

**รายละเอียดซื้อเครื่องทำน้ำเย็นซิลเลอร์ ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ
พร้อมเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์ประกอบ พร้อมติดตั้ง 3 เครื่อง**

1. วัตถุประสงค์

ด้วย องค์การพิพิธภัณฑศึกษาาสตร์ (อพวช.) มีความประสงค์จะทำการซื้อเครื่องทำน้ำเย็นซิลเลอร์ ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ พร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ประกอบอาคารพิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมติดตั้ง 3 เครื่อง เนื่องจากเครื่องทำน้ำเย็นซิลเลอร์ของเดิมมีอายุการใช้งานมาเป็นระยะเวลากว่า 20 ปี ทำให้ที่ชำรุดเสื่อมสภาพ เพื่อให้มีความพร้อมในการให้บริการตลอดเวลา ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและประหยัดพลังงาน

2. ข้อมูลเบื้องต้น

- | | |
|------------------|---|
| 2.1 เจ้าของอาคาร | องค์การพิพิธภัณฑศึกษาาสตร์แห่งชาติ |
| 2.2 สถานที่ตั้ง | 39 หมู่ 3 ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี |
| 2.3 ประเภทอาคาร | พิพิธภัณฑและและสำนักงาน |

3. เงื่อนไข รายละเอียดและข้อกำหนด

ผู้ขายจะต้องดำเนินการงานปรับปรุงเครื่องทำน้ำเย็นซิลเลอร์ ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศพร้อมเปลี่ยนอุปกรณ์ประกอบอาคารพิพิธภัณฑเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมีรายการต่างๆ ดังนี้

- 3.1 ดำเนินการรื้อถอนเครื่องทำน้ำเย็นซิลเลอร์ ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศของเดิมออก ได้แก่ ซิลเลอร์ขนาด 350 ตัน 2 ชุด ขนาด 70 ตัน 1 ชุด และอุปกรณ์ประกอบอาทิเช่น บั๊มน้ำระบบน้ำเย็น ท่อ วาล์ว ระบบชุดควบคุม ระบบไฟฟ้า เป็นต้น
- 3.2 ดำเนินการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นซิลเลอร์ ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ ได้แก่ ซิลเลอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 400 ตัน 2 ชุด และขนาดไม่น้อยกว่า 90 ตัน 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์ประกอบของใหม่อาทิ เช่น บั๊มน้ำระบบน้ำเย็น ท่อ วาล์ว ระบบชุดควบคุม ระบบไฟฟ้ารวมถึงระบบ Chiller Plant Management System เป็นต้น
- 3.3 ผู้ขายต้องยื่นแสดงผลงานเป็นสำเนาหนังสือรับรองผลงานและสำเนาคู่สัญญา มาพร้อมกับการเสนอราคาในระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เสนอราคาต้องมีผลงานขายพร้อมติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นแบบซิลเลอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 300 ตัน พร้อมระบบควบคุม (CPMS) ในวงเงินไม่น้อยกว่า 8,000,000 บาท (แปดล้านบาทถ้วน) โดยผลงานดังกล่าวต้องเป็นสัญญาซื้อขายฉบับเดียวที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐ หรือหน่วยงานเอกชนที่ อพวช. เชื่อถือ
- 3.4 ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารตารางเปรียบเทียบรายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิคที่กำหนด ทั้งหมดกับรายละเอียดที่บริษัทเสนอ โดยระบุ รุ่น ยี่ห้อของเครื่องทำน้ำเย็น บั๊มน้ำเย็น พร้อมแนบแคตตาล็อกและระบุหมายเลขซื้อที่อ้างอิงให้ชัดเจน โดยต้องยื่นเอกสารมาพร้อมการเสนอราคาในระบบอิเล็กทรอนิกส์

- 3.5 ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา
- 3.6 ผู้ขายต้องมีหนังสือรับรองผ่านการอบรมและการทดสอบติดตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยตรงและต้องยื่นเอกสารมาพร้อมการเสนอราคาในระบบอิเล็กทรอนิกส์
- 3.7 ผู้ขายต้องจัดหาวิศวกรไฟฟ้าและวิศวกรเครื่องกลที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุม ประเภทภาควิศวกรและเป็นพนักงานบริษัท ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี ความสามารถที่เหมาะสมกับงานที่ได้รับมอบหมายและหัวหน้าช่าง และช่างที่ชำนาญงานเท่านั้น เข้ามาปฏิบัติงานให้เป็นตามแผนงานและมาตรฐานการปฏิบัติงานและทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและมีจำนวนเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงานได้ทันที และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วเสร็จตามกำหนด
- 3.8 ผู้ขายต้องจัดหาวิศวกรผู้รับผิดชอบโครงการของผู้ขาย ต้องเป็นวิศวกรที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม ประเภทสามัญวิศวกรเครื่องกล โดยได้รับใบอนุญาตมาเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อควบคุมดูแลการติดตั้งระบบปรับอากาศให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม
- 3.9 อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งที่ใช้ในงานจ้างนี้ต้องเป็นของใหม่ ไม่เก่าเก็บ ไม่เกิดข้อบกพร่องในการขนส่งหรือการติดตั้งและทดสอบระบบจนทำให้เงื่อนไขการรับประกันเปลี่ยนแปลงไปจากใบเสนอราคา
- 3.10 ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของบุคลากรของผู้ขายเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของผู้ซื้อ
- 3.11 ติดตั้ง , ทดสอบ (test run) , แก๊ส , ปรับแต่ง , จนสามารถใช้งานได้
- 3.12 ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งโดยไม่ให้เกิดผลกระทบต่อระบบโดยรวมของพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ เปิดทำการวันอังคาร - วันอาทิตย์ เวลา 08.30 - 17.30 น.

