รายการและคุณลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ประหยัดพลังงาน

Specifications of Energy Efficient Equipments

กระทรวงพลังงาน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)

สารบัญ

		หน้าที่
รายการที่ 1	แผ่นสะท้อนแสง (Light Reflector)	1 – 2
รายการที่ 2	หลอดคอมแพกต์ฟลูออเรสเซนต์ แบบอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 12,000 ชม. (Compact Fluorescent Lamp : rated lamp life 12,000 hrs. type)	3
รายการที่ 3	มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง (High Efficient Motor)	4 – 5
รายการที่ 4	อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ แบบฮาร์มอนิกต่ำ (Variable Speed Drive : Low Harmonic Type)	6 – 7
รายการที่ 5	อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ แบบฮาร์มอนิกสูง (Variable Speed Drive : High Harmonic Type)	8 – 9
รายการที่ 6	หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง แบบน้ำมัน (Oil Immersed Power Transformer)	10 – 13
รายการที่ 7	หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง แบบแห้ง (Dry Type Power Transformer)	14 – 16
รายการที่ 8	ตัวเก็บประจุ (Capacitor)	17 – 18
รายการที่ 9	อุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้า (Voltage Regulator)	19
รายการที่ 10	อุปกรณ์บำรุงรักษาระบบระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศ (Automatic Condenser Tube Cleaning System)	20
รายการที่ 11	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น (Liquid to Liquid Heat Exchanger : Plate Heat Exchanger)	21
รายการที่ 12	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศสู่อากาศ แบบแผ่น (Air to Air Heat Exchanger : Plate Heat Exchanger)	22
รายการที่ 13	อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศสู่อากาศ แบบกงล้อ (Air to Air Heat Exchanger : Heat Wheel)	23
รายการที่ 14	อุปกรณ์ควบคุมปริมาณอากาศสำหรับการเผาไหม้ (Controller of Air Supply for Combustion)	24
รายการที่ 15	หม้อไอน้ำ (Steam Boiler)	25 – 26
รายการที่ 16	หัวพ่นไฟ แบบใช้น้ำมันดีเซล (Light Oil Burner)	27
รายการที่ 17	หัวพ่นไฟ แบบใช้น้ำมันเตา (Heavy Oil Burner)	28
รายการที่ 18	หัวพ่นไฟ แบบใช้ก๊าซ (Gas Burner)	29

		หน้าที่
รายการที่ 19	กับดักไอน้ำ แบบเชิงกล (Steam Trap : Mechanical Type)	30
รายการที่ 20	กับดักไอน้ำ แบบเทอร์โมสเตติก (Steam Trap : Thermostatic Type)	31
รายการที่ 21	กับดักไอน้ำ แบบเทอร์โมไดนามิกส์ (Steam Trap : Thermodynamic Type)	32
รายการที่ 22	เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูงแบบระบายความร้อนด้วย อากาศ (High Efficient Air Cooled Water Chiller)	33 – 34
รายการที่ 23	เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง แบบระบายความร้อนด้วย น้ำ (High Efficient Water Cooled Water Chiller) (Airless Laminated Insulating Glass)	35 – 36
รายการที่ 24	ฟิล์มลดความร้อน (Window Film)	37

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
แผ่นสะท้อนแสง

ขอบเขต

แผ่นสะท้อนแสง สำหรับโคมไฟฟ้าสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบหลอดตรงขนาด 18 วัตต์ หรือ 36 วัตต์ สำหรับโคมไฟฟ้าของเดิม แบบติดประจำที่ สำหรับการใช้งานทั่วไป

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 แผ่นสะท้อนแสงด้านข้างหลอดและด้านหลังหลอดของโคมไฟฟ้า ให้ทำจากแผ่นอะลูมิเนียม ให้มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

ก. มีความหนาไม่ต่ำกว่า 0.4 มิลลิเมตร และ ผ่านกรรมวิธีให้ผิวด้านสะท้อนแสงมีค่าความบริสุทธิ์ (Purity) ของอะลูมิเนียมผสมอยู่ไม่ต่ำกว่า 99.85

ข. มีการป้องกันการเกิดการหมอง ของผิวแผ่นอะลูมิเนียมด้านสะท้อนแสงโดยมีชั้นแอโนดิก (Anodic Layer) หรือการป้องกัน อะลูมิเนียม(Aluminium Protection) โดยกรรมวิธีแอโนไดซ์ (Anodi ed)

ค. มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงโดยรวม (Total Reflection) ของแผ่นสะท้อนแสงด้านหลังหลอดไม่ต่ำกว่า 95 ซึ่ง ทดสอบตามมาตรฐาน DI 5036 3

ง. ไม่เกิดสีรุ้ง (on Iridescence)

จ. ผ่านการทดสอบรังสีอัลตราไวโอเลตตามมาตรฐาน ASTM G154 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ฉ. ผ่านการทดสอบการทนความชื้นตามมาตรฐาน ASTM D2247 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ช. ผ่านการทดสอบการทนไอเกลือตามมาตรฐาน ASTM B 117 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ซ. ผ่านการทดสอบความคงทนตามมาตรฐาน ASTM D3359 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ฌ. แผ่นสะท้อนแสง ต้องมีความยาวตลอดตามแนวยาวของหลอด

ญ. ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับใบรับรอง ISO 9000 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ฎ. มีการรับประกันแผ่นสะท้อนแสงไม่น้อยกว่า 10 ปี ว่าค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงโดยรวมจะไม่เปลี่ยนแปลงลดลงต่ำกว่าค่าที่กำหนดเกิน 5 และ ในระยะเวลา 10 ปี จะไม่เกิดการย่น ลอกหลุดออกของผิวอะลูมิเนียม (Delamination)

2.2 แผ่นสะท้อนแสงที่ใช้ในการปรับปรุงโคมไฟฟ้าเดิมต้องมีการพับมุมขึ้นรูปที่เหมาะสม และ โคมไฟฟ้าที่ได้รับการปรับปรุงจะต้องมีรายละเอียดด้านแสง (Photometric Data) ที่ผ่านการทดสอบในห้องปฏิบัติการทดสอบของหน่วยงานของรัฐ หรือ มหาวิทยาลัยของรัฐ หรือ ห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้มาตรฐาน มอก. ISO 17025 ดังต่อไปนี้

1. กราฟการกระจายแสงของโคมไฟฟ้า (Light Distribution Curve)
2. องค์ประกอบการใช้งานของโคมไฟฟ้า (tili ation Factor with Index)
3. กราฟความสว่าง (Luminance Curve)
4. ค่าประสิทธิภาพของโคมไฟฟ้า (Luminaire Efficiency)

2.3 โคมไฟฟ้าที่ได้รับการปรับปรุง จะต้องมีค่าประสิทธิภาพของโคมไฟฟ้า (Luminaire Efficiency) หรืออัตราส่วนของแสงโดยรวมที่ออกจากโคมเมื่อเทียบกับแสงที่ออกจากหลอดที่ติดตั้งโดยมี ค่าประสิทธิภาพของโคมไฟฟ้าไม่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 1 คือ

ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของโคมไฟฟ้าที่ได้รับการปรับปรุง

ชนิดโคมฟลูออเรสเซนต์ที่ได้รับการปรับปรุง	ค่าประสิทธิภาพของโคมไฟฟ้าเดิมหลังการปรับปรุง
โคมฟลูออเรสเซนต์ตะแกรง (Louver Luminaires)	ไม่ต่ำกว่า 72
โคมฟลูออเรสเซนต์กรองแสง (Diffuser Luminaires)	ไม่ต่ำกว่า 65
โคมฟลูออเรสเซนต์โรงงาน (Industrial Luminaires)	ไม่ต่ำกว่า 84

มีเอกสารแสดงการรับประกันอายุการใช้งานแผ่นสะท้อนแสง ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
หลอดคอมแพกต์ฟลูออเรสเซนต์ แบบอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า ชม

ขอบเขต

หลอดคอมแพกต์ฟลูออเรสเซนต์ สำหรับใช้ติดตั้งใหม่ หรือ ใช้เปลี่ยนแทนหลอดไส้ (หลอดอินแคนเดสเซนต์) สำหรับให้แสงสว่างทั่วไป

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1. ได้รับการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน มอก. ตามที่ระบุในตารางที่ 1

2.2. มีค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอดรวมบัลลาสต์ (Circuit Luminous Efficacy) ไม่น้อยกว่าค่า ที่ระบุในตารางที่ 1

ค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอดรวมบัลลาสต์ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างปริมาณ ฟลักซ์การส่องสว่าง กับ กำลังไฟฟ้าของวงจรหลอดรวมบัลลาสต์ มีหน่วยเป็น ลูเมน วัตต์

ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิผลการส่องสว่างขั้นต่ำของหลอดคอมแพกต์ฟลูออเรสเซนต์รวมบัลลาสต์ และ มาตรฐานที่ได้รับการรับรอง

หลอดคอมแพกต์ฟลูออเรสเซนต์	ค่าประสิทธิผลการส่องสว่างของหลอดรวมบัลลาสต์ (ลูเมน วัตต์)	มาตรฐานที่ได้รับการรับรอง
แบบมีบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์อยู่ภายใน		มอก. 956 และ มอก. 1955
■ ขนาดไม่เกิน 10 วัตต์	ไม่ต่ำกว่า 48	
■ ขนาดตั้งแต่ 11 วัตต์ขึ้นไป	ไม่ต่ำกว่า 54	
แบบที่ต้องต่อบัลลาสต์ภายนอก ขั้วหลอดแบบ G23, 2G7, G24d 1, G24d 2, G24d 3, G24q 1, G24q 2, G24q 3, G 24d 1, G 24d 2, G 24d 3, G 24q 1, G 24q 2, G 24q 3, GR8 หรือ GR10	ไม่ต่ำกว่า 45	
แบบที่ต้องต่อบัลลาสต์ภายนอก ขั้วหลอดแบบ 2G11	ไม่ต่ำกว่า 40	มอก. 1955

2.3. มี พิกัดอายุการใช้งานที่กำหนด ที่ผู้ผลิตแจ้งไว้ที่ฉลาก ตามเกณฑ์สมรรถนะของหลอดเมื่อทดสอบตามมาตรฐาน มอก. หรือ IEC 60081ได้ ไม่ต่ำกว่า 12,000 ชั่วโมง

มีเอกสารแสดงการรับประกันอายุการใช้งาน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ

มอก. 956 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หลอดฟลูออเรสเซนต์ เฉพาะด้านความปลอดภัย

มอก. 1955 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม บริภัณฑ์ส่องสว่างและบริภัณฑ์ที่คล้ายกัน : ขีดจำกัดสัญญาณรบกวนวิทยุ

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง

ขอบเขต

มอเตอร์เหนี่ยวนำไฟฟ้าประสิทธิภาพสูง สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ขนาดตั้งแต่ 0.55 กิโลวัตต์ ถึง 110 กิโลวัตต์

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 มีเอกสารแสดงข้อมูล ประกอบด้วย

