

บทที่ 14. พัฒนาระบายอากาศ

— ทั่วไป

- ก. ให้ติดตั้งพัฒนาระบายอากาศ ตามที่กำหนดในแบบ โดยให้มี CAPACITY และ STATIC PRESSURE ไม่น้อยกว่าที่กำหนดในแบบ
- ข. พัฒนจะต้องได้รับการสมดุลอย่างถูกต้อง และต้องทำงานโดยไม่เกิดเสียงดังรบกวนหรือสั่นสะเทือน เสียงดังรบกวน หรือความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นนอกห้องพัฒนา จะต้องได้รับการแก้ไข จนเป็นที่ยอมรับจากวิศวกร โดยให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- ค. สายพานขึ้น สำหรับพัฒนาแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือกโดยให้มีค่ามากกว่าแรงม้าปกติ (RATED HORSE-POWER) 1.4 เท่า
- ง. จะต้องมีการ BELT GUARD สำหรับพัฒนาปิดมอเตอร์และชุดขับ
- จ. ที่ท่อลมทางออกของพัฒนาระบายอากาศ ก่อนจะต่อเชื่อมกับท่อลมระบายอากาศหลักให้จัดเตรียม GRAVITY DAMPER ไว้ที่ตัวพัฒนาระบายอากาศด้วย เพื่อป้องกันลมไหลย้อนกลับ
- ฉ. จะต้องจัดให้มีช่องเปิดที่ฝาเพดาน เพื่อให้สามารถซ่อมแซมบำรุงรักษาพัฒนาระบายอากาศได้
- ช. จะต้องจัดให้มี DISCONNECTED SWITCH หรือ EMERGENCY PUSH OFF สำหรับตัวมอเตอร์พัฒนา เพื่อการซ่อมแซม และบำรุงรักษา
- ซ. สำหรับพัฒนาระบายอากาศแบบตั้งพื้นจะต้องจัดทำแท่นเครื่องพัฒนาระบายอากาศ (INERTIA BLOCK) ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวตามความเหมาะสม แต่จะต้องไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร โดยรอบตัวเครื่องพัฒนาระบายอากาศ และมอเตอร์ที่ติดตั้งอยู่บน BASE PLATE INERTIA BLOCK จะต้องมียุ่หนักมากกว่าชุดพัฒนาระบายอากาศและมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า และจะต้องจัดทำแท่นพื้น โครงสร้างทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ขนาดความกว้างและความยาวเหมาะสมเพื่อใช้เป็นที่ติดตั้ง INERTIA BLOCK และอุปกรณ์ต่าง ๆ ณ พัฒนชุดที่ไม่มีการต่อท่อลมที่ทางด้านดูด หรือทางด้านส่งให้ติด WIRE GUARD เพื่อป้องกันเศษวัสดุเข้าไปในตัวเรือน และป้องกันอันตรายได้
- ด. การเลือกช่วงการใช้งานของพัฒนาจะต้องให้มีระดับเสียงไม่เกิน 85 Dba.
- ญ. พัฒนที่ใช้ดูดอากาศจากครัว (KITCHEN EXHAUST FAN, EXK.) ให้สำรองมอเตอร์จำนวน 2 ชุด โดยให้มีขนาดใหญ่กว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด และขนาดเล็กกว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด
- ฎ. พัฒนที่ใช้เติมอากาศในครัว (MAKEUP AIR FAN, MAF.) ให้สำรองมอเตอร์ จำนวน 2 ชุด โดยให้มีขนาดเล็กกว่าที่เลือก 1 STEP จำนวน 1 ชุด และ เล็กกว่าขนาดที่เลือก 2 STEP จำนวน 1 ชุด

— พัฒนาระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL

- ก. สมรรถนะ และโครงสร้าง ของพัฒนาระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็นไปตามมาตรฐาน AMCA
- ข. หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น พัฒนาระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ให้เป็น BLACKWARD CURVE BLADE TYPE SINGLE INLET หรือ DOUBLE INLET