4. ข้อมูลทั่วไปเครื่องทำน้ำเย็นชนิดเลอร์ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศและอุปกรณ์ประกอบ

4.1. เครื่องทำน้ำเย็น (AIR COOLED CHILLERS)

เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศสำหรับติดตั้งภายนอกอาคาร ถูกออกแบบมาให้ใช้ร่วมกับสารทำความเย็นซึ่งไม่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโอโซนอย่าง R134A คอมเพรสเซอร์ภายในเครื่องเป็นชนิด Screw compressors สามารถทำน้ำเย็นที่อุณหภูมิ 45 F ที่สภาวะอากาศ 95 Fdb โดยต้องมีขนาดการทำ ความเย็นไม่น้อยกว่า 400 ตันความเย็นจำนวน 2 เครื่อง ซึ่งต้องมีประสิทธิภาพไม่เกิน 1.12 กิโลวัตต์/ตัน และ NPLV. (Non-integrated part load value) ไม่เกิน 0.78 กิโลวัตต์/ตัน และ 90 ตันความเย็นจำนวน 1 เครื่อง ซึ่งต้องมีประสิทธิภาพไม่เกิน 1.12 กิโลวัตต์/ตัน และ NPLV. (Non-integrated part load value) ไม่เกิน 0.79 กิโลวัตต์/ตัน โดยชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องทำความเย็นอากาศเย็นได้รับการประกอบมาจากโรงงาน ซึ่งรวมถึง ชุดสายไฟ, ท่อ, ระบบควบคุม, วาล์วขยายตัวแบบอิเล็กทรอนิกส์ (electronic expansion valves) และอุปกรณ์ ที่จำเป็นสำหรับการใช้งาน และได้รับการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับมาตรฐานการบริหารงานคุณภาพ ISO 9001, มาตรฐานการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001 รวมถึงเครื่องทำน้ำเย็นได้รับการรับรองตาม มาตรฐาน AHRI 550/590

4.1.1 คอมเพรสเซอร์ (Compressor)

4.1.1.1 เป็นชนิด Screw Type Semi-Hermetic Screw Compressor ติดตั้ง Internal Relief Valve และ Check Valve เพื่อป้องกันสารทำความเย็นย้อนกลับขณะหยุดเครื่อง

4.1.1.2 ชุดควบคุมการทำงานของ Motor Compressor เป็นแบบ Y-D ทำงานร่วมกับ Slide Valve Compressor สามารถลดเปอร์เซ็นต์การทำงานลงได้จนถึง 30% โดยเครื่องทำน้ำ เย็นยังสามารถเดินเครื่องอยู่ได้ Compressor อย่างน้อย 2 Compressors แยกอิสระต่อกัน (2 Circuits) ต่อเครื่องทำน้ำเย็น 1 ชุด ขนาดไม่น้อยกว่า 400 ตัน และไม่น้อยกว่า 90 ตัน เป็น (1 Circuit) เพื่อเป็นการสำรองวงจรสารทำความเย็นและควบคุมปริมาณสารทำ ความเย็นตามความต้องการของโหลดความเย็นในขณะนั้นด้วย Automatic Slide Valve

4.1.1.3 ระบบควบคุมภาระการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นได้ตั้งแต่ 100% จนถึง 30% หรือต่ำกว่า โดยไม่เกิด Surge โดยชุดควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์จะต้องหล่อเย็นด้วยสารทำความเย็น และมีเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิภายใน

4.1.1.4 คอมเพรสเซอร์ติดตั้งบนฐานแยกจากโครงสร้างและมีการรองรับด้วยฐานกันการสะเทือน (Anti vibration mountings)

4.1.2 อีแวปอเรเตอร์ (Evaporator)

4.1.2.1 Evaporator ต้องผ่านการทดสอบความดันมาตรฐาน Working Pressure ที่ 2100 kPa ด้าน Refrigerant side และ water side ที่ 1000 kPa

4.1.2.2 Evaporator แบบ shell-and-tube ถอดฝาเปิดได้ เพื่อทำความสะอาด ท่อต้องมีร่องทั้ง ภายนอก และภายในไว้รอยต่อ และถูกรีดเป็นแผ่นท่อ เปลือกต้องหุ้มด้วยฉนวน Closed-cell foam มีความหนามากกว่า 19 มม. หรือตามมาตรฐานผู้ผลิต

4.1.2.3 Evaporator ต้องมีช่องระบายน้ำและอากาศ (Vent Valve) เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา

4.1.2.4 เครื่องทำน้ำเย็นมีท่อน้ำเข้าและออกเชื่อมด้วย Victaulic Couplings เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือน

4.1.2.5 Evaporator ต้องติดตั้ง electronic water flow switch จากโรงงานผู้ผลิตเพื่อเป็นอุปกรณ์ Safety

4.1.3 คอนเดนเซอร์ (Condenser)

4.1.3.1 พัดลมเป็นชนิด Axial fan ขับเคลื่อนโดยตรง (Direct Driven) มีใบพัดที่ออกแบบตามหลักอากาศพลศาสตร์ ใบพัดผลิตจากวัสดุคอมโพสิตป้องกันการกัดกร่อนขึ้นเดี่ยว และถ่วงสมดุลทางไดนามิก อากาศจะถูกปล่อยออกมาในแนวตั้งขึ้น

4.1.3.2 พัดลมต้องได้รับการเคลือบสาร (Polyethylene-coated steel wire grilles)

4.1.3.3 มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้เป็นชนิด 3 เฟส Isolation Class F Coil Condenser ผลิตจากคอยล์หลายชั้นซ้อนกันเป็นรูปตัว W-Shape คอยล์ผลิตจากทองแดงเชื่อมกับครีบอลูมิเนียมแบบคลื่น

4.1.4 วงจรสารทำความเย็น

4.1.4.1 วงจรสารทำความเย็นประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์, อุปกรณ์แยกน้ำมัน (Oil Separator) อุปกรณ์ ลดความดันด้านสูงและต่ำ (High and low side pressure relief devices), Liquid line shut off valves, Refrigerant economizer, กรองดักน้ำมัน (Filter driers), ช่องตาแมว (Moisture indicating sight glasses), Long stroke electronic expansion device, สารทำความเย็น (HFC 134a) และน้ำมันหล่อลื่น เพื่อการใช้งานบำรุงรักษาและป้องกันสารทำความเย็นรั่วไหล จึงจำเป็นต้องหุ้มฉนวน Filter driers และ Oil filters แยกออกจากระบบ

4.1.4.2 วงจรสารทำความเย็น 1 วงจรสำหรับเครื่องทำความเย็นขนาดไม่น้อยกว่า 90 ตันและ 2 วงจรแยกอิสระจากกันสำหรับเครื่องทำความเย็นขนาดไม่น้อยกว่า 400 ตัน

4.1.4.3 อุปกรณ์ลดแรงดันน้ำยาต้องเป็นแบบ Electronic expansion valve (EXV)

4.1.5 ชุดควบคุม (Unit Control)

4.1.5.1 ชุดควบคุมต้องประกอบด้วย Microprocessor with non-volatile memory, picture guided unit/operator interface the LOCAL/OFF/REMOTE/CCN selector และ หน้าจอเป็นแบบ colored touch-screen display with multiple language capability ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว

4.1.5.2 ชุดควบคุมต้องมี IP port เพื่อให้ user เชื่อมต่อ web browser, ควบคุมการทำงานได้เหมือนเมนูบนหน้าจอ (excluding start/stop and alarm reset capabilities)

