เครื่องทำอากาศแห้ง (AIR DRYER) เป็นแบบ REFRIGERATED AIR DRYER จำนวน 2 เครื่อง ตั้งความชื้นโดยการลดอุณหภูมิให้อากาศกลั่นตัว สามารถรับปริมาณอากาศผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ในตารางในแบบรูป (ที่แรงดัน 7 BARS INLET TEMP 38 องศาเซลเซียส DEWPOINT ไม่นเกิน 2 องศาเซลเซียส)

4.8.5 เครื่องกรองอากาศ จำนวน 2 ชุด (ยกเว้น LINE FILTER)

ที่กรองอากาศออกแบบสำหรับใช้กรองฝุ่นละออง โดยสามารถกรองได้ตามลำดับดังนี้

- LINE FILTER 5 MICRONS
- MIST SEPERATOR 0.3 MICRONS
- MICRO MIST SEPERATOR 0.1 MICRONS
- BACTERIA FILTER 0.01 MICRONS
- ODOUR REMOVE FILTER 99.9999 %

ขนาดของเครื่องกรองอากาศสามารถรับปริมาณอากาศอัดผ่านได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ในตารางในแบบรูป ที่แรงดัน 10 BARS, และมี DIFERENTIAL PRESSURE GAUGE

4.8.6 เครื่องควบคุมแรงดัน (REGULATOR)

ควบคุมแรงดันของระบบผลิตอากาศ เพื่อใช้กับเครื่องช่วยหายใจให้คงที่สม่ำเสมอที่ 120 PSIG จำนวน 2 ชุด พร้อมวาล์ว BY PASS

4.8.7 การติดตั้ง เครื่องผลิตอากาศ, เครื่องทำอากาศแห้ง, เครื่องกรองอากาศ, เครื่องควบคุมความดัน อย่างน้อยให้ติดตั้งตาม DIAGRAM ที่กำหนด

4.8.8 มีอุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือน ดังนี้

- DEW POINT MONITOR 1 ชุด
- CO MONITOR 1 ชุด

4.9 เครื่องผลิตสุญญากาศทางการแพทย์ (MEDICAL VACUUM SYSTEM)

เครื่องผลิตสุญญากาศสำหรับ SURGICAL AND MEDICAL APPLICATION เป็นแบบ DUPLEX HIGH VACUUM SYSTEM (มี ปั๊ม 2 ตัว) หรือตามที่กำหนดไว้ในแบบรูป เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต HIGH VACUUM PUMP แต่ละตัวมีคุณสมบัติดังนี้

- ผลิตสุญญากาศได้ไม่น้อยกว่า ตามที่กำหนดไว้ในตารางในแบบรูป ที่แรงดูด 0.5 mbar หรือ 29.7 HG. ความดังของเสียง ระยะ 1 เมตร ไม่นเกิน 74 เดซิเบล [dB(A)]
- ขับตรงด้วยมอเตอร์ มีความเร็วรอบไม่เกิน 2900 รอบต่อนาที

4.9.1 ส่วนประกอบมีรายละเอียดทางเทคนิคดังต่อไปนี้

- ตัวปั๊มเป็นแบบ ROTARY VANE HIGH VACUUM PUMP

- ตัวปั๊มมีใบ VANE ทำด้วยวัสดุสังเคราะห์ ทนต่อการสึกหรอโดยมีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 30,000 hr.
- มีระบบจ่ายน้ำมันแบบฉีด (INJECTION) โดยไม่ต้องปรับตั้งตลอดการใช้งาน, ในวงจรน้ำมันหล่อลื่น มีชุดระบายความร้อนของน้ำมันแบบรังผึ้งอยู่ด้านหน้าตัวเครื่อง
- มีระบบเก็บน้ำมันภายในตัวเครื่อง (OIL RECEIVER TANK) พร้อมช่องมองบอกระดับน้ำมัน OIL SIGHT GLASS สะดวกต่อการดูแลรักษา
- มีระบบกรองน้ำมันหล่อลื่น ก่อนปล่อยทิ้งสู่บรรยากาศ ประสิทธิภาพการกรอง 99.9% (OIL SEPERATION SYSTEM GRADE 99.9%) ประกอบสำเร็จรูปอยู่ในตัวเครื่อง
- มีระบบกรองอากาศที่ดูดก่อนเข้าตัวเครื่อง, ตัวไส้กรองถอดเปลี่ยนได้ (INLET FILTER)
- มีระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยใช้พัดลม แบบ CENTRIFUGUL BLOWER พร้อม PROTECTIVE GUARD
- ติดตั้ง BACTERIA FILTER ขนาดตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป ได้รับมาตรฐาน HTM 2022 พร้อม BY PASS VALVE จำนวน 1 ชุด