2.1.1 การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 60034 1, IEC 60034 2, IEC 60034 5, IEC 60034 6, IEC 60034 7, IEC 60034 12 และ IEC 60072 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.1.2 การรับรองค่าประสิทธิภาพของมอเตอร์ 3 เฟส เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEEE – 112 (Method B) หรือ มาตรฐาน IEC 60034 2 ที่เป็นผลการทดสอบรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ หรือ ห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้มาตรฐาน มอก. ISO 17025

2.1.3 เป็นมอเตอร์สำหรับใช้กับแรงดัน 3 เฟส 380 โวลต์ หรือ 415 โวลต์ 50 H

2.1.4 ค่าคุณลักษณะทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และ อุณหภูมิที่มอเตอร์จะทนได้

2.1.5 มีค่า IP ไม่ต่ำกว่า 54

2.1.6 มีฉนวนหุ้มขดลวด ต้องมีระดับการทนอุณหภูมิได้ไม่ต่ำกว่า ชั้นบี (class B)

2.1.7 คู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน และ การบำรุงรักษา พร้อมตารางการตรวจสอบ เป็นภาษาไทย

2.2 มีค่าประสิทธิภาพปกติของมอเตอร์ (ominal Motor Efficiency) ไม่น้อยกว่าค่าที่ระบุในตารางที่ 1 เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEEE 112 หรือ ตารางที่ 2 เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60034 2

ตารางที่ 1 ค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง 3 เฟส เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEEE 112

พิกัดกำลังออกของมอเตอร์ กิโลวัตต์	ประสิทธิภาพขั้นต่ำ ของ มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง เฟส ที่ภาระเต็มพิกัด		
	ขั้ว	ขั้ว	ขั้ว

หมายเหตุ อ้างอิง IEEE โดยได้มีการกำหนดค่าของมอเตอร์ขนาด 0.55 W เพิ่มเติม

ตารางที่ 2 ค่าประสิทธิภาพขั้นต่ำของมอเตอร์ประสิทธิภาพสูง 3 เฟส เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60034 2

พิกัดกำลังออกของมอเตอร์ กิโลวัตต์	ประสิทธิภาพขั้นต่ำ ของ มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง เฟส ที่ภาระเต็มพิกัด	
	ขั้ว	ขั้ว

หมายเหตุ อ้างอิง IEC Efficiency 1

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ แบบฮาร์มอนิกต่ำ

ขอบเขต

อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ ที่ใช้ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำ เป็นชนิด Pulse Width Modulate (PWM) ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลต์

ลักษณะข้อกำหนดด้านขาเข้า

2.1 ใช้ได้กับระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส หรือ 3 เฟส ความถี่ 50 เฮิรตซ์ _ 5 แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลต์

2.2 จำกัดการปล่อยสัญญาณรบกวน(Electromagnetic Emission) และ ทนต่อสัญญาณรบกวน(Electromagnetic Immunity) เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61800 3

2.3 ทนเสิร์จ (Surge) เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61800 3

ลักษณะข้อกำหนดด้านการควบคุม

3.1 ใช้ความถี่พาหะ (Carrier Frequency) ไม่ต่ำกว่า 1 H

3.2 สามารถปรับความถี่ด้านขาออกได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0.5 120 H

3.3 สามารถปรับความถี่ได้ละเอียดถึง 0.1 H โดยมีความผิดพลาดของความถี่ ไม่เกิน _ 0.5 ของ ความถี่ที่ตั้ง

3.4 สามารถเลือกรูปแบบ V f (Voltage frequency pattern characteristic) เป็นแบบสัดส่วนคงที่(Constant V f ratio) หรือ แบบแปรค่าได้ (Variable V f ratio)

3.5 ทนกระแสเกิน เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61800 2 ได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด คือ

ก. ไม่น้อยกว่า 110 ของค่ากระแสที่พิกัดของมอเตอร์ ได้นาน ไม่น้อยกว่า 60 วินาที หรือ

ข. ไม่น้อยกว่า 180 ของค่ากระแสที่พิกัดของมอเตอร์ ได้นาน ไม่น้อยกว่า 0.5 วินาที

4. **ลักษณะข้อกำหนดด้านการป้องกันและสัญญาณแจ้ง**

4.1 มีการป้องกันเครื่องควบคุมความเร็วรอบไม่ให้เสียหาย เนื่องจากกรณีต่างๆ ต่อไปนี้

ก. กระแสเกินด้านขาออก (Output Over current)

ข. แรงดันเกินด้านขาเข้า (Input Over voltage)

ค. แรงดันบัสไฟตรงสูงเกินไป (DC Bus Over voltage)

ง. การลัดวงจรทางด้านขาออก (Output Short Circuit)

จ. มีกระแสผิดพร่องลงดิน (Ground Fault)

ฉ. ไฟดับชั่วขณะ (Momentary Power Failure)

ช. การขาดเฟสของแรงดันด้านขาเข้า (Input Phase Failure)

ซ. แรงดันตกด้านขาเข้า (Input nder voltage)

ฌ. อุณหภูมิของเครื่องควบคุมความเร็วรอบสูงผิดปกติ (Inverter Over temperature)

4.2 มีสัญญาณแจ้งเมื่อเครื่องควบคุมความเร็วรอบผิดปกติ (Fault Alarm)

ลักษณะข้อกำหนดสภาพแวดล้อม

5.1 ใช้ได้ในสภาพอุณหภูมิรอบข้าง (Ambient Temperature) 5 ถึง 40 องศาเซลเซียส

5.2 ใช้ได้ในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 5 85 โดยไม่เกิดหยดน้ำ (on Condensing)

5.3 ใช้ได้ในสภาพการติดตั้งที่มีการสั่นสะเทือน ตามมาตรฐาน IEC 61800 2

5.4 มีค่า IP ไม่น้อยกว่า IP 20

มีอุปกรณ์ควบคุมปริมาณฮาร์มอนิก อาทิเช่น ตัวเหนี่ยวนำ(AC Line Cho es Reactors หรือ DC lin Cho es Reactors) ที่มีขนาดและค่าที่เหมาะสมสำหรับการควบคุมปริมาณฮาร์มอนิกให้มีค่าเป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61000 3 2 หรือ IEC 61000 3 4 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

มีคู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน และ การบำรุงรักษา พร้อมตารางการตรวจสอบ เป็นภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ

มีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต

มีเอกสารแสดงการรับประกันไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ แบบฮาร์มอนิกสูง

ขอบเขต

อุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ ที่ใช้ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำ เป็นชนิด Pulse Width Modulate (PWM) ใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลต์

ลักษณะข้อกำหนดด้านขาเข้า

2.1 ใช้ได้กับระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส หรือ 3 เฟส ความถี่ 50 เฮิรตซ์ _ 5 แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 โวลต์

2.2 จำกัดการปล่อยสัญญาณรบกวน(Electromagnetic Emission) และ ทนต่อสัญญาณรบกวน(Electromagnetic Immunity) เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61800 3

2.3 ทนเสิร์จ (Surge) เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61800 3

ลักษณะข้อกำหนดด้านการควบคุม

3.1 ใช้ความถี่พาหะ (Carrier Frequency) ไม่ต่ำกว่า 1 H

3.2 สามารถปรับความถี่ด้านขาออกได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0.5 120 H

3.3 สามารถปรับความถี่ได้ละเอียดถึง 0.1 H โดยมีความผิดพลาดของความถี่ ไม่เกิน _ 0.5 ของ ความถี่ที่ตั้ง

3.4 สามารถเลือกรูปแบบ V f (Voltage frequency pattern characteristic) เป็นแบบสัดส่วนคงที่(Constant V f ratio) หรือ แบบแปรค่าได้ (Variable V f ratio)

3.5 ทนกระแสเกิน เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61800 2 ได้ไม่น้อยกว่าที่กำหนด คือ

ก. ไม่น้อยกว่า 110 ของค่ากระแสที่พิกัดของมอเตอร์ ได้นาน ไม่น้อยกว่า 60 วินาที หรือ

ข. ไม่น้อยกว่า 180 ของค่ากระแสที่พิกัดของมอเตอร์ ได้นาน ไม่น้อยกว่า 0.5 วินาที

4. **ลักษณะข้อกำหนดด้านการป้องกันและสัญญาณแจ้ง**

4.1 มีการป้องกันเครื่องควบคุมความเร็วรอบไม่ให้เสียหาย เนื่องจากกรณีต่างๆ ต่อไปนี้

ก. กระแสเกินด้านขาออก (Output Over current)

ข. แรงดันเกินด้านขาเข้า (Input Over voltage)

ค. แรงดันบัสไฟตรงสูงเกินไป (DC Bus Over voltage)

ง. การลัดวงจรทางด้านขาออก (Output Short Circuit)

จ. มีกระแสผิดพร่องลงดิน (Ground Fault)

ฉ. ไฟดับชั่วขณะ (Momentary Power Failure)

ช. การขาดเฟสของแรงดันด้านขาเข้า (Input Phase Failure)

ซ. แรงดันตกด้านขาเข้า (Input nder voltage)

ฌ. อุณหภูมิของเครื่องควบคุมความเร็วรอบสูงผิดปกติ (Inverter Over temperature)

4.2 มีสัญญาณแจ้งเมื่อเครื่องควบคุมความเร็วรอบผิดปกติ (Fault Alarm)

ลักษณะข้อกำหนดสภาพแวดล้อม

5.1 ใช้ได้ในสภาพอุณหภูมิรอบข้าง (Ambient Temperature) 5 ถึง 40 องศาเซลเซียส

5.2 ใช้ได้ในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ 5 85 โดยไม่เกิดหยดน้ำ (on Condensing)

5.3 ใช้ได้ในสภาพการติดตั้งที่มีการสั่นสะเทือน ตามมาตรฐาน IEC 61800 2

5.4 มีค่า IP ไม่น้อยกว่า IP 20

มีคู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน และ การบำรุงรักษา พร้อมตารางการตรวจสอบ เป็นภาษาไทย หรือ ภาษาอังกฤษ

มีเอกสารรับรองผลการทดสอบจากโรงงานผู้ผลิต

มีเอกสารแสดงการรับประกันไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง แบบน้ำมัน

ขอบเขต

หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังสำหรับใช้กับวงจรจำหน่าย หรือ หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย (Distribution Transformer) ชนิดหม้อแปลงน้ำมัน(Oil Immersed Transformer) แบบ 1 เฟส ขนาดตั้งแต่ 1 กิโลโวลต์แอมแปร์ และแบบ 3 เฟส ขนาดตั้งแต่ 5 กิโลโวลต์แอมแปร์ ถึง ขนาดไม่เกิน 3,000 กิโลโวลต์แอมแปร์ ที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านแรงสูงไม่เกิน 36 กิโลโวลต์

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ชนิดฉนวนของเหลว (Insulating Liquid Transformer)

2.1.1 ให้ใช้ ฉนวนของเหลว ทำจาก

ก. น้ำมัน (Mineral Insulating Transformer) หรือ

ข. ฉนวนของเหลวติดไฟยาก (Less Flammable Fire Retardant on CFC Insulating Transformer) ที่มีอุณหภูมิติดไฟไม่ต่ำกว่า 300 °C ไม่เป็นพิษต่อบุคคลและสิ่งแวดล้อม หรือ