4.1.5.3 Pressure Sensors ต้องติดตั้งที่ท่อน้ำเข้าและออก

4.1.5.4 Sensor Temp ต้องวัดอุณหภูมิน้ำเย็นเข้าและออก, อุณหภูมิขาออก Condenser และ อุณหภูมิอากาศภายนอก

4.1.5.5 Control Box มีการป้องกันระดับ IP54 เพื่อป้องกันน้ำและฝุ่นอย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 เครื่องสูบน้ำ CHILLED WATER PUMP

4.2.1 เครื่องสูบน้ำเย็นและมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง (HIGH EFFICIENCY CHILLED WATER PUMP AND HIGH EFFICIENCY MOTOR)

เครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Pump) เป็นชนิด Centrifugal, Horizontal Split Case ขับโดยตรงด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าความเร็วไม่เกิน 1,450 รอบ/นาที และ เครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Pump) ทุกชุดจะต้องหุ้มฉนวนกันความร้อนแบบ Close Cell Elastomeric Foam ความหนาไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว และทำการย้าย Name Plate เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบและดูแลรักษา

4.2.1.1 วัสดุและโครงสร้าง

4.2.1.1.1 *ตัวเรือน (Casing)* ทำด้วยเหล็กหล่อทนความดันใช้งาน (Work Pressure) ไม่ต่ำกว่า 150 ปอนด์ต่อ ตร.นิ้ว (10.35 บาร์) หน้าแปลน (Flanged Connection) ทั้งทางด้านดูดกลับและด้านส่งต้องทนแรงดันได้เช่นเดียวกับตัวเรือน ด้านบนของตัวเรือนจะต้องมี Air Vent Cock และที่จุดต่ำสุดต้องมี Drain Cock

4.2.1.1.2 *ใบพัด (Impellers)* จะต้องผลิตออกมาเป็นชิ้นเดียว โดยทำมาจากทองเหลืองหล่อ (Cast-bronze) ใบพัดจะต้องได้รับการทำดุลทางพลศาสตร์ (Dynamically balance) และสมดุลทางชลศาสตร์ (Hydraulically balance) ใบพัดจะต้องถูกยึดติดกับเพลาโดยใช้ลิ้ม (Keys) และบังคับตำแหน่งพัดบนเพลา โดยใช้ปลอกเพลา (Shaft sleeves) และแหวนล็อก (Snap rings) ใบพัดจะต้องถูกออกแบบให้สามารถป้องกันการเสียหาย เนื่องจากการหมุนกลับทิศของใบพัดได้ด้วย

4.2.1.1.3 *Casing Wearing Ring* ทำด้วย Bronze, Chromed Iron หรือ Nickle Iron สามารถถอด เปลี่ยนได้โดยสะดวก

4.2.1.1.4 *เพลา (Shaft)* ทำด้วย Stainless Steel พร้อมด้วย Sleeve Chromed Iron หรือ Nickle สอดผ่าน Stuffing Box

4.2.1.1.5 *Bearing* เป็นชนิด Heavy Duty Ball Bearing และมี Dust Seal ในตัวสามารถถอดซ่อมได้ง่ายออกแบบ ให้ใช้งานตามที่กำหนดได้ไม่ต่ำกว่า 100,000 ชั่วโมง

4.2.1.1.6 *Seal* เป็นชนิด Mechanical ประกอบสำเร็จจากโรงงานตามความเร็วรอบและความดันใช้งานที่กำหนดไว้

4.2.1.1.7 *ท่อน้ำทิ้ง* ต่อจาก Stuffing Box และมี Drain Bucket มารับน้ำทิ้งไปยังรางระบายน้ำ

4.2.1.1.8 *Coupling* ระหว่างมอเตอร์ และเครื่องสูบน้ำต้องเป็นแบบ Flexible ชนิด Urethane หรือ Steel ส่วน Pin & Bushing มีค่า Service Factor ไม่น้อยกว่า 1.5 และจะต้องมีฝาครอบป้องกัน (Coupling Guard) ที่แข็งแรง

4.2.1.1.9 *มอเตอร์* ต้องเป็นมอเตอร์ประสิทธิภาพสูงระดับ IE2 (High Efficiency Motor) แบบ Squirrel Cage, Induction Motor ชนิดปกปิดมิดชิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Totally Enclosed Fan Cooled), Insulation Class F, Continuous Duty หมุนด้วยความเร็ว 1,450 รอบต่อนาที ใช้ระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิรท์ และต้องมี Service Factor ไม่น้อยกว่า 1.15

4.3 ระบบควบคุมอัตโนมัติ (CPMS)

4.3.1 ระบบควบคุมอัตโนมัติซึ่งใช้ในการควบคุมการทำงานของเครื่องปรับอากาศ, การเปิด-ปิดเครื่อง, การควบคุมอุณหภูมิ, รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ เทอร์โมสแตท, คอนโทรล วาล์ว, มอเตอร์ไดร์ วาล์ว, และอุปกรณ์ที่จำเป็นอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อให้การควบคุมเป็นไปอย่างสมบูรณ์ได้มาตรฐานตาม จุดประสงค์งานระบบปรับอากาศ และต้องให้ควบคุม MONITOR แสดงการทำงาน (MONITOR) ระบบควบคุม อัตโนมัติสามารถเชื่อมต่อกับระบบ BAS (Building Automation System) ของ อาคารได้อย่าง สมบูรณ์โดยไม่ต้องติดอุปกรณ์เชื่อมต่อ (Interface Device) เพิ่มเติม (หากมี) โดยให้ผู้รับจ้างต่อผ่าน ระบบอินเตอร์เน็ตขององค์การพิพิธภัณฑศึกษาแห่งชาติ ถ้าระบบ หรือรายละเอียดหรืออุปกรณ์ในแบบไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ ผู้รับจ้างติดตั้งระบบปรับอากาศจะต้อง แก้ไขและเพิ่มเติมอุปกรณ์ให้ครบถ้วนโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ซึ่งจะต้องปรึกษาและจัดทำแบบ เสนอต่อผู้ควบคุมงานที่ทางองค์การพิพิธภัณฑศึกษาแห่งชาติ

4.3.2 เพื่อให้การควบคุม Chiller Plant เป็นไปตามวัตถุประสงค์ภายใต้เงื่อนไขการจ่ายน้ำเย็นได้ตาม ค่าอุณหภูมิปรับตั้ง (Set Point) โดย Chiller Plant จะต้องใช้ค่าพลังงานต่ำสุดในทุกสภาวะของ โหลด ความร้อนอาคาร แบบ Real Time และเพื่อให้ง่ายต่อการบำรุงรักษาระบบควบคุม (Chiller Plant Optimization) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์หรือลิขสิทธิ์เดียวกันกับเครื่องทำน้ำเย็น โดยประกอบไปด้วยระบบฮาร์ดแวร์ประกอบสำเร็จรูปในตัว (IO Board) ชนิดติดตั้งภายในตู้ บริเวณห้องเครื่องทำน้ำเย็น หรือบริเวณที่เหมาะสม โดยระบบควบคุมให้สามารถเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ต่างๆ และใช้งานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ดังนี้