4.9.2 VACUUM RECEIVER TANK

ถังเก็บสุญญากาศมีขนาดไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ที่ตารางในแบบรูป และได้รับการทดสอบอัดความดันไม่ต่ำกว่า 7 BARS และต้องมีใบรับรองจากโรงงานผู้ผลิต ดังเป็นแบบแนบตั้งหรือนอน ภายในและนอกผ่านกรรมวิธี HOT DIPP GALVANIZED (ถ้าถึงผลิตในประเทศไทยจะต้องมีวิศวกรเครื่องกล คุณวุฒิไม่ต่ำกว่าระดับสามัญวิศวกร เช่นรับรองการตรวจสอบ) อุปกรณ์ประกอบจะต้องมีไม่น้อยกว่า รายการต่อไปนี้

- VACUUM GAUGE
- VACUUM SWITCH
- FLEXIBLE COUPLING TUBE เพื่อลดการสั่นสะเทือนและเสียง
- DRAIN VALVE
- และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็นตามรายละเอียดแสดงการติดตั้งเครื่องผลิตสุญญากาศ

4.9.3 ระบบควบคุม (CONTROL SYSTEM)

สามารถควบคุมให้เครื่องผลิตสุญญากาศทำงานสลับกัน และเสริมกันได้ เมื่อแรงดันตกต่ำกว่า ที่ตั้งไว้และสามารถควบคุมการทำงานโดยใช้เจ้าหน้าที่ควบคุม ในกรณีที่ระบบขัดข้อง อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับระบบควบคุม ประกอบด้วย

- CIRCUIT BREAKER จำนวนตามปั๊ม
- MAGNETIC STARTER

- OVERLOAD RELAY
- PHASE PROTECTION
- PUSH BUTTON & LAMP
- HOUR METER
- SELECTOR SWITCH
- ตัวตู้ประกอบได้ตามมาตรฐาน NEMA
- อุปกรณ์อื่นๆ ตามความจำเป็น

4.10 อุปกรณ์ประกอบระบบเซ็นทรัลไปป์ไลน์

4.10.1 โฟลวมิเตอร์ของออกซิเจนเป็นแบบใส มองได้รอบด้าน

ให้อัตราการไหล 0-15 ลิตรต่อนาที และ FLUSH ได้สูงสุด

65 ลิตรต่อนาที พร้อมหัวเสียบ

จำนวน _____ ชุด

4.10.2 ชุดให้ความชื้น HUMIDIFIER ขวดทำด้วยพลาสติกใส ชนิดPOLYSULPHON OR

POLYCARBONATE สามารถอบฆ่าเชื้อได้ มีสัญญาณเตือน

การอุดตัน ชนิดตกไม่แตก

จำนวน _____ ชุด

4.10.3 ชุดให้ความชื้น NEBULIZER ขวดทำด้วยพลาสติกใส ชนิด POLYSULPHON OR

POLYCARBONATE สามารถอบฆ่าเชื้อได้ ชนิดตกไม่แตก

จำนวน _____ ชุด

4.10.4 อุปกรณ์ซักชั้นสำหรับใช้ทาง ปาก คอ จมูก สำหรับเด็กและ

ผู้ใหญ่ประกอบด้วย เครื่องควบคุมและปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อ