ค. ฉนวนของเหลวไม่ติดไฟ (onflammable Fluid Insulated Transformer) ที่ไม่เป็นพิษต่อบุคคลและสิ่งแวดล้อม

2.1.2 โครงสร้างตัวถัง

ก. ตัวถังแบบปิดผนึก (Hermetically Sealed Tan) หรือ

ข. ตัวถังแบบมีถังพักน้ำมัน (Conservator Tan)

2.1.3 แกนเหล็ก ให้ประกอบจากแผ่นเหล็กซิลิกอน ที่มีการวางตำแหน่งของแกนเหล็กเหลื่อมกันเป็นชั้นๆ (Step Lap หรือ ormal Lap) เพื่อลดความสูญเสียในแกนเหล็ก

2.1.4 ขดลวด

ก. หม้อแปลงขนาดไม่เกิน 250 VA ให้ใช้ขดลวด หรือ ฟอยล์ ทำจาก ทองแดง

ข. หม้อแปลงขนาดมากกว่า 250 VA ถึง 3,000 VA ให้ใช้ ขดลวด หรือ ฟอยล์ ทำจากทองแดง หรือ อะลูมิเนียม

ค. ฉนวนหุ้มขดลวด ต้องมีระดับการทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ชั้นเอฟ (class F)

2.2 มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าไม่เกิน 36 V ตามที่การไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กำหนด และ มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าด้านออก 416 240 โวลต์ หรือ 400 230 โวลต์ หรือ ตามที่ผู้ใช้กำหนด โดยมีพิกัดความถี่ใช้งาน 50 เฮิรตซ์

2.3 มีเอกสารแสดงข้อมูล ประกอบด้วย

2.3.1 รายการคำนวณการเลือกขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่เหมาะสม

ก. ตามข้อแนะนำตามมาตรฐาน IEC 60354 หรือ มาตรฐานอื่น ที่เทียบเท่า โดยใช้เกณฑ์ที่หม้อแปลงถูกออกแบบผลิตสำหรับการใช้งานในสภาวะที่ ระดับความสูงไม่เกิน 1,000 ม. จากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิอากาศสูงสุด ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศโดยเฉลี่ยของเดือนที่ร้อน ที่สุดไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส

ข. ในกรณีมีกระแสไฟฟ้าของภาระไม่เป็นรูปไซน์ให้พิจารณาเลือกขนาดของ หม้อแปลงตามข้อแนะนำตามมาตรฐาน A SI IEEE C57.110 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.3.2 การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐาน มอก. 384 หรือ IEC 60076

2.3.3 ผลการทดสอบปกติ (Routine Test) ของหม้อแปลง ที่แสดงถึง

ก. ค่าการสูญเสียกำลังไฟฟ้า กรณีเต็มภาระ (Full Load) และ ไร้ภาระ (o Load)

ข. ค่าความต้านทานขดลวด

ค. ค่าอัตราส่วนแรงดัน

ง. ค่าอิมพีแดนซ์ลัดวงจร

ที่เป็นผลการทดสอบเฉพาะของหม้อแปลงตัวนั้นๆ เมื่อได้ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 384 หรือ IEC 60076 ซึ่งเป็นผลการทดสอบรับรองจาก สถาบันที่เชื่อถือได้ หรือ ห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้มาตรฐาน มอก. ISO 17025

2.3.4 ค่าทางกายภาพ เช่น ขนาด น้ำหนักของหม้อแปลง

2.3.5 มีคู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน และ การบำรุงรักษา พร้อม ตารางการตรวจสอบ เป็นภาษาไทย โดยการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้ง ของ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (ว.ส.ท. 2001) และ มาตรฐาน ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (ว.ส.ท. 3003) ของสมาคมวิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

2.4 มีค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดในหม้อแปลง ที่เป็นผลรวมของค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียที่ระบุใน เอกสารของผู้ผลิต กับค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าขีดพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุด ของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

ขนาด หม้อแปลง	ขีดพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย สูงสุด ที่ไม่มีภาระ สำหรับแรงดันระบบไม่เกิน		ขีดพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย สูงสุด ที่ภาระเต็มพิกัด ที่อุณหภูมิ องศาเซลเซียส
50	160	170	950
100	250	260	1,550
160	360	370	2,100
250	500	520	2,950
315	600	630	3,500
400	720	750	4,150
500	860	900	4,950
630	1,010	1,050	5,850
800	1,200	1,270	9,900
1,000	1,270	1,300	12,150
1,250	1,500	1,530	14,750
1,500	1,820	1,850	17,850
2,000	2,110	2,140	21,600
2,500	2,300	2,350	25,650
3,000	2,700	2,750	29,700

หมายเหตุ ที่มา ขีดพิกัดค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียของหม้อแปลงน้ำมัน ของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และ ปรับค่าในขนาด 2,500 และ 3,000 VA ให้เหมาะสม

2. 5 มีค่าประสิทธิภาพ (Efficiency) ของ หม้อแปลงไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส

- ไม่น้อยกว่า 98 ที่ครึ่งภาระเต็มพิกัด ที่ตัวประกอบกำลังเป็น 1 (1 2 of rated power and P.F. 1.0)
- ไม่น้อยกว่า 97 ที่ ภาระเต็มพิกัด ที่ตัวประกอบกำลังเป็น 1 (rated power and P.F. 1.0)

2. 6 มีค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ที่ขดลวดของหม้อแปลง ไม่เกิน 65 และ ที่น้ำมัน(ถ้ามี) ไม่เกิน 60 เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 384 หรือ IEC 60076 2 ณ อุณหภูมิห้องไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส

2. 7 มีค่าอิมพีแดนซ์ลัดวงจร (Short Circuit Impedance) ตามที่ทางการไฟฟ้าฯ หรือ ผู้ใช้กำหนด

2. 8 มีเสียงรบกวนจากการทำงานของหม้อแปลง เมื่อวัดตามมาตรฐาน IEC 60076 10 มีค่าไม่เกินค่าที่กำหนดตามมาตรฐาน IEC, EMA หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2. 9 มีจุดแยก (Tapping , Tap Changer) ให้สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าได้

ก. ในช่วงแรงดันไม่น้อยกว่า 4x2.5 ของพิกัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูง ในเขตการไฟฟ้านครหลวง

ข. ในช่วงแรงดันไม่น้อยกว่า _ 2x2.5 ของพิกัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูง ในเขตการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

หรือ ตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ ตามที่ ผู้ใช้กำหนด

2.10 การต่อขดลวด (Vector Group)

ก. หม้อแปลงขนาด ไม่เกิน 250 VA ให้ต่อแบบ Dyn 11 หรือ n 11 หรือ ตามที่ผู้ใช้กำหนด

ข. หม้อแปลงขนาด มากกว่า 250 ถึง 3,000 VA ให้ต่อแบบ Dyn 11 หรือ ตามที่ผู้ใช้กำหนด

2.11 มีลักษณะเหมาะสมกับการติดตั้งใช้งาน กลางแจ้ง (Outdoor) หรือ ในร่ม (Indoor)

2.12 มีการระบายความร้อนของหม้อแปลงที่เหมาะสม ซึ่งหม้อแปลงติดตั้งภายในอาคารต้องมี การติดตั้งระบบระบายอากาศและการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ เป็นไปตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท. 3003)

2.13 มีหูหิ้วสำหรับยกหม้อแปลง (Lifting Lugs)

2.14 มีขั้วต่อสายดินสำหรับสายดินขนาดไม่น้อยกว่า 35 ตร.มม.

2.15 มีอุปกรณ์ประกอบขั้นต่ำ เช่น อาร์กชิ่งฮอร์น Arcing Horn , บุชชิ่ง (Bushing) และ อุปกรณ์อื่นๆตามมาตรฐานของผู้ผลิต ที่มีขนาด และ พิกัด เหมาะสมกับการใช้งาน

ก. บุชชิ่ง(Bushing) ที่ผลิตจากปอร์ซเลน (Porcelain) และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60137 หรือ DI 42530 (LV) DI 42531 (HV) และ ในกรณีสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารให้มีการติดอุปกรณ์ป้องกันนกเกาะ บุชชิ่ง (Bushing Cover, Bird Guard Cap)ที่ทำจากวัสดุที่สามารถทนแสงอาทิตย์ได้

ข. อาร์กชิ่งฮอร์น (Arcing Horn) ให้ทำจากวัสดุที่สามารถทนการกัดกร่อน (Corrosion Proof) ได้ตามมาตรฐาน DI 42531 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.16 ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับใบรับรอง มอก. ISO 9000

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

1. มอก. 384 2543 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง
2. มอก. 454 2526 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หม้อหม้อแปลงไฟฟ้านิรภัย
3. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ สมาคม วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรม ราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท. 2001)

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง แบบแห้ง

ขอบเขต

หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังสำหรับใช้กับวงจรจำหน่าย หรือ หม้อแปลงไฟฟ้าระบบจำหน่าย (Distribution Transformer) ชนิดหม้อแปลงแห้ง(Dry Type Transformer) แบบ 3 เฟส ขนาดตั้งแต่ 250 กิโลโวลต์แอมแปร์ ถึง ขนาดไม่เกิน 2,500 กิโลโวลต์แอมแปร์ ที่มีขนาดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้านแรงสูงไม่เกิน 36 กิโลโวลต์

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง ชนิดแบบแห้ง (Dry Type Transformer)

2.1.1 ใช้ฉนวนแบบ

ก. เรซินแห้ง (Cast Resin) หรือ

ข. ฉนวนอากาศ (Air Cooled) หรือ

ค. ฉนวนเอสเอฟซิก (SF_6)

2.1.2 ฉนวนของขดลวด ต้องมีระดับการทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ชั้นเอฟ (class F)

2.1.3 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบ ได้แก่

ก. อุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ (Temperature Sensor) ติดตั้งที่ขดลวดแรงต่ำ จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ชุด

ข. พัดลมระบายอากาศชนิดใบพัดยาว(Cross Flow Fan) หรือ ชนิดอื่น จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ชุด ที่มีการควบคุมการทำงานด้วยอุปกรณ์ตรวจจับอุณหภูมิ

2.1.4 หากบรรจุในตู้โลหะให้ใช้ตู้โลหะที่มีลักษณะโครงสร้างและความปลอดภัย ไม่น้อยกว่า ที่กำหนดในมาตรฐาน IEC หรือ A SI C57.12.55 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.2 มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าด้านเข้าไม่เกิน 36 V ตามที่การไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กำหนด และ มีพิกัดแรงดันไฟฟ้าด้านออก 416 240 โวลต์ หรือ 400 230 โวลต์ หรือ ตามที่ผู้ใช้กำหนด โดยมีพิกัดความถี่ใช้งาน 50 เฮิรตซ์

2.3 มีเอกสารแสดงข้อมูล ประกอบด้วย

2.3.1 รายการคำนวณการเลือกขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่เหมาะสม