- ค. พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL ที่มี STATIC PRESSURE มากกว่า 3" ให้เป็น AIR FOIL BLADE TYPE
 - ง. จะต้องจัดเตรียมให้มี ACCESS PANEL สำหรับพัดลมที่แขวนอยู่ในฝ้าเพดาน โดยจะต้องประสานงานกับสถาปนิก และผู้รับเหมางานฝ้าเพดาน ทั้งนี้ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
 - จ. พัดลมระบายอากาศแบบ CENTRIFUGAL จะต้องเลือกขนาดให้มีประสิทธิภาพการทำงานไม่น้อยกว่า 60% และรอบของพัดลมไม่เกิน 900 รอบ/นาที หรือที่วิศวกรพิจารณาเทียบเท่า มอเตอร์ที่ขับ จะต้องเลือกให้มีขนาดเพียงพอไม่ทำให้เกิด OVERLOAD
 - ฉ. BEARING ของพัดลมให้เป็นแบบ SELF ALIGNING BALL หรือ ROLLER TYPE
- พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER
- ก. พัดลมระบายอากาศแบบ PROPELLER ให้เป็น LOW NOISE COMMERCIAL TYPE
 - ข. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลม ให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE และติดตั้งสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมคูลย์อย่างถูกต้อง
 - ค. จะต้องจัดเตรียมกรองวงกบไม้ หรือกรอบวงกบเหล็ก หรืออลูมิเนียม ขนาดให้ขึ้นไปตามที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ
 - ง. จะต้อง มี AUTOMATIC SHUTTER ที่ทางด้านออกและ WIRE GUARD ที่ทางด้านดูดของพัดลม
- พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO
- ก. พัดลมระบายอากาศแบบ MINI-SIROCCO ให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE
 - ข. มอเตอร์ที่ใช้ขับพัดลม ให้เป็นแบบ MOISTURE-PROOF, DUST-PROOF และ TOTALLY ENCLOSED DIRECT DRIVE ติดตั้งสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิต โดยได้รับการสมคูลย์อย่างถูกต้อง
- พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน
- ก. พัดลมระบายอากาศแบบติดเพดาน ให้เป็นแบบ LOW NOISE TYPE และสามารถติดตั้งท่อลมที่ DISCHARGE OUTLET ได้
 - ข. CASING ของพัดลมให้เป็นเหล็กแผ่นชนิดหนา และพ่นสีกันสนิมอย่างดี
- พัดลมระบายอากาศแบบ AXIAL FLOW
- ก. สมรรถนะ และโครงสร้างพัดลม ให้เป็นไปตามมาตรฐานของ AMCA
 - ข. AXIAL FLOW ให้เลือกใช้เป็นรุ่น LOW NOISE และ COMMERCIAL TYPE
 - ค. ชุดขับให้เป็นแบบ DIRECT DRIVE หรือ BELT DRIVE โดยใช้วานพานตัว V และมอเตอร์ให้เป็นแบบ TOTLLY ENCLOSED FAN COOLED ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที

บทที่ 15.ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

— ขอบเขตของงาน

- ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องจัดเตรียมแผงไฟฟ้า ของระบบปรับอากาศ, อุปกรณ์ตัดตอน และควบคุมไฟฟ้าของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ท่อร้อยสายไฟ สายไฟ แผงไฟฟ้าควบคุมและอื่น ๆ สำหรับอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศให้ครบถ้วนตามแบบและข้อกำหนด
- แผงไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศและระบายอากาศแต่ละเครื่องให้ติดตั้งภายในห้องเครื่องหรือที่ระบุในแบบ
- ผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าได้จัดเตรียมสายไฟฟ้า และท่อร้อยสายไฟหลัก (MAIN FEEDER) สำหรับเครื่องปรับอากาศและพัดลมระบายอากาศไว้ตามตำแหน่งในแบบ ผู้รับจ้างระบบปรับอากาศจะต้องจัดเตรียมและติดตั้งแผงไฟฟ้าควบคุมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ เช่น ชุด A/C SWITCH BOARD สายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้าต่อจากผู้รับจ้างระบบไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศ, ระบบควบคุมและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น

— แผงไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ (A/C SWITCH BOARD)

- เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายในประเทศ แผ่นเหล็กที่ใช้ประกอบเป็นตัวตู้ต้องเป็นแบบ STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. โดยพ่นสีป้องกันสนิมก่อนหนึ่งชั้นแล้วจึงพ่นสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีงาช้าง
- ลักษณะโครงสร้างของตู้ให้ใช้หลักปฏิบัติตามมาตรฐานของ NEMA และ NEC. เป็นมาตรฐานในการประกอบ
- อุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้สำหรับตู้จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ NEMA, UL และ ASA
- BUS BAR จะต้องประกอบและยึดให้แข็งแรงมีขนาด DIMENSION ของ BUS BARS ไม่เล็กกว่า 1,000 AMPACITY ต่อพื้นที่หน้าตัดของทองแดงหนึ่งตารางนิ้วมี AMPACITY ไม่น้อยกว่า 125% ของค่ากระแส FULL LOAD ทั้งหมด ห้ามมิให้ลดขนาดช่วงหนึ่งตลอดความยาวของ MAIN BUS BAR
- CIRCUIT BREAKER ให้ใช้ MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER และมี HANDLE LOCK ซึ่งสามารถ LOCK ด้วยกุญแจได้
- ขนาด INTERRUPTING RATING ของ CIRCUIT BREAKER ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในแบบระบบไฟฟ้า
- แผงไฟฟ้าควบคุมของอุปกรณ์ประกอบด้วย STARTER พร้อม OVERLOAD, PUSH BUTTON ON และ OFF, PILOT LAMP และอื่น ๆ ตามรายละเอียดที่มีระบุไว้ในแบบ
- ให้ติดตั้ง HOUR METER เพื่อตรวจวัดชั่วโมงการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำเย็น เครื่องสูบน้ำหล่อเย็น หอผึ่งน้ำ เครื่องส่งลมเย็นและอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบ
- ให้มีป้ายชื่อแสดงหมายเลขของอุปกรณ์ และหมายเลขของแผงควบคุมที่แผงไฟฟ้า

- แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศ (A/C CONTROL SWITCH BOARD)
- เป็นตู้ซึ่งสามารถผลิตและประกอบขึ้นภายในประเทศไทยใช้แผ่นเหล็กแบบ STEEL SHEET ความหนาของแผ่นเหล็กไม่น้อยกว่า 1.6 มม. ขึ้นไปพันลึกลงสนิมหนึ่งชั้นก่อนพันสีทับภายนอกอีกสองชั้นด้วยสีงาช้าง
- ลักษณะโครงสร้างของตู้ ให้ถือหลักปฏิบัติตามมาตรฐาน NEMA และ NEC. เป็นมาตรฐานในการประกอบรายละเอียดให้ตู้ MDB ระบบไฟฟ้า
- อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรฐานของ NEMA, UL และ ASA
- แผงไฟฟ้าควบคุมของเครื่องปรับอากาศประกอบด้วย STARTER พร้อม OVERLOAD, PUSH BUTTON ON และ OFF, PILOT LAMP และอื่น ๆ ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบ
- ให้มีป้ายชื่อแสดงหมายเลขของเครื่องปรับอากาศและระบายอากาศแต่ละชุดที่แผงไฟฟ้าควบคุม

บทที่ 16.มอเตอร์ (MOTOR)

– ทั่วไป (GENERAL)

ผู้รับจ้างจะต้องจัดหา และติดตั้งมอเตอร์ทุกตัวที่ใช้กับระบบปรับอากาศและระบายอากาศตามที่กำหนดในแบบ มอเตอร์จะต้องเป็นชนิดใช้งานตลอดเวลา (CONTINUOUS DUTY) ที่ FULL LOAD ได้ ขณะที่ใช้งานอุณหภูมิของมอเตอร์จะสูงขึ้น (TEMPERATURE RISE) ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส และจะต้องสามารถใช้งาน 50% OVERLOAD ได้ชั่วคราว โดยมอเตอร์ไม่OVERHEAT และไม่ทำให้เกิดความเสียหาย มอเตอร์ขนาดตั้งแต่ 0.75 Hp. ขึ้นไป จะต้องเป็นแบบ 3PHASE, 380V., 50 HZ เว้นระบุให้เป็นอย่างอื่น มอเตอร์ขนาดเล็กกว่า 0.75 Hp. ลงมาจะต้องเป็นแบบ 1 PHASE, 220V, 50HZ เว้นระบุให้เป็นอย่างอื่น มอเตอร์ที่ใช้ในระบบปรับอากาศและระบายอากาศจะต้องได้รับการสมดุลอย่างดี เพื่อไม่ให้เกิดเสียงดัง ขณะใช้งานความดังของเสียงและความสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นเกินกว่าระดับที่วิศวกรหรือผู้ควบคุมงานยอมรับได้ จะต้องได้รับการแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้ โดยค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบทั้งหมด