ใช้กับคนไข้ตามความต้องการสามารถควบคุมได้ 60-140-200

มิลลิเมตรต่อปรอท และ FULL VACUUM โดยระบบบังคับ

LINE-OFF-REG สามารถปรับแรงดูดได้ 200 มิลลิเมตรต่อปรอท

มีชุด SAFETY VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตก

ไม่แตกทำด้วย POLYPROPYLENE ความจุ 1 ต่อ 2 แกลลอน

มีระบบป้องกันการไหลเกิน, สายยาง พร้อมหัวเสียบ

จำนวน _____ ชุด

4.10.5 อุปกรณ์ซักชั้นสำหรับดูดกรดและของเหลวในกระเพาะอาหาร

(INTERMETTENT SUCTION) ประกอบด้วย เครื่องควบคุม

และปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการ

สามารถควบคุมได้ 60-140-200 มิลลิเมตรต่อปรอท และ

FULL VACUUM โดยระบบบังคับ REG-OFF-INT สามารถปรับ

แรงดูดได้ 200 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY VACUUM TRAP,

ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย POLYPROPYLENE

ความจุ 1/2 แกลลอน มีระบบป้องกันการไหลเกิน, สายยาง

พร้อมหัวเสียบ

จำนวน _____ ชุด

4.10.6 อุปกรณ์ซีซีสำหรับห้องผ่าตัด ประกอบด้วยเครื่องควบคุม

และปรับปริมาตรแรงดูดเพื่อใช้กับคนไข้ตามความต้องการ

สามารถควบคุมการทำงานได้ 3 ตำแหน่ง REGULATION-OFF-FULL LINE

สามารถปรับแรงดูดได้ 760 มิลลิเมตรต่อปรอท มีชุด SAFETY

VACUUM TRAP, ขวดรองรับของเหลวชนิดตกไม่แตกทำด้วย

POLYPROPYLENE ความจุ 1 แกลลอน มีระบบป้องกันการ

ไหลเกิน สายยาง พร้อมหัวเสียบ ทั้งหมดติดตั้งอยู่บนรถเข็น จำนวน _____ ชุด

บทที่ 5 การตรวจสอบและการทดสอบ

5.1 ต้องตรวจสอบและทดสอบทุกส่วนประกอบของระบบก๊าซทางการแพทย์ ได้แก่

- แหล่งจ่ายก๊าซ MANIFOLD (รวมอุปกรณ์)
- แหล่งผลิตอากาศ (รวมอุปกรณ์)
- แหล่งผลิตสุญญากาศ (รวมอุปกรณ์)
- ระบบเส้นท่อ
- ระบบแผ่นระวังและสัญญาณเตือน
- ISOLATING VALUE
- ZONE VALUE
- OUTLET / INLET
- SECONDARY EQUIPMENT

5.2 การตรวจสอบและทดสอบต้องมีการรับรองผลและรายงานผลการตรวจสอบ ซึ่งต้องปฏิบัติดังนี้

5.2.1 นายช่างผู้ควบคุมงานต้องควบคุมการทดสอบเมื่อผู้ติดตั้งติดตั้งแล้วเสร็จ และนายช่างผู้ควบคุมงานรับรองรายงานผลการทดสอบดังกล่าว

5.2.2 ให้มีการตรวจสอบและทดสอบการติดตั้งครั้งสุดท้าย โดยผู้ที่มีประสบการณ์ หรือวิศวกร / นายช่างผู้ชำนาญงานจากหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน เสร็จแล้วให้มีการรับรองรายงานผลการทดสอบดังกล่าวด้วย

5.3 การทดสอบสำหรับการติดตั้งระบบจ่ายก๊าซทางการแพทย์ใหม่ ผู้ติดตั้งต้องทดสอบตามรายการอย่างน้อย ดังนี้

- ก๊าซที่ใช้ทดสอบใช้ก๊าซไนโตรเจนบริสุทธิ์

- การเป่าทิ้งก่อนต่ออุปกรณ์ (BLOW DOWN)
- INITIAL PRESSURE TEST
- CROSS – CONNECTION TEST
- PIPING PURGE TEST
- STANDING PRESSURE TEST
- FINAL TIE-IN CASE
- OPERATION PRESSURE TEST

บทที่ 6 การรับประกันและบริการ

ผู้แทนจำหน่ายหรือผู้ติดตั้งต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของอุปกรณ์เป็นระยะเวลา 2 ปี นับต่อจากวันที่ส่งมอบงาน

