*Проект*

*Изображение государственного Герба Республики Казахстан*

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Энергоэффективность зданий**

**ЭНЕРГОПОТРЕБНОСТИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ, ВНУТРЕННИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И НАГРУЗКИ ПО ЯВНОМУ И СКРЫТОМУ ТЕПЛУ**

**Часть 1**

**Методики расчета**

**СТ РК ISO 52016-1**

*(ISO 52016-1:2017(E) Energy performance of buildings — Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads — Part 1: Calculation procedures, 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 52016-1:2017(E) 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)

Международный стандарт ISO 52016-1:2017(E) подготовленТехническим комитетом ISO/TC 163 «Тепловые характеристики и использование энергии в застроенной среде» Подкомитетом SC 2 «Методы расчета», в сотрудничестве с Техническим комитетом Европейского комитета по стандартизации (CEN) CEN/TC 89 «Тепловые характеристики зданий и строительных компонентов», 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

Сведения о соответствии стандартов ссылочным международным, региональным стандартам, стандартам иностранных государств приведены в дополнительном приложении В.А

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 ВЗАМЕН** **СТ РК ISO 13790-2013**

*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 | Область применения  Нормативные ссылки  Термины и определения  Символы, подстрочные знаки и сокращения  Описание методов  Метод расчета  Контроль качества  Проверка соответствия требованиям  Приложение А *(обязательное)* Лист данных по вводу и выбору метода — Шаблон  Приложение B *(информационное)* Лист данных по вводу и выбору метода. Варианты по умолчанию  Приложение С *(обязательное)* Региональные ссылки в соответствии с Глобальной политикой соответствия ISO  Приложение D *(обязательное)* Многозонный расчет с тепловой связью между зонами  Приложение E *(обязательное)* Теплопередача и солнечные теплопоступления от окон и специальных элементов  Приложение F *(обязательное)* Расчет коэффициентов уменьшения солнечного затенения  Приложение G *(обязательное)* Динамические прозрачные элементы здания  Библиография |  |

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

**Энергоэффективность зданий**

**ЭНЕРГОПОТРЕБНОСТИ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ И ОХЛАЖДЕНИЯ, ВНУТРЕННИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И НАГРУЗКИ ПО ЯВНОМУ И СКРЫТОМУ ТЕПЛУ**

**Часть 1**

**Методики расчета**

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

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает методы расчета для оценки:

а) (явной) энергопотребности для отопления и охлаждения, основанной на почасовых или помесячных расчетах;

b) скрытой потребности в энергии для (осушения) увлажнения, основанной на почасовых или помесячных расчетах;

c) внутренней температуры, основанной на почасовых расчетах;

d) явной нагрузки на отопление и охлаждение, основанной на почасовых расчетах;

e) влажности и скрытой тепловой нагрузки для (осушения) увлажнения, основанные на почасовых расчетах;

f) проектной явной нагрузки на отопление или охлаждение и проектной скрытной тепловой нагрузки с использованием часового интервала расчета;

g) условия приточного воздуха для обеспечения необходимого увлажнения и осушения.

Методы расчета могут быть использованы для жилого или нежилого здания, или его части, именуемой «здание» или «объект оценки».

Настоящий стандарт также содержит спецификации для оценки тепловых зон в здании или в его части. Расчеты выполняются для каждой тепловой зоны. При расчетах можно предположить, что тепловые зоны термически связаны или нет.

Методы расчета были разработаны для расчета основных энергетических нагрузок и потребностей, без взаимодействия с конкретными инженерными системами здания, и для расчета системных специфических энергетических нагрузок и потребностей, включая взаимодействие с конкретными системами. Процедуры почасового расчета также могут быть использованы в качестве основы для расчетов с более широкими возможностями управления системой.

Настоящий стандарт применим к зданиям на стадии проектирования, к новым зданиям после строительства и к существующим зданиям на стадии эксплуатации.

Примечание – [Таблица 1](#bookmark2) во введении показывает относительное положение настоящего стандарта в серии стандартов EPB в контексте модульной структуры, установленной в ISO 52000-1.

**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):

*Проект, редакция 1*

ISO 7345-2018 Thermal insulation — Physical quantities and definitions (Тепловая изоляция. Физические величины и определения).

ISO 9050-2003 Glass in building — Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar (Стекло строительное. Определение коэффициентов пропускания света, пропускания прямых солнечных лучей, полного пропускания солнечной энергии и пропускания ультрафиолетовых лучей и соответствующих характеристик остекления).

ISO 10077-1-2017 Thermal performance of windows, doors and shutters — Calculation of thermal transmittance — Part 1: General (Характеристики теплотехнические оконных блоков, дверных блоков и жалюзи. Расчет коэффициента теплопередачи. Часть 1: Общие положения).

ISO 10292-1994 Glass in building — Calculation of steady-state U values (thermal transmittance) of multiple glazing (Стекло в строительстве. Расчет значений U (коэффициента теплопередачи) стеклопакетов в стационарном режиме).

ISO 13789:2017 Thermal performance of buildings — Transmission and ventilation heat transfer coefficients — Calculation method (Тепловые характеристики зданий. Коэффициенты теплопотерь в результате теплопередачи и вентиляции. Метод расчета).

ISO 15099-2003 Thermal performance of windows, doors and shading devices — Detailed calculations (Теплотехнические свойства окон, дверей и солнцезащитных устройств. Процедуры подробного расчета).

ISO 15927-2-2009 Hygrothermal performance of buildings — Calculation and presentation of climatic data — Part 2: Hourly data for design cooling load (Гидротермальные характеристики зданий. Расчет и представление климатических данных. Часть 2. Ежечасные данные по нагрузке охлаждения конструкции).

ISO 15927-4-2005 Hygrothermal performance of buildings — Calculation and presentation of climatic data — Part 4: Hourly data for assessing the annual energy use for heating and cooling (Гидротермальные характеристики зданий. Расчет и представление климатических данных. Часть 4. Ежечасные данные для оценки годового потребления энергии для обогрева и охлаждения).

ISO 15927-5-2004/Amd1:2011 Hygrothermal performance of buildings — Calculation and presentation of climatic data — Part 5: Data for design heat load for space heating (Гидротермальные характеристики зданий. Расчет и представление климатических данных. Часть 5. Данные для расчета тепловой нагрузки для отопления помещений).

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

EN 410-2011 Glass in building — Determination of luminous and solar characteristics of glazing (Стекло в строительстве. Определение световых и солнечных характеристик остекления).

EN 673-2011 Glass in building — Determination of thermal transmittance (U value) — Calculation method (Определение коэффициента теплопередачи (величины U). Расчетный метод).

EN 12831-1-2017 Energy performance of buildings - Method for calculation of the design heat load - Part 1: Space heating load, Module M3-3 (Энергоэффективность зданий. Метод расчета проектной тепловой нагрузки. Часть 1. Тепловая нагрузка, Модуль M3-3).

Примечание – Ссылки по умолчанию на стандарты EPB, отличные от ISO 52000-1, идентифицируются кодовым номером модуля EPB и приведены в [Приложении A](#bookmark184) (обязательный шаблон в [таблице A.1](#bookmark185)) и [Приложении B](#bookmark234) (информативный выбор по умолчанию в [таблице B.1](#bookmark235)).

***Пример –*** Кодовый номер модуля EPB: M5-5, или M5-5.1 (если модуль M5-5 подразделен), или M5-5/1 (если ссылка на конкретный раздел стандарта, охватывающий M5-5).

**3 Термины и определения**

В настоящем стандарте применяются термины по ISO 7345, ISO 52000, а также следующие термины с соответствующими определениями.

**3.1 Здание**

**3.1.1 Объект оценки** (assessed object):Здание, часть здания или набор зданий, которые являются объектом оценки энергоэффективности.

Примечания

1 Объект оценки включает в себя все помещения и технические системы, которые могут способствовать оценке энергоэффективности или влиять на нее.

2 Объект оценки может включать в себя один или несколько блоков зданий, если они по отдельности не являются объектом оценки энергоэффективности.

3 Различают, например, проектируемое здание, новое здание после строительства, существующее здание на этапе эксплуатации и существующее здание после капитального ремонта.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.1]

**3.1.2 Здание** (building):Конструкция в целом, включая каркас и все инженерные системы здания, где энергия может использоваться для кондиционирования внутренней среды, обеспечения горячей водой, освещения и других услуг, связанных с использованием здания.

Примечания

1 Термин относится к физическому зданию в целом или ко всем его частям, которые, по крайней мере, включают помещения и инженерные системы здания, имеющие отношение к оценке энергоэффективности.

2 Части здания могут быть физически отделены друг от друга, но находиться на одной строительной площадке. Например, столовая или караульное помещение, или один или несколько классов школы в отдельно стоящей части здания; или основное помещение в жилище (например, спальня).

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.2]

**3.1.3 Категория здания; категория блок-постройки** (building category; unit category):Классификация зданий и/или блоков зданий, в зависимости от их основного назначения или особого статуса, с целью обеспечения дифференциации процедур оценки энергоэффективности и/или требований к энергоэффективности.

***Пример –*** Здания, официально охраняемые, как часть обозначенной среды или из-за их особой архитектурной или исторической ценности, здания, используемые в качестве мест отправления культа и религиозной деятельности, жилые здания, (a) индивидуальные дома различных типов; (b) многоквартирные дома; (c) офисы; (d) учебные здания; (e) больницы; (f) гостиницы и рестораны; (g) спортивные сооружения; (h) здания оптовой и розничной торговли; (i) центры обработки данных; (j) другие типы энергоемких зданий.

Примечания

1 Строительные нормы и правила часто проводят различие между категориями зданий.

2 Категория здания, например, может определять, является ли оценка энергоэффективности обязательной (например, не для религиозных или исторических зданий) и каковы минимальные требования к энергоэффективности (например, для новых зданий); в некоторых странах, измеренные энергоэффективности здания предписаны для определенных категорий зданий (например, многоквартирных домов, крупных общественных зданий) и т.д. Другим видом категоризации является различие между новыми и существующими и реконструированными зданиями.

3 Многие здания или блоки зданий соответствующей категории (использования), содержат помещения различных категорий (использования); например, офисное здание может содержать ресторан; смотретьс в [3.1.20](#bookmark7), определение категории помещения.

4 Присвоение категории зданию может также оказать сильное влияние на другие разделы строительных норм, например, на безопасность (например, аварийные выходы, прочность пола) или качество окружающей среды внутри помещений (например, минимальная вентиляция).

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.3]

**3.1.4 Элемент здания** (building element):Неотъемлемый компонент инженерных систем здания или каркаса здания.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.4]

**3.1.5 Каркас здания** (building fabric): Все физические элементы здания, за исключением инженерных систем здания.

***Пример –*** Крыши, стены, полы, двери, ворота и внутренние перегородки.

Примечания

1 Включает элементы как внутри, так и снаружи теплового контура, включая сам тепловой контур.

2 Каркас определяет теплопередачу, герметичность теплового контура и (почти всю) тепловую массу здания (за исключением тепловой массы мебели и инженерных систем здания). Каркас также делает здание ветро- и влагонепроницаемым. Строительный каркас иногда описывают как здание как таковое, то есть здание без какой-либо инженерной системы здания.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.5]

**3.1.6 Комплекс зданий** (building portfolio):Совокупность зданий и единых инженерных систем здания, энергоэффективность которых, определяются с учетом их взаимного взаимодействия.

Примечание 1 – Примером общего оборудования является система генерации энергии (фотоэлектрические панели, ветряная турбина, когенерационная установка, котел и т.д.), обслуживающая набор зданий.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.6]

**3.1.7 Тепловая зона здания; тепловая зона** (building thermal zone; thermal zone):Внутренняя среда, с предполагаемыми достаточно однородными тепловыми условиями для обеспечения возможности расчета теплового баланса, в соответствии с процедурами стандарта в рамках модуля EPB M2-2.

Примечание 1 – Стандартом EPB в рамках модуля M2-2 является настоящий документ.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.6, изменено - Примечание 1 к пункту, изменено на «настоящий документ»]

**3.1.8 Строительная единица** (building unit):Секция, этаж или квартира в здании, которая спроектирована или изменена для использования отдельно от остальной части здания.

***Пример –*** Магазин в торговом центре, квартира в многоквартирном доме или сдаваемое в аренду офисное помещение в офисном здании.

