**T-VER-METH-EE-13**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การติดตั้งระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนเพื่อทดแทน
ระบบทําน้ำเย็นแบบเชิงกล**

**(Installation of Thermal Chiller System to Substitute Mechanical Chiller System)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology)**
 | การติดตั้งระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนเพื่อทดแทนระบบทําน้ำเย็นแบบเชิงกล(Installation Thermal Chiller System to Substitute Mechanical Chiller System) |
| 1. **ประเภทโครงการ (Project Type)**
 | การปรับปรุงประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency: EE) |
| 1. **ลักษณะโครงการ(Project Outline)**
 | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในเปลี่ยนระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกล (Mechanical Chiller System) ซึ่งใช้พลังงานไฟฟ้าในการเพิ่มความดันให้แก่สารทำความเย็น ให้เป็นระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (Thermal Chiller System) |
| 1. **ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability)**
 | เป็นโครงการที่มีการติดตั้งระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ได้แก่ระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซึม (Absorption Chiller) หรือระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) เพื่อทดแทนระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลทั้งหมดหรือบางส่วน |
| 1. **เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ**

**(Project Conditions)** | ระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซึมหรือระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซับต้องมีการนำความร้อนทิ้งจากระบบใดๆ มาใช้เป็นแหล่งความร้อนหลัก อย่างไรก็ตามหากความร้อนทิ้งที่เป็นแหล่งความร้อนหลักไม่เพียงพอ ระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซึมหรือระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซับดังกล่าวสามารถใช้แหล่งความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิสโดยตรงได้ แต่ปริมาณความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิสที่นำมาใช้ต้องไม่เกินร้อยละ 10 คิดเทียบกับปริมาณความร้อนทิ้งที่ใช้ทั้งหมด |
| 1. **หมายเหตุ**
 | - |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจสำหรับ****การติดตั้งระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนเพื่อทดแทนระบบทําน้ำเย็นแบบเชิงกล** |

1. **ลักษณะและขอบเขตโครงการ (Scope of Project)**

โครงการนี้มีลักษณะเป็นการผลิตน้ำเย็นด้วยระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ได้แก่ระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซึม (Absorption Chiller) หรือระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งมีการนำความร้อนทิ้งจากระบบใดๆ เช่น เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า (Gas engine) กังหันก๊าซ (Gas turbine) เตาอุตสาหกรรม ฯลฯ มาใช้เป็นแหล่งความร้อนโดยตรงให้แก่ระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนหรือนำความร้อนทิ้งจากระบบใดๆ มาใช้โดยอ้อมด้วยการนำไปถ่ายเทความร้อนให้แก่น้ำเพื่อให้กลายเป็นน้ำร้อนก่อนแล้วจึงนำไปใช้เป็นแหล่งความร้อนให้แก่ระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน

**สารทำความเย็น
(ไอ)**

**สารทำความเย็น
(ของเหลว)**

เครื่องแลกเปลี่ยน
ความร้อน

ไฟฟ้า

**สารดูดซึม**

Condenser

Evaporator

Absorber

Generator

**น้ำเย็น**

**ความร้อน
หรือน้ำร้อน**

ไฟฟ้า

น้ำระบาย
ความร้อน

ไฟฟ้า

น้ำ

น้ำ

**สารทำ
ความเย็น (ไอ)**

**รูปที่ 1** แผนภาพของระบบระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซึม (Absorption Chiller)

**น้ำเย็น**

น้ำระบาย
ความร้อน

**ความร้อน
(น้ำร้อน)**

ไฟฟ้า

น้ำ

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน

**สารทำความเย็น
(น้ำ)**

**ไอ**

**ไอ**

Condenser

Evaporator

สาร
ดูดซับ

สาร
ดูดซับ

**รูปที่ 2** แผนภาพของระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller)

ขอบเขตโครงการครอบคลุมพื้นที่ของระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนและระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกล (กรณีที่เป็นการติดตั้งเพื่อเปลี่ยนให้ระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลเป็นเครื่องสำรอง)

1. **ข้อมูลกรณีฐาน(Baseline Scenario)**

การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกรณีฐานพิจารณาจากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกล

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

| **การปล่อย****ก๊าซเรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิด****ก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรม****ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| --- | --- | --- | --- |
| **กรณีฐาน** | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกล ซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| **การดำเนินโครงการ** | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ซึ่งผลิตจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล | CO2 | การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลสำหรับการผลิตความร้อนเพื่อใช้เป็นแหล่งความร้อนโดยตรงให้แก่ระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (ถ้ามี) |
| **นอกขอบเขตโครงการ** | ไม่เกี่ยวข้อง | - | - |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน (Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยคำนวณจากปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BEy** | **=** | **BEEC,y** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year) |
| BEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year) |