รายละเอียดข้อกำหนดระบบเครื่องปรับอากาศ
แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)
เอกสารเลขที่ ก.150/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดประกอบแบบระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPILT TYPE)

2.1 ข้อกำหนดทั่วไป

- ผู้รับจ้างต้องจัดหาติดตั้งระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบ และรายการประกอบแบบ เพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์และถูกต้องตามความประสงค์ ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพและสมรรถนะของเครื่องเป็นระยะเวลา 2 ปี และรับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 2 ปี นับจากวันส่งมอบงาน
- หากเครื่องหรืออุปกรณ์เสียหายเนื่องจากโรงงานผู้ผลิตหรือความบกพร่องในการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนหรือแก้ไขซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพเดิม โดยไม่คิดมูลค่า ผู้รับจ้างจะต้องส่งช่างผู้ชำนาญงานมาตรวจสอบ ซ่อมแซม และบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ดีเป็นประจำทุก 2 เดือน ภายในระยะเวลารับประกัน 2 ปี

2.2 รายละเอียดของเครื่องปรับอากาศพร้อมอุปกรณ์และติดตั้ง

เครื่องปรับอากาศที่เสนอต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001, ISO14000, TIS 18001,

2.3 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIR CONDITIONERS) ขนาดตั้งแต่ 12,000 – 60,000 BTU/H

- เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน เป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ประกอบด้วยเครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) และเครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSING UNIT) ใช้น้ำยา R-22 เป็นสารทำความเย็น และแต่ละชุดสามารถทำความเย็นได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบที่สภาวะตามที่กำหนดไว้ในแบบ และมี SUCTION TEMP. ไม่เกิน 45 °F
- สำหรับเครื่องปรับอากาศขนาดไม่เกิน 40,000 BTU/H ที่เสนอต้องได้รับการรับรอง มอก. 2134-2545 จากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) หรือได้รับฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5 โดยมีค่า EER ไม่น้อยกว่า 11.0 จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) โดยผู้รับจ้างต้องแนบหนังสือรับรองการทดสอบจากสถาบันมาเพื่อประกอบการพิจารณาด้วย

- สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแวนไดฟฟ้าขนาด 42,000 - 60,000 BTU/H ต้องได้รับการทดสอบประสิทธิภาพการประหยัดไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) หรือจากห้องทดสอบของสถาบันที่ได้รับความเห็นชอบจากกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานให้ใช้ผลทดสอบพิจารณาได้ โดยมีหนังสือรับรองห้องทดสอบจากหน่วยงานราชการที่เชื่อถือได้

- **เครื่องระบายความร้อน**

- **ตัวถังเครื่อง (CASING)**

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นความหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 21 ผ่านกรรมวิธีเคลือบผิว POWDER PAINT สำหรับการติดตั้งภายนอกอาคาร โดยขารองรับตัวถังทำด้วยเหล็กแผ่น ความหนาไม่น้อยกว่าเบอร์ 18 ด้วยวิธีการขึ้นรูป หรือไม่น้อยกว่าเบอร์ 14 ด้วยการพับอย่างแข็งแรง และเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน AERIS COATING เพื่อเพิ่มความทนทานและป้องกันการกัดกร่อนของมลพิษในอากาศ โดยมีหนังสือรับรองผลการทดสอบมาแสดง

- **คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)**

เป็นแบบปิดมิดชิด (HERMATIC) สำหรับเครื่องขนาดไม่เกิน 36,000 BTU/H ใช้กับไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz โดย COMPRESSOR เป็นแบบ ROTARY หรือ SCROLL และสำหรับเครื่องขนาดมากกว่า 36,000 BTU/H ขึ้นไปใช้กับไฟฟ้า 380V/3Ph/50Hz เป็นแบบ SCROLL ติดตั้งบนลูกยางกันกระเทือนหรือสปริงกันกระเทือน

- **แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL)**

คอยล์ระบายความร้อนทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) หรือท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว จัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 2 แถว และมีครีบอลูมิเนียมระบายความร้อน (ALUMINIUM FIN) จัดวางเป็นรูปตัว L อัดติดแน่นกับท่อทองแดงด้วยวิธีกล มีครีบบระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 14 ครีบบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