Примечание 1 – Объектом оценки может быть строительная единица.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.8]

**3.1.9 Кондиционируемое помещение** (conditioned space):Комната или помещение, на которое распространяется одна или несколько услуг EPB.

**3.1.10 Охлаждаемое помещение** (cooled space):Комната или помещение, которое для расчета рассматриваются как охлаждаемые до заданной температуры или точек.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.9]

**3.1.11 Элементарное пространство; пространство** (elementary space; space):Комната, часть комнаты или группа смежных комнат, относящаяся к одной тепловой зоне и одной зоне обслуживания каждой службы, используемые для администрирования границ тепловых зон и зон обслуживания и для администрирования обмена данными между зонами обслуживания и тепловыми зоны.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.15]

**3.1.12 Внешний размер** (external dimension):Размер, измеренный на внешней стороне здания.

Примечание 1 – Смотреть ISO 13789:2017, [рисунок 1](#bookmark52).

[ИСТОЧНИК: ISO 13789:2017, 3.13]

**3.1.13 Отапливаемое помещение** (heated space):Комната или помещение, которое в целях расчета рассматривается как отапливаемое до заданной температуры или заданных температурных параметров.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.11]

**3.1.14 Внутренний размер** (internal dimension):Размеры, измеряемые от стены до стены и от пола до потолка внутри комнаты здания Примечание 1 к пункту: Смотреть ISO 13789:2017, [рисунок 1](#bookmark52).

[ИСТОЧНИК: ISO 13789:2017, 3.11]

**3.1.15 Общий внутренний размер** (overall internal dimension):Размеры, измеренные внутри здания, без учета внутренних перегородок Примечание 1 к пункту: Смотреть, ISO 13789:2017, [рисунок 1](#bookmark52).

[ИСТОЧНИК: ISO 13789:2017, 3.12]

**3.1.16 Проектная площадь элементов сбора солнечной энергии** (projected area of solar collecting elements): Площадь проекции поверхности элемента на плоскости, параллельной прозрачной или полупрозрачной части элемента.

Примечание 1 – В случае не плоских элементов, это относится к площади воображаемой наименьшей плоскости, соединяющей периметр элемента.

***Пример –*** Окна.

**3.1.17 Расчетная площадь элементов рамы** (projected area of frame elements):Площадь проекции элемента рамы на плоскости, параллельной остеклению или панели, которая держится в раме.

***Пример –*** Оконные рамы.

**3.1.18 Справочная площадь пола** (reference floor area):Площадь пола, используемая в качестве эталонного размера.

Примечание 1 – Смотреть определение справочного размера.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.12]

**3.1.19 Справочный размер** (reference size):Соответствующая величина для нормализации общей или частичной энергоэффективности и требований к энергоэффективности, в зависимости от размера здания или части здания и для сравнения с эталонами.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.16]

**3.1.20 Категория помещения** (space category):Классификация пространств в зданиях, связанная с конкретным набором условий использования.

***Пример –*** Офисные пространства, ресторанные пространства, прихожая, туалет, жилые пространства, актовый зал, магазин, жилая комната, крытая автостоянка, крытая лестница с подогревом, крытая лестница без подогрева и т.д.

Примечание 1 – Категория помещения важна для расчета оценки энергоэффективности и определения справочного размера.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.14]

**3.1.21 Площадь теплового контура** (thermal envelope area): Общая площадь всех элементов здания, ограждающих термически кондиционируемые пространства, через которые тепловая энергия прямо или косвенно передается во внешнюю среду или из нее.

Примечания

1 Площадь теплового контура зависит от того, используются ли внутренние, общие или внешние размеры.

2 Площадь теплового контура не включает площадь прилегающих зданий; смотреть ISO 13789.

3 Площадь теплового контура может играть определенную роль в способах выражения общей и частичной энергоэффективности, а также требований к энергоэффективности и сравнения с контрольными показателями.

[ИСТОЧНИК: ISO 13789:2017, 3.9, изменено, добавлены примечания 2 и 3 к пункту]

**3.1.22 Термически кондиционируемое помещение** (thermally conditioned space):Отапливаемое и/или охлаждаемое помещение.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.16]

**3.1.23 Помещение без теплового регулирования** (thermally unconditioned space): Комната или помещение, не являющиеся частью пространства с термическим кондиционированием.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.17]

**3.1.26 Полезная площадь пола** (useful floor area): <для оценки EPB> площадь пола здания, необходимая в качестве параметра для количественной оценки конкретных условий использования, выраженных на единицу площади, а также для применения упрощений и правил зонирования и (пере)распределения территории.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.1.18]

**3.2 Условия внутри и снаружи помещений**

**3.2.1 Эксплуатационные условия** (condition of use):Требование и/или ограничение на использование категории пространства здания, связанное с услугами по оценке энергоэффективности и/или граничными условиями.

***Пример –*** Заданное значение отопления, заданное значение охлаждения, минимальная вентиляция, связанная с качеством воздуха, чистые потребности в горячей воде для бытовых нужд (например, на м2 площади пола или на человека), уровни освещения, внутрение теплопоступления т. д.; в том числе распределение во времени (эксплуатация). Там, где это уместно, цифры основаны на количестве жильцов на м2, в зависимости от типа помещения в здании.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.2.17]

**3.2.2 Внешняя температура** (external temperature):Температура наружного воздуха.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.2.3]

**3.2.3 Прерывистое отопление или охлаждение** (intermittent heating or colling):Модель отопления или охлаждения, при которой обычные периоды отопления или охлаждения чередуются с периодами пониженного отопления или охлаждения или отсутствием его.

**3.2.4 Внутренняя температура; рабочая температура** (internal temperature; operative temperature): Средняя арифметическая температура воздуха и средняя температура излучения в центре зоны или помещения.

Примечания

1 Внутренняя температура - это приблизительная рабочая температура, в соответствии со стандартом ISO 7726.

2 Рабочая температура - это термин, используемый в настоящем документе.

3 В стандарте ISO 52017-1 используется более общее определение.

[ИСТОЧНИК: для внутренней температуры: ISO 52000-1:2017, 3.2.4, изменено, добавлены примечания 2 и 3 к пункту]

**3.2.5 Температура внутреннего воздуха** (internal air temperature):Температура воздуха во внутренней среде.

**3.2.6 Среднерадиационная температура** (mean radiant temperature): Равномерная температура поверхности внутренней среды, при которой человек будет обмениваться таким же количеством лучистого тепла, как и в реальной неоднородной ограждающей конструкции здания.

**3.2.7 Разрыв температуры** (set-back temperature): Минимальная внутренняя температура, поддерживаемая в сокращенные периоды отопления, или максимальная внутренняя температура, поддерживаемая в сокращенные периоды охлаждения.

**3.2.8 Заданное значение (внутренней) температуры** (set-point (of the internal) temperature): Внутренняя (минимальная расчетная) температура, установленная системой управления в обычном режиме отопления, или внутренняя (максимальная расчетная) температура, установленная системой управления в обычном режиме охлаждения.

Примечание 1 – Значения и продолжительность (шаблон) указаны в стандарте, в рамках модуля EPB M1-6. Для помесячных и сезонных методов, заданное значение может включать поправку на прерывания, как указано в 6.6.11. Для системных расчетов, значения могут быть скорректированы в соответствии с особенностями управления системой.

**3.2.9 Освещенность солнечного излучения** (solar irradiance):Плотность мощности излучения, падающего на поверхность, т.е. коэффициент лучистого потока, падающего на поверхность, и площади этой поверхности, или скорость, с которой лучистая энергия падает на поверхность, на единицу площади этой поверхности.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.2.6]

**3.2.10 Солнечное излучение** (solar irradiation): Падающее солнечное тепло на поверхность, на определенную площадь поверхности.

Примечание 1 – Падающая энергия на единицу площади поверхности, найденная путем интегрирования освещенности солнечного излучения за определенный интервал времени, часто за час или день (ISO 9488).

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.2.7]

**3.3 Инженерные системы зданий**

**3.3.1 Инженерные коммуникации** (building service):Услуги, предоставляемые инженерными системами здания и приборами для обеспечения условий внутренней среды, горячей воды для бытовых нужд, уровня освещенности и других услуг, связанных с использованием здания.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.3.3]

**3.3.2 Зона инженерных коммуникаций (зона инженерной сети)** (building service area (service area)): Часть здания, состоящая из одного или нескольких элементарных пространств, обслуживаемых определенной инженерной системой здания или подсистемой здания.

Примечание 1 – Зона инженерных коммуникаций для конкретного контура системы отопления, для конкретного контура системы охлаждения, для конкретной системы распределения горячей воды для бытовых нужд, для конкретной системы вентиляции, для конкретной системы кондиционирования воздуха, для конкретной конфигурации освещения (искусственный свет или дневной свет).

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.3.4]

**3.3.3 Другие инженерные коммуникации** (other building service):Обслуживание, обеспечиваемое энергоемкими приборами.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.2.5]

**3.3.4 Возместимые тепловые потери системы** (recoverable system thermal loss):Часть тепловых потерь технической системы, которая может быть возместима для снижения либо обеспечения потребности в энергии для отопления, либо охлаждения или потребления энергии в системах отопления и системе охлаждения.

Примечания

1 Это зависит от подхода, выбранного для расчета восстановленных поступлений и убытков (детальный или упрощенный подход; смотреть ISO 52000-1:2017, 11.3).

2 В настоящем документе, если они не учитываются напрямую, как уменьшение потерь в системе, рекуперированные тепловые потери системы рассчитываются, как часть внутренних теплопоступлений. На национальном уровне, может быть принято решение сообщать о рекуперированных тепловых потерях системы, отдельно от других внутренних теплопоступлений.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.3.9; изменено, примечание 1 к пункту отредактировано, примечание 2 к пункту добавлено.]

**3.3.5 Восстановленные тепловые потери системы** (recovered system thermal loss):Часть восстановленных тепловых потерь системы, которые были восстановлены для сни- жения потребности в энергии для отопления или охлаждения, или использования энергии в системах отопления и охлаждения.

Примечание 1 – Это зависит от подхода, выбранного для расчета восстановленных поступлений и убытков (детальный или упрощенный подход; смотреть ISO 52000-1:2017, 11.3).

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.3.10; изменено, примечание 1 к пункту, отредактировано редактором]

**3.3.6 Тепловые потери системы** (system thermal loss): Тепловые потери от технической системы здания для отопления, охлаждения, горячего водоснабжения, увлажнения, осушения и вентиляции, которые не способствует полезной производительности системы.

Примечания

1 Потери в системе могут стать теплопоступлениями в здании, если их можно восстановить.

2 Тепловая энергия, рекуперированная непосредственно в подсистеме, рассматривается не как тепловые потери системы, а как рекуперация тепла и непосредственно учитывается в соответствующем системном стандарте, в рамках модуля M3 - M8 EPB.

3 Тепло, рассеиваемое системой освещения или другими службами (например, приборами компьютерного оборудования), не является частью тепловых потерь системы, а является частью внутрених теплопоступлений.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.3.11]

**3.3.7 Инженерная подсистема здания** (technical building sub-system):Часть технической системы здания, которая выполняет определенную функцию (например, образование тепла, распределение тепла, теплоотдача).

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.3.12]

**3.3.8 Инженерная система здания** (technical building system):Техническое оборудование для отопления, охлаждения, вентиляции, увлажнения, осушения, бытовой горячей воды, освещения, автоматизации и управления зданием и производства электроэнергии.

Примечания

1 Инженерная система здания может относиться к одной или нескольким инженерным коммуникациям (например, отопление, канализация и горячее водоснабжение для бытовых нужд).

2 Инженерная система здания состоит из различных подсистем.

3 Производство электроэнергии может включать когенерацию, энергию ветра и фотоэлектрические системы.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.3.13]

**3.4 Энергия**

**3.4.1 Осушение воздуха** (dehumidification):Процесс удаления водяного пара из воздуха.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.5]

**3.4.2 Расчетная нагрузка** (design load):Максимальное среднечасовое значение нагрузки, возникающее в течение расчетного климатического периода, при расчетных условиях эксплуатации.