-MOTOR STARTER AND OVERLOAD PROTECTION

- MOTOR ทุกตัวจะต้องประกอบด้วย COMBINATION MAGNETIC STARTER WITH CIRCUIT BREAKER
- OVERLOAD PROTECTION ที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เกิน 115 – 125% ของ FULL LOAD CURRENT ของ MOTOR นั้น ๆ หรือที่โรงงานผู้ผลิตแนะนำ
- MOTOR สำหรับเครื่องส่งลมเย็นและพัดลมระบายอากาศ ขนาดตั้งแต่ 7.5 HP ขึ้นไป ให้ใช้มอเตอร์ชนิดประสิทธิภาพสูง โดยค่าประสิทธิภาพให้ขึ้นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ IEFE
- MOTOR ขนาดต่ำกว่า 7.5 Hp. ลงมาให้ใช้แบบ DIRECT-ON-LINE เว้นแต่ระบุให้เป็นอย่างอื่น
- MOTOR ขนาดต่ำกว่า 7.5 Hp. ขึ้นไปให้ใช้แบบ STARTER แบบ STAR-DELTA เว้นแต่ระบุให้เป็นอย่างอื่น
- STARTER ทุกตัวต้องได้ขนาดตาม NEMA SIZE, มาตรฐาน UL หรือ พิจารณาเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ ตามมาตรฐานยุโรป (IEC STANDARD) ได้แต่จะต้องเทียบขนาดให้ขึ้นไปตามมาตรฐาน NEMA SIZE และจะต้องเป็นแบบ HEAVY DUTY โดยประสิทธิภาพให้ขึ้นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ IEFE

บทที่ 17.ระบบท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT SYSTEM)