ก. ตามข้อแนะนำตามมาตรฐาน IEC 60354 หรือ มาตรฐานอื่น ที่เทียบเท่า โดยใช้เกณฑ์ที่หม้อแปลงถูกออกแบบผลิตสำหรับการใช้งานในสภาวะที่ ระดับความสูงไม่เกิน 1,000 ม. จากระดับน้ำทะเล อุณหภูมิอากาศสูงสุด ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศโดยเฉลี่ยของเดือนที่ร้อน ที่สุดไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส

ข. ในกรณีมีกระแสไฟฟ้าของภาระไม่เป็นรูปไซน์ให้พิจารณาเลือกขนาดของ หม้อแปลงตามข้อแนะนำตามมาตรฐาน A SI IEEE C57.110 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.3.2 การรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ ตามมาตรฐาน มอก. 384 หรือ IEC 60076

2.3.3 ผลการทดสอบปกติ (Routine Test) ของหม้อแปลง ที่แสดงถึง

ก. ค่าการสูญเสียกำลังไฟฟ้า กรณีเต็มภาระ (Full Load) และ ไร้ภาระ (o Load)

ข. ค่าความต้านทานขดลวด

ค. ค่าอัตราส่วนแรงดัน

ง. ค่าอิมพีแดนซ์ลัดวงจร

ที่เป็นผลการทดสอบเฉพาะของหม้อแปลงตัวนั้นๆ เมื่อได้ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 384 หรือ IEC 60076 ซึ่งเป็นผลการทดสอบรับรองจาก สถาบันที่เชื่อถือได้ หรือ ห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้มาตรฐาน มอก. ISO 17025

2.3.4 ค่าทางกายภาพ เช่น ขนาด น้ำหนักของหม้อแปลง

2.3.5 มีคู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน และ การบำรุงรักษา พร้อม ตารางการตรวจสอบ เป็นภาษาไทย โดยการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้ง ของ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย (ว.ส.ท. 2001) และ มาตรฐาน ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (ว.ส.ท. 3003) ของสมาคมวิศวกรรมสถาน แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

2.4 มีค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุดในหม้อแปลง ที่เป็นผลรวมของค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียที่ระบุใน เอกสารของผู้ผลิต กับค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินค่าที่กำหนดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าขีดพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุด ของหม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง

ขนาด หม้อแปลง	ขีดพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย สูงสุด ที่ไม่มีภาระ สำหรับแรงดันระบบไม่เกิน	ขีดพิกัดกำลังไฟฟ้าสูญเสียสูงสุด ที่ภาระเต็มพิกัด ที่อุณหภูมิ องศาเซลเซียส
250	1,020	3,650
315	1,200	4,500
400	1,400	5,300
500	1,650	6,500
630	1,960	7,800
800	2,300	9,900
1,000	2,660	12,150
1,250	3,100	14,750
1,500	3,800	17,850
2,000	5,000	21,600
2,500	5,800	25,650

2.5 มีค่าประสิทธิภาพ (Efficiency) ของ หม้อแปลงไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส

- ไม่น้อยกว่า 98.5 ที่ครึ่งภาระเต็มพิกัด ที่ตัวประกอบกำลังเป็น 1 (1 2 of rated power and P.F. 1.0)
- ไม่น้อยกว่า 98 ที่ ภาระเต็มพิกัด ที่ตัวประกอบกำลังเป็น 1 (rated power and P.F. 1.0)

2.6 มีค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ที่ขดลวดของหม้อแปลง ไม่เกิน 65 เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 384 หรือ IEC 60076 2 ณ อุณหภูมิห้องไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส

2.7 มีค่าอิมพีแดนซ์ลัดวงจร (Short Circuit Impedance) ตามที่ทางการไฟฟ้าฯ หรือ ผู้ใช้กำหนด

2.8 มีเสียงรบกวนจากการทำงานของหม้อแปลง เมื่อวัดตามมาตรฐาน IEC 60076 10 มีค่าไม่เกินค่าที่กำหนดตามมาตรฐาน IEC, EMA หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.9 มีจุดแยก (Tapping , Tap Changer) ให้สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าได้

ก. ในช่วงแรงดันไม่น้อยกว่า 4x2.5 ของพิกัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูง ในเขตการไฟฟ้านครหลวง

ข. ในช่วงแรงดันไม่น้อยกว่า _ 2x2.5 ของพิกัดแรงดันไฟฟ้าแรงสูง ในเขตการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

หรือ ตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ ตามที่ ผู้ใช้กำหนด

2.10 การต่อขดลวด (Vector Group)

ก. หม้อแปลงขนาด ไม่เกิน 250 VA ให้ต่อแบบ Dyn 11 หรือ n 11 หรือ ตามที่ผู้ใช้กำหนด

ข. หม้อแปลงขนาด มากกว่า 250 ถึง 3,000 VA ให้ต่อแบบ Dyn 11 หรือ ตามที่ผู้ใช้กำหนด

2.11 มีลักษณะเหมาะสมกับการติดตั้งใช้งานในร่ม (Indoor)

2.12 มีการระบายความร้อนของหม้อแปลงที่เหมาะสม ซึ่งหม้อแปลงติดตั้งภายในอาคารต้องมี การติดตั้งระบบระบายอากาศและการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ เป็นไปตามมาตรฐานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท. 3003)

2.13 มีหูหิ้วสำหรับยกหม้อแปลง (Lifting Lugs)

2.14 มีขั้วต่อสายดินสำหรับสายดินขนาดไม่น้อยกว่า 35 ตร.มม.

2.15 มีอุปกรณ์ประกอบขั้นต่ำ เช่น อาร์กซิ่งฮอร์น Arcing Horn , บุชชิ่ง (Bushing) และ อุปกรณ์อื่นๆตามมาตรฐานของผู้ผลิต ที่มีขนาด และ พิกัด เหมาะสมกับการใช้งาน

ก. บุชชิ่ง(Bushing) ที่ผลิตจากปอร์ซเลน (Porcelain) และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60137 หรือ DI 42530 (LV) DI 42531 (HV) และ ในกรณีสำหรับติดตั้งภายนอกอาคารให้มีการติดอุปกรณ์ป้องกันนกเกาะ บุชชิ่ง (Bushing Cover, Bird Guard Cap)ที่ทำจากวัสดุที่สามารถทนแสงอาทิตย์ได้

ข. อาร์กซิ่งฮอร์น (Arcing Horn) ให้ทำจากวัสดุที่สามารถทนการกัดกร่อน (Corrosion Proof) ได้ตามมาตรฐาน DI 42531 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.16 ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับใบรับรอง มอก. ISO 9000

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

1. มอก. 384 2543 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง
2. มอก. 454 2526 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หม้อหม้อแปลงไฟฟ้านิรภัย
3. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ สมาคม วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรม ราชูปถัมภ์ (ว.ส.ท. 2001)

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
ตัวเก็บประจุ

ขอบเขต

ตัวเก็บประจุสำหรับต่อขนาน ที่ใช้ในวงจรไฟฟ้ากำลัง เพื่อใช้ชดเชยค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Shunt Capacitor for Power Factor Correction) สำหรับ ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ความถี่ 50 เฮิรตซ์ แรงดันไม่เกิน 1,000 โวลต์

2. **คุณลักษณะเฉพาะ**

2.1 มีฉลากแสดงค่าความจุไฟฟ้าที่กำหนด ค่าพิกัด กิโลวาร์ (VAR) แรงดันไฟฟ้าที่กำหนด (หน่วยโวลต์) ความถี่ที่กำหนด (หน่วยเฮิรตซ์) อุณหภูมิสูงสุดที่กำหนดของเปลือกหุ้ม รหัสเลขที่อ้างอิงของผู้ผลิต และ ชื่อผู้ผลิต หรือเครื่องหมายการค้า

2.2 มีค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้า สำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีขนาดพิกัดแรงดันเหมาะสม กับการใช้งานโดยให้สามารถทนแรงดันเกินต่อเนื่อง(Continuous Over voltage) ได้ไม่น้อยกว่า 110 ของค่าพิกัดแรงดันไฟฟ้าที่ระบุ และ สามารถทนกระแสเกินต่อเนื่อง(Continuous Current) ได้ไม่น้อยกว่า 130 ของค่าพิกัดกระแสไฟฟ้า

2.3 มีเอกสารแสดงผลการทดสอบ ประกอบด้วย

2.3.1 ค่าความจุไฟฟ้า และ ค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียในตัวเก็บประจุ (Capacity Losses) ตามมาตรฐาน มอก. 191 หรือ IEC 60831 1 หรือ IEC 60931 1

2.3.2 การผ่านการทดสอบ สภาวะได้รับภาระเกิน ตามมาตรฐาน มอก. 191 หรือ IEC 60831 1 หรือ IEC 60931 1

2.3.3 การผ่านการทดสอบ ความทนทาน ตามมาตรฐาน มอก. 191 หรือ IEC 60831 2 หรือ IEC 60931 2

2.3.4 มีค่าความคลาดเคลื่อนของค่าความจุไฟฟ้า ไม่เกินขอบเขตที่กำหนด คือ

2.3.4.1 ไม่เกิน 5 ถึง 15 ของค่าพิกัดที่ระบุ สำหรับตัวเก็บประจุขนาดไม่เกิน 100 VAR

2.3.4.2 ไม่เกิน 0 ถึง 10 ของค่าพิกัดที่ระบุ สำหรับตัวเก็บประจุขนาดใหญ่กว่า 100 VAR

2.3.5 สำหรับตัวเก็บประจุ 3 เฟส ให้มีอัตราส่วนของค่าความจุไฟฟ้าระหว่าง 2 เฟสใด ๆ ไม่เกิน 1.08

2.4 มีการระบุค่าอุณหภูมิสูงสุดที่กำหนด (t_c) ของเปลือกหุ้มตัวเก็บประจุ

2.5 มีการแสดงระดับการป้องกันฝุ่นและน้ำ (IP Protection Code) ไม่น้อยกว่า IP 42

2.6 มีสายนำไฟฟ้า (Lead Wire) หรือ ขั้วต่อสาย สำหรับการต่อวงจร ที่ใช้หมุดเกลียวยึด หรือ บัดกรีที่มีขนาดเหมาะสมกับพิกัด และ ลักษณะการใช้งานโดย

2.6.1 สายนำไฟฟ้า ต้องมีพื้นที่หน้าตัดเหมาะสมกับพิกัดของตัวเก็บประจุและต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร และ มีฉนวนหุ้มสายไฟที่สามารถทนแรงดันไฟฟ้าและ ทนอุณหภูมิสูงสุดที่กำหนดของเปลือกหุ้มตัวเก็บประจุได้

2.6.2 ขั้วต่อสายต้องทำจากวัสดุที่สามารถทนอุณหภูมิใช้งาน และ มีสัดส่วนขนาดของขั้วต่อสายต่อขนาดสายไฟที่เหมาะสมไม่ทำให้เกิดการหลวมคลอน หรือ เกิดอุณหภูมิสูงเกินไปในขณะใช้งานปกติ

2.7 เปลือกหุ้มตัวเก็บประจุ ถ้าหากทำจากโลหะต้องมีขั้วต่อสายดิน หรือ สามารถต่อลงดินได้โดย การใช้ประกับ (Clamping) หรือ โดยการใช้ที่จับยึด (Fixing Brac et) และ ที่ขั้วต่อสายดิน ดังกล่าวต้องปราศจากสีหรือวัสดุที่ไม่นำไฟฟ้าเคลือบอยู่