**3.4.3 Энергопотребность для отопления или охлаждения** (energy need for heating or cooling): Тепло, доставляемое в или извлекаемое из кондиционируемого помещения, чтобы поддерживать предполагаемые температурные условия в течение определенного периода времени.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.13]

**3.4.4 Энергопотребность для увлажнения или осушения воздуха** (energy need for humidification or dehumidification): Удельная теплота в водяных парах, поставляемых или извлекаемых из кондиционируемого помещения технической системой здания для поддержания указанной минимальной или максимальной влажности в помещении.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 21.4.14]

**3.4.5 Затраты энергии на освещение** (energy use for lighting):Ввод электрической энергии в систему освещения.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.16]

**3.4.6 Затраты энергии на другие услуги** (energy use for other services):Потребление энергии приборами, предоставляющими услуги, не включенные в услуги EPB.

Примечание 1 – Смотреть определение услуг EPB.

***Пример –*** Лифты, эскалаторы, бытовая техника, телевизоры, компьютеры и т.д. (если не входят в услуги EPB)

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.17].

**3.4.7 Затраты энергии на теплохолодоснабжение или горячее водоснабжение** (energy use for space heating or cooling or domestic hot water):Потребление энергии в системе отопления, охлаждения или горячего водоснабжения для удовлетворения потребности в энергии для отопления, охлаждения (включая осушение) или горячего водоснабжения соответственно.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.18]

**3.4.8 Затраты энергии на вентиляцию** (energy use for ventilation):Расход электроэнергии на вентиляционную систему для транспортировки воздуха и рекуперации тепла.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.19]

**3.4.9 Увлажнение** (humidification):Процесс добавления водяного пара в воздух для повышения влажности.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.22]

**3.4.10 Влагонагрузка при увлажнении или осушении воздуха** (humidification or dehumidification moisture load): Среднечасовое значение массового расхода водяного пара, который должен подаваться или извлекаться из внутренней среды для поддержания заданной минимальной или максимальной влажности в помещении.

**3.4.11 Скрытая нагрузка на отопление или охлаждение** (latent heating or cooling load):Среднечасовое значение скрытой теплоты водяного пара, подаваемого во внутреннюю среду или извлекаемого из нее для поддержания заданных условий влажности воздуха в помещении.

**3.4.12 Освещение** (lighting):Процесс обеспечения освещения.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.23]

**3.4.13 (Явная) нагрузка на отопление или охлаждение** ((sensible) heating or cooling load):Среднечасовое значение расхода тепла на отопление или охлаждение, поступающего во внутреннюю среду или извлекаемого из нее для поддержания заданных температурных условий в помещении.

**3.4.14 Охлаждение помещения** (space cooling):Процесс отвода тепла из пространства здания с целью достижения и поддержания заданной максимальной температуры в помещении.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.30]

**3.4.15 Отопление помещения** (space heating):Процесс подачи отопления в пространство здания, с целью достижения и поддержания заданной минимальной температуры в помещении.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.31]

**3.4.16 Вентиляция** (ventilation):Процесс подачи или удаления воздуха с помощью естественных механических средств в/из помещения или здания.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.4.33]

**3.4.17 Теплообменная вентиляция** (ventilation-heat recovery):Тепло, отводимое из отработанного воздуха для уменьшения теплопередачи при вентиляции.

**3.5 Энергоэффективность**

**3.5.1 Энергоэффективность общая энергоэффективность** (energy performance; overall energy performance): <объекта оценки> рассчитанное или измеренное количество (взвешенной) энергии, необходимое для удовлетворения потребности в энергии, связанной с типичным использованием объекта оценки, которое включает энергию, используемую для конкретных услуг (услуги EPB).

Примечания

1 Смотреть определение услуг EPB и определение объекта оценки.

2 Также называется общей энергоэффективностью, чтобы отличить от частичной энергоэффективности.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.5.7]

**3.5.2 Сеть коммуникаций EPB** (EPB service):Инженерные коммуникации, включенные в оценку энергоэффективности.

Примечание 1 – Смотреть определение инженерных коммуникаций. Какие услуги включаются - это национальный или региональный выбор, указанный в ISO 52000-1:2017, Приложения A и B.

***Пример –*** Затраты энергии для отопления, охлаждения, вентиляции, увлажнения, осушения, бытового горячего водоснабжения и освещения.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.5.13]

**3.5.3 Стандарт EPB (**EPB standard):Стандарт, соответствующий требованиям, приведенным в ISO 52000-1, CEN/TS 16628и CEN/TS 16629.

Примечание 1 – Эти три основных документа EPB были разработаны в соответствии с мандатом, выданным CEN Европейской комиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли (мандат M/480), и поддерживают основные требования Директивы ЕС 2010/31/EU об энергоэффективности зданий (EPBD). Несколько стандартов EPB и связанных с ними документов разрабатываются или пересматриваются в соответствии с тем же мандатом.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.5.14]

**3.6 Расчет энергии**

**3.6.1 Расчетный период** (calculation period):Период времени, за который производится расчет.

Примечания

1 Расчетный период может быть разделен на несколько расчетных интервалов.

2 Расчетный период обычно составляет целый год для горячего водоснабжения и вентиляции, а также сезон для охлаждения и отопления.

3 Продолжительность расчетного периода [например, отопительный или охлаждающий сезоны] может быть результатом расчета или может устанавливаться для конкретных применений.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.6.4]

**3.6.2 Интервал расчета; временной интервал расчета** (calculation interval; calculation time interval): Дискретный временной интервал для расчета энергоэффективности.

***Пример –*** Один час, один месяц, один сезон отопления и/или охлаждения, один год, режимы работы и расчетный интервал температуры.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.6.3; изменено - добавлен альтернативный термин]

**3.6.3 Расчет со связанными зонами** (calculation with coupled zones):Многозональный расчет с тепловой связью между зонами, с учетом любого переноса тепла путем теплопередачи и/или вентиляции и/или инфильтрации воздуха между зонами.

**3.6.4 Расчет с не связанными зонами** (calculation with uncoupled zones):Многозонный расчет без тепловой связи между зонами, без учета передачи тепла путем теплопередачи, вентиляции или инфильтрации воздуха между зонами.

**3.6.5 Коэффициент использования поступлений** (gain utilization factor):Коэффициент снижения общего месячного поступления тепла в помесячном методе расчета, чтобы получить результирующее уменьшение энергопотребности на отопление.

**3.6.6 Соотношение теплового баланса** (heat-balance ratio):Ежемесячное поступление тепла, деленное на ежемесячную теплопередачу.

**3.6.7 Теплопоступление** (heat gain):Тепло, генерируемое внутри или поступающее в термически кондиционируемое пространство от источников тепла, кроме энергии, преднамеренно используемой для отопления, охлаждения или приготовления горячей воды для бытовых нужд.

Примечания

1 Внутренние теплопоступления и солнечные теплопоступления. Стоки, извлекающие тепло из здания, являются примерами притока тепла с отрицательным знаком.

2 Для летних условий теплопоступления с положительным знаком представляют собой дополнительную тепловую нагрузку на помещение.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.6.5]

**3.6.8 Сезон отопления или охлаждения** (heating or cooling season):Период года, в течение которого требуется значительное количество энергии для отопления или охлаждения.

Примечание 1 – Продолжительность сезона используется для определения периода работы технических систем.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.6.6]

**3.6.9 Коэффициент теплопередачи** (heat transfer coefficient):Скорость теплового потока, деленная на разницу температур между двумя средами; специально используется для коэффициента теплопередачи путем передачи или вентиляции.

Примечание 1 – В отличие от прироста тепла, движущей силой теплопередачи является разница между температурой в рассматриваемом пространстве и температурой окружающей среды с другой стороны (в случае передачи) или температурой приточного воздуха (в случае вентиляции).

**3.6.10 Теплопоступления в помещение** (internal heat gain):Тепло, выделяемое в здании жильцами (явное метаболическое тепло) и такими приборами, как бытовые приборы, офисное оборудование и т. д., кроме энергии, преднамеренно выделяемой для отопления, охлаждения или приготовления горячей воды.

Примечания

1 В настоящем документе, если они не учитываются напрямую в качестве уменьшения тепловых потерь системы, восстанавливаемые тепловые потери системы, включаются как часть внутренних тепловых потерь. На национальном уровне может быть принято решение об отдельном отчете о рекуперируемых тепловых потерях системы.

2 Включено тепло от (теплых) или к (холодным) технологическим источникам, которые не контролируются с целью отопления или охлаждения, или приготовления горячей воды для бытовых нужд. Тепло, извлекаемое из здания, из внутренней среды в источники холода (стоки), включается, как прирост с отрицательным знаком.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.6.7; изменено, примечания 1 и 2 к пункту адаптированы]

**3.6.11 Коэффициент использования потерь** (loss utilization factor):Коэффициент, уменьшающий общую месячную теплопередачу в помесячном методе расчета, для получения результирующего уменьшения энергопотребности на охлаждение.

Примечание 1 – Традиционный термин «потери», который первоначально относился только к режиму отопления, сохраняется для коэффициента использования потерь; если потери «отрицательны», утилизации нет.

**3.6.12 Солнечные теплопоступления** (solar heat gain):Тепло от притока солнечного излучения, поступающее прямо или косвенно (через поглощение строительными элементами) в здание через окна, непрозрачные стены и крыши или пассивные солнечные устройства, такие как солнечное поглощение, прозрачная изоляция и солнечные стены.

Примечание 1 – Активные солнечные устройства, такие как солнечные коллекторы, рассматриваются как часть инженерной системы здания.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.6.10]

**3.6.13 Коэффициент теплопередачи при распространении тепла** (transmission heat transfer coefficient):Поток тепла за счет тепловой передачи через каркас здания, разделенный на разницу температур среды по обе стороны сооружения.

Примечание 1 – По условию, знак положительный, если тепловой поток уходит из рассматриваемого пространства (теплопотери).

**3.6.14 Период простоя** (unoccupied period):Период в несколько дней или недель без отопления или охлаждения.

***Пример –*** В связи с праздниками

**3.6.15 Полезные теплопоступления** (useful heat gain):Доля внутренних и солнечных теплопоступлений, которые способствуют снижению потребности в энергии для отопления.

[ИСТОЧНИК: ISO 52000-1:2017, 3.6.11]

**3.6.16 Коэффициент теплопередачи вентиляции** (ventilation heat transfer coefficient): Тепловой поток за счет воздуха, поступающего в замкнутое помещение либо путем инфильтрации или вентиляции, деленный на разницу между внутренней температурой воздуха в помещении и температурой приточного воздуха.

Примечание 1 – Знак коэффициента всегда положительный. По условию, знак теплового потока положительный, если температура приточного воздуха ниже температуры внутреннего воздуха (теплопотери).

**4 Символы, подстрочные знаки и сокращения**

**4.1 Символы**

В настоящем стандарте применяются символы по ISO 52000-1 а также следующие символы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Символ | | Наименование | Единица измерения | |
| *A* | | площадь | м2 | |
| *a*sol | | коэффициент поглощения солнечной радиации | — | |
| *a* | | числовой параметр в коэффициенте использования | — | |
| *b* | | коэффициент понижения температуры | — | |
| *С* | | теплоемкость | Дж/K | |
| *с* | | удельная теплоемкость | Дж/(кг·К) | |
| *D* | | глубина | м | |
| *d* | | толщина | м | |
| *F* или *f* | | коэффициент, часть | — | |
| *G* | | поток влаги | кг/с | |
| *g* | | общий коэффициент пропускания солнечной энергии | — | |
| *H* | | высота | м | |
| *H* | | коэффициент теплопередачи | Вт/K | |
| *H*sol | | (накопленная, ежемесячная) инсоляция | кВтч/м2 | |
| *h* | | коэффициент теплоотдачи | Вт/(м2.К) | |
| *h* | | (частичная) высота | м | |
| *h* | | скрытое тепло | Дж/кг | |
| *I*sol | | освещённость солнечного излучения | Вт/м2 | |
| *L, l* | | длина | м | |
| *N* | | количество элементов (только целое число) | — | |
| *Q* | | количество тепла | кВтч a | |
| *q* | | плотность теплового потока | Вт/м2 | |
| *q*V | | скорость потока объёма воздуха | м3/ч | |
| *R* | | тепловое сопротивление | м2·К/Вт | |
| *S* | | пространство |  | |
| *Т* | | термодинамическая температура | K | |
| *Т* | | накопленная избыточная или пониженная температура | K·ч | |
| *t* | | время | с | |
| *U* | | коэффициент теплопередачи | Вт/(м2·К) | |
| *V* | | объем | м 3 | |
| *W* | | ширина | м | |
| *w* | | (частичная) ширина | м | |
| *w* | весовой коэффициент | | - |
| *x* | содержание влаги или соотношение компонентов при смешивании | | кг/кг сухого воздуха |
| *Z* | параметр теплопередачи для солнечных стен | | Вт/(м2-К) |
| *Z* | зона | |  |
| *α*sol | угловая высота солнца | | ° |
| *β* | угол наклона | | ° |
| *γ* | азимутальный угол | | ° |
| *γ* | соотношение теплового баланса | | — |
| *δ* | (солнечное) склонение | | ° |
| *ε* | длинноволновая излучательная способность поверхности | | — |
| *η* | эффективность, коэффициент использования | | — |
| *θ* | Температура по Цельсию | | °C |
| *φ* | относительная влажность | | % |
| *φ* | широта | | ° |
| *φ*sol | курсовой угол солнца | | ° |
| *κ* | локальная теплоемкость | | Дж/(м2·K) |
| *v* | влажность по объему | | кг/м3 |
| *p* | плотность | | кг/м3 |
| *σ* | постоянная Стефана-Больцмана | | Вт/(м 2·K4) |
| *τ* | постоянная времени | | c a |
| *Φ* | тепловой поток, тепловая нагрузка, мощность | | Вт |
| *Ψ* | линейный коэффициент теплопередачи | | Вт/(м·K) |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Часы (ч) используются в качестве единицы времени вместо секунд, при объединении потока тепла или энергии (Вт) в количество тепла или энергии (кВтч). | | | |

**4.2 Подстрочные индексы**

В настоящем стандарте применяются подстрочные индексы по ISO 52000-1:2017 (разделе 4, приложении C), а также следующие.