4.3.3 เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)

4.3.4 กลุ่มเครื่องสูบน้ำเย็น (Chilled Water Pump)

4.3.5 เครื่องคอมพิวเตอร์ Workstation พร้อมจอแสดงผลต้องมีคุณสมบัติอย่างน้อยหรือดีกว่า ดังต่อไปนี้

- Intel Core I7-8700 หรือดีกว่า
- 8GB DDR4-2400 (2X4GB) หรือดีกว่า
- 1TB 7200RPM SATA 1ST HDD
- Slim Super Multi DVDRW SATA
- NVIDIA QUADRO k620 2GB
- Windows License 64bit
- LED MONITOR ขนาดไม่น้อยกว่า 22 นิ้ว ความละเอียด Full HD 1920 X 1080 Pixel

4.4 วาล์ว และอุปกรณ์ประกอบ (Valve and Accessories)

4.4.1 ท่อ (PIPE)

ท่อน้ำสำหรับระบบน้ำเย็น เป็นท่อแบบ ASTM SCHEDULE 40 STANDRD WEIGHT SEAM STEEL PIPE ส่วนท่อระบายน้ำทิ้ง (CONDENSTE DRAIN PIPE) ท่อเป็นแบบ PVC CLASS 8.5 ท่อน้ำทิ้งจะมี TRAP และเดินไปยังท่อน้ำทิ้งของอาคารการต่อท่อ (PIPE JOINTS) การต่อท่อใช้แบบเชื่อมสำหรับท่อ น้ำเย็นหรือ ต่อด้วยหน้าแปลน (FLANGED CONNECTION)

ข้อต่อท่อ (PIPE FITTING) มีรายละเอียดดังนี้

ตารางข้อต่อ (PIPE FITTING)

การใช้งาน	ขนาด	วัสดุ	แบบ
ท่อน้ำเย็น	3/4" ถึง 2 1/2"	เหล็กหล่อ	เกลียว
	3" ถึง 24"	STEEL	เชื่อม
ท่อน้ำทิ้ง	3/4" ถึง 6"	PVC	น้ำยา
ท่อน้ำใช้เติม	1/2" ถึง 6"	เหล็กหล่อ	เกลียว

4.4.2 วาล์ว (VALVES)

วาล์ว (VALVES) ขนาด 2 1/2" และเล็กกว่าเป็นบรอนซ์ขนาด 3 นิ้ว และใหญ่กว่า เป็นเหล็กหล่อ ใช้สำหรับ 150 LB CLASS สำหรับวาล์วที่มีขนาดตั้งแต่ 2 1/2" ขึ้นไปใช้ BUTTERFLY VALVES WAFFER TYPE , CAST IRON BODY , ALUMINIUM BRONZE DISC , STAINLESS STEEL STEM , HEAVY DUTY STEM BUSHING , AND PACKING SIZE 3" SHALL BE LEVER OPERATED , TWO POSITION LVEER LOCK HANDLE FOR SHUT OFF SERVICE. SIZE 4" OR LARGER SHALL BE GEARED HANDWHEEL OPERATED

4.4.2.1 Butterfly Valve

เป็นชนิด Lug Type ตัววาล์วทำด้วย Cast Iron หรือ Steel, Disc ทำด้วย Aluminium Bronze หรือ Stainless Steel, Stem ทำด้วย Stainless Steel, Seat ต้องเป็น Buna – N หรือ EPDM

4.4.2.2 PRESSURE RELIEF VALE

PRESSURE RELIEF VALE เป็นแบบ 2 –WAYS ซึ่งเป็นแบบ PROPORTIONAL CONTROL ใช้ (150 LB CLASS)

4.4.2.3 BALANCING VALVE

BALANCING VALVE สำหรับ VALVE ขนาด 2" และต่ำกว่าเป็นแบบเกลียวทำจาก BRONZE หรือ BRASS ส่วนวาล์วขนาด 3" หรือใหญ่กว่าทำด้วย CAST IRON หรือ DUCTILE IRON หรือ BRONZE แบบต่อด้วยหน้าแปลน การติดตั้งให้ดูตำแหน่งตามแบบวาล์วที่ใช้ต้องทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 LB CLASS เป็นอย่างน้อย ในการติดตั้งมีท่อสำหรับ TAP OFF ในการทำ WATER BALANCING ของ SYSTEM

4.4.2.4 เช็ควาล์ว (CHECK VALVES)

เช็ควาล์ว (CHECK VALVES) เป็น STEEL, BRONZE TRIMMED FLANED CONNECTION, SILENT CHECK VALVE ใช้สำหรับความดัน 150 LB CLASS SILENT CHECK VALVE ให้ติดตั้งทางด้าน DISCHARGE ของปั้มน้ำทุกตัว

4.4.2.5 STRAINERS

STRAINERS จะต้องเป็นแบบ Y-TYPE CAST IRON STRAINER ซึ่งมี SCREEN เป็น STAINLESS STEEL ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า CLASS 125 พร้อมติดตั้ง Drain Valve และต่อท่อน้ำทิ้ง

4.4.2.6...

4.4.2.6 ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTIONS)

ข้อต่ออ่อน (FLEXIBLE CONNECTIONS) ใช้ท่ออ่อนชนิด STAINLESS STEEL WIRE BREAD หรือ TWIN FLEXIBLE RUBBER จะต้องติดตั้ง ที่ PUMP INLETS, PUMP OUTLETS, CONDENSER INLETS , CONDENSER OUTLETS , CHILLER INLETS และ CHILLER OUTLETS ในห้องเครื่องข้อต่ออ่อนต้องทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 150 LB CLASS

4.4.2.7 ที่แขวนท่อหรือที่ยึดท่อ (PIPE HANGERS OR SUPPORTS)

ที่แขวนท่อหรือที่ยึดท่อ (PIPE HANGERS OR SUPPORTS) การติดตั้งท่อต้องมีการยึดแขวนให้ถูกต้องเพื่อความมั่นคงแข็งแรง โดยวัสดุต้องเป็น Hot Dip Galvanized steel

4.4.2.8 ปลอกกรองท่อ (PIPE SLEEVE)

ปลอกกรองท่อ (PIPE SLEEVE) ส่วนต่างๆ ของอาคาร เช่น กำแพง ผนังคาน และพื้นเมื่อก่อนน้ำ หรือท่อสายไฟฟ้าเดินผ่านทะเลจะต้องมีการติดตั้งปลอกกรองท่อ STAINLESS STEEL PLATE ESCUTCHEONS ติดตั้งอยู่เมื่อท่อเดินทะลุกำแพงช่องว่างระหว่างท่อและปลอกกรองท่อต้องอุดด้วยวัสดุทนไฟใหม่ ผู้รับจ้างต้องปรึกษาวิศวกรโครงสร้างก่อนลงมือทำงาน และทำแบบติดตั้งมาขออนุมัติ

