

ครุภัณฑ์ ระบบปรับอากาศอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์

พร้อมติดตั้ง

เป็นจำนวนเงิน 20,000,000 บาท

คุณสมบัติทั่วไป

ระบบปรับอากาศอาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ ใช้แบบเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำแบบหอยโข่ง (Water cooled Centrifugal Chiller) จำนวน 2 ชุด ออกแบบให้ใช้กับสารทำความเย็น HFC-134a หรือสารกลุ่มปัจจุบันที่พร้อมนำมาใช้การทำความเย็น ประกอบสำเร็จจากโรงงานผู้ผลิตในต่างประเทศและผ่านการทดสอบเครื่องเดินเครื่อง (Factory Test Run) ก่อนการส่งจากโรงงานผู้ผลิตโดยนำเข้าจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่จดทะเบียนภายในประเทศไทยเท่านั้น ซึ่งตัวเครื่องต้องประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ชนิด Semi - Hermetic centrifugal, มอเตอร์, อีแวปโปเรเตอร์, คอนเดนเซอร์, ระบบหล่อลื่น, ระบบควบคุมแบบ Microprocessor และอื่นๆ ส่วนที่อีแวปโปเรเตอร์และคอนเดนเซอร์ใช้วิธีระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยให้มีค่า Fouling Factor ของ อีแวปโปเรเตอร์และคอนเดนเซอร์เท่ากับหรือน้อยกว่า 0.0001/0.00025 ตาม AHRI 550/590

1. คอมเพรสเซอร์และมอเตอร์

คอมเพรสเซอร์ที่ใช้เป็นแบบ Semi - Hermetic Centrifugal ในการอัดไอสารทำความเย็น ถูกขับเคลื่อนโดยอาศัยเฟืองทดรอบ (Gear Drive) ซึ่งออกแบบตามมาตรฐาน AGMA และจะต้องมีอุปกรณ์ปรับขนาด Discharge port (Moveable Discharge) ให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำยาขณะที่เดิน Part load และมีระบบช่วยลดเสียงในขณะทำงานของเครื่องโดยการปล่อยสารทำความเย็นเหลวเข้าไปในคอมเพรสเซอร์

มอเตอร์ที่ใช้ในการขับเคลื่อน คอมเพรสเซอร์เป็นแบบ Single Speed, Non-Reversible, Squirrel Cage Induction ระบายความร้อนด้วยสารทำความเย็น

2. ระบบหล่อลื่น (Lubricating System)

2.1 ระบบหล่อลื่นภายในคอมเพรสเซอร์แต่ละชุด เป็นแบบใช้แรงดัน (Force Feed) ที่ประกอบด้วย Pump, कुल्लेस्, อ่างเก็บน้ำมัน, ไล์กรองน้ำมันและอื่นๆ

2.2 มี Crankcase Heater เพื่อใช้ในการอุ่นน้ำมันในขณะคอมเพรสเซอร์ทำงาน

2.3 มี Bearing แบบระบบฉีดน้ำมันในการหล่อลื่น (Hydrodynamic Bearing) หรือมี Bearing แบบแช่น้ำมันหล่อลื่น



2.4 กรณีที่ระบบหล่อลื่นเป็นแบบฉีดน้ำมันต้องมีระบบ Mechanical สำหรับฉีดน้ำมันโดยอัตโนมัติเมื่อไฟดับเพื่อหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ในช่วงไฟดับก่อนที่จะหยุดหมุนเพื่อป้องกันความเสียหาย

3. อุปกรณ์ควบคุมสมรรถนะการทำงาน

3.1 คอมเพรสเซอร์แต่ละชุด มีอุปกรณ์ควบคุมสมรรถนะการทำงาน เพื่อให้คอมเพรสเซอร์สามารถทำงานอยู่ในช่วงค่าต่ำสุด หรือสูงสุดได้โดยอัตโนมัติ

3.2 อุปกรณ์ควบคุมดังกล่าวต้องประกอบด้วย Hot Gas Bypass และ Suction Damper ที่เป็นแบบ Inlet Guide Vane พร้อมอุปกรณ์ควบคุมสมรรถนะการทำงาน ที่สามารถปรับการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็นให้อยู่ในช่วง 30% ถึง 100%