Примечание – Соответствующие подстрочные индексы, уже приведенные в ISO 52000-1, включены, если это необходимо для понимания настоящего документа.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Подстрочный индекс** | **Термин** | | **Подстрочный индекс** | **Термин** | **Подстрочный индекс** | **Термин** |
| a | воздух | | ht | теплопередача | re | радиационный внешний (~r;e) |
| A | применениеa | | HVAC | отопление, вентляция, кондиционирование воздуха | red | сниженный |
| adj | прилегающий | | i | внутренний | ri | радиационный внутренний (~r;i) |
| ahu | вентиляционная установка | | i,j,k,z | идексы | s | поверхность |
| alt | высота | | int | внутренний или в помещенииc | se | наружная поверхность |
| an | ежегодный | | interm | прерывная | set | заданное значение |
| C | охлаждениеa | | iu | от термически кондицио­нированной внутренней зоны) к термически не кон­диционированной зоне | sh | затенение |
| c | | структура, элем­ент конструкции | L | освещение a | sht | заслон |
| c | | конвекция, конвекционный | ld | нагрузка | sol | солнечный |
| calc | | расчет | lim | ограниченный | spec | специальный |
| ce | | конвективный наружный (~c;e) | lr | длинноволновое излучение | ss | подсистема |
| ci | | конвективный внутренний (~c;i) | ls | потеря | stc | термически кондиционируемое пространство |
| cont | | продолжительный | m | ежемесячно | sup | подача |
| cu | | от термически­ кондиционируемой к термически не кондиционируемой зоне | m | проводимость или емкость, связанная с мас­сой | sys | система |
| cw | | навесная стена | mn | среднее | Т | термальный а |
| d | | дверь | n | нормаль к поверхности | т | время |
| day | | ежедневно | nd | потребность | tel | прозрачный элемент |
| DHU | | осушение a | nlim | неограниченный | tot | общий |
| dif | | диффузный | noc | период простоя | tr | передача (теплопередача) |
| dir | | прямой | obst | препятствия | u | не кондиционированный |
| e | | внешний или наружный b | ос | жильцы | UC | малогабаритная система охлаждения |
| eff | | эффективный | occ | занятый период | ue | от не кондиционированного до внешне­й среды |
| el | | элемент | oel | непрозрачный элемент | UH | маломощная система отопления |
| fin, finl, finr, fins | | (боковое) ребро (левое, правое, оба) | OH | перегрев | use | полезный |
| fl | | пол | op | оперативный | vi | виртуальный |
| fr | | рама | op | непрозрачный | ve | вентиляция (теплопередача) |
| gr | | земля | ovh | свес | W | горячая вода (как энергоуслуга) a |
| gl | | остекление, элемент ост­екления | pl | слой | w | окно |
| gn | | прирост | proc | процесс | we | испарение воды |
| H | | отопление a | p | спроектированный | zt | тепловая зона |
| h | | ежечасно | pl | плоскость, слой | ztc | термокондиционируемая зона |
| hru | | теплообменник | r | излучение, радиационный | ztu | термически не кондиционированная зона |
| HU | | увлажнение a |  |  |  |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Тип энергозатрат (энергоуслуги) | | | | | | |
| b Подстрочный индекс «е» используется для термина «внешний», в отличие от «внутреннего». Но если существует риск путаницы между «внешним» по отношению (например) к конструкции в целом и «внешним», имея в виду внешнюю среду, то для последнего рекомендуется использовать термин «наружный». | | | | | | |
| c Подстрочный индекс «int» используется для термина «внутренний», в отличие от «внешнего». Но если существует риск путаницы между «внутренним» в конструкции и «внутренним» в здании или тепловой зоне, то для последнего рекомендуется использовать термин «внутренний» | | | | | | |

Примечание – В настоящем стандарте подстрочные индексы, которые индексируются (по счету 1, 2, ...), могут быть записаны двумя способами:

- комплексным способом: добавлением индекса (например, *i*) к подстрочному индексу, отделенному запятой и написанному курсивом. Например, «w*,i*» для переменной, связанной с окном, для элемента окна *i*;

- коротким способом: как сам подстрочный индекс написан курсивом.

Например: «m» – это месячное значение переменной для месяца m;

- это сокращение от «m,*i*»: месячное значение переменной для месяца *i*.

Так же, если нет риска путаницы, можно также написать: «*wi*» вместо «w,*i*».

**4.3 Сокращения**

В настоящем стандарте применяются сокращения по ISO 52000-1:2017, раздел 4 и приложение С, а также следующие.

|  |  |
| --- | --- |
| H | метод почасового расчета |
| M | метод помесячного расчета |
| ZT | тепловая зона |

**5 Описание методов**

**5.1 Выходные данные метода**

Настоящий стандарт охватывает расчет энергопотребности для отопления и охлаждения, а также внутренней температуры.

Метод охватывает также расчет расчетной нагрузки на охлаждение, отопление, увлажнение и осушение для тепловой зоны и подсистемы.

Для всех расчетов временной интервал является часовым.

В качестве альтернативы, для расчета энергопотребности для отопления и охлаждения можно также выбрать месячный интервал времени.

В настоящем стандарте, если это указано в тексте, [таблица C.1](#bookmark282) должна использоваться для определения альтернативных региональных ссылок в соответствии с Глобальной политикой релевантности ISO.

**5****.2 Общее описание метода**

**5.2.1 Процедуры почасового расчета**

Процедуры почасового расчета в настоящем стандарте основаны на справочных процедурах расчета, приведенных в ISO 52017-1.

ISO 52017-1 предоставляет общую процедуру почасового расчета, с минимальным количеством допущений, необходимых для определения уравнений энергетического баланса, без конкретного применения, без конкретной методики решения и без конкретных входных данных.

Базовый документ представляет собой применение метода, представленного в ISO 52017-1. В зависимости от области применения, конкретные допущения, упрощения, методы решения и ограничения на входные данные приводятся в базовом документе.

Примечание 1 – См. ISO/TR 52016-21для более подробного объяснения и обоснования.

При почасовом методе расчета, тепловой баланс здания или тепловой зоны здания, составляется через часовой интервал времени.

Основной целью метода почасового расчета является возможность учесть влияние почасовых и суточных колебаний погоды, эксплуатации (солнечные жалюзи, термостаты, потребности, занятость, аккумуляция и т.д.) и их динамических взаимодействий для отопления и охлаждения. Дополнительный ввод для пользователя по сравнению с ежемесячным методом расчета сведен к минимуму.

В методе почасового расчета, приведенном в настоящем документе, каждый элемент конструкции моделируется отдельно. Это приводит к прозрачности граничных условий по обе стороны от конструкций.

Примечание 2 – Например, теплопередачу через пол цокольного этажа не нужно объединять с теплопередачей через стены. Теплопередачу через легкие конструкции не нужно объединять с теплопередачей через тяжелые конструкции. Существует четкое различие между средней радиационной внутренней температурой воздуха и т. д. Это важные преимущества по сравнению с простым часовым методом в ISO 13790:2008.

Почасовые климатические данные, приведены в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M1-13, а почасовые и суточные схемы условий эксплуатации (графики работы) - в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M1-6. Почасовой метод также позволяет получить ключевые ежемесячные данные, которые необходимы для быстрого понимания основных процессов, а также для получения поправочных и корректирующих коэффициентов для помесячного метода.

При почасовом расчете внутренней температуры, потребности в энергии для отопления и охлаждения, а также при расчете проектной нагрузки на отопление и охлаждение используется один и тот же почасовой расчет внутренней температуры. Хотя цель и результат этих расчетов различны, методы расчета идентичны и используют, насколько это возможно, одни и те же исходные данные.

Конкретные допущения при расчетах могут отличаться: для расчета проектных нагрузок применяются условия эксплуатации и климата расчетного периода.

Для расчета проектных нагрузок проводится различие между расчетом базовой нагрузки по охлаждению/отоплению и расчетом нагрузки по охлаждению/отоплению для конкретной системы.

Для расчета базовой нагрузки по охлаждению/отоплению и потребности в энергии, предполагается непрерывная работа и отсутствие ограничений по мощности для системы охлаждения/отопленияс, а также предполагается, что выбросы происходят чисто конвективно.

Для расчета нагрузки охлаждения/отопления и потребности в энергии для конкретной системы, можно предположить ограниченное время работы, ограничить доступную мощность системы, дополнительно указать восстанавливаемые потери и использовать конвективную часть, в соответствии с предполагаемой к установке системой.

**5.2.2 Процедуры помесячного расчета**

При помесячном методе расчета, тепловой баланс здания или тепловой зоны здания составляется с месячным интервалом времени. Динамические эффекты учитываются с помощью поправочных и корректирующих коэффициентов.

Эти поправочные и корректирующие коэффициенты могут быть разработаны на основе серии расчетов с использованием процедур почасового расчета.

Поскольку эксплуатационные условия и допущения (например, о количестве вентиляции) могут различаться в дни с потребностью в отоплении и в дни с потребностью в охлаждении, для каждого месяца выполняются два независимых расчета: во-первых, расчет энергопотребности для отопления с использованием принятого условия для нагрева и, во-вторых, расчет энергопотребности для охлаждения с использованием предполагаемых условий для охлаждения.

Примечания

1 Например, на национальном или региональном уровне для подготовки национальных или региональных поправочных и корректирующих коэффициентов, заменяющих, при необходимости информативные значения по умолчанию из [Приложения В](#bookmark234).

2 Смотреть дополнительные пояснения, включая обоснование и обсуждение ограничений, в прилагаемом Техническом отчете ISO/TR 52016-2 [B](#bookmark324)[1].

**5.2.3 Входные данные и допущения для почасового и помесячного методов**

Месячный расчет энергопотребности для отопления и охлаждения основан на тех же допущениях и граничных условиях, что и почасовой расчет энергопотребности для отопления и охлаждения. Также по возможности используются те же исходные данные, хотя они усредняются на ежемесячной основе и, при необходимости, корректируются для аппроксимации влияния динамических эффектов и динамических взаимодействий (например, рекуперируемое тепло или холод от инженерных систем здания, управляющие воздействием), которые не охватываются ежемесячным временным интервалом.

Однако, некоторые входные данные специфичны для почасового или помесячного метода расчета энергопотребности для отопления и охлаждения. Эти различия выделены в настоящем документе в табличном обзоре [6.3](#bookmark26).

**5.2.4 Выбор между методами**

**5.2.4.1 Выбор между почасовым и помесячным методом расчета**

[Таблица A.2](#bookmark186) содержит нормативный шаблон для выбора между почасовым или помесячным методом расчета, а информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.2](#bookmark236).

**5.2.4.2 Выбор между базовым расчетом нагрузки или расчетом нагрузки для конкретной системы**

Базовый расчет нагрузки охлаждения/отопления используется, когда не известны характеристики системы, которую предполагается установить, или в простых случаях, когда необходимо оценить удобство использования системы, которую предполагается установить. Простые случаи – это системы воздушного отопления и охлаждения или стандартные конвекторные обогреватели и охладители.