4.4.2.9 การทาสี (PAINTING)

การทาสี (PAINTING) ที่แขวน ที่ยึดท่อ ท่อน้ำเย็น ต้องทาสีรองพื้นกันสนิม 2 ครั้ง แล้วจึงค่อยทาสีจริงก่อนทาสีกันสนิมต้องทำความสะอาดผิวโลหะก่อน ท่อน้ำเย็นทาสีฟ้า ให้พ้นสีขาวแสดงทางการไหลเขาออกของน้ำ

4.4.2.10 PIPE JACKET

ท่อน้ำเย็นที่เดินภายนอกอาคารหรือเดินในบริเวณที่ไม่มีการปรับอากาศให้มี JACKET จะต้องหุ้มปิดด้วย STAINLESS STEEL JACKET NO. 26 ที่สามารถถอดครอบ JACKET เพื่อซ่อมท่อได้

4.4.2.11 ฉนวนสำหรับหุ้มท่อน้ำ (CHILLED WATER PIPES INSULATION)

ท่อน้ำหุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION (EPDM) ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 4 ปอนด์/ลบ.ฟุต ค่า K ไม่มากกว่า 0.27 BTUH IN FT²-F เป็นชนิดไฟไม่ลาม (SELF EXTINGUISHING)

ความหนาของฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็น

การใช้งาน	ขนาดท่อ	ความหนา (นิ้ว)
ท่อน้ำเย็น	½” ถึง 2”	1”
	½” ถึง 3”	1 ½”
	4” ถึง 12”	2”

ในการหุ้มฉนวนนี้เมื่อหุ้มฉนวนกับท่อแล้วต้องใช้ CLOSE CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION TAPE ปิดรอยต่อให้เรียบร้อยสำหรับส่วนที่เดินภายนอกอาคารหรือเดินท่อน้ำเย็นในบริเวณที่ไม่มีการปรับอากาศให้มี JACKET เป็นแบบ STAINLESS STEEL ความหนาไม่น้อยกว่า NO. 26 หุ้มอยู่ฉนวนสำหรับหุ้มผิวที่เย็นของเครื่อง และอุปกรณ์ทุกชนิดให้หุ้มด้วยฉนวน CLOSED CELL ELASTOMERIC THERMAL INSULATION หนาไม่น้อยกว่า 1- ¼ นิ้ว

4.4.2.12...

4.4.2.12 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)

- เป็นชนิด Bourdon Tube หน้าปัดกลมเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 100 มม. มีสเกลสูงสุดบนหน้าปัดอยู่ในช่วง 150 ถึง 200% ของความดันที่ใช้งานปกติ วัดค่าได้เที่ยงตรงแน่นอนคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 3% ของสเกลบนหน้าปัด และอุปกรณ์ปรับค่าที่ถูกต้อง

สเกลอ่านเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psig) หรือกิโลปาสกาล (Kilopascal)

- ติดตั้งร่วมกับ Shut-Off Needle Valve และ Snubber Connector ซึ่งทำด้วย Brass

- เกจวัดความดัน ที่ติดตั้งด้าน Suction ของเครื่องสูบน้ำ ต้องมีสเกลด้าน Vacuum ด้วย

4.4.2.13 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

- เป็นแบบการขยายตัวของปรอทในหลอดแก้ว ตัวเรือนทำด้วย Cast Aluminium, ก้านวัดอุณหภูมิ (Stem) ยาวไม่น้อยกว่า 80 มม. สามารถปรับปรองเอียงของหน้าปัดได้ (Adjustable Angle) และมีสเกลหน้าปัด 0 – 120 °F ((-17) – 49 °C) สำหรับน้ำเย็นและมีความแม่นยำอยู่ภายในหนึ่งช่องสเกลบนหน้าปัด

- ติดตั้งร่วมกับ Brass Separable Well โดยที่ตัว Well ต้องมีความยาวลึกเข้าไปในท่อ น้ำเย็นและมีความแม่นยำอยู่ภายในหนึ่งช่องสเกลบนหน้าปัด

4.4.2.14 เครื่องวัดอัตราการไหล (Flow Meter)

เครื่องวัดอัตราการไหล (Flow Meter) เป็นแบบ เครื่องวัดอัตราการไหลแบบอุลตราโซนิกชนิดรัดท่อ ค่าความแม่นยำ $\pm 1\%$ มี Micro SD Card ที่สามารถบันทึกค่าที่วัดและถอดออกมาโหลดข้อมูลลงในคอมพิวเตอร์ได้ โดยสามารถบันทึกได้สูงสุด 2 ปี และสามารถตั้งค่าในการบันทึกได้ตั้งแต่ 1 วินาที ถึง 24 ชั่วโมง และมีหน้าจอ LCD พร้อมแบ็คไลท์

4.5 ระบบไฟฟ้าและควบคุมของเครื่องปรับอากาศ

(ELECTRICAL EQUIPMENTS, WIRING AND CONTROL FOR A/C SYSTEM) ระบบไฟฟ้ากำลังระบบปรับอากาศ และระบบควบคุมทั้งหมดดำเนินการโดยผู้รับจ้างระบบปรับอากาศโดยเริ่มต้นจากตู้เมนหลักระบบปรับอากาศโดยให้ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งระบบไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศทั้งหมดดังนี้

- แผงสวิทช์ไฟฟ้ากำลัง (MDB)
- สวิทช์ตัดตอนต่างๆ
- ระบบสายดิน
- การทดสอบและการรับประกันงานทางระบบไฟฟ้า
- ทาสีงานทางไฟฟ้า
- รหัสสีของอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า
- อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นต้องจัดหาและติดตั้งเพื่อให้ถูกต้องตามหลักวิชาการและมาตรฐานวิศวกรรมและมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง

4.5.1...