- **พัดลมของแผงระบายความร้อน (CONDENSER FAN)**

เป็นแบบ PROPELLER ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว ขับเคลื่อนโดยตรงจากมอเตอร์ และได้รับการถ่วงสมดุลย์ทางด้าน STATIC และ DYNAMIC จากโรงงานผู้ผลิต ใบพัดลมทำจากพลาสติก

- ระบบป้องกัน จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่น้อยกว่าที่ระบุไว้ ดังนี้

- * Compressor Magnetic Contactor
- * Compressor Overload Protection Device
- * Fan Motor Overload Protection Device
- * Filter Drier
- * Refrigerant Service Valve
- * 3-MINUTE DELAY FOR COMPRESSOR
- * HI-LOW PRESSURE SAFETY SWITCH (เฉพาะเครื่องที่มีขนาด 48,000 BTU/H ขึ้นไป)

● เครื่องเป่าลมเย็นแบบแขวนใต้ฝ้า (CONVERTIBLE FAN COIL UNIT)

- ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นผ่านกรรมวิธีเคลือบผิว POWER PAINT จากโรงงานผู้ผลิต หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิต ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาที่ทำจาก Polyethylene หนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร โดยมีช่องส่งลมเย็นที่ด้านบนและด้านหน้าของเครื่อง

- พัดลมส่งลมเย็น

เป็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL) จำนวน 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ตัวพัดลมได้รับการถ่วงสมดุลย์ทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (DIRECT DRIVE) สามารถปรับความเร็วได้ 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

- แผงคอยล์เย็น

เป็นแบบ DIRECT EXPANSING COIL ทำด้วยท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 7 มิลลิเมตร มีครีบบระบายความร้อนทำด้วย

อลูมิเนียม (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลจัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 16 ครีบต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

- อุปกรณ์ควบคุม ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต

- * สามารถตั้งอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 15-30 องศาเซลเซียส
- * สามารถเลือกแสดงอุณหภูมิได้ทั้งองศาเซลเซียสหรือองศาฟาเรนไฮต์
- * มีฟังก์ชันตั้งเวลาเปิด-ปิดล่วงหน้าได้ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง
- * มีฟังก์ชัน SWEEP MODE ส่งความเย็นกระจายได้ทั่วทุกมุมห้องโดยอัตโนมัติ และ LOUVER เพื่อปรับทิศทางลมตามต้องการ (สำหรับรุ่นที่มีขนาดไม่เกิน 30,000 BTU/H)
- * ปรับตั้งความเร็วพัดลมได้ทั้งระดับ สูง กลาง ต่ำ และอัตโนมัติ
- * มีฟังก์ชันเร่งความเย็นเร็ว
- * มีฟังก์ชัน DRY MODE เพื่อควบคุมความชื้นภายในห้อง
- * จอ LCD พร้อมไฟส่องสว่าง

- อุปกรณ์ประกอบ มีดังต่อไปนี้

- * อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (CAPILLARY TUBE)
- * ถาดน้ำทิ้งพร้อมข้อต่อขนาดไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว
- * แผงกรองอากาศชนิดถอดล้างได้

● เครื่องเป่าลมเย็นแบบซ่อนในฝ้า (CONCEALED FAN COIL UNIT)

- ตัวถังเครื่อง (CASING)

ต้องมีโครงสร้างที่แข็งแรง ประกอบขึ้นจากเหล็กแผ่นจากโรงงานผู้ผลิต หรือประกอบขึ้นจากแม่แบบพลาสติกตามแบบของโรงงานผู้ผลิต ภายในตัวเครื่องบุฉนวนหนาที่ทำจาก Polyethylene หนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

- พัดลมส่งลมเย็น

เป็นแบบหอยโข่ง (CENTRIFUGAL) จำนวน 2 ชุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว ตัวพัดลมได้รับการถ่วงสมดุลทางด้าน STATIC และ DYNAMIC มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต ใช้กับมอเตอร์แบบขับตรง (DIRECT DRIVE) สามารถปรับความเร็วได้อย่างน้อย 3 ระดับ ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V/1Ph/50Hz