Расчет нагрузки охлаждения/отопления для конкретной системы используется в тех случаях, когда тип и конструкция системы являются передовыми и необходимо оценить влияние конкретной эксплуатации.

Для некоторых систем, таких как встроенные системы компонентов здания, использование метода для конкретной системы может быть обязательным, поскольку использование базового расчета нагрузки может ввести в заблуждение.

Специфический для системы расчет может привести к слишком оптимистичным результатам расчетов в отношении расчетного энергопотребления, если система имеет недостаточные размеры и не способна обеспечить предполагаемые стандартные условия использования.

**6 Метод расчета**

**6.1 Выходные данные**

**6.1.1 Общие данные об объекте оценки и применении**

Настоящий стандарт содержит варианты выбора между различными методами, входными данными или ссылками. Некоторые из этих вариантов зависят от типа объектов и/или типа здания, и/или типа применения и/или типа оценки.

Общие данные об объекте оценки и приложении приведены в [таблице 2](#bookmark20).

**Таблица 2 - Выходные данные этого метода; общие данные об объекте оценки**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Предполагаемый целевой модульb** | **Комментарий a** | **Смотреть раздел b** |
| Количество тепловых зон | Zth;i | все | нумерация тепловых зон и которые | Н+М [6.4.2](#bookmark43) |
| Список пространств для каждой тепловой зоны | Zth;i = *Sk* + *Sl* + *Sm* + ..*.* | все | по номерам про­странств | Н+М: [6.4.2](#bookmark43) |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Справочное  b H: процедуры почасового расчета, M: процедуры помесячного расчета | | | | |

Д[руги](#bookmark27)е общие данные об объекте оценки и применении перечислены в качестве исходных данных в [6.3.2](#bookmark27). Эти данные также могут понадобиться в качестве выходных данных для последующих расчетов, например, в соответствующих системных стандартах, в рамках модулей EPB M3 - M7.

**6.1.2 Расчетные данные**

Геометрические выходные данные приведены в [таблице 3](#bookmark22). Выходные данные расчетов приведены в [таблицах с 4](#bookmark23) по [10](#bookmark25). При необходимости, выходные данные приводятся для каждой тепловой зоны.

При необходимости, общий выход для объекта оценки получается, как сумма значений по всем тепловым зонам.

Когда это уместно, средняя мощность для объекта оценки (здания или части здания) рассчитывается путем усреднения значений для всех тепловых зон, взвешенных в соответствии с правилами деления и рекомбинации для тепловых зон, по ISO 52000-1:2017, 10.5.

Метод расчета включает в себя различные варианты. Поэтому не все выходные данные доступны в каждом случае.

**Таблица 3 - Выходные данные: геометрические данные, на тепловую зону**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Предполагаемый целевой модуль b** | **Варьируется c** | **Смотреть раздел d** |
| Полезная площадь пола для каждой тепл­овой зоны | *Ause;zt* | м2 | от 0 до ∞ | Все | НЕТ | Н+М: [6.4.3](#bookmark48) |
| Объем воздуха на тепловую зону | *Vint;a;zt* | м3 | от 0 до ∞ | Все | НЕТ | Н+М: [6.4.3](#bookmark48) |
| a Практичный диапазон, информативный | | | | | | | |
| b Информативный | | | | | | | |
| c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года) | | | | | | | |
| d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | | |

Одна и та же переменная в качестве выходных данных может быть результатом различных допущений (например, основных потребностей, конкретных потребностей системы, отсутствия систем, проектных условий и т. д.).

**Таблица 4 - Выходные данные: ощутимые нагрузки и потребности в отоплении и охлаждении, а также внутренние температуры**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Предполагаемый целевой модуль b** | **Варьируется c** | **Смотреть раздел d** |
| Потребность в явной энергии для отопления, на зону с тепловым кондиционированием, в год | *Q*H;nd;ztc;an | кВтч | от 0 до ∞ | М2-4, М3-4 | Да | Н: [6.5.4.2](#bookmark66)  М: [6.6.4.2](#bookmark125) |
| Потребность в явной энергии для охлаждения, на зо­ну с тепловым кондиционированием, в год | *Q*C;nd;ztc;an | кВтч | от 0 до ∞ | М2-4, М4-4 | Да | Н: [6.5.4.2](#bookmark66)  М: [6.6.4.3](#bookmark126) |
| Потребность в явной энергии для отопления, на термически кондици­онируемую зону, в месяц | *Q*H;nd;ztc;m | кВтч | от 0 до ∞ | М3-5 | Да | Н: [6.5.4.2](#bookmark66)  М: [6.6.4.2](#bookmark125) |
| Потребность в явной энергии для охлаждения, на термически кондицио­нированную зону, в месяц | *Q*C;nd;ztc;m | кВтч | от 0 до ∞ | М4-5 | Да | Н: [6.5.4.2](#bookmark66)  М: [6.6.4.3](#bookmark126) |
| Внутренняя расчетная температура, на на термически кондицио­нированную зону, в месяц | *θ*int;op;ztc;m | °C | от 0 до 50 | М1-4, М3-5, М4-5, М5-5, М8-5, М3 до М8 | Да | Н: [6.5.5.3](#bookmark75) e  М: [6.6.11.6](#bookmark160) |
| Внутренняя расчетная температура, на на термически не кондиционированную зону, в месяц | *θztu;m* | °C | -20 до 50 | от М3 до М8 | Да | Н: [6.4.5.3](#bookmark53) e  М: [6.4.5.3](#bookmark53) |
| (Явная) почасовая тепловая нагрузка, на термически кондицио­нированную зону, в час | *Ф*H;ld*;ztc;t* | W | от 0 до ∞ | М3-5 | Да | Н: [6.5.5.2](#bookmark74)  М: нет данных |
| (Явная) почасовая охлаждающая нагрузка, на термически кондициониров­анную зону | *Ф*C*;*ld*;ztc;t* | W | от 0 до ∞ | М4-5 | Да | Н: [6.5.5.2](#bookmark74)  М: нет данных |
| Внутренняя расчетная темпер­атура, на термически кондиционированную зону, в час | *θ*int;op*;ztc;t* | °C | от 0 до 50 | М1-4, М3-5, М4-5, М5-5, М8-5 | Да | H: [6.5.5.3](#bookmark75)  M: нет данных |
| Внутренняя средняя лучистая тем­ температура, на термически кондиционированную зону, в час | *θ*int;r;mn;ztc;t | °C | от 0 до 50 | такой же | Да | H: [6.5.5.3](#bookmark75)  M: нет данных |
| Температура воздуха в помещении, на термически кондиционированную зону, в час | *θ*int;a;*ztc;t* | °C | от 0 до 50 | такой же | Да | Н: [6.5.5.4](#bookmark76)  М: нет данных |
| Внутренняя температура, на термически не кондиционированную зону, в час | *θ*ztu;t | °C | -20 до 50 | от М3 до М8 | Да | H: [6.4.5.3](#bookmark53) e  M: нет данных |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный | | | | | | | |
| b Информативный | | | | | | | |
| c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года) | | | | | | | |
| d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | | |
| e Среднее значение почасовых значений | | | | | | | |

**Таблица 5 - Выходные данные: Скрытые энергетические нагрузки и потребности, а также внутреннее содержание влаги**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Предполагаемый целевой модуль b** | **Варьируется c** | **Смотреть раздел d** |
| Потребность в увлажнении, на термически кондиционированную зону, в год | *Q*HU;nd;*zt*;an | кВтч | от 0 до ∞ | М2-4, М6-4 | Да | H: [6.5.4.3](#bookmark67)  М: [6.6.14](#bookmark165) |
| Потребность в осушении, на термически кондиционированную зону, в год | *Q*DHU;nd;*zt*;an | кВтч | от 0 до ∞ | М2-4, М7-4 | Да | H: [6.5.4.3](#bookmark67)  М: [6.6.14](#bookmark165) |
| Потребность в увлажнении, на термически кондиционированную зону, в месяц | *Q*HU;nd;*zt*;m | кВтч | от 0 до ∞ | (М6-5) | Да | H: [6.5.4.3](#bookmark67)  М: [6.6.14](#bookmark165) |
| Потребность в осушении, на термически кондиционированную зону, в месяц | *Q*DHU;nd;*zt*;m | кВтч | от 0 до ∞ | (М7-5) | Да | H: [6.5.4.3](#bookmark67)  М: [6.6.14](#bookmark165) |
| Влагонагрузка при увлажнении, на термически конд­иционированную зону, в час | *G*HU;ld;*ztc*;t | кг/с | от 0 до ∞ | М6-5 | Да | Н: [6.5.14](#bookmark110)  М: нет данных |
| Нагрузка на осушение (удаление) влаги, на термически конд­иционированную зону, в час | *G*DHU;ld;*ztc*;t | кг/с | от 0 до ∞ | М7-5 | Да | Н: [6.5.14](#bookmark110)  М: нет данных |
| Скрытая тепловая нагрузка для увлажнения (увлажня­ющая нагрузка), на термически конд­иционированную зону, в час | *Ф*HU*;*ld*;zt;t* | Вт | от 0 до ∞ | М4-5 ( в сочетании с явной тепловой нагрузкой) | Да | Н: [6.5.14](#bookmark110)  М: нет данных |
| Скрытая тепловая нагрузка на осушение (нагрузка на осушение), на термически кондиционированную зону, в час | *Ф*DHU;ld;*zt*;t | Вт | от 0 до ∞ | М4-5 (в сочетании с явной тепловой нагрузкой) | Да | Н: [6,5,14](#bookmark110)  М: нет данных |
| Требуемая влажность для центрального увлажнения воздуха, нагнетаемого механическим способом, на термически кондицион­ированную зону, в час | *x*a;sup;HU;req;*ztc*;t | кг/кг сухой воздух | от 0 до 0,050 | М5-6 | Да | Н: [6,5,14](#bookmark110)  М: нет данных |
| Требуемая влажность для центрального осушения воздуха, нагнетаемого механическим способом, на термически кондиционированную зону, в час | *x*a;sup;DHU;req;z- *tc;t* | кг/кг сухого воздуха | от 0 до 0,050 | М5-6 | Да | Н: [6,5,14](#bookmark110)  М: нет данных |
| Содержание влаги в помещении, на термически кондиционированную зону, в час | *x*int;a;*ztc;t* | кг/кг сухого воздуха | от 0 до 0,050 | М5-6 | Да | Н: [6,5,14](#bookmark110)  М: нет данных |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный | | | | | | | |
| b Информативный | | | | | | | |
| c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года) | | | | | | | |
| d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | | |

**Таблица 6 - Выходные данные: динамическое управление**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Предполагаемый целевой модуль b** | **Варьируется c** | **Смотреть раздел d** |
| **Выходные данные динамического управления** | | | | | | | |
| Фактические почас­овые включения/выключения оконных жалюзи с рисунком в течение года | .. | - | .. | - | Да | Н: [Приложение G](#bookmark316) |
| Фактические почасовые включения/выключения солнечного зате­нения в течение года | .. | - | .. | M9 | Да | Н: [Приложение G](#bookmark316) |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный | | | | | | | |
| b Информативный | | | | | | | |
| c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года) | | | | | | | |
| d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | | |

**Таблица 7 - Выходные данные: расчет проектной (явной и скрытой) нагрузки на отопление и охлаждение**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Предполагаемый целевой модуль b** | **Варьируется c** | **Смотреть раздел d** |
| Проектная явная тепловая нагрузка, в год | *Ф*H;ld;des;*ztc*;an | Вт | от 0 до ∞ | (М4) | Да | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| Проектная явная охлаждающая нагрузка, в год | *Ф*C;ld;des;*ztc*;an | Вт | от 0 до ∞ | (М5) | Да | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| Проектная влагонаг­рузка, в год | *G*HU;ld;des;*ztc*;an | кг/с | от 0 до ∞ | (М6) | Да | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| Проектная влагонагрузка на осушение, в год | *G*JDHU;ld;des;*ztc*an | кг/с | от 0 до ∞ | (М7) | Да | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| Проектная скрытая тепловая нагрузка на увлажнение, в год | *Ф*HU;ld;des;*ztc*;an | Вт | от 0 до ∞ | (М6) | Да | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| Проектная скрытая тепловая нагрузка на осушение, в год | *Ф*DHU;ld;des;*zt;*anc | Вт | от 0 до ∞ | (М7) | Да | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| Проектное увеличение степени влажности приточного воздуха, по сравнению с влажностью наружного воздуха для увлажнения, в год | Δ*x*a;-  sup;HU;ld;des;*ztc*;an | кг/кг сухой воздух | от 0 до 20 | (М6) | Нет | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| Проектное снижение степени влажности приточного воздуха, по сравнению с влажностью наружного воздуха, для осушения, в год | Δxa; sup;D-HU;ld;des;*ztc*;an | кг/кг сухой воздух | от 0 до 20 | (М7) | Нет | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный | | | | | | |
| b Информативный | | | | | | |
| c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года) | | | | | | |
| d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | |

**Таблица 8 - Выходные данные: Процедуры почасового расчета, индикаторы занижения размеров системы**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Предполагаемый целевой модуль b** | **Варьируется c** | **Смотреть раздел d** |
| Годовой объем занижения системы отопления для различных пороговых значений *Φ*UH;ld;thres,*I* | *Q*UH;thres*,i,ztc*;an | кВтч | от 0 до ∞ | М1-4, М2-4 | Нет | Н: [6.5.15](#bookmark117)  М: [6.6.4](#bookmark123) . |
| Годовой объем занижения си­стемы охлаждения для различных пороговых значений *Φ*UC;ld;thres,*I* | *Q*UC;thres,*i,ztc*;an | кВтч | от 0 до ∞ | М1-4, М2-4 | Нет | Н: [6.5.15](#bookmark117)  М: [6.6.4](#bookmark123) |
| Годовой накопленный недогрев («необогрев») для разных температурных перепадов  Δ*θ*UH;thres,*i* | *T*UH;thres,*i,ztc*;an | K-ч | от 0 до ∞ | М1-4, М2-4 | Нет | H: [6.5.15](#bookmark117)  М: [6.6.4](#bookmark123) |
| Годовой накопленный перегрев для различных температурных перепадов  Δ*θ*OH;thres,*i* | *T*OH;thres,*i,ztc*;an | K-ч | от 0 до ∞ | М1-4, М2-4 | Нет | H: [6.5.15](#bookmark117)  М: [6.6.4](#bookmark123) |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный | | | | | | |
| b Информативный | | | | | | |
| c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года) | | | | | | |
| d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | |

**Таблица 9 - Выходные данные: процедуры почасового расчета, основные месячные данные**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Предполагаемый целевой модуль b** | **Варьируется c** | **Смотреть раздел d** |
| Соотношение теплового баланса за месяц, отопление | γH;gn;*ztc;m* | - | - ∞ до ∞ | (М2-2) | Да | Н: [6.5.15](#bookmark117) |
| Месячное соотношение теплового баланса, охлаждение | γC;ht;*ztc;m* | - | - ∞ до ∞ | (М2-2) | Да | Н: [6.5.15](#bookmark117) |
| Месячный коэффициент использования, отопление | *η*H;gn;*ztc;m* | - | -1 до 1 | (М2-2) | Да | Н: [6.5.15](#bookmark117) |
| Месячный коэффициент использования, охлаждение | *η*C;ht;*ztc;m* | - | -1 до 1 | (М2-2) | Да | Н: [6.5.15](#bookmark117) |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практический диапазон, информативный  b Информативный  c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года)  d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета  Примечание – Эти выходные данные предназначены для быстрого понимания основных задействованных процессов и в качестве средства для получения поправочных и коррекционных коэффициентов для месячного метода | | | | | | |

**Т****аблица 10 - Выходные данные: расчетные нагрузки на подсистему**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Предполагаемый целевой модуль b** | **Варьируется c** | **Смотреть раздел d** |
| (годовая) расчетная явная тепловая нагрузка в подсистеме­ | *Φ*H;ld;des;ss;an | Вт | от 0 до ∞ | (М3-5) | Да | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| (годовая) расчетная явная охлаждающая нагрузка в подсистеме­ тем | *Φ*C;ld;desint;a;ss;an | Вт | от 0 до ∞ | (М4-5) | Да | Н: [6.5.4.5](#bookmark69)  М: нет данных |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практический диапазон, информативный b Информативный  c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года)  d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | |

**6.2 Временные интервалы расчета и расчетный период**

Методы, установленные в [6.5](#bookmark60), подходят для часового интервала времени. Методы, установленные в [6.6](#bookmark120), имеют месячный интервал времени.

Расчетным периодом является полный год, за исключением применения пиковых температур внутри помещений и расчетных нагрузок, которые рассчитываются для короткого репрезентативного периода.

Продолжительность сезона отопления, охлаждения или (де-)увлажнения определяется временем работы соответствующих технических систем. Это должно быть учтено в расчетах для конкретной системы. Продолжительность может отличаться от времени, полученного в результате расчета базовой потребности в энергии. См. [6.5.2](#bookmark62) и [6.6.2](#bookmark121).

**6.3 Входные данные**

**6.3.1 Источник данных; общие положения**

В настоящем стандарте приведены входные данные для расчета энергетической нагрузки и потребности в отоплении и охлаждении, расчета внутренней температуры и расчета проектной нагрузки на отопление и охлаждение.

Настоящий стандарт содержит различные варианты. Поэтому не все входные данные необходимы в каждом конкретном случае.

Источник данных для процедуры расчета в настоящем документе может зависеть от (предполагаемой) доступности входных данных. Например, в случае существующих зданий с ограниченной информацией о продуктах и/или составе сборочных строительных элементов, уровень и тип входных данных могут отличаться от новых зданий. Выбор источника может осуществляться на национальном или региональном уровне, когда набор стандартов EPB используется в контексте национальных или региональных строительных норм. В [Приложении А](#bookmark184) представлен шаблон для выбора, значений и ссылок, а информативные варианты по умолчанию, значения и ссылки приведены в [Приложении В](#bookmark234).

ISO 52000-1:2017, раздел 9, содержит правила распределения тепловых потоков, в случае различий в разделении на различные типы зон.

***Пример –*** От тепловой зоны, к зонам освещения и наоборот.

**6.3.2 Общие данные об объекте оценки и применении**

Настоящий стандарт содержит варианты выбора между различными методами, входными данными и/или ссылками. Некоторые из этих вариантов зависят от типа объекта, типа здания или помещения, типа применения или типа оценки.

[С](#bookmark29)ледовательно, для правильного использования настоящего документа и для общей согласованности оценки энергоэффективности, общие данные об объекте оценки в [таблице 11](#bookmark29), полученные из ISO 52000-1:2017, 6.3.2, необходимы в качестве входных данных для настоящего стандарта:

**Таблица 11 - Общие данные об объекте оценки и применении**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Описание** | **Идентификатор** | **Единица измерения** | **Источник** |
| Тип объекта (возможно несколько вариантов) | EPB\_OBJECT\_TYPE | н/д | ISO 52000-1 |
| Категория здания | BLDNGCATTYPE | н/д | ISO 52000-1 |
| Категория пространства для каждого пространства или группы пространств­ (если отличается от категории здания) | SPACECATTYPE | н/д | ISO 52000-1 |
| Тип применения | EPB\_APPLIC\_TYPE | н/д | ISO 52000-1 |
| Тип оценки | EPB\_ASSESS\_TYPE | н/д | ISO 52000-1 |
| Пример расчета | CASE\_IDENTIFIER | н/д | ISO 52000-1 |

Примечание – Стандарт ISO 52000-1:2017, таблицы A.2 - A.7 (обязательный шаблон, с информативными списками по умолчанию в таблицах B.2 - B.7) содержат ограниченные списки возможных типов. Эти списки учитываются во всех последующих стандартах EPB. Национальные или региональные списки могут быть указаны в национальной спецификации, заменяющем таблицы B.2 - B.7, в соответствии с шаблоном ISO 52000-1:2017, таблицы A.2 - A.7.

**6.3.3 Геометрические характеристики**

Требуемые геометрические данные перечислены в [таблице 12](#bookmark30).

**Таблица 12 - Список геометрических данных**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Происхождение b** | **Варьируется c** | **Метод расчета d** |
| **Геометрические данные** |  |  |  |  |  |  |
| Полезная площадь на элементарное пространство | *А*use *sp* | м2 | от 0 до ∞ | Местное | Нет | Н+М |
| Объем воздуха на элементарное пространство | *V*int;a;*sp* | м3 | от 0 до ∞ | Местное | Нет | Н+М |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный | | | | | | |
| b Например, модуль EPB или (например, продукт) стандартный или «местный»  (тип, геометрия) | | | | | | |
| c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года) | | | | | | |
| d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | |

Входные геометрические данные для строительных элементов перечислены, как часть теплофизических параметров в [6.3.4](#bookmark31) .

Примечание – Выбранная метрика для геометрических данных (площадь, длина) может влиять на теплофизические свойства (на единицу площади или длины).

**6.3.4 Теплофизические параметры здания и строительных элементов**

Необходимые технические данные по уровню тепловых зон приведены в [таблице 13](#bookmark32). [Таблица 14](#bookmark33) содержит список входных данных, относящихся к строительным элементам. Список входных данных, относящихся к внешнему солнечному затенению, приведен в [таблице 15](#bookmark34) .

Настоящий стандарт содержит различные варианты. Поэтому не все данные в этих таблицах необходимы в каждом конкретном случае.

Примечания

1 Если данные представляют собой комбинацию теплофизических данных и граничных условий (таких как виртуальная температура грунта), они также указываются в этих таблицах.

2 При наличии выбора, в качестве основы используется выбор по умолчанию, указанный в [Приложении B.](#bookmark234)

**Таблица 13 - Список входных данных, связанных с тепловой зоной**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Символ** | **Единица измерения** | **Инт­ервал ва­лидности** a | **Происхождение b** | **Варьирование c** | **Метод расчета d** | **Символ по происхождению (если отличается)** |
| Значение удельной тепло­емкости воздуха и мебели на термически кондиционированную зону | *к*m;int | Дж/(м2-K) | Идентифика­тор | Локальный или по умолчанию (таблица A.17) | Нет | H | - |
| Класс внутренней теплоемкости на одну термически кондициони­рованную зону | *-* | - | Идентифика­тор | Местное | Нет | M |  |
| a Практичный диапазон, информативный  b Например, модуль EPB или (например, продукт) стандартный или «местный» (тип, геометрия)  c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года)  d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | | | |

**Таблица 14 - Список входных данных, связанных со строительным элементом**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал**  **валидности** a | **Происхождение b** | **Варьирование c** | **Метод расчета d** | **Символ по происхождению (если отличается)** |
| **Процедуры почасового расчета:** | | | | | | | | | |
| Термическая стойкость, на непрозрачный строительный элемент | *Rc;k* | (м2-К)/Вт | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | H | *Rc* |
| Эффективная термическая стойкость на элемент здания, находя­щийся в тепловом контакте с грунтом, в том числе в перекрытиях, подвесных полах и подвалах (с учетом влияния грунта) | *R*c;fl;eff;k | (м 2 -К)/Вт | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | H | *R*f;eff |
| Термическая стойкость слоя земли толщиной 0,5 м на один элемент здания, находящийся в тепловом контакте с землей | *R*gr;k | (м2-К)/Вт | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | H | *R*g |
| Теплоемкость слоя земли толщиной 0,5 м на один элемент здания, находящийся в тепловом контакте с землей | *к*gr;k | Дж/(м2-K) | ≥ 0 | М2-5.1 | Нет | H | *к*g |
| Термическая стойкость виртуального слоя земли, в расчете на строительный элемент­ в тепловом контакте с землей | *R*gr;vi;k | (м2-К)/Вт | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | H | *R*g;v |
| Виртуальная температура земли, на каждый элемент здания, находящийся в тепловом контакте с землей, в месяц | *θ*gr;vi;k;m | °C | от -50 до +50 | М2-5.1 | Нет | H | *θ*g;ve;m |
| Коэффициент конвект­ивной теплопередачи внутренней поверхности, на элемент конструкции | *h*ci;k | Вт/(м2-К) | от 0 до 50 | М2-5.1 | Нет | H | *hci* |
| Коэффициент длинноволновой лучистой теплопередачи внутренней поверхности, на элемент конструкции | *h*ri;k | Вт/(м2-К) | от 0 до 50 | М2-5.1 | Нет | H | *hri* |
| Класс распределения массы непрозрачного строительного элемента | - | - | Идентифика­тор | Местное | Нет | H | - |
| Класс локальной теплоемк­ости, на непрозрачный элемент | *-* | - | Идентифика­тор | Местное | Нет | H | - |
| **Ежемесячные процедуры расчета:** | | | | | | | | | |
| Коэффициент теплопередачи на непрозрачный элемент | *U*c;op;k | Вт/(м2-К) | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | M | *Uc* |
| Коэффициент теплопередачи при пропускании через землю для элементов здания, находящихся в тепловом контакте с землей, вклю­чая перекрытия на земле, подвесные полы и подвалы, для каждой тепловой зоны и месяца, исходя из годовой разницы темп­ератур | *H*gr;an;*ztc;m* | Вт/K | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Да | M | Hg;an;*m* |
| Средний общий коэффициент теплопередачи при передаче через цокольный этаж, с попр­авкой на сезонную разницу темп­ератур, за отопительный сезон, на тепловую зону | *H*gr;H;adj;*ztc* | Вт/K | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Нет | M | *H*g;H;adj |
| Средний общий коэффициент теплопередачи при передаче через цокольный этаж, с поправ­кой на сезонную разницу темп­ератур, на сезон охлаждения, на тепловую зону | *H*gr;C;adj;*ztc* | Вт/K | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Нет | M | *H*g;C;adj |
| **Процедуры почасового и помесячного расчета:** | | | | | | | | | |
| Площадь, на элемент конструкции; в случае выступающих ко­мпонентов также площадь проекции | *A*el;k | м2 | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Нет | Н+М | *Ае* |
| Коэ­ффициент конвективной теплопередачи наружной поверхности, на элемент конструкции | *h*ce;*k* | Вт/(м2-К) | от 0 до 50 | М2-5.1 | Нет | Н+М | *h*ce |
| Коэффициент длинноволновой лучистой теплопередачи наружной поверхности, на элемент конструкции | *h*re;*k* | Вт/(м2-К) | от 0 до 50 | М2-5.1 | Нет | Н+М | *hre* |
| Коэффициент теплопередачи, на окно | *U*w;*к* | Вт/(м2-К) | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | Н+М | *Uw* |
| Коэффициент теплопередачи на окно с закрытыми ставнями | *U*wsht;k | Вт/(м2-К) | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | Н+М | *Uws* |
| Коэффициент теплопередачи, на дверь | *U*d;*k* | Вт/(м2-К) | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | Н+М | *Ud* |
| Коэффициент теплопередачи на навесную стену | *U*cw;*k* | Вт/(м2-К) | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | Н+М | *Ucw* |
| Площадь остекления, на оконный элемент | *A*gl;*k* | м2 | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Нет | Н+М | *Ag* |
| Линейный коэффициент теплопередачи на линейный тепловой мост | *Ψ*tb;*k* | Вт/(м•К) | от 0 до 10 | М2-5.1 | Нет | Н+М | *Ψ* |
| Длина, на линейный тепловой мост | *l*tb;*k* | м | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Нет | Н+М | *l* |
| Общий коэффициент теплоп­ередачи для тепловых мостиков, для каждой тепловой зоны | *H*tr;tb;*zt* | Вт/K | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Да | Н+М | *Htb* |
| Коэффициент теплопередачи меж­ду на термически кондиционированной зоной и термически не кондиционированной зоной, в месяц | *Hztc,j;ztu;m* | Вт/K | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Да | Н+М | *H*iu |
| Коэффициент теплопередачи между термически не кондиционированной зоной *ztu* и внешней ср­едой, в месяц | *H*ztu;e;*m* | Вт/K | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Да | Н+М | *H*ue |
| Коэффициент теплопередачи между термически не ко­ндиционированной зоной *ztu* и внешней зоной при пропускании | *Htr;ztu;e;m* | Вт/K | от 0 до ∞ | М2-5.1 | Да | Н+М | *H*tr;ue |
| Угол наклона, на каждый внешний элемент здания (от горизонтали, измеряется в направлении вверх) | *β*ic;k | ° | от 0 до 180 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Угол ориентации на внешний элемент здания (выраженный как угол географического азимута горизонтальной проекции нормали к наклонной поверхности; условно: угол с юга, положительный на восток, отрицательный на запад) | *γ*ic;*k* | ° | от -180 до +180 | Местное | Нет | Н+М |  | |
| Класс коэффициента поглощения солнечной энергии внешней поверхностью, на непрозрачный элемент | *a*sol;*k* | - | от 0 до 1 | Местное или по умолч­анию (Таблица A.15 (H) или Таблица A.29 (M)) | Нет | Н+М |  | |
| Общий коэффициент пропускания солнечной энергии при нормальном падении, для прозрачной части, на один проз­рачный элемент здания с нерассеивающим остеклением | *g*gl;n;*k* | - | от 0 до 1 | М2-8 ([[3](#bookmark325)] таблицы С.1) | Нет | Н+М | *g*n | |
| Общий коэффициент пропускания солнечной энергии при падении под углом 45 градусов (x = 45) и рассеянном (x = dif) излучении для прозрачной части на один прозрачный элемент здания с рассеивающим остеклением или жалюзи | *g*gl;x;*k* | - | от 0 до 1 | M2-8  ISO 15099 (или смотреть тему 4 в [таблице C1](#bookmark282)) | Нет | Н+М | *g*t | |
| Суммарный коэффициент пропускания солнечной энергии, включая солнц­езащитное устройство прозрачной части, на светопрозрачный элемент здания | *g*gl;sh;*k* | - | от 0 до 1 | M2-8  ISO 52022-3  или  ISO 15099(или смотреть тему 5 в [Таблице C1](#bookmark282)) | Нет | Н+М | *g*t | |
| **Метод расчета на основе термически связанных тепловых зон** | | | | | | | | | | |
| Коэффициент теплопередачи при пропускании между зонами *z* и *у* | *H*tr, *zy* | Вт/K | от 0 до ∞ | M2-2 | Нет | Н+М |  | |
| Коэффициент теплопередачи вентиляции из зоны *z* в зону *y* | *Hve,z->y* | Вт/K | от 0 до ∞ | M2-2 | Нет | Н+М |  | |
| Коэффициент теплопередачи вентиляции из зоны *y* в зону *z* | *Hve,y->z* | Вт/K | от 0 до ∞ | M2-2 | Нет | Н+М |  | |
| **Динамические прозрачные элементы здания** | | | | | | | | | | |
| Коэффициент теплопередачи, на динамическое окно или фасад, по положению | *U*dyn;*k;i* | Вт/(м2-K) | от 0 до 10 | M2-5 (смотреть [Приложение G](#bookmark316)) | Да | Н+М |  | |
| Общий коэффициент пропускания солнечной энергии на динамическое окно или фасад, по положению *i* | *g*dyn*;k;i* | - | от 0 до 1 | M2-8 (смотреть [Приложение G](#bookmark316)) | Да | Н+М |  |
| Коэффициент солнечного пропускания, на динам­ическое окно или фасад, по положению | *τ*sol; dyn;*k;i* | - | от 0 до 1 | M2-8 (смотреть [Приложение G](#bookmark316)) | Да | Н+М |  |
| Видимое пропускание, для каждого динамического окна или фасада, по положению | *τ*sol; dyn;*k;i* | - | от 0 до 1 | M2-8 (смотреть [Приложение G](#bookmark316)) | Да | Н+М |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный  b Например, модуль EPB или (например, продукт) стандартный или «местный» (тип, геометрия)  c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года)  d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | | | | |

**Таблица 15 - Список входных данных, относящихся к внешнему солнечному затенению**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Символ** | **Единица измерения** | **Инт­ервал ва­лидностиa** | **Происхождение b** | **Варьи­руетсяc** | **Метод расчетаd** | **Символ по происхождению (если отличается)** |
| Широта расположения метеостанции | *φ*w | ° | -90 до +90 | M1-13 | Нет | C |  |
| Высота основания, на затененную поверхно­сть, от уровня земли | *H*0;ic;k | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Высота, на затененную поверхность, снизу вверх; при наклоне: вертикальная проекция e | *H*ic*;k* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Ширина, на затененную поверхность | *W*ic*;k* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Угол наклона, на каждый внешний элемент здания (от горизонтали, измеряется в направлении вверх) e | *β*ic*;k* | ° | от 0 до 180 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Угол ориентации на внешний элемент здания (выраженный как географический азимутальный угол горизонтальной проекции нормали к наклонной поверхности; условно: угол с юга, положительный на восток, отрицательный на запад) e | *γ*ic;k | ° | от -180 до +180 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Глубина (простого) свеса (или аналогичного объекта затенения) | *Dk*;ovh,*q* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Расстояние по вертикали между краем элемента фасада и (простым) свесом (или подобным затеняющим объектом) | *Lk*;ovh,*q* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Глубина (простого) правого бокового ребра (или аналогичного объекта затенения) | *Dk*;finr,*r* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Расстояние по горизонтали между краем элемента фасада и (простым) правым боковым ребром (или аналогичным объектом затенения) | *Lk*;finr,*r* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Глубина (простого) левого бокового ребра (или аналогичного объекта затенения) | *Dk*;finl,*l* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Расстояние по горизонтали между краем элемента фасада и (простым) левым боковым ребром (или аналогичным объектом затенения) | *Lk*;finl,*l* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Высота от уровня земли на одно затеняющее препятствие в сегменте линии горизонта | *Hk*;obst;*p*;*i* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Горизонтальное расстояние между затеняемой поверхностью *k* и затеняющим объектом (препятствием) на участке линии горизонта для каждого затеняющего объекта, измеренное между их центральными точками | *Lk*;obst;*p;i* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Наименьшая высота, от уровня земли на затеняющий свес, в сегменте линии горизонта от уровня земли | *Hk*;ovh;*q;i* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Горизонтальное расстояние меж­ду затененной поверхностью *k* и свесом в сегменте го­ризонта, для каждого объекта затенения, измеренное между их центральными точками | *Lk*;ovh;*q;i* | м | ≥ 0 | Местное | Нет | Н+М |  |
| Положение, на сегмент горизонта, обозначенное верхней границей географич­еского угла азимута (условное обозначение: угол с юга, на восток положительный, на запад отрицательный) | *γ*sh;obst;max;*i* | ° | -180 to + 180 | Местное | Нет | Н+М |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный | | | | | | | |
| b Например, модуль EPB или (например, продукт) стандартный или «местный» (тип, геометрия) | | | | | | | |
| c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года) | | | | | | | |
| d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | | |
| e Могут уже быть охвачены в качестве входных данных для каждого (непрозрачного или прозрачного) элемента здания | | | | | | | |

**6.3.5 Рабочие и граничные условия**

Необходимые данные о рабочих и граничных условиях для этой процедуры расчета перечислены в [таблицах 16](#bookmark36)-[19](#bookmark38).

Специальные адаптации могут потребоваться в случае почасового расчета внутренней температуры в проектных летних условиях (смотреть [6.5.4.4](#bookmark68)) или почасового расчета проектных нагрузок на отопление, охлаждение или скрытое тепло (смотреть [6.5.4.5](#bookmark69)).

Настоящий стандарт содержит различные варианты. Поэтому не все данные в этих таблицах необходимы в каждом конкретном случае.

Примечание – При наличии выбора, в качестве основы используется выбор по умолчанию, приведенный в [Приложении В](#bookmark234).