2.8 ตัวเก็บประจุต้องมีฉนวนกั้นระหว่างขั้วต่อสายกับเปลือกหุ้มที่ตรวจสอบได้โดยการตรวจพินิจ

2.9 มีฟิวส์ต่ออยู่ภายใน เพื่อป้องกันการวาบไฟ พร้อมทั้งมีสารกันการติดไฟ บรรจุอยู่ภายใน

2.10 ความต้านทานของฉนวนระหว่างขั้วต่อสายกับเปลือกหุ้มต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 10 เมกะโอห์ม และ ต้องสามารถทนแรงดันไฟฟ้าแรงสูงระหว่างขั้วต่อสาย กับเปลือกหุ้มด้วยแรงดันไฟฟ้า กระแสสลับ 2,000 โวลต์ หรือ 1,000 โวลต์ 2 เท่าของแรงดันไฟฟ้าพิกัดที่กำหนดแล้ว แต่ว่าค่าใดจะมากกว่าที่ป้อนให้ระหว่างขั้วต่อสายที่ต่อถึงกันทางไฟฟ้า ของตัวเก็บประจุกับเปลือกหุ้มเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 นาที

2.11 ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับใบรับรองมาตรฐาน มอก. ISO 9000 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.12 มีคู่มือในการติดตั้งและการใช้งานเป็นภาษาไทย

มีเอกสารแสดงการรับประกันไม่น้อยกว่า ปี

<u>หมายเหตุ</u> เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

1. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 191 2531 ตัวเก็บประจุสำหรับใช้ในวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดปล่อย ประจุอื่นๆ

2. เอกสารเผยแพร่ ชุดในอุตสาหกรรม การแก้ไข POWER FACTOR ในโรงงานอุตสาหกรรม รหัส I 3, กรมพัฒนา และส่งเสริมพลังงาน , ISB 974 8264 24 6

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
อุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้า

ขอบเขต

อุปกรณ์ปรับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้กับระบบไฟฟ้าแบบ 3 เฟส ขนาดแรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 600 โวลต์

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 สามารถปรับแรงดันไฟฟ้าด้านออกให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เมื่อมีการเปลี่ยนแรงดันด้านเข้าไม่เกิน 15 โดยสามารถควบคุมการปรับแรงดันไฟฟ้าให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.5 ของระดับแรงดันที่ต้องการ และ มีมาตรวัดกระแส และ แรงดันไฟฟ้าทั้งด้านไฟฟ้าเข้าและออก

2.2 ใช้ได้กับระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ความถี่ 50 H 5 แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 600 โวลต์

2.3 มีค่าอุณหภูมิใช้งานสูงสุดที่กำหนดของขดลวด (Rated Maximum Operating Temperature of Winding) ไม่น้อยกว่า 130 องศาเซลเซียส (tw ไม่น้อยกว่า 130)

2.4 ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60076 หรือ IEEE Std. C57.12.00 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.5 มีค่าพิกัดการสูญเสียพลังงานในอุปกรณ์ขณะไม่มีภาระ (o Load Loss) ไม่เกิน 1 ของขนาดพิกัด

2.6 มีค่าประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 97 เมื่อทดสอบที่ภาระเต็มพิกัด

2.7 มีค่าความต้านทานของฉนวนไม่น้อยกว่า 10 เมกะโอห์ม

2.8 มีเอกสารแสดงผลการทดสอบคุณภาพรับรองคุณภาพจากห้องปฏิบัติการทดสอบที่เชื่อถือได้ หรือ ห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก. ISO 17025

มีเอกสารแสดงการรับประกันอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่า ปี และ มีการรับประกันความเสียหายอันเกิดจากการติดตั้ง และ หรือ การใช้งานของอุปกรณ์ (Product Liability Insurance)

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
อุปกรณ์บำรุงรักษาระบบระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศ

ขอบเขต

อุปกรณ์ระบบทำความสะอาดคราบสกปรก ที่เกิดขึ้นในผิวด้านในท่อคอนเดนเซอร์ (Condenser) ของเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ที่เป็นระบบทำความสะอาดอย่างอัตโนมัติ

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 ให้ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดชนิด ลูกบอลทำความสะอาด (Ball Type) ที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ขั้นต่ำ คือ

2.1.1 ลูกบอล (Ball) ทำจากฟองน้ำ (Sponge ball) หรือ วัสดุยืดหยุ่น (Elastomeric Rubber Ball) ที่ไม่เป็นอันตรายต่อท่อ และ สามารถทนการเสียดสี ทนอุณหภูมิ และ การกัดกร่อนได้ดี

2.1.2 ชุดส่งลูกบอล (Ball In ector)

2.1.3 ชุดดักเก็บลูกบอล (Ball Trap, Ball Collector) ประกอบด้วย ตะแกรง หรือ หวีดักลูกบอล (Comb or Ball Strainer) ซึ่งทำจากเหล็กกล้าไร้สนิม (Stainless Steel) พลาสติก หรือ วัสดุอื่นที่ สามารถทนอุณหภูมิและทนการกัดกร่อนได้ดี และไม่ทำให้ เกิดการสูญเสียความดัน (Pressure Drop) ที่มีผลต่อการทำงานของระบบ

2.1.4 ชุดควบคุมการทำงาน (Controller, Control Panel)

2.2 มีคู่มือการติดตั้ง ใช้งาน และ บำรุงรักษาเป็นภาษาไทย

มีเอกสารแสดงการรับประกันไม่น้อยกว่า ปี (ยกเว้น วัสดุสึกหรอ เช่น ลูกบอล)

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนแบบแผ่น

ขอบเขต

อุปกรณ์สำหรับการนำความร้อนทิ้งมาใช้ใหม่ ชนิด อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างของไหลกับของไหลแบบมีการกั้นไม่ให้ของไหลผสมปนกัน ในลักษณะ แผ่น (plate heat exchanger)

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำเร็จรูปจากโรงงาน ซึ่งทำจากวัสดุที่สามารถทนการกัดกร่อน และ อุณหภูมิของของเหลวได้ดี

2.2. สามารถถอดประกอบเพื่อการบำรุงรักษาได้ง่าย

2.3. มีเอกสารแสดงความสามารถในการถ่ายเทความร้อนของอุปกรณ์

2.4. มีคู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษา เป็นภาษาไทย

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศสู่อากาศ แบบแผ่น

ขอบเขต

อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศสู่อากาศ แบบแผ่น (Plate Heat Exchanger)

คุณลักษณะเฉพาะ

1.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต

1.2 ตัวเรือน โครงสร้าง ทำจากโลหะที่ผ่านการเคลือบผิว ทาสีป้องกันสนิม

1.3 แผ่นแลกเปลี่ยนความร้อนให้ทำจากวัสดุที่ไม่เป็นสนิม

1.4 มีค่าประสิทธิภาพเชิงเอ็นทาลปี (Enthalpy Efficiency) ไม่น้อยกว่า 50

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศสู่อากาศ แบบกงล้อ

ขอบเขต

อุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อนจากอากาศสู่อากาศแบบกงล้อแลกเปลี่ยนความร้อน (Heat Wheel)

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตสำเร็จรูปมาจากโรงงานผู้ผลิต

2.2 วงล้อเอ็นทาลปี (Enthalpy wheel) ซึ่งทำจากสารโพลีเมอร์ ที่มีน้ำหนักเบา เคลือบด้วยสารดูดความชื้น แบบซิลิกาเจล (Silica gel desiccant) หรือ วัสดุอุปกรณ์อื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าและถูกออกแบบให้อากาศไหลผ่านได้สะดวก สามารถติดตั้งและบำรุงรักษาได้โดยง่าย

2.3 ตัวเรือน โครงสร้างทำจากแผ่นโลหะที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.6 มม. ผ่านการเคลือบผิว ทาสี ป้องกันสนิม หรือ วัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า และจะต้องสามารถถอดประกอบเพื่อบำรุงรักษาได้

2.4 มีค่าประสิทธิภาพเชิงเอ็นทาลปี (Enthalpy Efficiency) ไม่น้อยกว่า 60

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
อุปกรณ์ควบคุมปริมาณอากาศสำหรับการเผาไหม้

ขอบเขต

อุปกรณ์ควบคุมปริมาณอากาศสำหรับการเผาไหม้ แบบอัตโนมัติ ชนิดติดตั้งเฉพาะที่ สำหรับหม้อไอน้ำ หม้อต้มน้ำร้อน เตาเผา หรือ อุปกรณ์เผาไหม้อื่น ๆ โดยอาศัยหลักการวัดส่วนประกอบ ของก๊าซไอเสียที่เกิดจากการเผาไหม้

คุณลักษณะเฉพาะ

อุปกรณ์ ให้ประกอบไปด้วย

2.1. อุปกรณ์ควบคุมการทำงาน พร้อมชุดประมวลผลกลาง

2.2. หัวตรวจวัดปริมาณก๊าซออกซิเจน ในก๊าซไอเสีย ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน (Accuracy) ไม่เกิน _ 0.15 ออกซิเจน ของค่าที่อ่านได้ (ในช่วงวัด 0 10 ออกซิเจน) ตามมาตรฐาน IEC 61207

2.3. หัวตรวจวัดอุณหภูมิของก๊าซไอเสีย ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน _ 3 °C ตามมาตรฐาน IEC 61207

2.4. มาตรแสดงค่าปริมาณก๊าซออกซิเจน และอุณหภูมิของก๊าซไอเสีย

2.5. เครื่องบันทึกข้อมูลของก๊าซออกซิเจน และ อุณหภูมิของ ก๊าซไอเสีย โดยสามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องทุกๆ 5 นาที เป็นอย่างน้อย

2.6. ชุดติดต่อเชื่อมโยงการทำงานร่วมกับหัวเผาไหม้ (Burner interface)

2.7. ชุดควบคุมปริมาณอากาศ หรือ ชุดติดต่อการทำงานร่วมกับมอเตอร์ ให้สามารถปรับระดับอัตราการผสมระหว่างอากาศและเชื้อเพลิงให้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสมโดยให้สามารถควบคุมระบบการจ่ายอากาศ หรือระบบจ่ายอากาศและระบบจ่ายเชื้อเพลิงได้พร้อมกัน

2.8. ระบบเตือน (Alarm) เมื่อการทำงานของระบบมีความบกพร่องเกิดขึ้น

2.9. มีคู่มือการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษาเป็นภาษาไทย

มีเอกสารแสดงการรับประกันไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
หม้อไอน้ำ