- แผงคอยล์เย็น

เป็นแบบ DIRECT EXPANSING COIL ทำด้วยท่อทองแดงผิวเรียบ (SMOOTH) หรือท่อทองแดงทำร่องเกลียวบนผิวภายใน (INNER GROOVED) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 3/8 นิ้ว จัดเรียงกันไม่น้อยกว่า 3 แถว มีครีบริบายความร้อนทำด้วยอลูมิเนียม (ALUMINIUM FIN) อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลไม่น้อยกว่า 14 ครีบริบายต่อระยะ 1 นิ้ว และผ่านการทดสอบรอยรั่วและขจัดความชื้นจากโรงงานผู้ผลิต

- อุปกรณ์ประกอบ มีดังต่อไปนี้

- * อุปกรณ์ลดความดันน้ำยา (CAPILLARY TUBE)
- * ถาดน้ำทิ้ง ด้านในทำจากพลาสติกบุด้วยฉนวน POLYSTYLENE FOAM และปิดทับด้วยแผ่น GALVANIZED STEEL SHEET ที่ด้านนอก พร้อมข้อต่อขนาดไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว
- * ท่อต่อน้ำทิ้งแบบ FLEXIBLE HOSE

2.4 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE AIR CONDITIONERS) ขนาดมากกว่า 60,000-240,000 BTUH

2.4.1 เครื่องระบายความร้อน (CONDENSING UNIT)

เป็นแบบเป่าลมร้อนขึ้นด้านบนประกอบด้วย COMPRESSOR เป็นแบบ HERMETIC SCROLL COMPRESSOR จำนวน 1 ชุด สำหรับเครื่องขนาดต่ำกว่า 130,000 BTUH และ จำนวน 2 ชุดและ 2 วงจรน้ำยา สำหรับเครื่องขนาดมากกว่า 130,000BTUH ใช้กับน้ำยา R-22ระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ต

2.4.1.1 COMPRESSOR แต่ละชุดต้องติดตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง มีลูกยางกันกระเทือนรองรับและ มีช่องดูระดับน้ำมันคอมเพรสเซอร์ (OIL SIGHT GLASS)

2.4.1.2 ตัวถังเครื่องระบายความร้อน ทำด้วยเหล็กเกรด 18 ฟันสีกันสนิมและสี ภายนอก ด้วยขบวนการ POLYESTER POWDER PAINT ซึ่งทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

2.4.1.3 พัดลมระบายความร้อนเป็นแบบ PROPELLER TYPE ขนาดไม่น้อยกว่า 28 นิ้ว ขับด้วยมอเตอร์ ชนิด WEATHER PROOF

2.4.1.4 แผงระบายความร้อน (CONDENSER COIL) ทำด้วยท่อทองแดง ขนาด 3/8 นิ้ว จำนวนไม่น้อยกว่า 2 แถว (ROW)

มีครีบริบายความร้อนทำด้วย ALUMINIUM อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีบริบายความร้อนไม่น้อยกว่า 192 ครีบริบายต่อความยาวหนึ่งฟุต (192 FIN/FT) และเคลือบสารป้องกันการกัดกร่อน AERIS COATING เพื่อเพิ่มความทนทานและป้องกันการกัดกร่อนของมลพิษในอากาศ โดยมีหนังสือรับรองผลการทดสอบมาแสดง

2.4.1.5 รายละเอียดและอุปกรณ์อื่น ๆ ในเครื่องระบายความร้อนมีดังนี้

- THERMAL OVERLOAD PROTECTION DEVICES FOR COMPRESSOR.
- COMPRESSOR CONTACTOR.
- HIGH PRESSURE SWITCH

- LOW PRESSURE SWITCH
- REFRIGERANT FILTER DRIER
- SERVICE VALVES
- FACTORY LEAK AND PROOF TESTED AT 375 PSIG.
- UNIT PANELS SHALL BE CONSTRUCTED OF 18 GAUGE STEEL.
- TIME DELAY RELAY.