4.5.1 การติดตั้ง/ทดสอบระบบไฟฟ้า

- ผู้ขายจะต้องมีวิศวกรไฟฟ้าพร้อมใบอนุญาตประกอบวิชาชีพในแขนงไฟฟ้ากำลังเป็นผู้ควบคุมงานและตรวจเอกสารต่างๆ ของฝ่ายผู้ขายรวมทั้งเซ็นรับรองเอกสารต่างๆ ก่อนดำเนินการส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณานุมัติตามขั้นตอนต่อไป
- การติดตั้งจะต้องถูกต้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับล่าสุด กฎระเบียบและประกาศของกระทรวงมหาดไทย และจะต้องติดตั้งอย่างดีที่สุดตามวิธีการที่ โรงงานผู้ผลิตวัสดุ นั้นๆ แนะนำ
- การทดสอบและตรวจรับการทดสอบระบบไฟฟ้าจะต้องให้สอดคล้องกับกฎการไฟฟ้า โดยเมื่อติดตั้งระบบต่างๆ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ขายจะต้องทดสอบระบบไฟฟ้าทั้งภายใน ภายนอกอาคารต่อหน้าผู้ซื้อหรือตัวแทนของผู้ขาย ค่าใช้จ่ายในการทดสอบทั้งหมด รวมทั้ง อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง
- System Test อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าแรงต่ำทั้งหมดถูก Energized อยู่ใน สภาพเหมือนถูกใช้งานปกติ Relay หรือ Circuit Breaker จะต้อง Set Up ให้อยู่ในระดับที่ต้องการ หากพบว่าอุปกรณ์ไม่ทำงานหรือคลาดเคลื่อนไปจากความต้องการผู้ขายจะต้องทำการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนที่จะทำการส่งมอบ
- Equipment test อุปกรณ์ทุกชนิดจะต้องถูก Energized ตรวจสอบหน้าที่และการทำงานตลอดจนคุณสมบัติ ความบกพร่อง หรือความเสียหายจากผลของการติดตั้งต้องแก้ไขหรือ เปลี่ยนแปลงโดยทันที
- Insulation Test อุปกรณ์ที่มีฉนวนทุกชนิดจะต้องถูกทดสอบโดยการปลดปลายสายทั้งสองข้าง ของ Feeder หรือ Sub-Feeder แล้วบ่อนแรงดันไฟฟ้าขนาด 500 โวลท์ เป็นเวลาต่อเนื่องกัน 30 วินาที ค่าความต้านทานระหว่างสายกับสายและสายกับดิน จะต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอม์

4.5.2 วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุอุปกรณ์ตามแบบและรายการประกอบแบบนี้ ต้องเป็นของใหม่ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องเป็นผลิตภัณฑ์วงจรแบบล่าสุดรวมถึงอุปกรณ์หลักจะต้องมีตัวแทนจำหน่ายและการบริการหลังการขายในประเทศพร้อมมีหนังสือรับรองผู้รับจ้างต้องนำตัวอย่างและหรือรายละเอียดของวัสดุและอุปกรณ์เสนอให้ผู้ซื้อตรวจอนุมัติ เมื่อได้ตรวจอนุมัติแล้วจึงนำไปติดตั้งได้ ตัวอย่างของวัสดุและอุปกรณ์และหรือรายละเอียดต้องนำไปเก็บแสดงไว้ที่หน่วยงานก่อสร้างดังต่อไปนี้

- สวิตช์และฝาครอบ
- สายไฟฟ้าและหัวต่อสาย
- ท่อและอุปกรณ์ประกอบท่อ
- รางเดินสายและอุปกรณ์ประกอบราง
- รายละเอียดทางเทคนิคของเซอร์กิตเบรกเกอร์, แผงวงจรย่อย

4.5.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)

วัสดุอุปกรณ์ที่ได้กำหนดข้อมูลความต้องการไว้ในแบบและ/หรือรายการประกอบแบบให้เป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

- (1) ถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) ตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยและได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. เท่านั้น
- (2) ถ้าผลิตภัณฑ์ใด ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองระบบคุณภาพ (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) ตั้งแต่สามรายขึ้นไป ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย จากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพเท่านั้น
- (3) ถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีผู้ได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. และผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทยจากโรงงานที่ได้ผ่านการรับรองระบบคุณภาพและได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. เท่านั้น
- (4) ถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีประกาศ มอก. แล้ว (ในประเภท ชนิด และขนาดเดียวกัน) แต่มีใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. น้อยกว่าสามราย ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย
- (5) ถ้าผลิตภัณฑ์ใดมีผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพแล้ว (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีโรงงานที่ได้รับการรับรองระบบคุณภาพน้อยกว่าสามราย ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตในประเทศไทย
- (6) ถ้าผลิตภัณฑ์ใด ยังไม่มีประเภท มอก. (ในประเภทชนิดและขนาดเดียวกัน) แต่มีผู้ได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรมแล้ว ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะตามที่ได้จดทะเบียนไว้
- (7) การพิจารณาว่าผู้ผลิตรายใดได้รับใบอนุญาตแสดงเครื่องหมาย มอก. หรือโรงงานใดได้รับการรับรองระบบคุณภาพหรือรายใดได้รับการจดทะเบียนผลิตภัณฑ์ไว้กับกระทรวงอุตสาหกรรม ให้ถือตามที่ปรากฏในบัญชีคู่มือผู้ซื้อ หรือใบแทรกคู่มือผู้ซื้อ ที่กระทรวงอุตสาหกรรมจัดทำขึ้นถึงเดือนก่อนหน้าเดือนที่เสนอราคา

4.5.4 มาตรฐานทั่วไป

วัสดุและอุปกรณ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานฉบับหนึ่งที่กำหนดไว้ในรายละเอียดเฉพาะวัสดุอุปกรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

JEC	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION
ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE
NEMA	NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCLATION
BS	BRITISH STANDARD
UL	UNDERWRITERS LABORATRIES INCVERBAND DEUTSHER ELEKTROTECHNIKER
VDE	VERBAND DEUTSHER ELEKTROTECHNIKER
DIN	DEUTSHERS INSTITUTE NORMUNG
JIS	JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD
CSA	CANDIAN STANDARD ASSOCIATION

มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, กฎการไฟฟ้า, NEC , มาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง

4.5.5 แผงสวิตช์ไฟฟ้าประธานแรงต่ำประจำอาคาร

4.5.5.1 ความต้องการทั่วไป

- (1) ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงความต้องการด้านออกแบบและการสร้างแผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำซึ่งประกอบด้วยแผงสวิตช์ไฟฟ้าประธาน (Main Distribution Board ; MDB) พร้อมชุดควบคุม
- (2) ผู้ขายต้องส่ง SHOP DRAWING รายละเอียดของวัสดุอุปกรณ์ และ CONTROL DIAGRAM ที่จะใช้เสนอผู้ซื้อเพื่อพิจารณา
- (3) ผู้ขายต้องจัดหาแผงสวิตช์ให้มีขนาดที่เหมาะสมและไม่เล็กกว่าตามที่กำหนดในแบบ

4.5.5.2 พิกัดของแผงสวิตช์

- RATED SYSTEM VOLTAGE : LOCAL STANDARD
- RATED FREQUENCY : 50 HZ
- RATED PEAK WITHSTAND : 1,000 VOLT
- AMBIENT TEMPERATURE : 40°C
- TYPICAL FORMS : FORM 2B