- ท่อร้อยสายไฟทุกแบบที่ใช้ในระบบไฟฟ้านี้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่าครึ่งนิ้ว
- เว้นแต่จะระบุเป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งฝังในคอนกรีต ในพื้น (FLOOR-SLAB) และที่ติดตั้งในที่แจ้งหรือในสถานที่ ๆ จำเป็นต้องมีระบบกันน้ำ ต้องใช้ท่อร้อยสายไฟชนิด INTERMEDIATE METALLIC CONDUIT (IMC)
- เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น ท่อร้อยสายไฟซึ่งแอบไว้ในฝ้าเพดาน หรือในฝ้าผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต ให้ใช้ท่อ ELECTRIC METALLIC TUBING (EMT) ได้
- เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น การต่อท่อร้อยสายไฟเข้ากับอุปกรณ์เครื่องจักรต่าง ๆ ที่มีความสั่นสะเทือนให้ใช้ FLEXIBLE CONDUIT ความยาวไม่ต่ำกว่า 1 ฟุตแต่ไม่เกิน 3 ฟุตเป็นช่วงสุดท้ายเสมอไป
- FLEXIBLE CONDUIT จะต้องเป็นชนิดกันน้ำได้ ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีความชื้นสูง หรือมีโอกาสถูกน้ำ
- การงอท่อร้อยสายไฟต้องระวังมิให้ท่อชำรุด และจะต้องไม่เป็นผลให้เส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อเปลี่ยนแปลงไป รัศมีการโค้งงอต้องเป็นไปตามกฎของ NEC เครื่องมือที่ใช้ในการงอท่อร้อยสายไฟต้องเครื่องเครื่องมือ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อใช้ปฏิบัติงานนี้โดยเฉพาะ ห้ามงอท่อร้อยสายไฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้วหรือมากกว่า ในกรณีดังกล่าวให้ใช้ CAST-IRON ANGLE-BENDS และ FITTINGS
- ห้ามงอท่อร้อยสายไฟเกิน 4 ครั้งในแต่ละช่วงระหว่าง OUTLET, JUNCTION หรือ PULL BOXES หากจำเป็นต้องทำเช่นนั้นต้องใส่ JUNCTION BOX หรือคอนดูลีทเพิ่มจากที่ได้กำหนดไว้ในแบบ
- ติดตั้งท่อร้อยสายไฟโดยให้มีรอยต่อน้อยที่สุด เมื่อจะต่อท่อร้อยสายไฟแบบ IMC ให้ใช้ COUPLINGS หรือ FITTINGS ชนิดเกลียวใช้ RED LEAD หรือวัสดุทำเกลียวตัวผู้เพื่อกันน้ำที่มี ELECTRICAL COUTINUITY การต่อต้องปลายท่อแต่ละข้างชนกันแนบสนิท และต้องตะไบหรือฝนปลายท่อให้เรียบเสียก่อน
- ต่อท่อ EMT ด้วย COUPLING และ CONNECTOR แบบ “ RAIN-TIGHT “ เฉพาะบริเวณ TOPPING, ผนัง, เสา
- ความโค้งงอของท่อร้อยสายไฟ (ซึ่งติดตั้งภายนอกหรือที่ซ่อนอยู่ในฝ้าเพดานที่สามารถเปิดซ่อมได้ หรือฝ้าผนังที่ไม่ได้เทด้วยคอนกรีต) ที่หักมาก ๆ จะต้องใช้คอนดูลีท (CONDULET)
- ต้องยึดท่อร้อยสายไฟเข้ากับ BOXES ต่าง ๆ และ PANEL BOARD โดยใช้ LOCK NUT 2 ตัว พร้อมด้วย BUSHING ถ้ารู KNOCK OUT ใหญ่กว่าท่อร้อยสายไฟจะต้องใช้ REDUCING WASHER เพื่อไม่ให้มีช่องว่างระหว่างท่อและฝาของ BOXES ฯลฯ ส่วนรูว่างที่ไม่ได้ใช้งานให้ปิดให้เรียบร้อย
- การต่อท่อร้อยสายไฟทุกชนิด ให้ตรวจสอบว่าข้อต่อมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดี ทั้งนี้เพราะต้องการใช้ระบบร้อยสายไฟเป็น GROUND-PATH ของระบบไฟฟ้าของอาคาร
- ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบอย่างรอบคอบว่าการต่อเชื่อม FLEXIBLE CONDUIT และท่อ FLEXIBLE CONDUIT เองมี ELECTRICAL CONTINUITY อย่างดีโดยตลอด มิฉะนั้นจะต้องร้อยสายดินหุ้มฉนวนแบบเดียวกับของ PHASE WIRE และมีขนาดเท่ากับ PHASE WIRE

- การฝังท่อร้อยสายไฟในดินต้องหุ้มท่อร้อยสายไฟด้วยคอนกรีตหนาอย่างน้อย 2" โดยรอบท่อ
- ท่อร้อยสายไฟทุกแบบต้องถูกยึดหรือตรึงไว้อย่างแข็งแรง ทุกระยะไม่เกิน 10 ฟุต และไม่เกิน 1 ฟุตจาก BOXES หรือ PANEL BOARD โดยอุปกรณ์ ซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ และ/หรือ โดยวิธีซึ่งได้รับอนุมัติจากวิศวกร
- ท่อร้อยสายไฟที่เดินซ่อนอยู่บนฝ้าเพดานจะต้องติดตั้งและยึดแนบอยู่ในพื้น SLAB ห้ามเดินโดยวางอยู่บนฝ้าเพดานหรือห้อยอยู่กับพื้น SLAB
- เมื่อวางท่อร้อยสายไฟเสร็จ แต่ยังไม่ปฏิบัติงานขั้นต่อไปกับท่อร้อยสายไฟนั้นไม่ได้ให้เคลือบส่วนของท่อที่ได้ตัดปลายเกลียวไว้ด้วยสี ENAMEL เพื่อกันสนิมและปิดปากท่อด้วยปลั๊กหรือฝาเกลียวให้มิดชิด
- ห้ามใช้ EMT ในบริเวณที่มีน้ำเปียกหรือที่ต้องมีระบบกันน้ำหรือในบริเวณที่เป็น HAZARDOUS LOCATION
- ขนาดของท่อร้อยสายไฟที่ใช้จะต้องมีสายไฟกิดตามพื้นที่หน้าตัดแล้วไม่เกิน 20% ของพื้นที่หน้าตัดท่อ