4. โครงสร้างของอีแวปอเรเตอร์ และคอนเดนเซอร์

อีแวปอเรเตอร์และคอนเดนเซอร์ ต้องถูกออกแบบ, ผลิตและทดสอบ ตามมาตรฐาน ASME, GB, PED หรือ ตามมาตรฐานผู้ผลิต สามารถทนแรงดันขณะใช้งานทางด้านน้ำไม่น้อยกว่า 1,034 กิโลปาสกาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) และมีค่า Fouling Factor ในส่วนของอีแวปอเรเตอร์และคอนเดนเซอร์ ไม่เกิน $0.0000176 \text{ m}^2\text{K/W}$ ($0.0001 \text{ ft}^2\text{F/Btu/h}$) และ $0.000044 \text{ m}^2\text{K/W}$ ($0.00025 \text{ ft}^2\text{F/Btu/h}$) ตามลำดับ อีแวปอเรเตอร์หุ้มด้วยฉนวนประเภท Closed Cell Foam Plastic ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 38 มิลลิเมตร โดยติดตั้งสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต

อีแวปอเรเตอร์และคอนเดนเซอร์เป็นแบบ 2 Pass โครงสร้างเป็นแบบ Shell and Tube โดยให้สารทำความเย็นอยู่ใน Shell และน้ำไหลวนอยู่ใน Tube ซึ่งเป็นวัสดุท่อทองแดงที่สามารถถอดเปลี่ยนได้ Water Boxes ให้เป็นแบบต่อท่อออกจากด้านหน้า ทำจากวัสดุ Welded Steel ซึ่งสามารถทำการตรวจสอบและทำความสะอาด Tubes ได้

5. อุปกรณ์ควบคุมกระแสไฟฟ้า (Current Demand Limit Control)

อุปกรณ์ดังกล่าวมีไว้เพื่อควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าสูงสุดสำหรับมอเตอร์ของคอมเพรสเซอร์ไม่ให้เกิน 105% ของความต้องการกระแสไฟฟ้าสูงสุด

6. ระบบควบคุม

ระบบควบคุมของเครื่องทำน้ำเย็นเป็นแบบไมโครโปรเซสเซอร์ มีหน้าจอแสดงผลเป็น Color graphics แบบ User Interface, Touch screen ที่แสดงผลออกเป็นภาษา ไม่เป็นเลขรหัสและมีการบันทึกค่าต่างๆที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถเรียกแสดงค่าออกมาทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบสากลเช่น Excel โดยผ่าน USB Port สามารถเชื่อมต่อการควบคุมได้จากระบบจัดการเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller Management System) ได้



โดยตรง อุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ภายในเครื่องทำน้ำเย็นจะต้องติดตั้งเรียบร้อยมาจากโรงงานผู้ผลิต โดยมี อุปกรณ์ควบคุมอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- Operator Interface Touch Screen: ทำหน้าที่แสดงผลและรับค่า Input
- Unit Controller: ทำหน้าที่รวบรวม ประมวลผลข้อมูลและสั่งการทำงานของเครื่องทำน้ำเย็น และ ส่งไปแสดงผลที่หน้าจอแสดงผล Graphic Touchscreen
- Compressor controller: ประมวลผลและควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ โดยจะต้องมีการแสดงผลบนหน้าจออย่างน้อยดังต่อไปนี้
- Control of leaving chilled water within a $\pm 0.5^{\circ}\text{F}$ ($\pm 0.3^{\circ}\text{C}$) tolerance.
- Entering and leaving chilled water temperature
- Entering and leaving condenser water temperature
- Saturated evaporator refrigerant temperature and pressure
- Saturated condenser temperature and pressure
- Suction line, liquid line and discharge line temperatures, superheat, sub-cooled
- Oil sump temperature

7. อุปกรณ์เพื่อความปลอดภัย

ในกรณีที่เกิดความผิดพลาดในการทำงานต้องสั่งการหยุดการทำงานโดยอัตโนมัติ สภาวะอย่างน้อยต่อไปนี้เมื่อเกิดขึ้นเครื่องทำน้ำเย็นจะต้องหยุดการทำงานและต้องแสดงสภาวะดังกล่าวขึ้นที่แผงควบคุม-
Motor Over Current

- High Motor Temperature
- High condenser pressure
- High discharge temperature
- Low Evaporator pressure
- Motor over current
- Loss of Cooler/Condenser Water Flow
- Low oil different pressure
- High/Low oil Temperature



8. ชุดสตาร์ทเตอร์

ชุดสตาร์ทเตอร์ให้ใช้ชนิด Solid-State หรือตามเทคโนโลยีปัจจุบัน ซึ่งถูกออกแบบให้สามารถใช้กับระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ โดยมีโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้:-

- (1) เป็นตู้ตั้งพื้น และเป็นชนิด Gasketed Steel Enclosure
- (2) 3Ø Ampmeter with Current Transformer
- (3) 3Ø Voltmeter with Voltage Transformer
- (4) Load Break Switch with Panel