2.4.2 เครื่องเป่าลมเย็น (FAN COIL UNIT) ขนาดมากกว่า 60,000-240,000 BTUH

2.4.2.1 เครื่องเป่าลมเย็นแต่ละชุด สามารถส่งลมเย็นได้ไม่น้อยกว่าจำนวนลมที่ระบุไว้ในแบบ และรายการอุปกรณ์

2.4.2.2 พัดลมเป่าลมเย็นเป็นแบบ CENTRIFUGAL BLOWER ลมเข้าได้ 2 ทาง (DWDI) พัดลมตัวเดียวหรือสองตัวตั้งอยู่บนชาฟท์เดียว

2.4.2.3 มอเตอร์ขับพัดลมแบบ DIRECT-DRIVE หรือผ่านสายพาน พูเลย์ ตัวขับเป็นแบบปรับความเร็ว สายพานได้ ตัวพัดลมจะต้องได้รับการตรวจหรือปรับทางด้าน STATICALLY และ DYNAMICALLY BALANCED มาแล้วจากโรงงานผู้ผลิต

2.4.2.4 ตัวถังเครื่องเป่าลมเย็นทำด้วยเหล็กพ่นสีกันสนิมและสีภายนอกอย่างดี ด้วยขบวนการ POLYESTER POWDER PAINT ภายในตัวเครื่องบุด้วยฉนวน POLYETHYLENE FOAM ความหนา 10 มิลลิเมตร โดยถาดรองน้ำที่บุด้วยฉนวนกันความร้อนประกอบมาเสร็จเรียบร้อยจากโรงงานผู้ผลิต

2.4.2.5 แผงคอยล์เย็น ทำด้วยท่อทองแดงขนาด 3/8 นิ้ว จำนวน ไม่น้อยกว่า 3 แถว (ROW) มีครีบริบายความร้อนทำด้วย อลูมิเนียมอัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกล จำนวนครีบริบายความร้อนไม่น้อยกว่า 144 ครีบริบายต่อความยาว 1 ฟุต (144 FIN/FT)

2.4.2.6 รายละเอียดและอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ ของเครื่องเป่าลมเย็นมีดังต่อไปนี้

- STEEL CABINET COATED WITH A BAKED POLYESTER POWDER

PAINT HEAVY GAUGE.

- COMPLETELY INSULATED WITH POLYETHYLENE FOAM TO UNIT CASING
- THERMAL EXPANSION VALVE (S), FACTORY INSTALLED.
- EVAPORATOR COIL SHALL BE PROOF TESTED LEAK TESTED AT 250 PSIG.
- THERMAL OVERLOAD PROTECTION ON EVAPORATOR FAN MOTOR
- 1 INCH ALUMINIUM WASHABLE AIR FILTERS.

รายละเอียดข้อกำหนดเครื่องปรับอากาศ
ชนิดน้ำเย็น

(SPECIFICATION OF AIR CHILLER SYSTEM)

เอกสารเลขที่ ก.152/ ก.ย./ 53

กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ
กระทรวงสาธารณสุข

รายละเอียดข้อกำหนดอุปกรณ์ระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็น (SPECIFICATION OF AIR CHILLER SYSTEM)

บทที่ 1 วัตถุประสงค์

ผู้ว่าจ้างมีความประสงค์จะจัดหาติดตั้งระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็น และอุปกรณ์ติดตั้งในระบบ

บทที่ 2 มาตรฐานอุปกรณ์และการติดตั้ง

ระบบปรับอากาศชนิดน้ำเย็นนี้จะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ใค้ดและกฎเกณฑ์ต่างๆ ของสถาบันหรือสมาคมวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

มอก	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วสท. 3003-50	มาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
AMCA	AIR MOVING AND CONDITIONING ASSOCIATION
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
ARI	AIRCONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE
ASHRAE	AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR CONDITIONING ENGINEERS
ASME	AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS
ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING & MATERIAL
BS	BRITISH STANDARD
FM	FACTORY MUTUAL
IEC	INTERNATIONAL ELECTRO-TECHNICAL COMMISSION
MEA	METROPOLITAN ELECTRICITY AUTHORITY
NEC	NATIONAL ELECTRICAL CODE
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURER ASSOCIATION
NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION
SMACNA	SHEET METAL AND AIRCONDITIONING CONTRACTORS NATIONAL ASSOCIATION, INC.
UL	UNDERWRITER'S LABORATORIES, INC.
JIS	JAPAN INDUSTRIAL STANDARD
DIN	DEUTSCHES INSTITUT FUR NORMUNG