ขอบเขต

หม้อไอน้ำ (หรือ หม้อน้ำ) ในที่นี้ครอบคลุมเฉพาะหม้อไอน้ำ สำหรับการใช้งานทั่วไปใน อุตสาหกรรมบนบก (Land Type Boiler) ที่ใช้เชื้อเพลิงจาก ถ่านหิน (Coal), น้ำมัน, ก๊าซธรรมชาติ (atural Gas), แอลพีจี (LPG), ก๊าซชีวภาพ (Bio Gas) หรือ วัสดุเหลือใช้ เช่น แกลบ กากอ้อย ขี้เลื่อย ซังข้าวโพด น้ำดำเหลือจากการผลิตเยื่อกระดาษ เป็นต้น (ไม่รวมถึงการใช้งานในเรือ รถไฟ และ ไม่รวมถึงชนิดที่ใช้เชื้อเพลิงจากไม้ หรือ สารกัมมันตภาพรังสี)

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 เปลือกหม้อไอน้ำ (Shell) ทำมาจากเหล็กกล้า หรือ เหล็กหล่อ หรือ วัสดุอื่นที่ สามารถทนความดันไอน้ำได้สูงไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันที่ใช้งานสูงสุด

2.2 มีการหุ้มฉนวนกันความร้อน ด้วยฉนวนใยหินหรือฉนวนใยแก้วหรือฉนวนชนิดอื่นๆ ที่มีความหนา และวิธีการติดตั้งที่เหมาะสม โดยตลอดรอบท่อจ่ายไอน้ำ หม้อไอน้ำ และลิ้นปิด เปิด (Valve) และต้องมีแผ่นโลหะหุ้มป้องกันฉนวน โดยให้ใช้ฉนวนที่มีคุณลักษณะตาม พพ. 3001 และ ใช้การติดตั้งตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

2.3 อุปกรณ์ควบคุม ต้องมีอุปกรณ์ขั้นต่ำประกอบด้วย

2.3.1 มาตรวัดความดันไอน้ำที่ผลิตได้ (Pressure Gauge) มีสเกลสามารถวัดความดันได้ 1.5 2 เท่าของความดันใช้งานสูงสุดและมีเครื่องหมายแสดงระดับความดันอันตรายที่เห็นได้ชัดเจน

2.3.2 มาตรวัดความดันลมในเตา

2.3.3 มาตรวัดปริมาตรการไหล แบบความดันแตกต่าง หรือ แบบปริมาตร ที่วัดปริมาตรการไหลของ ไอน้ำ , น้ำดิบที่ป้อนเข้าหม้อไอน้ำ และ ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้

2.3.4 มาตรวัดอุณหภูมิก๊าซเสีย

2.3.5 มาตรวัดระดับน้ำในหม้อไอน้ำ ที่มีเครื่องป้องกันมาตรวัดแตก

2.3.6 ชุดควบคุมระดับน้ำ (Water Level Control)

2.4 มีมาตรวัดจำนวนชั่วโมงการทำงานของหม้อไอน้ำ (Boiler Operation Hour Counter)

2.5 มีมาตรวัดอุณหภูมิอากาศเสีย

2.6 มีสัญญาณเตือนอัตโนมัติ ให้สัญญาณแสงและเสียงแจ้งเตือนอัตโนมัติ (Automatic Alarm Light Bu er) เมื่อระดับน้ำในหม้อไอน้ำต่ำกว่าระดับใช้งานปกติ โดยมีการทำงานร่วมกับชุดควบคุมระดับน้ำ

2.7 มีลิ้นนิรภัย (Safety Valves)

ก. ลิ้นนิรภัยที่ถูกปรับตั้งให้ระบายไอน้ำที่ความดันมากกว่าความดันใช้งานไม่เกิน 10 และไม่เกินความดันไอน้ำของหม้อไอน้ำที่ได้รับการออกแบบไว้ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ตัว แต่ถ้ามีพื้นผิวรับความร้อนตั้งแต่ 50 ตร.ม. ขึ้นไป หรือ มีขนาดการผลิตไอน้ำได้มากกว่าชั่วโมงละ 1 ตัน จะต้องมีลิ้นนิรภัยอย่างน้อย 2 ตัว และ เป็นลิ้นนิรภัยที่สามารถทดสอบหรือตรวจสอบการทำงานได้

ข. ขนาดของบ่าลิ้นนิรภัยแต่ละตัวต้องไม่เล็กกว่า 15 มม.

ค. ตำแหน่งติดตั้งลิ้นนิรภัยใกล้กับหม้อไอน้ำ และไม่มีลิ้นปิด เปิด(StopValve)ใดๆระหว่างลิ้นนิรภัยกับหม้อไอน้ำ

ง. ท่อระบายไอน้ำจากลิ้นนิรภัย เพื่อระบายไอน้ำออกไปยังที่ ที่เหมาะสมและปลอดภัย

2.8 มีชุดควบคุมความดัน (Pressure Control) และชุดควบคุมระดับน้ำอัตโนมัติ (Water Level Control) ที่ทำงานอัตโนมัติในการสูบน้ำเลี้ยงเพื่อป้อนเข้าหม้อไอน้ำ โดยต้องมีอุปกรณ์ประกอบขั้นต่ำดังนี้

ก. มีลิ้นจ่ายไอน้ำ (Main Steam Valve) ติดที่ตัวหม้อไอน้ำ

ข. มีลิ้นปล่อยน้ำก้นหม้อไอน้ำ (Blow off or Blow down Valve)

ค. มีลิ้นกันกลับ (Chec Valve) ติดตั้งที่ท่อน้ำเข้าหม้อไอน้ำโดยมีขนาดเท่ากับท่อน้ำเข้าและติดตั้งใกล้หม้อไอน้ำมากที่สุด

ง. หากมีการติดตั้งหม้อไอน้ำตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปที่ใช้ท่อจ่ายไอน้ำร่วมกัน จะต้องมีลิ้นกันกลับที่ท่อหลังลิ้นจ่ายไอน้ำของหม้อไอน้ำแต่ละเครื่อง

จ. มีเครื่องสูบน้ำป้อนเข้าหม้อไอน้ำ (Feed Water Pump) ที่มีความสามารถในการสูบน้ำเข้ามากกว่าอัตราการผลิตไอน้ำ

ฉ. เครื่องควบคุมปริมาณอากาศสำหรับการเผาไหม้ ให้เป็นไปตามคุณลักษณะเฉพาะ พพ. 2007

2.9 ท่อร้อน ท่อจ่ายไอน้ำ ลิ้นปิด เปิดทุกตัว และ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้กับหม้อไอน้ำ ต้องเป็นชนิดที่ใช้สำหรับ หม้อไอน้ำเท่านั้น และ เหมาะสมกับความดันใช้งานด้วย

2.10 มีเอกสารแสดงข้อมูล ประกอบด้วย

ก. ขนาดและน้ำหนัก

ข. พิกัดความดันสูงสุดที่ทนได้

ค. อัตราการผลิตไอน้ำสมมูล (Equivalent Evaporation) ที่บอกปริมาณไอน้ำอิ่มตัวแห้งที่ผลิตได้ใน 1 ชม.ที่อุณหภูมิ 100 °C ในหน่วย ตัน ชม. (พิกัดหม้อไอน้ำ 1 ตัน ชั่วโมง หมายถึง ปริมาณความร้อนที่ทำให้น้ำมวล 1 ตัน หรือ 1,000 กก. อุณหภูมิ 100 °C กลายเป็นไอหมดที่อุณหภูมิ 100 °C ภายใน 1 ชม. โดยเทียบเท่า 2,266,700 กิโลจูล)

ง. ข้อมูลขนาดพื้นที่แลกเปลี่ยนความร้อน (Heating Surface)

จ. ข้อมูลขนาดพื้นที่ หรือ ความสามารถในการระบายไอน้ำของลิ้นนิรภัย

ฉ. ค่า Firing Chamber Pressure Losses

ช. ผลการทดสอบค่าประสิทธิภาพการเผาไหม้(Combustion Efficiency) ไม่น้อยกว่า 90

ซ. เอกสารแสดงค่าประสิทธิภาพรวม (Fuel to Steam Efficiency) (ที่เป็นผลรวมของประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำและประสิทธิภาพเชิงความร้อน (Thermal Efficiency)) เมื่อคิดค่าความร้อนที่ HV (ET HEATI G VAL E)

ฌ. อัตราการใช้เชื้อเพลิง และ หรือ พลังงาน (เช่น กำลังไฟฟ้า)

ญ. หนังสือรับรองการผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 855 หรือ IEC, IS, ASME, DI หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

ฏ. ผลการตรวจทดสอบลิ้นนิรภัย มาตรวัดความดัน ความหนาของเปลือกหม้อไอน้ำที่วัดด้วยเครื่องวัดความหนาแบบอัลตราโซนิก (ltrasonic)

ฏ. ผลการตรวจสอบทางไฮโดรสแตติก (Hydrostatic) ของหม้อไอน้ำ โดยต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของความดันใช้งานสูงสุด

ฐ. คู่มือการติดตั้ง การใช้งาน และ การบำรุงรักษา พร้อมตารางการตรวจหม้อไอน้ำ เป็นภาษาไทย และเอกสารวิธีปฏิบัติงานที่ปลอดภัยในการตรวจอุปกรณ์หม้อไอน้ำก่อนเริ่มใช้งาน และ การเปลี่ยนอุปกรณ์

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

1. มอก. 855 2532 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หม้อไอน้ำ : การสร้างทั่วไป

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
หัวพ่นไฟ แบบใช้น้ำมันดีเซล

ขอบเขต

หัวพ่นไฟ ที่ใช้พ่นเชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล ให้เป็นละอองฝอยเพื่อผสมกับอากาศที่ส่งเข้าไปตามอัตราส่วนที่เหมาะสมกับเชื้อเพลิง ให้เกิดการเผาไหม้ สำหรับหม้อไอน้ำ หม้อต้มน้ำร้อน เตาเผา หรือ อุปกรณ์เผาไหม้อื่น ๆ

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 มีส่วนประกอบขั้นต่ำต้องประกอบด้วย

2.1.1 หัวฉีด (Atomi er) ซึ่งจะประกอบด้วย นัตครอบปลายหัวฉีด (Tip), แผ่นหน้าแว่น (Sprayer Plate), หัวพ่น (o le) และกระบอกฉีด (Barrel)

2.1.2 เครื่องบังคับอากาศ (Air Register)

2.1.3 วาล์วควบคุมเชื้อเพลิง

2.2 มีเอกสารแสดงข้อมูลของหัวพ่นไฟ ประกอบด้วย

2.2.1 ขนาดของหัวพ่นไฟ กำลังที่ได้ (Burner Output) กราฟแสดงย่านในการเลือกใช้งานและกราฟแสดงประสิทธิภาพของหัวพ่นไฟ

2.2.2 ลักษณะของเชื้อเพลิงที่สามารถใช้ได้

2.2.3 ลักษณะการควบคุมปริมาณของเชื้อเพลิงให้ใช้

ก. แบบปรับแต่งอัตโนมัติ ที่ปรับอัตราส่วนของปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงจากความสมบูรณ์ของการเผาไหม้โดยอัตโนมัติแบบควบคุมเป็นขั้นตอน (Step Control) ได้แก่

ก.1 High Fire – Low Fire Control

ก.2 Modulating Control

ข. แบบ เปิด – ปิด (On – Off)

2.2.4 ลักษณะของระบบการจุด (Ignition System)

2.2.5 อัตราการใช้กำลังไฟฟ้า อัตราการใช้เชื้อเพลิง

2.2.6 การรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก., ISO, E , FPA, BS, DI หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.2.7 คู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษา เป็นภาษาไทย

