**T-VER-METH-EE-08**

**ระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**

**สำหรับ**

**การปรับเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง**

**(Replacement of Existing Chiller with High Efficiency Chiller)**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ชื่อระเบียบวิธีการ (Methodology) | การปรับเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง (Replacement of Existing Chiller with High Efficiency Chiller) |
| 1. ประเภทโครงการ (Project Type) | โครงการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน |
| 1. ลักษณะโครงการ(Project Outline) | เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ในการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง |
| 1. ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่าย(Applicability) | เป็นโครงการที่มีกิจกรรมการปรับเปลี่ยนจากเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอ (Vapor-Compression Chiller) เดิมเป็นเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอใหม่ ที่มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานที่สูงกว่าเดิมและมีค่าภาระการทำความเย็นสูงสุดไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเครื่องทำน้ำเย็นเดิมอย่างมีนัยสำคัญ |
| 1. เงื่อนไขของกิจกรรมโครงการ   (Project Conditions) | โดยมีเงื่อนไขของโครงการ ดังนี้  1. กรณีที่นำอุปกรณ์ที่ใช้งานอยู่ที่อื่นมาใช้งานในขอบเขตการดำเนินโครงการจะไม่ถูกนำมาพิจารณาในระเบียบวิธีการนี้  2. เครื่องทำน้ำเย็นใหม่ต้องเป็นการติดตั้งแทนเครื่องทำน้ำเย็นเดิมแบบ 1 เครื่องต่อ 1 เครื่องเท่านั้น  3. ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นที่ติดตั้งใหม่ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด หรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของประเทศไทย  4. เครื่องทำน้ำเย็นเดิมต้องสามารถระบุหรือตรวจวัดค่าสมรรถนะ หรือมี ข้อมูลค่าสมรรถนะจากเอกสารคุณลักษณะของเครื่อง (Specification) |
| 1. หมายเหตุ | - |

|  |
| --- |
| **รายละเอียดระเบียบวิธีการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจ**  **สำหรับการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องทำน้ำเย็นประสิทธิภาพสูง** |

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

เป็นโครงการที่มีการปรับเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอ (Vapor-Compression Chiller) เดิมเป็นเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยค่าสมรรถนะการทำความเย็นต้องเป็นไปตามข้อกำหนดหรือมาตรฐานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ขอบเขตโครงการเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้กิจกรรมการปรับเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ โดยกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในอุปกรณ์ทำความเย็นที่อยู่ภายใต้ขอบเขตของโครงการจะถูกนำมาพิจารณาทั้งหมด

1. **ข้อมูลกรณีฐาน (Baseline Scenario)**

กรณีที่โครงการมีการปรับเปลี่ยนเครื่องทำน้ำเย็นเดิมมาใช้เป็นเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ชนิดประสิทธิภาพสูงให้ใช้สภาพเดิมของโครงการก่อนที่จะมีการปรับเปลี่ยนมาใช้เครื่องทำน้ำเย็นชนิดประสิทธิภาพสูงเป็นข้อมูลกรณีฐาน

1. **กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่นำมาใช้ในการคำนวณ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **การปล่อยก๊าซ เรือนกระจก** | **แหล่งกำเนิด ก๊าซเรือนกระจก** | **ชนิดของ ก๊าซเรือนกระจก** | **รายละเอียดของกิจกรรม ที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก** |
| กรณีฐาน | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งของเครื่องทำน้ำเย็นเดิม |
| การดำเนินโครงการ | การใช้พลังงานไฟฟ้า | CO2 | การใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งของเครื่องทำน้ำเย็นที่ติดตั้งใหม่ |
| นอกขอบเขตโครงการ | ไม่เกี่ยวข้อง | - | - |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน(Baseline Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอเดิมโดยคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนดำเนินโครงการ  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน สามารถคำนวณได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEy | = | BEEL |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐาน ในปี y (tCO2e/year) | | BEEL | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง (tCO2e/year) |   4.1การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEEL | = | ∑ (ChPBL,j x QPJ,j,y x hPJ,j,y)x 10-3x EFElec |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | BEEL | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง (tCO2e/year) | | ChPBL,j | =  = | ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐาน ในกลุ่ม j (kW/TR)  PBL,j / QBL,j | | หรือ |  |  | |  | = | ChPBL,Spec,j x CFChP,BL,j | | PBL,j | = | กำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานในกลุ่ม j (kW) | | QBL,j | =  = | ภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานในกลุ่ม j (TR)  mBL,j x Cp x (TBL,i,j – TBL,o,j) / 3.517 | | mBL,j | = | อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นผ่านเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานในกลุ่ม j (kg/s) | | Cp | = | ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.187 (kJ/kg-oC) | | TBL,i,j | = | อุณหภูมิน้ำเย็นขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐาน ในกลุ่ม j (oC) | | TBL,o,j | = | อุณหภูมิน้ำเย็นขาออกจากเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐาน ในกลุ่ม j (oC) | | ChPBL,Spec,j | = | ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานตามที่กำหนดในเอกสารคุณลักษณะของเครื่อง (Specification) ในกลุ่ม j (kW/TR) | | CFChP,BL,j | = | ค่าแก้ไขภาระพลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานในกลุ่ม j | | QPJ,j,y | = | ภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (TR) | |  | = | mPJ,j,y x Cp x (TPJ,i,j,y – TPJ,o,j,y) / 3.517 | | mPJ,j,y | = | อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นผ่านเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (kg/s) | | TPJ,i,j,y | = | อุณหภูมิน้ำเย็นขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (oC) | | TPJ,o,j,y | = | อุณหภูมิน้ำเย็นขาออกจากเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (oC) | | hPJ,j,y | = | จำนวนชั่วโมงการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็นในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม j ในปี y (hour/year) | | EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2e/MWh) ตามที่ อบก. กำหนด | |  |  |  | | **หมายเหตุ** | - | 3.517 kJ/s เท่ากับ 1 TR | |  | - | TR หมายถึงตันความเย็น (Ton of Refrigeration) | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ (Project Emission)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการนั้น จะคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่งสำหรับเครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอที่ติดตั้งใหม่โดยคำนวณจากข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าหรือตรวจวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าจากการดำเนินโครงการ  การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEy | = | PEEL,y |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEy | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจากการดำเนินโครงการ (tCO2e/year) | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO2e/year) |   5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEEL,y | = | ∑ (ChPPJ,j,y x QPJ,j,y x hPJ,j,y) x 10-3 x EFElec | | หรือ |  |  | |  | = | ∑(ECPJ,j,y) x 10-3 x EFElec |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | PEEL,y | = | ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้าในการดำเนินโครงการ (tCO2e/year) | | ChPPJ,j,y | = | ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม jในปี y (kW/TR) | |  | = | (PPJ,j,y/ CFE,PJ,j,y) / (QPJ,j,y / CFR,PJ,j,y) | | PPJ,j,y | = | กำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ในการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (kW) | | QPJ,j,y | = | ภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (TR) | |  | = | mPJ,j,y x Cp x (TPJ,i,j,y – TPJ,o,j,y) / 3.517 | | CFE,PJ,j,y | = | ค่าแก้ไขกำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y | | CFR,PJ,j,y | = | ค่าแก้ไขภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y | | mPJ,j,y | = | อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นผ่านเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (kg/s) | | Cp | = | ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.187 (kJ/kg-oC) | | TPJ,i,j,y | = | อุณหภูมิน้ำเย็นขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (oC) | | TPJ,o,j,y | = | อุณหภูมิน้ำเย็นขาออกจากเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (oC) | | hPJ,j,y | = | จำนวนชั่วโมงการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม j  ในปี y (hour/year) | | ECPJ,j,y | = | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y (kWh/year) | | EFElec | = | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า (tCO2e/MWh) ตามที่ อบก. กำหนด | |  |  |  | | **หมายเหตุ** | - | 3.517 kJ/s เท่ากับ 1 TR | |  | - | TR หมายถึงตันความเย็น (Ton of Refrigeration) | |  |  |  | |

1. **การคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ (Leakage Emission)**

|  |
| --- |
| ไม่มีกิจกรรมที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการ |

1. **การคำนวณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission Reduction)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากโครงการ สามารถคำนวณได้ ดังนี้   |  |  |  | | --- | --- | --- | | ERy | = | BEy-PEy -LEy |   โดยที่   |  |  |  | | --- | --- | --- | | ERy | = | การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปี y (tCO2e/year) | | BEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกรณีฐานในปี y (tCO2e/year) | | PEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินโครงการในปี y (tCO2e/year) | | LEy | = | การปล่อยก๊าซเรือนกระจกนอกขอบเขตโครงการในปี y (tCO2e/year) | |

1. **การติดตามผลการดำเนินโครงการ (Monitoring Plan)**

ข้อมูลและพารามิเตอร์ที่ต้องมีการติดตามผล รวมถึงวิธีการตรวจวัด และการประเมิน ตามข้อกำหนดของ อบก.

**8.1 พารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล**

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PBL,j |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | กำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐาน ในกลุ่ม j |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิต  ทางเลือกที่ 2 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | mBL,j |
| หน่วย | kg/s |
| ความหมาย | อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นผ่านเครื่องทำน้ำเย็นจากกรณีฐาน ในกลุ่ม j |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 ค่าที่ระบุจากผู้ผลิต  ทางเลือกที่ 2 ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TBL,i,j |
| หน่วย | องศาเซลเซียส (oC) |
| ความหมาย | อุณหภูมิน้ำเย็นขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็นจากกรณีฐาน ในกลุ่ม j |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ ที่ติดตั้งอยู่ในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TBL,o,j |
| หน่วย | องศาเซลเซียส (oC) |
| ความหมาย | อุณหภูมิน้ำเย็นขาออกจากเครื่องทำน้ำเย็นจากกรณีฐาน ในกลุ่ม j |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดด้วยเครื่องมือ ที่ติดตั้งอยู่ในระบบ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CP |
| หน่วย | kJ/kg-oC |
| ความหมาย | ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำค่าเท่ากับ 4.187 kJ/kg-oC |
| แหล่งข้อมูล | กฎกระทรวง เรื่องกำหนดเครื่องทำน้ำเย็นสำหรับระบบปรับอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง พ.ศ. 2552 โดยอ้างอิงจากตารางคุณสมบัติของน้ำทางเทอร์โมไดนามิกส์ |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ChPBL,Spec,j |
| หน่วย | kW/TR |
| ความหมาย | ค่าสมรรถนะของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานตามที่กำหนดในเอกสารคุณลักษณะของเครื่อง (Specification) ในกลุ่ม j |
| แหล่งข้อมูล | เอกสารคุณลักษณะของเครื่องทำน้ำเย็น (Specification) |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CFChP,BL,j |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าแก้ไขภาระพลังงานไฟฟ้าต่อตันความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นในกรณีฐานในกลุ่ม j |
| แหล่งข้อมูล | ดูในภาคผนวก |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | EFElec |
| หน่วย | tCO2e/MWh |
| ความหมาย | ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า ตามที่ อบก. กำหนด |
| แหล่งข้อมูล | ทางเลือกที่ 1 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ใช้ค่าจากรายงานผลการศึกษาค่าการ  ปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับล่าสุด โดย อบก.  ทางเลือกที่ 2 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตเอง ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่กำหนดโดย อบก.  ทางเลือกที่ 3 กรณีที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากผู้ผลิตอื่นๆ ใช้ค่าที่คำนวณตามวิธีการที่กำหนดโดย อบก. |

* 1. **พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล**

พารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลขึ้นอยู่กับสมการที่เลือกใช้ในการคำนวณหาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกรณีฐานและจากการดำเนินโครงการ

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | mPJ,j,y |
| หน่วย | kg/s |
| ความหมาย | อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็นผ่านเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ข้อมูลจากการตรวจวัดอัตราการไหลเชิงมวลของน้ำเย็น |
| วิธีการตรวจวัด | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง  ทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TPJ,i,j,y |
| หน่วย | องศาเซลเซียส (oC) |
| ความหมาย | อุณหภูมิน้ำเย็นขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดอุณหภูมิขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็น |
| วิธีการตรวจวัด | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง  ทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | TPJ,o,j,y |
| หน่วย | องศาเซลเซียส (oC) |
| ความหมาย | อุณหภูมิน้ำเย็นขาออกจากเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ผลการตรวจวัดอุณหภูมิขาออกจากเครื่องทำน้ำเย็น |
| วิธีการตรวจวัด | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง  ทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | PPJ,j,y |
| หน่วย | kW |
| ความหมาย | กำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ข้อมูลจากการตรวจวัดกำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็น |
| วิธีการตรวจวัด | ทางเลือกที่ 1 ตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง  ทางเลือกที่ 2 ใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | ECPJ,j,y |
| หน่วย | kWh/year |
| ความหมาย | ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ข้อมูลจากการตรวจวัดปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ของเครื่องทำน้ำเย็น |
| วิธีการตรวจวัด | ตรวจวัดโดย kWh Meter และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดความถี่ทุกๆ 15 นาที และข้อมูลเป็นรายวัน |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CFE,PJ,j,y |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าแก้ไขกำลังไฟฟ้าของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ดูในภาคผนวก |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | CFR,PJ,j,y |
| หน่วย | - |
| ความหมาย | ค่าแก้ไขภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็นจากการดำเนินโครงการในกลุ่ม j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | ดูในภาคผนวก |

|  |  |
| --- | --- |
| พารามิเตอร์ | hPJ,j,y |
| หน่วย | hour/year |
| ความหมาย | จำนวนชั่วโมงการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็นที่ใช้ในการดำเนินโครงการ ในกลุ่ม j ในปี y |
| แหล่งข้อมูล | 1. ผลการตรวจวัดชั่วโมงการใช้งานของเครื่องทำน้ำเย็น  2. การประเมินจำนวนชั่วโมงการใช้งาน ตามที่ อบก. กำหนด |
| วิธีการตรวจวัด | 1. ตรวจวัดโดยมิเตอร์นับเวลา (Hour Meter) และตรวจวัดต่อเนื่องตลอดช่วงของการติดตามผล โดยรายงานข้อมูลที่มีความละเอียดเป็นรายเดือน  2. ประเมินโดยใช้ชั่วโมงการทำงาน |

เอกสารอ้างอิง

1. CDM Methodology

1.1 AM0060: Power saving through replacement by energy efficient chillers - Version 1.1

**ภาคผนวก**

ตารางแสดงค่าแก้ไขกำลังไฟฟ้าและค่าแก้ไขภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็น(ระบายความร้อนด้วยน้ำ)

| อุณหภูมิน้ำระบาย ความร้อนขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็น (องศาเซลเซียส) | อุณหภูมิน้ำเย็นขาออก (องศาเซลเซียส) | ค่าแก้ไข | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ภาระการทำ  ความเย็น | กำลังไฟฟ้า | พลังงานไฟฟ้า ต่อตันความเย็น |
|  | 5 | 1.02 | 0.88 | 0.86 |
|  | 6 | 1.05 | 0.88 | 0.84 |
|  | 7 | 1.08 | 0.89 | 0.83 |
| 25 | 7.2 | 1.08 | 0.89 | 0.83 |
|  | 8 | 1.11 | 0.90 | 0.82 |
|  | 9 | 1.13 | 0.91 | 0.81 |
|  | 10 | 1.15 | 0.92 | 0.80 |
|  | 5 | 0.72 | 0.95 | 1.31 |
|  | 6 | 0.99 | 0.96 | 0.96 |
|  | 7 | 1.02 | 0.97 | 0.95 |
| 30 | 7.2 | 1.03 | 0.97 | 0.94 |
|  | 8 | 1.05 | 0.98 | 0.93 |
|  | 9 | 1.08 | 0.99 | 0.92 |
|  | 10 | 1.11 | 1.00 | 0.90 |
|  | 5 | 0.80 | 0.98 | 1.22 |
|  | 6 | 0.97 | 0.99 | 1.02 |
|  | 7 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 32.2 | 7.2 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|  | 8 | 1.02 | 1.01 | 0.98 |
|  | 9 | 1.05 | 1.02 | 0.97 |
|  | 10 | 1.08 | 1.03 | 0.95 |
|  | 5 | 0.90 | 1.01 | 1.13 |
|  | 6 | 0.94 | 1.03 | 1.09 |
|  | 7 | 0.97 | 1.04 | 1.07 |
| 35 | 7.2 | 0.97 | 1.04 | 1.07 |
|  | 8 | 0.99 | 1.05 | 1.06 |
|  | 9 | 1.02 | 1.06 | 1.04 |
|  | 10 | 1.05 | 1.07 | 1.02 |
|  | 5 | 0.86 | 0.96 | 1.11 |
|  | 6 | 0.89 | 1.09 | 1.23 |
| 40 | 7 | 0.91 | 1.08 | 1.19 |
|  | 7.2 | 0.91 | 1.09 | 1.19 |
|  | 8 | 0.93 | 1.12 | 1.20 |
| 40 | 9 | 0.96 | 1.13 | 1.18 |
|  | 10 | 0.99 | 1.14 | 1.15 |
|  | 5 | 0.81 | 1.14 | 1.41 |
|  | 6 | 0.83 | 1.16 | 1.39 |
|  | 7 | 0.86 | 1.17 | 1.37 |
| 45 | 7.2 | 0.86 | 1.17 | 1.36 |
|  | 8 | 0.88 | 1.19 | 1.35 |
|  | 9 | 0.91 | 1.20 | 1.32 |
|  | 10 | 0.93 | 1.22 | 1.30 |

**ที่มา:**กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

ตารางแสดงค่าแก้ไขกำลังไฟฟ้าและค่าแก้ไขภาระการทำความเย็นของเครื่องทำน้ำเย็น(ระบายความร้อนด้วยอากาศ)

| อุณหภูมิอากาศ ขาเข้าเครื่องทำน้ำเย็น (องศาเซลเซียส) | อุณหภูมิน้ำเย็นขาออก (องศาเซลเซียส) | ค่าแก้ไข | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ภาระการทำ  ความเย็น | กำลังไฟฟ้า | พลังงานไฟฟ้า ต่อตันความเย็น |
|  | 5 | 1.03 | 0.88 | 0.85 |
|  | 6 | 1.06 | 0.89 | 0.84 |
|  | 7 | 1.09 | 0.91 | 0.83 |
| 25 | 7.2 | 1.10 | 0.92 | 0.83 |
|  | 8 | 1.13 | 0.93 | 0.82 |
|  | 9 | 1.17 | 0.95 | 0.81 |
|  | 10 | 1.20 | 0.97 | 0.80 |
|  | 5 | 0.98 | 0.92 | 0.94 |
|  | 6 | 1.01 | 0.93 | 0.92 |
|  | 7 | 1.04 | 0.95 | 0.91 |
| 30 | 7.2 | 1.05 | 0.96 | 0.91 |
|  | 8 | 1.08 | 0.97 | 0.90 |
|  | 9 | 1.11 | 0.99 | 0.89 |
|  | 10 | 1.15 | 1.01 | 0.88 |
|  | 5 | 0.93 | 0.96 | 1.03 |
|  | 6 | 0.96 | 0.98 | 1.01 |
|  | 7 | 0.99 | 1.00 | 1.00 |
| 35 | 7.2 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
|  | 8 | 1.03 | 1.02 | 0.99 |
|  | 9 | 1.06 | 1.04 | 0.98 |
|  | 10 | 1.09 | 1.06 | 0.97 |
|  | 5 | 0.88 | 0.99 | 1.12 |
|  | 6 | 0.91 | 1.01 | 1.11 |
|  | 7 | 0.94 | 1.04 | 1.10 |
| 40 | 7.2 | 0.95 | 1.04 | 1.10 |
|  | 8 | 0.97 | 1.06 | 1.08 |
|  | 9 | 1.01 | 1.08 | 1.07 |
|  | 10 | 1.04 | 1.10 | 1.06 |
|  | 5 | 0.83 | 1.03 | 1.23 |
|  | 6 | 0.86 | 1.05 | 1.22 |
|  | 7 | 0.89 | 1.07 | 1.20 |
| 45 | 7.2 | 0.90 | 1.07 | 1.19 |
|  | 8 | 0.92 | 1.05 | 1.14 |
|  | 9 | 0.95 | 1.08 | 1.13 |
|  | 10 | 0.99 | 1.14 | 1.16 |

**ที่มา:**กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

|  |
| --- |
| **บันทึกการแก้ไข T-VER-METH-EE-08** |

| **ฉบับที่** | **แก้ไขครั้งที่** | **วันที่บังคับใช้** | **รายการแก้ไข** |
| --- | --- | --- | --- |
| 02 | 1 | 23 ก.พ. 61 | * ปรับแก้ลักษณะของกิจกรรมโครงการที่เข้าข่ายให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยเพิ่มข้อความ “เครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอ (Vapor-Compression Chiller)” แทนคำเดิมคือเครื่องทำน้ำเย็น “เครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอใหม่” แทนคำเดิมคือเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ และ “และมีค่าภาระการทำความเย็นสูงสุดไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเครื่องทำน้ำเย็นเดิมอย่างมีนัยสำคัญ” * ปรับเงื่อนไขของกิจกรรมให้เข้าใจมากขึ้น โดยเพิ่มเงื่อนไขอีก 2 ข้อ คือเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ต้องเป็นการติดตั้งแทนเครื่องทำน้ำเย็นเดิมแบบ 1 เครื่องต่อ 1 เครื่องเท่านั้น และเครื่องทำน้ำเย็นเดิมต้องสามารถระบุหรือตรวจวัดค่าสมรรถนะ หรือมีข้อมูลค่าสมรรถนะจากเอกสารคุณลักษณะของเครื่อง (Specification) * ปรับคำอธิบายลักษณะและขอบเขตโครงการให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยใช้คำว่า “เครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอ (Vapor-Compression Chiller)” แทนคำเดิมคือเครื่องทำน้ำเย็น และ “เครื่องทำน้ำเย็นแบบอัดไอใหม่” แทนคำเดิมคือเครื่องทำน้ำเย็นใหม่ * แก้ไขหน่วยของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในหัวข้อที่ 4 และ 5 ให้สัมพันธ์หน่วยที่ใช้ในหัวข้อที่ 7 โดยแก้ไขจาก tCO2/year เป็น tCO2e/year * แก้ไขพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผลให้เป็นพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล ซึ่งประกอบด้วย PBL,j, mBL,j, TBL,i,j, และ TBL,o,j * แก้ไขแหล่งข้อมูลของพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล PBL,j และ mBL,j โดยกำหนดให้ใช้จาก 2 ทางเลือก คือค่าที่ระบุจากผู้ผลิตหรือผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือวัดที่ติดตั้งในระบบ * แก้ไขแหล่งข้อมูลของพารามิเตอร์ที่ไม่ต้องติดตามผล TBL,i,j, และ TBL,o,j  โดยกำหนดให้ใช้ผลการตรวจวัดด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมหรือบันทึกข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดด้วยเครื่องมือที่ติดตั้งอยู่ในระบบ * แก้ไขวิธีการตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ที่ต้องติดตามผล PPJ,j,y, mPJ,j,y, TPJ,i,j,y, และ TPJ,o,j,y โดยกำหนดให้ใช้จาก 2 ทางเลือก คือตรวจวัดแบบสุ่มโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดทางวิศวกรรม ทั้งนี้การตรวจวัดต้องเป็นแบบต่อเนื่องที่ครอบคลุมสภาวะการทำงานในช่วงที่มีภาระการทำความเย็นแบบปกติ (Normal load) และช่วงที่มีภาระการทำความเย็นสูง (Peak load) อย่างน้อยปีละ 1 ครั้งหรือใช้ข้อมูลจากระบบบันทึกที่ได้จากเครื่องมือตรวจวัดที่ติดตั้งอยู่ในระบบ ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวต้องครอบคลุมในช่วงเวลาที่ติดตามผล |
| 01 | - | 22 เม.ย. 59 |  |