บทที่ 3. เครื่องทำน้ำเย็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (WATER COOLED CHILLER)

เครื่องทำน้ำเย็นจะต้องประกอบด้วย COMPRESSOR ชนิด CENTRIFUGAL ขับเคลื่อนโดยมอเตอร์ ตัวเครื่องทั้งหมดต้องได้รับการประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศที่เป็นประเทศต้นกำเนิดหรือประเทศที่ได้รับลิขสิทธิ์ และได้รับการทดสอบการใช้งานจากโรงงานผู้ผลิตตามมาตรฐาน ARI (AIR CONDITIONING AND REFRIGERATION INSTITUTE) ใช้สารทำความเย็นชนิด HFC-134A , R123 เท่านั้น โดยเครื่องมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นได้ถึง FULL LOAD และค่า NONSTANDARD PART-LOAD VALUE (NPLV-CALCULATION TO ARI STANDARD 550/590-98 EQUATION) ได้ตามที่กำหนดในตาราง

เครื่องทำน้ำเย็นอย่างน้อยประกอบด้วยอุปกรณ์หลักดังต่อไปนี้

3.1 คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)

ให้เป็นแบบ CENTRIFUGAL TYPE และขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าชนิด HIGH EFFICIENCY LOW SLIP INDUCTION MOTOR ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 PH / 380 V / 50 HZ. โดยเฉพาะตัวเรือนของคอมเพรสเซอร์ทำด้วยเหล็กหล่อ และสามารถใช้งานที่ 250 PSIG. WORKING PRESSURE และต้องทดสอบ HYDROSTATICALLY PRESSURE TESTED ที่ 375 PSIG. เป็นอย่างน้อย IMPELLER ทำจากวัสดุ HIGH STRENGTH , CAST ALUMINUM ALLOY FULLY SHROUDED IMPELLER ได้รับการทดสอบทั้ง STATIC & DYNAMIC BALANCED เพื่อไม่ให้เกิด VIBRATION ในขณะที่ใช้งานทุกสภาวะ BEARING เป็นชนิด THRUST BEARING มีระบบหล่อลื่นอย่างเหมาะสม มอเตอร์ต้องมีกำลังขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ โดยไม่เกิดสภาวะ OVERLOAD ที่มอเตอร์ มี HIGH TEMPERATURE PROTECTION

3.2 ส่วนทำน้ำเย็น (EVAPORATOR) และส่วนหล่อเย็น (CONDENSER)

จะต้องเป็นแบบ SHELL-AND-TUBE ตัว SHELL จะต้องเป็น CARBON STEEL PLATES ที่สร้างและทดสอบตามมาตรฐาน ASME , JIS, GB PRESSURE VESSEL CODE หรือตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีท่อ COPPER TUBE แบบ SKIPPED FIN มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.025" และมี WATER BOXES ที่ทนความดันน้ำได้ 250 PSIG ต้องมีที่ระบายน้ำทิ้งและมีฝาปิดเปิดได้สำหรับทำความสะอาด TUBES มี TAPPING ขนาดเหมาะสม สำหรับติดตั้ง CONTROL BULB และ GAUGES ต่าง ๆ และส่วนที่เย็นต้องหุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL ELASTOMER THERMAL INSULATION หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

3.3 ระบบหล่อลื่น (LUBRICATION SYSTEM) และไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง (HEATER)

ต้องมี OIL PUMP และมอเตอร์ขับเคลื่อนจะต้องเป็นหน่วยเดียวกัน ทำการส่งน้ำมันเครื่องที่กรองแล้ว จาก OIL SUMP ไปหล่อลื่น BEARINGS , GEARS และชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่จำเป็น OIL SUMP จะต้องมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิทำการ ต่อ-ตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่อง เมื่อหยุดเครื่องทำความเย็นและตัดวงจรไส้อุ่นน้ำมันเครื่องเมื่อเดิน เครื่องทำความเย็น