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

1. หนังสือ การเผาไหม้เชื้อเพลิงและการบำรุงรักษาหัวเผา ISB 974 8264 32 7 รหัส I11 โดย กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
หัวพ่นไฟ แบบใช้น้ำมันเตา

ขอบเขต

หัวพ่นไฟ ที่ใช้พ่นเชื้อเพลิงน้ำมันเตา ให้เป็นละอองฝอยเพื่อผสมกับอากาศที่ส่งเข้าไปตามอัตราส่วนที่เหมาะสมกับเชื้อเพลิง ให้เกิดการเผาไหม้ สำหรับหม้อไอน้ำ หม้อต้มน้ำร้อน เตาเผา หรือ อุปกรณ์เผาไหม้อื่น ๆ

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 มีส่วนประกอบขั้นต่ำต้องประกอบด้วย

2.1.1 หัวฉีด (Atomi er) ซึ่งจะประกอบด้วย นัตครอบปลายหัวฉีด (Tip), แผ่นหน้าแว่น (Sprayer Plate), หัวพ่น (o le) และกระบอกฉีด (Barrel)

2.1.2 เครื่องบังคับอากาศ (Air Register)

2.1.3 วาล์วควบคุมเชื้อเพลิง

2.2 มีเอกสารแสดงข้อมูลของหัวพ่นไฟ ประกอบด้วย

2.2.1 ขนาดของหัวพ่นไฟ กำลังที่ได้ (Burner Output) กราฟแสดงย่านในการเลือกใช้งานและกราฟแสดงประสิทธิภาพของหัวพ่นไฟ

2.2.2 ลักษณะของเชื้อเพลิงที่สามารถใช้ได้

2.2.3 ลักษณะการควบคุมปริมาณของเชื้อเพลิงให้ใช้

ก. แบบปรับแต่งอัตโนมัติ ที่ปรับอัตราส่วนของปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงจากความสมบูรณ์ของการเผาไหม้โดยอัตโนมัติแบบควบคุมเป็นขั้นตอน (Step Control) ได้แก่

ก.1 High Fire – Low Fire Control

ก.2 Modulating Control

ข. แบบ เปิด – ปิด (On – Off)

2.2.4 ลักษณะของระบบการจุด (Ignition System)

2.2.5 อัตราการใช้กำลังไฟฟ้า อัตราการใช้เชื้อเพลิง

2.2.6 การรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก., ISO, E , FPA, BS, DI หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.2.7 คู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษา เป็นภาษาไทย

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

1. หนังสือ การเผาไหม้เชื้อเพลิงและการบำรุงรักษาหัวเผา ISB 974 8264 32 7 รหัส I11 โดย กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
หัวพ่นไฟ แบบใช้ก๊าซ

ขอบเขต

หัวพ่นไฟที่ใช้พ่นก๊าซ เพื่อผสมกับอากาศที่ส่งเข้าไปตามอัตราส่วนที่เหมาะสมกับเชื้อเพลิง ให้เกิดการเผาไหม้สำหรับหม้อไอน้ำ หม้อต้มน้ำร้อน เตาเผา หรือ อุปกรณ์เผาไหม้อื่น ๆ

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 มีส่วนประกอบขั้นต่ำต้องประกอบด้วย

2.1.1 หัวฉีด (Atomi er) ซึ่งจะประกอบด้วย นัตครอบปลายหัวฉีด (Tip), แผ่นหน้าแว่น (Sprayer Plate), หัวพ่น (o le) และกระบอกฉีด (Barrel)

2.1.2 เครื่องบังคับอากาศ (Air Register)

2.1.3 วาล์วควบคุมเชื้อเพลิง

2.2 มีเอกสารแสดงข้อมูลของหัวพ่นไฟ ประกอบด้วย

2.2.1 ขนาดของหัวพ่นไฟ กำลังที่ได้ (Burner Output) กราฟแสดงย่านในการเลือกใช้งานและกราฟแสดงประสิทธิภาพของหัวพ่นไฟ

2.2.2 ลักษณะของเชื้อเพลิงที่สามารถใช้ได้

2.2.3 ลักษณะการควบคุมปริมาณของเชื้อเพลิงให้ใช้

ก. แบบปรับแต่งอัตโนมัติ ที่ปรับอัตราส่วนของปริมาณการฉีดเชื้อเพลิงจากความสมบูรณ์ของการเผาไหม้โดยอัตโนมัติแบบควบคุมเป็นขั้นตอน (Step Control) ได้แก่

ก.1 High Fire – Low Fire Control

ก.2 Modulating Control

ข. แบบ เปิด – ปิด (On – Off)

2.2.4 ลักษณะของระบบการจุด (Ignition System)

2.2.5 อัตราการใช้กำลังไฟฟ้า อัตราการใช้เชื้อเพลิง

2.2.6 การรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก., ISO, E , FPA, BS, DI หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.2.7 คู่มือในการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษา เป็นภาษาไทย

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

1. หนังสือ การเผาไหม้เชื้อเพลิงและการบำรุงรักษาหัวเผา ISB 974 8264 32 7 รหัส I11 โดย กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
กับดักไอน้ำ แบบเชิงกล

ขอบเขต

กับดักไอน้ำแบบเชิงกล สำหรับการใช้งานระบบไอน้ำ เพื่อทำหน้าที่ดักเก็บน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำที่แยกออกจากระบบไอน้ำ (Steam Seperator) ที่ทำงานโดยใช้ผลต่างของความถ่วงจำเพาะของไอน้ำและน้ำที่ระบายออก เช่น ชนิดลูกลอยอิสระ ชนิดลูกลอยติดคาน ชนิดถ้วยคว่ำ (Inverted Buc et Steam Trap) ชนิดถ้วยหงาย เป็นต้น

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 เป็นกับดักไอน้ำแบบเชิงกล ที่ทำงานโดยใช้ผลต่างของความถ่วงจำเพาะของไอน้ำและน้ำที่ระบายออก

2.2 มีเอกสารแสดงข้อมูลประกอบด้วย

2.2.1 คู่มือการเลือกชนิดกับดักไอน้ำที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

2.2.2 เอกสารแสดงการคำนวณการเลือกขนาดของกับดักไอน้ำที่เหมาะสม โดยมีการเผื่อตัวประกอบความปลอดภัย (Safety Factor) ให้เหมาะสมกับกับดักไอน้ำแต่ละชนิดโดยให้ใช้ค่าไม่น้อยกว่า 1.4 หรือ ตามคำแนะนำของผู้ผลิต หรือ ใช้โปรแกรมการคำนวณเลือกขนาด
(หมายเหตุ ค่าตัวประกอบความปลอดภัย โดยทั่วไปใช้ค่า 1.5 3.0 ตามลักษณะการใช้งาน)

2.2.3 รายละเอียดชนิดของวัสดุที่ใช้ทำกับดักไอน้ำ

2.2.4 ความดันสูงสุดที่โครงสร้างสามารถทนได้ (Maximum body design pressure)

2.2.5 ความดันใช้งานสูงสุด (Maximum operation pressure)

2.2.6 อุณหภูมิใช้งานสูงสุด (Maximum operation temperature)

2.2.7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกับดักไอน้ำ และ ปริมาณการส่งผ่านคอนเดนเสตสูงสุดต่อชั่วโมง (Maximum capacity of Condensate per hour) g hr

2.2.8 การรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก., ISO 6948, ASTM F1139, BS 6023 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.2.9 ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9000 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
กับดักไอน้ำ แบบเทอร์โมสเตติก

ขอบเขต

กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสเตติก สำหรับการใช้งานระบบไอน้ำ เพื่อทำหน้าที่ดักเก็บน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำที่แยกออกจากระบบไอน้ำ (Steam Seperator) ที่ทำงานโดยใช้ผลต่างของอุณหภูมิของไอน้ำและน้ำที่ระบายออก เช่น ชนิดโลหะสองชนิด (ไบเมทัล หรือ โลหะขยายตัวไม่เท่ากัน) ชนิดเบลโลวส์ (แบบความดันสมดุล ประเภท โลหะขยายตัว หรือ ของเหลวขยายตัว หรือ ไอน้ำขยายตัว) ชนิดเอฟแอนด์ที (ลูกลอย) และ ชนิดไล่อากาศแบบใช้หลักการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ F T (Float and Thermostatic Steam Trap) เป็นต้น

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 เป็นกับดักไอน้ำแบบเทอร์โมสเตติก ที่ทำงานโดยใช้ผลต่างของอุณหภูมิของไอน้ำและน้ำที่ระบายออก

2.2 มีเอกสารแสดงข้อมูลประกอบด้วย

2.2.1 คู่มือการเลือกชนิดกับดักไอน้ำที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

2.2.2 เอกสารแสดงการคำนวณการเลือกขนาดของกับดักไอน้ำที่เหมาะสม โดยมีการเผื่อตัวประกอบความปลอดภัย (Safety Factor) ให้เหมาะสมกับกับดักไอน้ำแต่ละชนิดโดยให้ใช้ค่าไม่น้อยกว่า 1.4 หรือ ตามคำแนะนำของผู้ผลิต หรือ ใช้โปรแกรมการคำนวณเลือกขนาด
(หมายเหตุ ค่าตัวประกอบความปลอดภัย โดยทั่วไปใช้ค่า 1.5 3.0 ตามลักษณะการใช้งาน)

2.2.3 รายละเอียดชนิดของวัสดุที่ใช้ทำกับดักไอน้ำ

2.2.4 ความดันสูงสุดที่โครงสร้างสามารถทนได้ (Maximum body design pressure)

2.2.5 ความดันใช้งานสูงสุด (Maximum operation pressure)

2.2.6 อุณหภูมิใช้งานสูงสุด (Maximum operation temperature)

2.2.7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกับดักไอน้ำ และ ปริมาณการส่งผ่านคอนเดนเสตสูงสุดต่อชั่วโมง (Maximum capacity of Condensate per hour) g hr

2.2.8 การรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก., ISO 6948, ASTM F1139, BS 6023 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.2.9 ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9000 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
กับดักไอน้ำ แบบเทอร์โมไดนามิกส์

ขอบเขต

กับดักไอน้ำแบบเทอร์โมไดนามิกส์ สำหรับการใช้งานระบบไอน้ำ เพื่อทำหน้าที่ดักเก็บน้ำที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำที่แยกออกจากระบบไอน้ำ (Steam Seperator) ที่ทำงานโดยใช้ผลต่างด้านเทอร์โมไดนามิกส์ของไอน้ำและน้ำที่ระบายออก เช่น ชนิดท่อรูเข็ม ชนิดจาน (Disc Steam Trap , Thermodisc) ชนิดควบคุมผลต่างความดัน (Pressure Differential Controller Steam Trap) เป็นต้น

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 เป็นกับดักไอน้ำแบบเทอร์โมไดนามิกส์ ที่ทำงานโดยใช้ผลต่างด้านเทอร์โมไดนามิกส์ของไอน้ำและน้ำที่ระบายออก

2.2 มีเอกสารแสดงข้อมูลประกอบด้วย

2.2.1 คู่มือการเลือกชนิดกับดักไอน้ำที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