4.5.5.3 มาตรฐาน

แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำต้องผลิตและทดสอบได้ตามมาตรฐาน IEC

4.5.5.4 การทดสอบ

- (1) แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทุกชุดต้องผ่านการทดสอบ ROUTINE TEST ตามมาตรฐานข้างต้น
- (2) เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้ว ผู้รับจ้างทดสอบอย่างน้อยดังนี้
 - ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ทั้งหมด
 - ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ทั้งหมด

4.5.5.5 ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์

- (1) โครงสร้างของแผงสวิตช์ทำด้วยเหล็กฉากขนาดไม่น้อยกว่า 50x50x30 มม. หรือเป็นแบบ MODULARIZED DESIGN SYSTEM เชื่อมติดกันหรือยึดติดกันด้วยน็อต ตู๊ที่ติดตั้งกันให้ยึดถึงกันด้วยน็อตและสกรู
- (2) เหล็กแผ่นประกอบด้วยตัวตู้หนาไม่น้อยกว่า 2.0 มม. ส่วนที่เป็นแผ่นปิดด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้างให้ทำเป็นแบบพับขอบ และมีร่องสำหรับยึดยางกันกระแทก ด้านบนให้ใช้แบบแผ่นเรียบยึดด้วยสกรู
- (3) บานประตูของช่องใส่อุปกรณ์เป็นแบบเปิดได้ ใช้บานพับชนิดซ้อนเปิดปิดโดยใช้กุญแจสามารถถอดบานประตูออกได้โดยเปิดกว้างแล้วยกขึ้น
- (4) ฝาปิดช่วงล่างด้านหน้าฝาปิดด้านหลังทั้งหมดและฝาด้านข้างเปิดปิดโดยใช้สกรูและให้ เจาะเกร็ดเพื่อระบายอากาศโดยวิธีไหลเวียนของอากาศตามธรรมชาติอย่างเพียงพอพร้อมติดตั้งตะแกรงด้านใน (IP 21)
- (5) แผ่นกั้น COMPARTMENT PARTITION ต้องหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มม.
- (6) ตัวตู้ทั้งหมดที่เป็นโลหะ ต้องทำความสะอาดและ/หรือผ่านกรรมวิธีการป้องกันสนิมแล้วพ่นทับด้วยสีฝุ่นแบบอีพ็อกซี-โพลีเอสเตอร์ ทั้งภายในภายนอกและอบแห้ง

(7)...

- (7) ฐานของตัวตู้ต้องยึดติดบนฐานคอนกรีตด้วยกรูขยาย
- (8) บัสบาร์ ต้องเป็นทองแดงที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% ขนาดตามที่กำหนดผลิตขึ้น เพื่อใช้กับงานไฟฟ้าโดยเฉพาะ บัสบาร์ต้องยึดติดกับโครงตู้ด้วยฉนวนยึดบัสบาร์ให้แข็งแรงทนกระแสลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่า 50 KA หรือตามที่กำหนดในแบบ
- (9) หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นบัสบาร์ช่วงต่อกับหม้อแปลงจะต้องมีส่วนที่เป็นบัสบาร์ชนิดบดงอได้ (FLEXIBLE BUS) เพื่อลดแรงบิดและแรงดึง
- (10) บัสบาร์ต้องทำความสะอาด และพ่นสีทนความร้อนหรือหุ้มด้วยพีวีวี (HEAT SHRINK) โดยใช้รหัสสีเหมือนสายไฟฟ้าขนาดกระแสของบัสบาร์ทองแดงต้องเป็นไปตามตารางที่ 1
- (11) BUSBAR HOLDERS ต้องเป็นวัสดุประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYTER หรือ EPOXY RESIN ยึดด้วย BOLTS และ NUTS หุ้ม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า
- (12) การจัดเรียงบัสบาร์ในแผงสวิตช์ ให้จัดเรียงตามเฟสเอ เฟสบี และเฟสซี ให้เรียงจากด้านหน้าไปหลังจากบนลงล่างหรือจากซ้ายไปขวา
- (13) ผู้ขายต้องทำรายการคำนวณเพื่อแสดงว่า BUSBAR และ HOLDERS สามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้ไม่น้อยกว่ากระแสลัดวงจรด้านแรงต่ำของหม้อแปลง หรือตามที่กำหนด โดยไม่เกิดความเสียหายซึ่งรวมถึง BOLTS และ NUTS ต้องทน ต่อแรงเหล่านั้นได้ด้วย พร้อมเสนอผู้ซื้อพิจารณาอนุมัติ

5. ตัวอย่างอุปกรณ์มาตรฐาน

- เครื่องทำน้ำเย็นซิลเลอร์ระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ : Trane , Carrier , DAIKIN
- ปั๊มน้ำเย็น : Grundfos, Aurora , Paco, Worthington, Ebara, Peerless
- เครื่องปรับอากาศแยกส่วน : Trane , Carrier , DAIKIN
- ท่อเหล็กดำ : HPSP, SSP, NKK , PACIFIC , SEAW, KLM
- GATE VALVE : Crane , Kitz , Nibco , Watts , Toyo
- BUTTERFLY VALVE : Crane , Kitz , Nibco , Watts , Toyo
- Check Valve : Crane , Kitz , Metraflex , Val-Matic
- STRAINERS : Crane , Kitz , Metraflex ,Toyo
- FLEXIBLE CONNECTOR : Mason , Metraflex , Tozen
- PRESSURE GAUGE, Needle Valve, Pressure Snubber : Weksler , Terrice , Wika
- Thermometer : Weksler , Terrice , Wika
- Vibration Isolator : Mason, Tozen, Metraflex
- ฉนวนท่อ, วาล์ว, ปั๊ม : AEROFLEX , ARMAFLEX
- Distribution Board : AESFA, TIC, PMK
- Panel Board : Square D , ABB , Merlin Gerin , GE
- Circuit Breaker : ABB , Siemens , Square-D
- สายไฟฟ้า : Phelps Dodge , Bangkok Cable , Thai Yazaki
- ท่อร้อยสายไฟฟ้า : Panasonic , TAS , RSI

6. ระยะเวลาดำเนินการและระยะเวลาการรับประกัน

ระยะเวลาดำเนินการภายใน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา และการรับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 2 ปี หรือตามผู้ผลิตกำหนด โดยผู้ขายเองเข้ามาดำเนินการแก้ไขความชำรุดบกพร่องภายในกำหนด ๗ วัน นับแต่วันที่ได้รับหนังสือจากผู้ซื้อหรือไม่ทำการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ผู้ซื้อกำหนดให้ ผู้ซื้อที่มีสิทธิ์ที่จะทำกรณันั้นเองหรือผู้ซื้ออื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้ขายต้องเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายเอง

7. เงื่อนไขอื่นๆ

7.1 ในกรณีที่รายละเอียดนี้มิได้กำหนดไว้หากแต่เพื่อให้การทำงานของระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ให้ผู้ขายเสนอรายละเอียดเพิ่มเติมให้กับผู้ซื้อ

7.2 ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบและยินยอมชดใช้ค่าเสียหายหรือซ่อมแซมทรัพย์สินของผู้ซื้อที่เกิดความเสียหายหรือสูญหายซึ่งพิสูจน์ได้ว่าเป็นการกระทำของผู้ขายหรือลูกจ้างของผู้ซื้อด้วย

7.3 ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบและให้ความคุ้มครองคนงานหรือลูกจ้างของผู้ขายที่ทำงานกับผู้ซื้อเกี่ยวกับสิทธิอันพึงได้ตามกฎหมายแรงงานด้วยไม่เรียกร้องเอาจากผู้ซื้ออีก

7.4 ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งโดยไม่ให้เกิดผลกระทบต่อระบบโดยรวมของพีพีอีพีพีเทคโนโลยีสารสนเทศ เปิดทำการวันอังคาร - วันอาทิตย์ เวลา 08.30 - 17.30 น.

การส่งมอบและจ่ายเงิน

ผู้ซื้อแบ่งจ่ายเงินเป็น 4 งวด โดยรายละเอียดเป็น ดังนี้

งวดที่ 1 เบิกจ่ายร้อยละ 20 ของราคาซื้อขายทั้งสิ้น โดยจะจ่ายให้ผู้ขายปฏิบัติงานได้แล้วเสร็จ ดังนี้

- (1) งานจัดเตรียมสถานที่และจัดตั้งสำนักงาน,ติดตั้งรั้วชั่วคราว แล้วเสร็จ
- (2) ได้รับอนุมัติวัสดุและ Shop Drawing ในงานจ้างนี้ทั้งหมด
- (3) งานรื้อถอน Chiller เบอร์ 3 แล้วเสร็จ
- (4) งานติดตั้ง Chiller เบอร์ 3 (ชุดใหม่) แล้วเสร็จ
- (5) งานติดตั้งระบบไฟฟ้า Chiller เบอร์ 3 เข้ากับระบบเดิมชั่วคราว แล้วเสร็จ
- (6) งานเดินท่อ ชั่วคราวสำหรับ Chiller เบอร์ 3 เข้ากับระบบเดิม
- (7) งานรื้อ Chiller Pump เบอร์ 3 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- (8) งานติดตั้ง Chiller Pump เบอร์ 3 (ชุดใหม่) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- (9) งานทดสอบระบบ Chiller เบอร์ 3 และ Chiller Pump เบอร์ 3 ชั่วคราวสามารถใช้งานได้

กำหนดแล้วเสร็จ 150 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

งวดที่ 2 เบิกจ่ายร้อยละ 20 ของราคาซื้อขายทั้งสิ้น โดยจะจ่ายให้ผู้ขายปฏิบัติงานได้แล้วเสร็จ ดังนี้

- (1) ได้รับอนุมัติวัสดุและ Shop Drawing ในงานจ้างนี้ทั้งหมด
- (2) งานรื้อถอน Chiller เบอร์ 2 แล้วเสร็จ
- (3) งานติดตั้ง Chiller เบอร์ 2 (ชุดใหม่) แล้วเสร็จ
- (4) งานเข้าระบบ Chiller เบอร์ 2 เข้ากับระบบเดิมชั่วคราว แล้วเสร็จ
- (5) งานเดินท่อ ชั่วคราวสำหรับ Chiller เบอร์ 2 เข้ากับระบบเดิม
- (6) งานรื้อ Chiller Pump เบอร์ 2 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- (7) งานติดตั้ง Chiller Pump เบอร์ 2 (ชุดใหม่) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- (8) งานทดสอบระบบ Chiller เบอร์ 2 และ Chiller Pump เบอร์ 2 ชั่วคราวสามารถใช้งานได้

กำหนดแล้วเสร็จ 180 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

งวดที่ 3 เบิกจ่ายร้อยละ 20 ของราคาซื้อขายทั้งสิ้น โดยจะจ่ายให้ผู้ขายปฏิบัติงานได้แล้วเสร็จ ดังนี้

- (1) ได้รับอนุมัติวัสดุและ Shop Drawing ในงานจ้างนี้ทั้งหมด
- (2) งานรื้อถอน Chiller เบอร์ 1 แล้วเสร็จ
- (3) งานติดตั้ง Chiller เบอร์ 1 (ชุดใหม่) แล้วเสร็จ
- (4) งานเข้าระบบ Chiller เบอร์ 1 เข้ากับระบบเดิมชั่วคราว แล้วเสร็จ
- (5) งานเดินท่อ ชั่วคราวสำหรับ Chiller เบอร์ 1 เข้ากับระบบเดิม
- (6) งานรื้อ Chiller Pump เบอร์ 1,4 พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- (7) งานติดตั้ง Chiller Pump เบอร์ 1,4 (ชุดใหม่) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- (8) งานทดสอบระบบ Chiller เบอร์ 1 และ Chiller Pump เบอร์ 1,4 ชั่วคราวสามารถใช้งานได้

กำหนดแล้วเสร็จ 210 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา

งวดที่ 4...

งวดที่ 4 (งวดสุดท้าย) เบิกจ่ายร้อยละ 40 ของราคาซื้อขายทั้งสิ้น โดยจะจ่ายให้ผู้ขายปฏิบัติงานได้แล้วเสร็จ ดังนี้

- (1) งานติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับโครงการนี้ทั้งหมดแล้วเสร็จ
- (2) งานติดตั้งระบบ CPMS แล้วเสร็จ
- (3) งานเดินท่อจริงและทดสอบระบบทั้งหมดแล้วเสร็จ
- (4) งานทำความสะอาดพื้นที่ก่อสร้างและบริเวณโดยรอบที่เกี่ยวข้อง
- (5) งานรื้อถอน รั้วชั่วคราว แล้วเสร็จ
- (6) งานติดหลังคาทางเดินทั้งหมด แล้วเสร็จ
- (7) ส่งมอบแบบรายละเอียดการก่อสร้างจริง As-Built Drawing ประกอบด้วยต้นฉบับกระดาษ ขนาดไม่น้อยกว่า A3 จำนวน 1 ชุด สำเนาขนาดไม่น้อยกว่า A3 จำนวน 3 ชุด พร้อม External Harddisk ของข้อมูลแบบและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการนี้ทั้งหมด จำนวน 2 ชุด
- (8) ส่งมอบคู่มือประกอบการใช้งานของระบบต่างๆ และการบำรุงรักษา
กำหนดแล้วเสร็จ 240 วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญา