*Проект*

*Изображение государственного Герба Республики Казахстан*

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Энергоэффективность зданий**

**Система управления зданием**

**Часть 1**

**МОДУЛЬ М10-12**

**СТ РК ISO 52127-1**

*(ISO 52127-1:2021(E) Energy performance of buildings — Building management system — Part 1: Module M10-12, IDT)*

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения*

**Комитет технического регулирования и метрологии**

**Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан**

**(Госстандарт)**

**Астана**

**Предисловие**

**1 ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН** РГП на ПХВ «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

**2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Приказом Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ №\_\_\_\_\_

**3** Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 52127-1:2021 Energy performance of buildings — Building management system — Part 1: Module M10-12 (Энергоэффективность зданий. Система управления зданием. Часть 1. Модуль М10-12)

Международный стандарт ISO 52127-1:2021 подготовленТехническим комитетом ISO/TC 205 «Проектирование среды зданий» в сотрудничестве с Техническим комитетом Европейского комитета по стандартизации (CEN) CEN/ TC 247 «Автоматизация, контроль и управление зданиями» в соответствии с Соглашением о техническом сотрудничестве между ISO и CEN (Венское соглашение)

Перевод с английского языка (en)

Официальные экземпляры международных стандартов, на основе которых подготовлен настоящий национальный стандарт и на которые даны ссылки, имеются в Едином государственном фонде нормативных технических документов

Степень соответствия – идентичная (IDT)

**4** В настоящем стандарте реализованы нормы Закона Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года № 541-ІV

**5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном каталоге национальных стандартов и национальных классификаторов технико-экономической информации Республики Казахстан, а текст изменений и поправок – в периодических информационных указателях стандартов. В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в периодическом информационном указателе стандартов*

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

**Содержание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14 | Область применения  Нормативные ссылки  Термины и определения  Символы и сокращения  Описание методов  Функция 1 BMS (управление уставками)  Функция 2BMS (управление во время выполнения)  Функция 3 BMS (последовательное включение генераторов)  Функция BMS 4 (Местное производство энергии и возобновляемые источники энергии)  Функция 5 BMS (рекуперация тепла/перераспределение тепла)  Функция BMS 6 (интеллектуальная сеть электропередачи)  Упрощенные корреляции входных данных  Контроль качества  Проверка соответствия  Приложение A *(информационное)* Краткое описание основных функций BMS  Библиография |  |

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Энергоэффективность зданий**

**Система управления зданием**

**Часть 1**

**МОДУЛЬ М10-12**

**Дата введения**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает оперативные мероприятия, общую сигнализацию, обнаружение и диагностику неисправностей, отчетность, мониторинг, функции управления энергопотреблением, функциональные блокировки и оптимизацию для установления и поддержания энергетических характеристик зданий.

**2 Нормативные ссылки**

Для применения настоящего стандарта необходимы, следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения)

ISO 52000-1:2017 Energy performance of buildings — Overarching EPB assessment — Part 1: General framework and procedures (Энергоэффективность зданий. Комплексная оценка EPB. Часть 1. Общая структура и процедуры).

ISO 7345:2018 Thermal performance of buildings and building components — Physical quantities and definitions (Тепловые характеристики зданий и конструктивных элементов. Физические величины и определения).

ISO 52120-1:2021 Energy performance of buildings — Contribution of building automation and controls and building management — Part 1: Modules M10-4,5,6,7,8,9,10 (Энергоэффективность зданий. Влияние автоматизации, контроля и управления зданиями. Часть 1. Модули M10-4,5,6,7,8,9,10).

**3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применяются термины по ISO 7345 и ISO 52000-1, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1 Автоматизированная система управления зданием (АСУЗ)** (building management system BMS): Продукты, программное обеспечение и инженерные услуги для автоматического контроля (включая блокировки), мониторинга и оптимизации, вмешательства человека и управления для достижения энергоэффективной, экономичной и безопасной эксплуатации оборудования инженерных систем зданий.

Примечания

1 Обслуживание зданий подразделяется на техническое, инфраструктурное и финансовое обслуживание зданий, а управление энергопотреблением является частью *технического обслуживания зданий* ([3.2](#bookmark5)).

*Проект, редакция 1*

2 Система энергетического менеджмента здания является частью BMS.

3 Система энергетического менеджмента здания включает в себя сбор данных, регистрацию, сигнализацию, отчетность, анализ использования энергии и т.д. Система предназначена для снижения энергопотребления, улучшения использования, повышения надежности и прогнозирования работы технических систем здания, а также для оптимизации использования энергии и снижения ее стоимости.

**3.2 Управление техническими зданиями** (technical building management):Процесс(ы) и услуги, связанные с эксплуатацией и управлением зданиями и технической системой здания через взаимосвязи между различными дисциплинами обслуживания и видами работ.

Примечание 1 – Дисциплины обслуживания и виды работ включают в себя все технические службы здания с целью оптимизации обслуживания и энергопотребления.

***Пример –*** Оптимизация зданий через взаимосвязи, начиная от отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ), освещения и дневного освещения, безопасности жизнедеятельности и охраны, систем электроснабжения и контроля и учета энергии, служб, включая коммуникации и техническое обслуживание, и заканчивая управлением.

**4 Символы и индексы**

**4.1 Символы**

В настоящем стандарте применяются символы по ISO 52000-1:2017 (раздел 4, приложение C), а также специальные символы, перечисленные в [таблице 2](#bookmark6).

**Таблица 2 - Символы и единицы измерения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Символ** | **Наименование** | **Единица измерения** |
| *β* | Коэффициент нагрузки | - |

**4.2 Индексы**

В настоящем стандарте применяются индексы по ISO 52000-1:2017 (раздел 4, приложение C) а также конкретные индексы, приведенные в [таблице 3](#bookmark7).

**Таблица 3 - Индексы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Подстрочный индекс** | **Описание** |
| BMS | система управления зданием |
| boil | котел |
| cgn | когенерация |
| cmb | сжигание |

**5 Описание методов**

**5.1 Выходные данные**

Настоящий метод охватывает расчет данных о работе здания, на которые может повлиять и оптимизировать система управления зданием. Данные в основном относятся к:

- уставка, включая уставки обратного хода,

- время работы систем отопления, вентиляции, охлаждения и освещения, включая оптимизацию старт-стоп,

- последовательность работы нескольких генераторов,

- управление энергопотреблением здания и управление нагрузкой в отношении использования местных возобновляемых источников энергии и местного производства энергии,

- рекуперация тепла и перераспределение тепла,

- взаимодействие с интеллектуальными сетями, управление спросом на электроэнергию и сокращение пиковой нагрузки.

Расчет, в общем, не зависит от выбранного временного шага, но зависит от временного шага входных данных.

Не полностью автоматизированные функции технического управления зданием (TBM) будут оказывать влияние на энергетические показатели здания только в том случае, если они не только установлены, но и активно используются, т.е. действия предпринимаются, если этого требуют результаты мониторинга.

**5.2 Общее описание метода(-ов)**

Настоящий стандарт охватывает несколько функций применения системы управления зданием. Функции взяты из ISO 52120-1. Каждая функция представлена, по крайней мере, одним методом расчета.

Настоящий стандарт охватывает шесть из функций, приведенных ISO 52120-1:2021 (таблица 4). Список возможностей функций управления и BMS не является исчерпывающим. Показатели энергоэффективности здания зависят от выбора функций управления и BMS, связанных с ожидаемыми показателями (по методологии, приведенной в ISO 52000-1), их внедрения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации. Функции выглядят следующим образом.

- «Функция 1 – уставки» предназначена для определения и возврата уставки. Функция относится к функции 7.1 в ISO 52120-1:2021 (таблица 4).

- «Функция 2 - время работы» предназначена для оценки времени работы. Функция относится к функции 7.2 в ISO 52120-1:2021 (таблица 4).

- «Функция 3 - последовательность генераторов» предназначена для оценки последовательного расположения различных генераторов. Функция относится к функции 1.9 в ISO 52120-1:2021 (таблица 4).

- «Функция 4 - местное производство энергии и возобновляемые источники энергии» предназначена для управления местными возобновляемыми источниками энергии и другими местными производствами энергии, как CHP (комбинированная выработка тепла и электрической энергии). Функция относится к функции 7.5 в ISO 52120-1:2021 (таблица 4).

- «Функция 5 - рекуперация тепла и перераспределение тепла» предназначена для перераспределения тепловой энергии внутри здания. Функция относится к функции 7.6 в ISO 52120-1:2021 (таблица 4).

- «Функция 6 - интеллектуальная сеть» предназначена для взаимодействия между зданиями и любой интеллектуальной сетью. Функция относится к функции 7.7 в ISO 52120-1:2021 (таблица 4).

Все методы, применимые для расчета вышеупомянутых функций, подробно приведены в разделах 6 - [11](#bookmark36). В целом, функции могут использоваться независимо друг от друга с учетом особенностей BMS, установленной в здании. В некоторых случаях методы представляют собой различные уровни аналогичной функции и будут ссылаться друг на друга. Более подробная информация приведена в соответствующих разделах.

Краткое описание основных функций BMS приведено в [приложении A](#bookmark38).

**5.3 Учет временных интервалов**

Алгоритмы расчета для всех функций, описанных в разделе 6, подходят для следующих временных интервалов:

- годовой (сезонный);

- ежемесячный;

- почасовой;

или может быть применен метод статистических бинов.

Кроме метода бинов, интервал времени на выходе обычно такой же, как интервал времени на входе. Если входные данные доступны с более коротким временным шагом, чем выходные, предоставляется подробное описание того, как справиться с этим несоответствием.

Настоящий метод может быть использован в рамках динамической схемы расчета.

**6 Функция 1 BMS (управление уставками)**

**6.1 Выходные данные**

Настоящая функция BMS применяется для управления уставками комнатной температуры для отопления и/или охлаждения. Выходные данные функции перечислены в [таблице 4](#bookmark11).

**Таблица 4 - Выходные данные функции 1 BMS**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Каталожная единица** | **Вычисляемая единица** | **Интервал действия** | **Предусмотренный модуль назначения** | **Варьируется** |
| Нагрев при заданной комнатной температуре | *ϑ*set,H | °C | °C | 10...30 | M2-2 | Да |
| Охлаждение при заданной комнатной температуре | *ϑ*set,С | °C | °C | 10...30 | M2-2 | Да |
| Сдвиг уставки комнатной температуры | Δ*ϑ*BMS | K | K | -1 ... +1 | M3-5  M4-5  M5-5 |  |

Уставки рассчитываются в соответствии с режимом работы помещения или кондиционируемой зоны, соответственно с учетом типа здания.

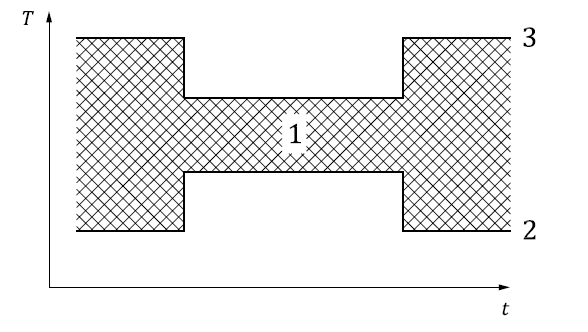
**6.2 Входные данные - источник данных**

Входные данные берутся либо как обратная связь от процесса расчета (динамический вход), либо от планировщика (переменный вход).

|  |  |
| --- | --- |
| Комфорт | температура в помещении устанавливается в соответствии с критериями комфорта жильцов |
| Режим предварительного комфорта | уставки комнатной температуры находятся между уставками комфортного и экономичного режима температуры |
| Экономичный | температура в помещении регулируется, т.е. в режиме отопления заданное значение температуры в помещении уменьшается, а в режиме охлаждения заданное значение температуры в помещении увеличивается, чтобы избежать нагрева или охлаждения, соответственно |
| Режим защиты от замерзания | поддержание минимально допустимой уставки температуры в помещении в случае низкой температуры окружающего воздуха |

В зависимости от режимов работы существуют различные уставки комнатной температуры для отопления и охлаждения. На рисунке 1 показан типичный профиль заданной температуры при переключении между режимом комфорта и экономичным режимом. Режим защиты от замерзания требует обратной связи (входной информации) о температуре наружного воздуха или температуре в помещении. Если температура падает ниже заданного минимального значения, BMS выбирает режим защиты от замерзания.

Системы управления зданием также позволяют отслеживать профили комнатной температуры, таким образом, проверяя долгосрочные отклонения температуры и смещение уставки. Основываясь на этой информации, система управления зданием сможет перезаписывать и возвращать назад нежелательные уставки, возможно, по вине жильца. Данная функциональность необходима для поддержания энергоэффективности.

****

**Условные обозначения:**

*T* температура

*t* времени в день

1 ширина полосы комфорта

2 нагрев

3 охлаждение

**Рисунок 1 – Типичный профиль заданной температуры**

**6.3 Порядок проведения расчета**

**6.3.1 Расчет рабочих условий**

Уставка комнатной температуры - это желаемая температура в помещении, используемая для расчета потребности в энергии для отопления и/или охлаждения в зоне с тепловым кондиционированием.

Переключение между режимами работы обычно осуществляется в соответствии с запросом, который определяется либо жильцом, либо целевым использованием здания. Заданные температуры используются для расчета потребности здания в энергии.

Функции регулирования комнатной температуры приведены в ISO 52120-1. Функции позволяют системам отопления, вентиляции или охлаждения поддерживать температуру в помещении в соответствии с заданными уставками. Тепло, выделяемое (режим отопления) или забираемое из помещения (режим охлаждения), рассчитывается в стандарте EN 15316-2. Расчет уставки также учитывает систему BMS, которая будет изменять уставку для поддержания энергетических характеристик здания путем внедрения Δ*ϑ*BMS [Рисунок 2](#bookmark17) иллюстрирует этот эффект.

Управление уставкой с помощью функции 1 BMS учитывается путем введения температурного сдвига для любой уставки температуры, отражающей использование здания в ISO 52016-1. Уставки температуры для отопления и охлаждения помещений изменяются следующим образом в формуле (1):

*ϑ*set = *ϑ*set,0 + Δ*ϑ*BMS ,  (1)

где сдвигаемые разности фиксируются, согласно [таблице 5](#bookmark15).

**Таблица 5 - Температурный сдвиг функции 1 BMS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Без функции 1 BMS** | **С функцией 1 BMS** |
| Уставка для нагрева | Δ*ϑ*BMS = +1 K | Δ*ϑ*BMS = 0 K |
| Уставка для охлаждения | Δ*ϑ*BMS = -1 K | Δ*ϑ*BMS = 0 K |

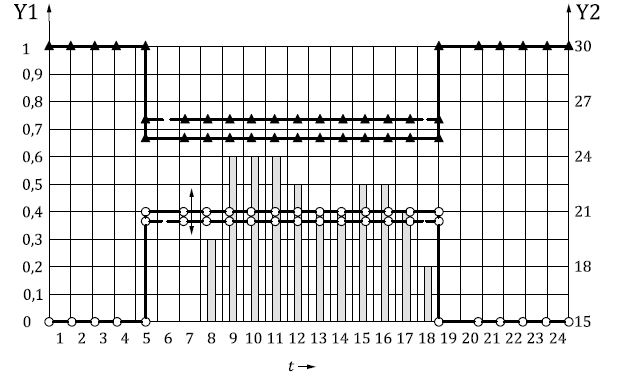
Этот подход к корректировке уставки отличается от подхода к уставкам, по ISO 52120-1, тем, что подход к уставкам рассчитывает виртуальную уставку с учетом точности регулирования и эффектов отклонения, в то время как функция 1 BMS (управление уставками) сосредоточена на адаптации реальной уставки. Адаптация может быть выполнена на основе информации, предоставляемой функциями TBM:

- 7.3: обнаружение неисправностей технических систем здания и оказание поддержки в диагностике этих неисправностей;

- 7.4: предоставление информации о потреблении энергии, условиях в помещении,

как перечислено в ISO 52120-1:2021 (таблица 4).

Управление энергетическими системами здания во время выполнения для соответствия этим заданным температурным профилям приведено в разделе 7.

****

**Условные обозначения:**

коэффициент заполненности

отопление

охлаждение

Y1 коэффициент заполненности

Y2 заданная температура в °C

*t* времени в день (ч)

**Рисунок 2 – Адаптация смещения уставки**

**6.3.2 Расчет электроэнергии**

Расчет электроэнергии производится по ISO 52016-1, где рассчитываются потребности в энергии для отопления и охлаждения и нагрузки отопления-охлаждения в здании или зоне здания.

**7 Функция 2 BMS (управление во время выполнения)**

**7.1 Выходные данные**

Настоящая функция обеспечивает сигнал для включения/выключения системы ОВКВ в здании. Время работы системы ОВКВ может быть организовано в соответствии с серией EN 12098 с помощью:

- планировщика, использующего фиксированную или любую заранее заданную программу времени,

- оптимальной функции пуска-остановки,

- адаптивной функции пуска-остановки, учитывающей также присутствие людей. Эта адаптация может быть выполнена на основе информации, предоставляемой функциями TBM:

- 7.3: обнаружение неисправностей технических систем здания и оказание поддержки в диагностике этих неисправностей;

- 7.4: предоставление информации о потреблении энергии, условиях в помещении; по EN 15232-1:2017 (таблица 4).

Выходные данные функции перечислены в [таблице 6](#bookmark20).

**Таблица 6 - Выходные данные функции 2 BMS**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Каталожная единица** | **Вычисляемая единица** | **Интервал действия** | **Предусмотренный модуль назначения** | **Варьируется** |
| Доступность энергетической системы здания |  |  |  | Вкл/выкл | M2-2  M3 до M11 | Да |

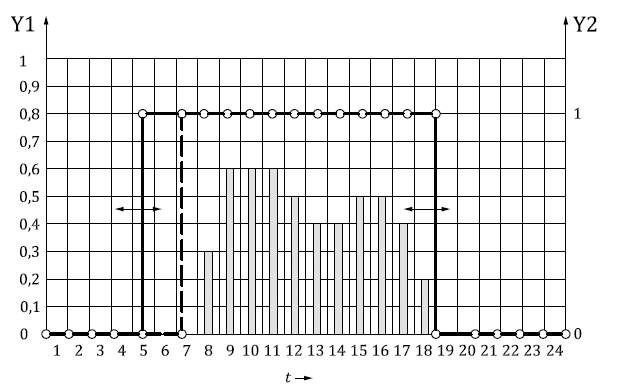
**7.2 Входные данные**

**7.2.1 Источник данных**

Любое решение о времени работы энергетических систем здания требует информации о структуре заполненности здания или других соответствующих запросов пользователя относительно кондиционирования здания. Схемы должны быть определены в расписании. Кроме этой информации о заполненности здания, необходима информация (входная или параметрическая) о том, как адаптировать работу энергосистем здания к этим моделям.

**7.2.2 Условия эксплуатации**

Время работы (или эксплуатационное время) систем ОВКВ соответствует профилям заданных значений, рассчитанным в [разделе 6](#bookmark10). Обычно время работы охватывает период заполненности здания с учетом некоторых дополнительных периодов пуска-остановки. Адаптация времени работы приведена в качестве примера на [рисунке 3](#bookmark22).



**Условные обозначения:**

коэффициент заполненности

состояние установки вкл/выкл

Y1 уровень заполненности

Y2 состояние установки вкл/выкл

*t* времени в день (ч)

**Рисунок 3 – Адаптация времени выполнения**

**7.3 Порядок проведения расчета**

**7.3.1 Расчет условий эксплуатации**

BMS позволяет оптимизировать соответствие между потребностью здания в энергии и временем работы системы. Для расчета эффективного времени работы системы следует руководствоваться [таблицей 7](#bookmark23).

**Таблица 7 - Выходные данные функции 2 BMS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Без функции 2 BMS** | **С функцией 2 BMS** |
| Время работы с планировщиком с использованием программы фиксированного времени | дополнительно 2,5 часа в день | дополнительно 1,5 часа в день |
| Время работы с оптимальной функцией старт-стоп | - | дополнительно 1 час в день |

**7.3.2 Расчет электроэнергии**

Расчет электроэнергии производится путем применения стандартизированных алгоритмов, связанных с другими модулями, с учетом времени работы систем ОВКВ. Прерывистое управление системой выброса и/или распределения на уровне помещения/зоны используется для согласования работы систем отопления и охлаждения с режимом заполненности помещений. Сигналы управления, учитываемые в энергетических расчетах, следующие:

- HEAT\_DISTR\_CTRL для M3-5 и M3-6,

- CLG\_DISTR\_CTRL для M4-5 и M4-6.

Процедура расчета описана в EN 15316-2 и EN 15316-3.

**8 Функция 3 BMS (последовательное включение генераторов)**

**8.1 Выходные данные**

Настоящая функция предоставляет информацию о том, как разделить общий спрос на энергию для отопления и охлаждения на различные теплогенераторы или холодильные установки. Каждый генератор должен поставлять энергию, которая ему адресована.

**8.2 Входные данные**

**8.2.1 Источник данных**

Необходимы исходные данные о суммарной энергии нагрева или охлаждения, которая должна быть предоставлена набором генераторов. Информация предоставляется серией EN 15316.

**8.2.2 Условия эксплуатации**

Условия эксплуатации зависят от физических факторов, либо от эффективности, либо от экономических соображений, как определено HEAT\_GEN\_CTRL\_SEQ в модуле 3-8.

**8.3 Порядок проведения расчета**

**8.3.1 Расчет условий эксплуатации**

Если имеется несколько генерирующих подсистем, общая потребность в тепле распределительной подсистемы (подсистем) должна быть распределена между имеющимися генерирующими подсистемами. В общем случае подсистемы с несколькими генераторами могут быть рассчитаны как разделенные параллельно генерирующие подсистемы. Расчет, приведенный в соответствующих частях серии EN 15316-4, должен выполняться независимо для каждого устройства выработки тепла *j*, на основе *Q*H,gen,out,*j*.

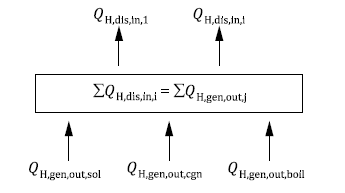
Необходимы критерии для распределения *Q*H,gen,out между имеющимися генераторами. Критерии могут быть основаны на физических факторов, эффективности или экономических соображениях, как определено в HEAT\_GEN\_CTRL\_SEQ в модуле 3-8.

***Примеры***

1 Максимальная тепловая мощность подсистемы солнечной энергии или теплового насоса.

2 Оптимальный (экономический или энергетический) диапазон производительности тепловых насосов или когенерации. Соответствующие критерии для конкретных типов генерирующих подсистем можно найти в соответствующих разделах серии EN 15316-4. Процедуры распределения нагрузки между несколькими генераторами сгорания (котлами) приведены для основных случаев в [8.3.2](#bookmark26).

3 Учитывая Σ*Q*H,dis,in, сначала можно рассчитать максимальную мощность системы солнечной генерации *Q*H,sol,out, а затем добавить тепловую мощность, которую может обеспечить система когенерации *Q*cgn,gen,out. Остаток (*Q*H,gen,out,boil = Σ*Q*H,dis,in - *Q*H,sol,out - *Q*cgn,gen,out см. рис. 4) относится к котлам и может быть далее разделен между несколькими котлами в соответствии со следующим описанием.

****

**Рисунок 4 - Пример разделения нагрузки между подсистемами генерации**

**8****.3.2 Расчет энергии**

**8.3.2.1 Подсистема генерации нескольких котлов**

**8.3.2.1.1 Общие сведения**

Если установлено несколько котлов, распределение нагрузки между котлами зависит от управления. Различают два типа управления:

- без приоритета,

- с приоритетом.

**8.3.2.1.2 Несколько генераторов без приоритета**

Все генераторы работают одновременно, поэтому коэффициент нагрузки *β*gen одинаков для всех котлов и определяется по [формуле (2)](#bookmark28):

β = , (2)

где:

*β*gen *-* коэффициент нагрузки, представляющий собой отношение между мощностью теплогенератора и общей теплоемкостью всех имеющихся теплогенераторов;

- номинальная мощность генератора *i* при полной нагрузке.

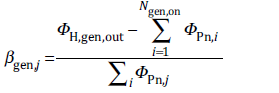
**8.3.2.1.3 Несколько генераторов с приоритетом**

Приоритет генераторов определяется параметром HEAT\_GEN\_CTRL\_SEQ в модуле 3-8. Генераторы с более высоким приоритетом запускаются первыми. Данный генератор в списке приоритетов работает только в том случае, если генераторы с более высоким приоритетом работают с полной нагрузкой (*β*gen,*i* = 1). Список приоритетов может меняться в зависимости от доступности генераторов, например, если тепловой насос отключен при низких температурах наружного воздуха.

Если все теплогенераторы имеют одинаковую выходную мощность , то количество работающих генераторов *N*gen,on определяется по формуле (3):

*N*gen,on = int (, (3)

В противном случае количество работающих котлов должно определяться таким образом, чтобы 0 < *β*gen,*i* < 1 (см. [Формула (3)](#bookmark29)). Коэффициент нагрузки *β*gen,*i* для прерывисто работающего генератора рассчитывается по [формуле (4)](#bookmark30):

 , (4)

где

*-* номинальная мощность генератора i, работающего при полной нагрузке;

*-* номинальная мощность генератора с прерывистым режимом работы.

**8.3.2.2 Модульные системы**

**8.3.2.2.1 Общие сведения**

Модульная система состоит из *N*gen идентичных модулей или генераторов, каждый из которых характеризуется максимальной и минимальной мощностью сгорания и , собранных как единый блок или подключенных к одной сети.

Мощность сгорания всей системы рассчитывают по формуле (5):

*⋅ N*gen, (5)

**8.3.2.2.2 Модульные системы с гидравлическим отключением резервных модулей**

Если применяется автоматическая система управления, которая отключает и изолирует резервные генераторы и/или модули от распределительной сети, то должна выполняться следующая процедура.

Количество *N*gen,on работающих генераторов и/или модулей расчитывают по формуле (6):

*N*gen,on =int(*N*gen ⋅ *β*cmb + 1), (6)

где коэффициент нагрузки *β*cmb рассчитывается для одноступенчатого генератора мощностью сгорания *Φ*cmb, а int - целая функция.

Фактическая производительность модулирующего генератора рассчитывается в соответствии с процедурой для многоступенчатых генераторов и с учетом допущения:

- *Φ*cmb,max = *Φ*cmb,*i*,max*⋅ N*gen,on,

- *Φ*cmb,min = *Φ*cmb,*i*,min.

**8.3.2.2.3 Модульные системы без гидравлического отключения резервных модулей**

Если не применяется система управления, которая отключает и изолирует резервные генераторы и/или модули от распределительной сети, то следует придерживаться следующей процедуры.

Фактическая производительность модулирующего генератора рассчитывается в соответствии с процедурой для многоступенчатых генераторов и с учетом допущения:

- *Φ*cmb,max = *Φ*cmb,*i*,max*⋅ N*tot,

- *Φ*cmb,min = *Φ*cmb,*i*,min*⋅ N*tot.

**9 Функция BMS 4 (Местное производство энергии и возобновляемые источники энергии)**

**9.1 Выходные данные**

Настоящая функция предоставляет информацию о том, как управлять местным производством энергии и использованием возобновляемых источников энергии. Местное производство энергии охватывает энергию из возобновляемых источников энергии, а также комбинированное производство тепла и электроэнергии.

Предусмотрено два варианта выходных данных (см. [таблицу 8](#bookmark34)):

- сигнал нагрузки, либо двоичный (вкл/выкл), либо любой мгновенный сигнал, изменяющийся между минимальной и максимальной нагрузкой, используемый для управления производством энергии из возобновляемых источников и любой теплоэлектрогенерации;

- сигнал управления батареями, который управляет зарядкой и разрядкой батарей, принимая во внимание прогнозы нагрузки и производства энергии.

**Таблица 8 - Выходные данные функции 4 BMS**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Каталожная единица** | **Вычисляемая единица** | **Интервал действия** | **Предусмотренный модуль назначения** | **Варьируется** |
| Сигнал нагрузки |  | - | - | Вкл/выкл | M3 до M11 | Да |
| Сигнал управления батареей |  | - | - | Вкл/выкл | M11 | Да |

**9.2 Входные данные - источник данных**

Необходимы различные типы входных данных:

- данные о доступности возобновляемых источников энергии (например, солнца, ветра, предоставляемые погодными файлами),

- информация о спросе на энергию (предоставляется другими стандартизированными процедурами расчета, относящимися к M3-M10),

- данные о производительности местных устройств по производству энергии (обеспечивается M11).

**9.3 Порядок проведения расчета - расчет энергии**

Энергетический расчет систем CHP производится в EN 15316-4-4. Расчет выработки энергии и состояния заряда батареи производится в M11. Управление устройствами осуществляется в соответствии с сигналами, предоставляемыми данной функцией BMS.

**10 Функция 5 BMS (рекуперация тепла/перераспределение тепла)**

**10.1 Выходные данные**

Настоящая функция предоставляет информацию о том, как компенсировать нагрузки на отопление и охлаждение путем применения функций рекуперации тепла или теплосмещения.

**10.2 Входные данные**

**10.2.1 Источник данных**

Необходимы входные данные, содержащие информацию о потребности в энергии (отопление и охлаждение) помещений и/или зон. Информация предоставляется другими стандартизированными процедурами расчета.

**10.2.2 Условия эксплуатации**

Следует различать два рабочих состояния:

- рекуперация тепла: получение выгоды от отработанного тепла,

- перераспределение тепла: использование преимуществ параллельного нагрева и охлаждения.

**11 Функция BMS 6 (интеллектуальная сеть** **электропередачи)**

**11.1 Выходные данные**

Настоящая функция описывает управление спросом, используемое для оптимизации работы здания в соответствии с запросами интеллектуальной сети. Как электрическая энергия, экспортируемая в сеть (*E*exp,el,grid), так и поставляемая из сети (*E*del,el,grid), контролируется для оптимизации энергоэффективности, затрат на энергию или любых других критериев, которые могут рассматриваться как релевантные для деятельности интеллектуальной сети. Выходом этой функции является сигнал для устройств генерации энергии (для увеличения энергии, поставляемой в сеть) или сигнал для устройств потребления (например, тепловых насосов для увеличения энергии, поставляемой сетью). Этот сигнал может быть уставкой (уставка глобальной температуры).

**11.2 Входные данные**

Необходимы входные данные, содержащие информацию о потребности в энергии (отопление и охлаждение) помещений и/или зон.

**12 Упрощенные корреляции входных данных**

Не существует «упрощенной корреляции входных данных», которая может быть использована для получения входных значений для различных процедур расчета, описанных в настоящем стандарте.

**13 Контроль качества**

Отчет о расчетах должен включать входные и выходные данные процедур расчета. Эти данные могут варьироваться, но определенно зависят от функций BMS, которые должны быть охвачены.

**14 Проверка соответствия**

Чтобы проверить, применима ли процедура расчета или была ли она правильно применена к установленной системе, проверьте следующие пункты:

- систему управления зданием, установленную в здании, включая функции BMS,

- связь между BMS и системой BAC.

**Приложение A**

*(информационное)*

**Краткое описание основных функций BMS**

**A.1 Общие сведения**

Для правильного использования настоящего стандарта соответствующие функции BMS должны быть выбраны согласно системе BMS, установленной в здании.

**A.2 Функции BMS**

В настоящем стандарте приведено шесть функций BMS:

- «Функция 1 – уставки», предназначена для определения уставки и возврата,

- «Функция 2 – время работы» предназначена для оценки времени работы,

- «Функция 3 – последовательность генераторов» предназначена для оценки последовательного расположения различных генераторов,

- «Функция 4 – местное производство энергии и возобновляемые источники энергии» предназначена для управления местными возобновляемыми источниками энергии и другими местными производствами энергии в качестве CHP,

- «Функция 5 – рекуперация тепла и перераспределение тепла» предназначена для перераспределения тепловой энергии внутри здания,

- «Функция 6 – интеллектуальная сеть» предназначена для взаимодействия между зданием и любой интеллектуальной сетью.

***Библиография***

[1] ISO/TR 52000-2:2017, *Energy performance of buildings — Overarching EPB assessment — Part 2: Explanation and justification of ISO 52000-1 (Энергоэффективность зданий (EPB). Комплексная оценка EPB. Часть 2. Разъяснение и обоснование ISO 52000-1)*

[2] ISO 52016-1, *Energy performance of buildings — Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads — Part 1: Calculation procedures (Энергоэффективность зданий. Энергопотребности для отопления и охлаждения, внутренние температуры и нагрузки по явному и скрытому теплу. Часть 1. Методики расчета)*

[3] ISO/TR 52127-2, *Energy performance of buildings — Building automation, controls and building management — Part 2: Explanation and justification of ISO 52127-1 (Энергоэффективность зданий. Автоматизированная система управления зданием. Часть 2. Толкование и обоснование ISO 52127-1)*

[4] CEN/TS 16628:2014, *Energy Performance of Buildings — Basic Principles for the set of EPB standards (Энергоэффективность зданий. Основные принципы стандартов серии EPB)*

[5] CEN/TS 16629:2014, *Energy Performance of Buildings — Detailed Technical Rules for the set of EPB-standards (Энергоэффективность зданий. Подробные технические правила для стандартов серии EPB)*

[6] EN 12098-1, *Energy Performance of Buildings — Controls for heating systems —Part 1: Control equipment for hot water heating systems — Modules M3-5, 6, 7, 8 (Энергоэффективность зданий. Контроль систем отопления. Часть 1. Контрольное оборудование для систем нагревания воды. Модули M3-5, 6, 7, 8)*

[7] EN 12098-3, *Energy Performance of Buildings — Controls for heating systems — Part 3: Control equipment for electrical heating systems — Modules M3-5, 6, 7, 8 (Энергоэффективность зданий. Контроль систем отопления. Часть 3. Устройства управления для электрических систем отопления. Модули M3-5, 6, 7, 8)*

[8] EN 12098-5, *Energy Performance of Buildings — Controls for heating systems — Part 5: Start-stop schedulers for heating systems — Modules M3-5, 6, 7, 8 (Энергоэффективность зданий. Контроль систем отопления. Часть 5. Старт-стопные схемы систем отопления. Модули M3-5, 6, 7, 8)*

[9] EN 15232-1:2017, *Energy Performance of Buildings — Impact of Building Automation, Controls and Building Management— Part 1: Modules M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (Энергоэффективность зданий. Часть 1. Воздействие автоматизации и контроля и менеджмент зданий. Модули M10-4, 5, 6, 7, 8, 9,10)*

[10] EN 15316-2, *Energy performance of buildings — Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies — Part 2: Space emission systems (heating and cooling), Module M3-5, M4-5 (Энергоэффективность зданий. Метод расчета потребности в энергии и эффективности систем. Часть 2. Системы (обогрева и охлаждения) с выводом наружу. Модуль M3-5, M4-5)*

[11] EN 15316-3, *Energy performance of buildings — Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies — Part 3: Space distribution systems (DHW, heating and cooling), Module M3-6, M4-6, M8-6 (Энергоэффективность зданий. Метод расчета потребности в энергии и эффективности систем. Часть 3. Системы распределения пространства (ГВС, отопление и охлаждение), Модуль M3-6, M4-6, M8-6)*

[12] EN 15316-4-4, *Energy performance of buildings — Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies — Part 4-4: Heat generation systems, building-integrated cogeneration systems, Module M8-3-4, M8-8-4, M8-11-4 (Энергоэффективность зданий. Метод расчета потребности в энергии и эффективности систем. Часть 4-4. Системы выработки тепла, встроенные системы комбинированной выработки тепла, Модуль M8-3-4, M8-8-4, M8-11-4)*

[13] Mandate M480, Mandate to CEN, CENELEC and ETSI for the elaboration and adoption of standards for a methodology calculating the integrated energy performance of buildings and promoting the energy efficiency of buildings, in accordance with the terms set in the recast of the Directive on the energy performance of buildings (2010/31/EU) of 14th December 2010 (Мандат M480, Мандат для CEN, CENELEC и ETSI на разработку и принятие стандартов для методологии расчета комплексной энергетической эффективности зданий и продвижения энергоэффективности зданий, в соответствии с условиями, установленными в Пересмотренной Директиве об энергетической эффективности зданий (2010/31/EU) от 14 декабря 2010 г.)

[14] EPBD, Recast of the Directive on the energy performance of buildings (2010/31/EU) of 14th December 2010 (Пересмотр Директивы об энергетической эффективности зданий (2010/31/EU) от 14 декабря 2010 г.)

|  |
| --- |
| **МКС 91.120.10 (IDT)**  **Ключевые слова:** учет временных интервалов, энергоэффективность, выходные данные |

|  |
| --- |
| **МКС 91.120.10 (IDT)**  **Ключевые слова:** учет временных интервалов, энергоэффективность, выходные данные |

**РАЗРАБОТЧИК**

РГП на ПХВ «Казахстанский институт стандартизации и метрологии» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

|  |  |
| --- | --- |
| **Заместитель Генерального директора** | **Амирханова Е.М.** |
| **Руководитель Департамента разработки нормативных технических документов** | **Сопбеков А.Н.** |
| **Ведущий специалист Департамента разработки нормативных технических документов** | **Нығыметуллақызы Ә.** |