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEEC, y | = | (SECBL x QPJ,y x hPJ,y x 10-3) x EFElec |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| BEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลในปี y (tCO2e/year) |
| SECBL | = | ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน (kW/TR) |
| QPJ,,y | = | ภาระการทำความเย็นที่ผลิตได้จากระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนในปี y (TR) |
| hPJ,y | = | ชั่วโมงการทำงานของระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนในปี y (hr) |
| EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2e/MWh) |

ค่าภาระการทำความเย็นที่ผลิตได้จากระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (QPJ,,y) คำนวณได้จาก$$ Q\_{PJ,y}= \frac{1}{3.517}×m\_{PJ,y}×C\_{p}×\left(T\_{PJ,in,y}- T\_{PJ,out,y}\right)$$โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| mPJ,y | = | อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นในระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (kg/s) |
| Cp | = | ค่าความจุความร้อนของน้ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.187 (kJ/kg-oC) |
| TPJ,in,y | = | อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเย็นขาเข้าระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (oC) |
| TPJ,out,y | = | อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเย็นขาออกจากระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (oC) |

ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน (SECBL) คำนวณได้จาก$$ SEC\_{BL}= \frac{3.517×\left(P\_{CH,BL}+P\_{CHP,BL}+P\_{CDP,BL}\right)}{Q\_{BL}}$$โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| QBL | = | ภาระการทำความเย็นที่ผลิตได้จากระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน (TR) |
| PCH,BL | = | กำลังไฟฟ้าของระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน (kW) |
| PCHP,BL | = | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสูบน้ำเย็นที่เป็นกรณีฐาน (kW) |
| PCDP,BL | = | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสูบน้ำระบายความร้อนที่เป็นกรณีฐาน สำหรับระบบทำน้ำเย็นที่ระบายความร้อนด้วยน้ำเท่านั้น (kW) |

 |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ พิจารณาเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จากการใช้พลังงานไฟฟ้าของระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (ระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซึมหรือระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซับ) และการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้ผลิตความร้อนเพื่อเป็นแหล่งความร้อนโดยตรงให้แก่ระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (ถ้ามี)การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PEy** | **=** | **PEEC,y + PEFC,y** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |
| PEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |
| PEFC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |

* 1. **การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEEC,y | = | (SECPJ,y x QPJ,y x hPJ,y x 10-3) x EFElec |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEEC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการในปี y (tCO2e/year) |
| QPJ,y | = | ภาระการทำความเย็นที่ผลิตได้จากระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนในปี y (TR) |
| SECPJ,y | = | ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนในปี y (kW/TR) |
| hPJ,y | = | ชั่วโมงการทำงานของระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนในปี y (hr) |
| EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2e/MWh) |

ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะของระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (SECPJ,y) คำนวณได้จาก$$ SEC\_{PJ,y}= \frac{\left(P\_{SP,PJ}+P\_{RE,PJ}+P\_{CHP,PJ}+P\_{CDP,PJ}\right)}{Q\_{PJ,y}}$$โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PSP,PJ,y | = | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสารละลายในระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซึม (Absorption Chiller) ในปี y (kW) |
| PRE,PJ,y | = | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสารทำความเย็นในระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) ในปี y (kW) |
| PCHP,PJ,y | = | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสูบน้ำเย็นในระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนในปี y (kW) |
| PCDP,PJ,y | = | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสูบน้ำระบายความร้อนในระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนในปี y (kW) |

ค่าภาระการทำความเย็นที่ผลิตได้จากระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (QPJ,,y) คำนวณได้จาก$$ Q\_{PJ,y}= \frac{1}{3.517}×m\_{PJ,y}×C\_{p}×\left(T\_{PJ,in,y}- T\_{PJ,out,y}\right)$$โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| mPJ,y | = | อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นในระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (kg/s) |
| Cp | = | ค่าความจุความร้อนของน้ำ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.187 (kJ/kg-oC) |
| TPJ,in,y | = | อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเย็นขาเข้าระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (oC) |
| TPJ,out,y | = | อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเย็นขาออกจากระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน (oC) |

* 1. **การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEFC,y | = | FCPJ,y x (NCVFC,y x 10-6) x EFCO2,FC x 10-3 |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| PEFC,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |
| FCPJ,y | = | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิสที่ใช้สำหรับผลิตความร้อนเพื่อใช้เป็นแหล่งความร้อนโดยตรงให้แก่ระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อนในปี y (unit/year) |
| NCVFC,y | = | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิลในปี y (MJ/unit) |
| EFCO2,FC | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (kgCO2e/TJ) |

 |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| ไม่มีการดำเนินงานที่เกี่ยวข้อง |

1. **การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ERy** | **=** | **BEy - PEy - LEy** |

โดยที่

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ERy | = | การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี y (tCO2e/year) |
| BEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year) |
| PEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ ในปี y (tCO2e/year)  |
| LEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ ในปี y (tCO2e/year) |
|  |  |  |

 |

1. **การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผลรวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFElec |
| หน่วย | tCO2e/MWh |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามที่ อบก. กำหนด |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุด โดย อบก.ทางเลือกที่ 2 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนดทางเลือกที่ 3 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่ อบก. กำหนด |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | QBL |
| หน่วย | TR |
| ความหมาย | ภาระการทำความเย็นที่ผลิตได้จากระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิตทางเลือกที่ 2 คำนวณโดยใช้สมการ$$Q\_{BL}=4.187×m\_{BL}×\left(T\_{BL,in}- T\_{BL,out}\right)$$ ทั้งนี้พารามิเตอร์ต่างๆ ในสมการดูรายละเอียดตามด้านล่าง |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | mBL |
| หน่วย | kg/s |
| ความหมาย | อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นในระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมทางเลือกที่ 2 บันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TBL,in |
| หน่วย | oC |
| ความหมาย | อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเย็นขาเข้าระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมทางเลือกที่ 2 บันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TBL,out |
| หน่วย | oC |
| ความหมาย | อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเย็นขาออกจากระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมทางเลือกที่ 2 บันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PCH,BL |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | กำลังไฟฟ้าของระบบทำน้ำเย็นแบบเชิงกลที่เป็นกรณีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิตทางเลือกที่ 2 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PCHP,BL |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสูบน้ำเย็นที่เป็นกรณีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิตทางเลือกที่ 2 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PCDP,BL |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสูบน้ำระบายความร้อนที่เป็นกรณีฐาน |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิตทางเลือกที่ 2 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFCO2 |
| หน่วย | kgCO2e/TJ |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิส |
| แหล่งข้อมูล | ตารางที่ 1.4 2006 IPCC Guidelines for National GHG Inventories |

**8.2 พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | mPJ,y |
| หน่วย | kg/s |
| ความหมาย | อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นในระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TPJ,in,y |
| หน่วย | oC |
| ความหมาย | อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเย็นขาเข้าระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TPJ,out,y |
| หน่วย | oC |
| ความหมาย | อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเย็นขาออกจากระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PSP,PJ |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสารละลายในระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซึม (Absorption Chiller) ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PRE,PJ |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | กำลังไฟฟ้าของสารทำความเย็นในระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซับ (Adsorption Chiller) ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PCHP,PJ |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสูบน้ำเย็นในระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PCDP,BL |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | กำลังไฟฟ้าของปั๊มสูบน้ำระบายความร้อนในระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | hPJ,y |
| หน่วย | hr |
| ความหมาย | ชั่วโมงการทำงานของระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ผลการตรวจวัดชั่วโมงการใช้งานของระบบทำน้ำเย็นแบบดูดซึมทางเลือกที่ 2 การประเมินจำนวนชั่วโมงการใช้งาน ตามที่ อบก. กำหนด |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดโดยมิเตอร์นับเวลา (Hour Meter) ที่มีการวัดอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือนทางเลือกที่ 2 ประเมินโดยใช้บันทึกชั่วโมงการทำงานหรือหลักฐานอ้างอิงอื่นๆ ที่บ่งชี้ถึงชั่วโมงการทำงาน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | FCPJ,y |
| หน่วย | unit/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิสที่ใช้สำหรับผลิตความร้อนเพื่อใช้เป็นแหล่งความร้อนโดยตรงให้แก่ระบบทำน้ำเย็นแบบใช้ความร้อน ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | รายงานปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล |
| วิธีการติดตามผล | บันทึกค่าหรือติดตามค่าจากหลักฐานแสดงปริมาณการใช้เชื้อเพลิงโดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | NCVFC,y |
| หน่วย | MJ/unit |
| ความหมาย | ค่าความร้อนสุทธิ (Net Calorific Value) ของเชื้อเพลิงฟอสซิส ในปี y  |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าความร้อนสุทธิของเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ระบุในใบแจ้งหนี้ (Invoice) จากผู้ผลิตเชื้อเพลิง (Fuel Supplier)ทางเลือกที่ 2 จากการตรวจวัดโดยผู้พัฒนาโครงการทางเลือกที่ 3 รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย กระทรวงพลังงาน |
| วิธีการติดตามผล | ทางเลือกที่ 1 และ 2 คำนวณค่ารายปีแบบค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted average)ทางเลือกที่ 3 ค่าจากรายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย ที่ประกาศล่าสุด  |

**เอกสารอ้างอิง**

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน แนวทางการตรวจวัดและพิสูจน์ผลการประหยัดพลังงาน (M&V) 2559

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-EE-13** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| 01 | - | 23 กุมภาพันธ์ 2561 | - |
|  |  |  |  |