2.2.2 เอกสารแสดงการคำนวณการเลือกขนาดของกับดักไอน้ำที่เหมาะสม โดยมีการเผื่อตัวประกอบความปลอดภัย (Safety Factor) ให้เหมาะสมกับกับดักไอน้ำแต่ละชนิดโดยให้ใช้ค่าไม่น้อยกว่า 1.4 หรือ ตามคำแนะนำของผู้ผลิต หรือ ใช้โปรแกรมการคำนวณเลือกขนาด (หมายเหตุ ค่าตัวประกอบความปลอดภัยโดยทั่วไปใช้ค่า 1.5 3.0 ตามลักษณะการใช้งาน)

2.2.3 รายละเอียดชนิดของวัสดุที่ใช้ทำกับดักไอน้ำ

2.2.4 ความดันสูงสุดที่โครงสร้างสามารถทนได้ (Maximum body design pressure)

2.2.5 ความดันใช้งานสูงสุด (Maximum operation pressure)

2.2.6 อุณหภูมิใช้งานสูงสุด (Maximum operation temperature)

2.2.7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกับดักไอน้ำ และ ปริมาณการส่งผ่านคอนเดนเสตสูงสุดต่อชั่วโมง (Maximum capacity of Condensate per hour) g hr

2.2.8 การรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก., ISO 6948, ASTM F1139, BS 6023 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

2.2.9 ผลิตจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9000 หรือ มาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

มีเอกสารแสดงการรับประกัน นานไม่น้อยกว่า ปี

หมายเหตุ เอกสารที่สามารถอ่านเพิ่มเติม

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง
แบบระบายความร้อนด้วย อากาศ

ขอบเขต

เครื่องทำน้ำเย็นทั้งแบบระบายความร้อนด้วย อากาศ ที่มีขีดความสามารถ ทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่อง เกินกว่า 17,600 วัตต์ (เกินกว่า 60,051 บีทียูต่อชั่วโมง) ขึ้นไป

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 มีเอกสารแสดงข้อมูลของเครื่องทำน้ำเย็น ประกอบด้วย

2.1.1 สมรรถนะ หรือ ค่าประสิทธิภาพพลังงาน หรือ ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า

2.1.2 ปริมาณภาระของเครื่องทำน้ำเย็น หรือ ที่แสดงถึงการเลือกใช้เครื่องทำน้ำเย็น ที่มีขนาดทำความเย็นตามข้อกำหนด ที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

2.1.3 ผลการทดสอบขีดความสามารถการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นตามที่กำหนด โดยใช้สภาวะในการทดสอบ คือ

ก. อุณหภูมิน้ำเย็นออก (Leaving Chilled) 7.2 $^{\circ}$C

ข. อุณหภูมิน้ำเย็นเข้า (Entering Chilled) 12.8 $^{\circ}$C

ค. อุณหภูมิอากาศสำหรับระบายความร้อนก่อนเข้าเครื่องควบแน่น (Condenser Air Inlet) 35 $^{\circ}$C DB 24 $^{\circ}$C WB

ง. ระบบไฟฟ้าความถี่ 50 เฮิรตซ์

2.1.4 มีคู่มือการติดตั้ง การใช้งาน และ การบำรุงรักษา พร้อมตารางการตรวจสอบ เป็นภาษาไทย

2.2 มีเอกสารแสดงค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ หรือ ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่แสดงค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COP, Coefficient of Performance) หรือ ค่าสมรรถนะในการทำความเย็น (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น) ที่เป็นผลการทดสอบรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ หรือ มีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต โดยมีค่าซีโอพี ไม่น้อยกว่าที่กำหนด หรือ มีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกินที่กำหนด ตามตารางที่ 1 คือ

ตารางที่ 1 เกณฑ์ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น

ชนิด เครื่องทำน้ำเย็น	ค่าซีโอพี (COP) (วัตต์ความเย็น วัตต์ไฟฟ้า)	ค่าสมรรถนะในการทำความเย็น (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)
เครื่องทำน้ำเย็น ที่ระบายความร้อนด้วย อากาศ		
ก. ขนาดไม่เกิน 351.7 กิโลวัตต์ (100 ตันความเย็น)	ไม่ต่ำกว่า 2.70	ไม่เกิน 1.30
ข. ขนาดเกินกว่า 351.7 กิโลวัตต์ (100 ตันความเย็น)	ไม่ต่ำกว่า 2.93	ไม่เกิน 1.20

(**หมายเหตุ** COP WR W , cop EERx3.517x1000 12000 , EER Btu W, W ton 12000 (EER x 1000) , WR ((Btu hr) 12000) x 3.517)

2.3 คอมเพรสเซอร์ ได้แก่แบบ

ก. แบบลูกสูบ (Reciprocating Compressor)

ข. แบบก้นหอย (Scroll Compressor)

ค. แบบสกรู (Screw Compressor)

ง. แบบหอยโข่ง (Centrifugal Compressor)

2.4. สารทำความเย็นเหลว (Liquid Refrigerant) ให้ใช้สารทำความเย็น R 22, R 123, R 134a, RB 276, R 401A, R 402A, R 402B, R 404A, R 407C, R 410A, R 508B หรือ สารชนิดอื่น ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้

มีเอกสารแสดงการรับประกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ปี

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง
แบบระบายความร้อนด้วย น้ำ

ขอบเขต

เครื่องทำน้ำเย็นทั้งแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ที่มีขีดความสามารถ ทำความเย็นรวมสุทธิของเครื่อง เกินกว่า 17,600 วัตต์ (เกินกว่า 60,051 บีทียูต่อชั่วโมง) ขึ้นไป

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1 มีเอกสารแสดงข้อมูลของเครื่องทำน้ำเย็น ประกอบด้วย

2.1.1 สมรรถนะ หรือ ค่าประสิทธิภาพพลังงาน หรือ ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า

2.1.2 ปริมาณภาระของเครื่องทำน้ำเย็น หรือ ที่แสดงถึงการเลือกใช้เครื่องทำน้ำเย็น ที่มีขนาดทำความเย็นตามข้อกำหนด ที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน

2.1.3 ผลการทดสอบขีดความสามารถการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นตามที่กำหนด โดยใช้สภาวะในการทดสอบ คือ

ก. อุณหภูมิน้ำเย็นออก (Leaving Chilled) 7.2 °C

ข. อุณหภูมิน้ำเย็นเข้า (Entering Chilled) 12.8 °C

ค. อุณหภูมิน้ำออกจากเครื่องควบแน่น (Leaving Condenser) 37.8 °C

ง. อุณหภูมิน้ำเข้าเครื่องควบแน่น(Entering Condenser) 32.2 °C

จ. ระบบไฟฟ้าความถี่ 50 เฮิรตซ์

2.1.4 มีคู่มือการติดตั้ง การใช้งาน และ การบำรุงรักษา พร้อมตารางการตรวจสอบ เป็นภาษาไทย

2.2 มีเอกสารแสดงค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ หรือ ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า ที่แสดงค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ หรือ ซีโอพี (COP, Coefficient of Performance) หรือ ค่าสมรรถนะในการทำความเย็น (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น) ที่เป็นผลการทดสอบรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้ หรือ มีเอกสารรับรองจากผู้ผลิต โดยมีค่าซีโอพี ไม่น้อยกว่าที่กำหนด หรือ มีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกินที่กำหนด ตามตารางที่ 1 คือ

ตารางที่ 1 เกณฑ์ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น

ชนิด เครื่องทำน้ำเย็น	ค่าซีโอพี (COP) (วัตต์ความเย็น วัตต์ไฟฟ้า)	ค่าสมรรถนะในการทำความเย็น (กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)
เครื่องทำน้ำเย็น ที่ระบายความร้อนด้วย น้ำ		
ก. ขนาดไม่เกินกว่า 527.5 กิโลวัตต์ (150 ตันความเย็น)	ไม่ต่ำกว่า 3.91	ไม่เกิน 0.90
ข. ขนาดเกินกว่า 527.5 กิโลวัตต์ แต่ไม่เกิน 703.3 กิโลวัตต์ (200 ตันความเย็น)	ไม่ต่ำกว่า 4.69	ไม่เกิน 0.75
ค. ขนาดเกินกว่า 703.3 กิโลวัตต์ แต่ไม่เกิน 879.2 กิโลวัตต์ (250 ตันความเย็น)	ไม่ต่ำกว่า 5.25	ไม่เกิน 0.67
ง. ขนาดเกินกว่า 879.2 กิโลวัตต์ แต่ไม่เกิน 1,758.3 กิโลวัตต์ (500 ตันความเย็น)	ไม่ต่ำกว่า 5.41	ไม่เกิน 0.65
จ. ขนาดเกินกว่า 1,758.3 กิโลวัตต์ (500 ตันความเย็น)	ไม่ต่ำกว่า 5.67	ไม่เกิน 0.62

(**หมายเหตุ** COP WR W , cop EERx3.517x1000 12000 , EER Btu W, W ton 12000 (EER x 1000) , WR ((Btu hr) 12000) x 3.517)

2.3 คอมเพรสเซอร์ ได้แก่แบบ

ก. แบบลูกสูบ (Reciprocating Compressor)

ข. แบบก้นหอย (Scroll Compressor)

ค. แบบสกรู (Screw Compressor)

ง. แบบหอยโข่ง (Centrifugal Compressor)

2.4 สารทำความเย็นเหลว (Liquid Refrigerant) ให้ใช้สารทำความเย็น R 22, R 123, R 134a, RB 276, R 401A, R 402A, R 402B, R 404A, R 407C, R 410A, R 508B หรือ สารชนิดอื่น ที่ได้รับการรับรองจากสถาบันที่เชื่อถือได้

มีเอกสารแสดงการรับประกันเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ปี

อุปกรณ์ประหยัดพลังงาน รายการที่
ฟิล์มลดความร้อน

ขอบเขต

ฟิล์มลดความร้อน ในที่นี้ครอบคลุมเฉพาะ ฟิล์มสำหรับติดกระจกอาคาร สำหรับการใช้งานทั่วไป
(ไม่รวมถึง ฟิล์ม ชนิดพิเศษเพื่อการใช้งานเฉพาะ เช่น ชนิดกันกระสุน เป็นต้น)

คุณลักษณะเฉพาะ

2.1. มีเอกสารแสดงผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

ก. มีค่าการส่องผ่านแสง T_{VIS} (Visible Light Transmittance) ไม่น้อยกว่า 30

ข. มีค่าการส่งผ่านพลังงานแสงอาทิตย์ T_{SOL} (Solar Energy Transmittance) ไม่เกิน 40

ค. มีค่าการส่งผ่านรังสีอัลตราไวโอเลต T_{V} (ltraviolet Transmittance) ไม่เกิน 5

ง. มีค่าการสะท้อนแสงภายนอก $R_{VIS\,O\,T}$ (Visible Light Reflectance – Outdoor External) ไม่เกิน 25

จ. มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของฟิล์ม SC (Shading Coefficient) ไม่น้อยกว่า 0.20 และ ไม่เกิน 0.60

มีเอกสารแสดงการรับประกัน ไม่น้อยกว่า ปี