9. เอกสารประกอบการยื่นเสนอราคาเพื่อความถูกต้องและประโยชน์ของภาครัฐ

9.1 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ที่จดทะเบียนภายในประเทศไทยเท่านั้น

9.2 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงเอกสารรับรองของพนักงานติดตั้งที่ผ่านการอบรมการติดตั้งเครื่องทำน้ำเย็นจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์เพื่อการติดตั้งได้ตามมาตรฐาน

9.3 ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงเอกสารแสดงสมรรถนะเครื่อง (Part Load Data) ที่ 100% (Full Load) และลดลงทีละ 10% ไปจนถึงจุดสุดท้ายที่เครื่องสามารถทำงานได้ โดยการลดอุณหภูมิน้ำหล่อเย็นครั้งละ 1 °F

9.4 ผู้เสนอราคาจะต้องส่งตารางเปรียบเทียบคุณลักษณะผลิตภัณฑ์ที่เสนอกับรายละเอียดของทางราชการที่กำหนด

10. ผู้เสนอราคาจะต้องติดตั้งบริเวณชั้น 1 อาคารปฏิบัติการเทคโนโลยีเชิงสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ 2 ถ.นางลิ้นจี่ ทุ่งมหาเมฆ สาทร กรุงเทพมหานคร ในตำแหน่งที่จัดวางไว้ภายในอาคาร หากระหว่างการติดตั้งทำให้อาคารเสียหายผู้รับจ้างต้องคืนสภาพเดิมให้เรียบร้อย

11. ผู้เสนอราคาจะต้องทดสอบระบบเป็นเวลาต่อเนื่องไม่ต่ำกว่า 48 ชม. พร้อมมีวิศวกรเครื่องกลและวิศวกรไฟฟ้าระดับสามัญขึ้นไป ลงนามรับรอง

12. ในการติดตั้งต้องมีวิศวกรและเจ้าหน้าที่ของทางผลิตภัณฑ์มาควบคุมและดูแล ตรวจสอบการติดตั้งจนแล้วเสร็จ และคำปรึกษาภายหลังการขาย

13. ระยะเวลาในการส่งมอบพร้อมติดตั้งทั้งหมดต้องแล้วเสร็จภายใน 190 วัน หลังวันทำสัญญาซื้อขาย



14. ผู้เสนอราคาที่ได้รับการคัดเลือก จะต้องส่งเอกสารรายละเอียดและวิธีการติดตั้งส่งต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนการดำเนินการติดตั้งพร้อมวิศวกรไฟฟ้าและเครื่องกระดัดสามัญลงนามรับรอง

15. รับประกันครุภัณฑ์และการติดตั้งเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

16. หลักเกณฑ์การพิจารณาผู้ชนะการเสนอราคาในครั้งนี้ใช้เกณฑ์ราคาต่ำสุด และคุณสมบัติรวมทั้งรายละเอียดถูกต้องตามเงื่อนไขของประกาศประกวดราคา

17. รายละเอียดสรุปตามตารางที่ 17.1



F. K

ตารางที่ 17.1 เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำแบบหอยโข่ง

UNIT NO.	CH01, CH02
QUANTITY (SET)	2
COOLING CAPACITY (TON)	600 หรือมากกว่า
COMPRESSOR TYPE	Semi - Hermetic Centrifugal
COOLER	
FLOWRATE (GPM)	1440 หรือมากกว่า
TEMPERATURE IN/OUT (°F)	55/45
NO. OF PASS	2
FOULING FACTOR (FT ² °F HR/BTU)	0.00010 หรือน้อยกว่า
MAX. PRESSURE DROP (FT WG.)	15 หรือน้อยกว่า
CONDENSER	
FLOWRATE (GPM)	1800 หรือมากกว่า
TEMPERATURE IN/OUT (°F)	90/100
NO. OF PASS	2
FOULING FACTOR (FT ² °F HR/BTU)	0.00025 หรือน้อยกว่า
MAX. PRESSURE DROP (FT WG.)	20 หรือน้อยกว่า
REFRIGERANT	HFC-134a หรือสารกลุ่มปัจจุบันที่ พร้อมนำมาใช้การทำความเย็น
PERFORMANCE DATA @FULL LOAD	
KW/TON	0.62 หรือน้อยกว่า
TYPE OF STARTER	Solid State หรือ ตามเทคโนโลยี ปัจจุบัน
ELECTRICAL SYSTEM (V/PH/HZ)	ตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ

Shah *Amr*
P. E.