**Таблица 16 - Входные данные, относящиеся к эксплуатационным условиям и инженерным системам здания**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Символ** | | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Происхождение b,e** | **Варьируется c** | **Метод**  **расчета d** | | **Символ по происхождению (если отличается)** |
| **Процедуры почасового расчета e:** | | | | | | | | | |
| Заданное значение температуры для отопления, на термически кондиционированную зону, в час, с учетом прер­ывистого отопления (день, ночь, выходные) и периоды отсутствия людей, если применимо | *θ*int;set;H;*ztc;t* | | °C | от 0 до 50 | M1-6 | Да | H | |  |
| Заданное значение температуры для охлаждения, на термич­ески кондиционированную зону, в час, с учетом прерывистого охлаждения (например, в выходные дни) и периоды отсутствия людей, если применимо | *θ*int;set;C;*ztc;t* | | °C | от 0 до 50 | M1-6 | Да | H | |  |
| Доступная тепловая мощность, на термически конди­ционированную зону, в час | *Φ*H;avail;*ztc;t* | | Вт | от 0 до ∞ | M3-1 | Да | H | |  |
| Доступная мощность охлаждения, на термически кондици­онированную зону, в час | *Φ*C;avail;*ztc;t* | | Вт | от 0 до ∞ | M4-1 | Да | H | | *Q*C;out;zt,*j* |
| Конвективная часть системы отопления на термически кондиционированную зону  (если система специфична) | *f*H,c *ztc* | | - | от 0 до 1 | (описание системы M3-5 или M3)  или по умол­чанию (таблица  A.11) | Нет | H | |  |
| Конвективная часть системы отопления на термически кондиционированную зону  (если система специфична) | *f*C*,c ztc* | | - | от 0 до 1 | (описание системы M4-5 или M4)  или по умол­чанию (табл­ица  A.11) | Нет | H | |  |
| Заданное значение относительной влажности для увлажнения, на термически кондиционированную зону, в час | *φ*int;set;HU;*ztc;t* | | % | 0 до 100 | M1-6 | Да | H | |  |
| Заданное значение относительной влажности для осушения, на термически кондиционированную зону, в час | *φ*int;set;DHU;*ztc;t* | | % | 0 до 100 | M1-6 | Да | H | |  |
| Расход воздуха для каждого элемента воздушного потока *k*, поступающего в тепловую зону, в час | *q*V,k;t | | м3/с | от 0 до ∞ | M5-5 | Да | H | | *q*V;arg;in *q*V;comb;in *q*V;lea;in *q*V;pdu;in *q*V;vent;in |
| Температура подачи воздушного потока для каждого расходомера *k* вентил­яционной системы, поступающего в зону, в час | *θ*sup;*k;t* | | °C | от 0 до 50 | M5-5 | Да | H | |  |
| Влагосодержание приточного воздуха для воздушного расходомера *k*, поступающего в тепловую зону, в час | *x*a;sup;k;*t* | | кг/кг сухого воздуха | от 0 до 1 | M5-5 | Да | H | |  |
| Фактическое, системное, удельное влагосодержание механического приточного воздуха, поступающего в зону, в случае централизованного (де-)увлажнения механической вентиляции, на термически кондиционированную зону, в час | *x*a;sup;ss;*zt;t* | | кг/кг сухого воздуха | от 0 до ∞ | М5-6 | Да | H | |  |
| Фактическое, системное, удельное влагоосодержание локальной системой увлажнения, на на термически кондиционированную зону, в час | *G*HU;ss;*ztc;t* | | кг/с | от 0 до ∞ | М6-5 | Да | H | |  |
| Фактический, системный, удельный влагоотвод локальной системой осушения, на термически кондиционированную зону, в час | *G*DHU;ss;*ztc;t* | | кг/с | от 0 до ∞ | М7-5 | Да | H | |  |
| **Процедуры ежемесячного расчета e:** | | | | | | | | | | |
| Нормальное («уровень теплового комфорта») заданное значение температуры отопления для на термически конди­ционированную зону. | | *θ*int;set;H;*ztc* | °C | от 0 до 50 | M1-6 | Нет | M |  | |
| Пониженное («экономный уровень») заданное значение темпе­ратуры отопления зоны (день, ночь и/или выходные) | | *θ*int;set;H;low;*ztc* | °C | от 0 до 50 | M1-6 | Нет | M |  | |
| Продолжительность периода с пониженным заданным значением отопления (день, ночь и/или выходные) | | ΔtH;red;y;*ztc* | ч | 0 до 48 | M1-6 | Нет | M |  | |
| Количество пов­торений в течение недели периода уменьшения отопления (день, ночь и/или выходные) | | *n*rep;H;red;y;*ztc* | - | от 0 до 7 | M1-6 | Нет | M |  | |
| Нормальное («уровень теплового комфорта») заданное значение температуры охлаждения на термически кондиц­ионированную зону. | | *θ*int;set;C;*ztc* |  | от 0 до 50 | M1-6 | Нет | M |  | |
| Количество часов в течение выходных с пониженной заданной темп­ературой для охлаж­дения или перерыва в работе | | ΔtC;red;wknd;*ztc* | - | 0 до 48 | M1-6 | Нет | M |  | |
| Часть месяца, которая приходится на незанятый период (отопление/охлаждение) | | *f*H/C;nocc;*ztc;m* | - | от 0 до 1 | Местное | Да | M |  | |
| Среднемесячный по времени, расход воздуха расходомера *k*, поступающего в тепловую зону, для отопления/охлаждения, за каждый месяц | *q*V;k;H/C;*m* | | м3/с | от 0 до ∞ | M5-5 | Да | C | |  |
| Среднемесячная температура подачи для каждого воздушного расходомера вентиляционной системы, для ото­пления/охлаждения, поступающего в зону, за каждый месяц | *θ*sup;k;H/C;*m* | | °C | от 0 до 50 | M5-2 | Да | C | |  |
| Доля потребности в явной энергии, которую необходимо добавить для осушения, для каждого типа системы охлаждения | *f*DHU;C;ss | | - | от 0 до 1 | М7-5 | Нет | C | |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный  b Например, модуль EPB или (например, продукт) стандартный или «местный» (тип, геометрия)  c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года)  d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета  e Некоторые из эксплуатационных условий могут быть адаптированы с учетом специфики системы | | | | | | | | | |

**Таблица 17 - Климатические входные данные**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Происхождение b,e** | **Варьируется c** | **Меттод расчета d** | **Символ по происхождению (если отл­ичается)** |
| **Процедуры почасового расчета:** | | | | | | | | |
| Температура наружного (внешнего) воздуха, в каждый час | | *θ*e;a;t | °C | от -50 до +50 | M1-13 | Да | H | *θ*a |
| Содержание влаги или коэффициент смешивания наружного воздуха, в час | | *x*a;e;*t* | кг/кг сухого воздуха | от 0 до ∞ | M1-13 | Да | H | *x* |
| Прямая часть (включая околосолнечную) освещённости солнечного излучения, на элемент здания, в час | | *I*sol;dir;tot;*k;t* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M1-13 | Да | H | *I*dir;tot |
| Диффузная часть (исключая околосолнечную, включая отражение от земли) освещённости солнечного излучения, на элемент здания, в час | *I*sol;dif;tot;*k;t* | | Вт/м2 | от 0 до ∞ от 0 до ∞ | M1-13 | Да | H | *I*dif;tot |
| Угол высоты солнца, от горизонтали, в час | *α*sol;*t* | | ° | от 0 до 90 | M1-13 | Да | H |  |
| Угол азимута солнца, в час |  | |  |  |  |  |  |  |
| (Конвенция в настоящем документе: угол с юга, на восток - положительный, на запад - отрицательный) | *φ*sol;*t* | | ° | от -180 до +180 | M1-13 | Да | H |  |
| **Ежемесячные процедуры расчета:** | | | | | | | | |
| Продолжительность, в месяц | Δ*t*m | | ч | 672 - 744 | M1-13 | Да | M | - |
| Средняя температура наружного (внешне­го) воздуха, в месяц | *θ*e;a;*m* | | °C | от -50 до +50 | M1-13 | Да | M | *θ*a;*m* |
| Средняя температура наружного (внешнего) воздуха, в год | *θ*e;a;an | | °C | от -50 до +50 | M1-13 | Нет | M | θa;an |
| Общая освещённость солнечного излучения на элемент здания, в месяц | *H*sol;k;*m* | | кВт-ч/м2 | от 0 до ∞ | M1-13 | Да | M |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный | | | | | | | | |
| b Например, модуль EPB или (например, продукт) стандартный или «местный» (тип, геометрия) | | | | | | | | |
| c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года) | | | | | | | | |
| d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета | | | | | | | | |
| e Некоторые из эксплуатационных условий могут быть адаптированы с учетом специфики системы | | | | | | | | |

**Таблица 18 - Внутрение теплопоступления, включая возмещаемые теплопотери и выделение влаги**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал вал­идностиa** | **Происхождение b,e** | **Варьируется c** | **Метод расчета d** | **Символ по происхождению (если отличается)** |
| **Процедуры почасового расчета:** | | | | | | | | |
| Удельный внутренний тепловой потока за счет жильцов, на тепловую зону, в час | *q*int;oc;*zt;t* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M1-6 | Да | H |  |
| Удельный внутренний тепловой поток за счет приборов, на тепловую зону, в час | *q*int;A;*zt;t* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M1-6 | Да | H |  |
| Удельный внутренний тепловой поток за счет освещения, на тепловую зону, в час | *q*int;L;*zt;t* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M9-1 | Да | H |  |
| Удельный внутренний тепловой поток за счет систем горячего и центрального водоснабжения и канализации, на тепловую зону, в час | *q*int;WA;*zt;t* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M3-1 и M8-1 | Да | H | Вкл. в  M3-1 |
| Удельная скорость внутреннего теплового потока из-за HVAC, на тепловую зону, в час | *q*int;HVAC;*zt;t* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M3-1, M4-1 и M5-1 | Да | H | *Q*HZ;ls;rbl  *Q*C;sto;ls;-tot;rbl  *Q*V;ls;dis;r-bl;zt;i  *Q*V;ls;gen;r-bl |
| Удельный внутренний тепловой поток, обусловленный процессами и товарами, на тепловую зону, в час | *q*int;proc;*zt;t* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M1-6 | Да | H |  |
| Выделение влаги в зоне, на термически кондици­онированную зону, в час | *G*int;*ztc;t* | кг/с | от 0 до ∞ | M1-6 | Да | H |  |
| **Ежемесячные процедуры расчета:** | | | | | | | | |
| Удельные внутренние теплопоступления в помещение за счет жильцов, для отопления­/охлаждения, для каждой тепловой зоны, в месяц | *Q*H/C;spec;int;oc;z*t;m* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M1-6 | Да | M |  |
| Удельные теплопоступления в помещение от приборов, для отоп­ления/охлаждения, для каждой тепловой зоны, в месяц | *Q*H/C;spec;int;A;*zt;m* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M1-6 | Да | M |  |
| Удельный внутренний прирост тепла за счет освещения, для отопления/охлаждения, для каждой тепловой зоны, в месяц | *Q*H/C;spec;int;L;z*t;m* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M9-1 | Да | M |  |
| Удельные теплопоступления в помещение от систем горячего и сетевого водоснабжения и канализации, для отопления/охлаждения, на тепл­овую зону, в месяц | *Q*H/C;spec;int;WA;z*t;m* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M3-1 и M8-1 | Да | M | Вкл. в  M3-1 |
| Удельные теплопоступления в помещение за счет HVAC, для отопления/охлаждения, для каждой тепловой зоны, в месяц | *Q*H/C;spec;int;H-VAC;*zt;m* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M3-1, M4-1 и M5-1 | Да | M | *Q*HZ;ls;rbl *Q*C;sto;ls;- tot;rbl *Q*V;ls;dis;rbl;zt;i *Q*V;ls;gen;rbl |
| Удельные теплопоступления в помещение за счет процессов и товаров, для отопления/охлаждения, на тепловую зону, в месяц | *Q*H/C;spec;int;proc;z*t;m* | Вт/м2 | от 0 до ∞ | M1-6 | Да | M |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный  b Например, модуль EPB или (например, продукт) стандартный или «местный» (тип, геометрия)  c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года)  d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета  e Некоторые из эксплуатационных условий могут быть адаптированы с учетом специфики системы | | | | | | | | |

**T****аблица 19 - Рабочие и граничные условия, связанные с динамическими строительными элементами**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | **Символ** | **Единица измерения** | **Интервал валидности а** | **Происхождение b,e** | **Варьируется c** | **Метод расчета d** | **Символ по происхождению (если отличается)** |
| **Процедуры почасового расчета:** | | | | | | | | | |
| Критерии переключения жалюзи | .. | - | от 0 до 1 | (M1-6, M10-1) или по умолчанию (Таблица A.23) | Да | H |  |
| Критерии для переключения солнечных жалюзи | .. | - | от 0 до 1 | (M1-6, M10-1) или по умолчанию  (Таблица  A.24) | Да | H |  |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a Практичный диапазон, информативный  b Например, модуль EPB или (например, продукт) стандартный или «местный» (тип, геометрия)  c «Варьируется»: значение может меняться со временем: разные значения за интервал времени, например: часовые значения или месячные значения (не постоянные значения в течение года)  d H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета  e Некоторые из эксплуатационных условий могут быть адаптированы с учетом специфики системы | | | | | | | | |

**6.3.6 Константы и физические данные**

Константы и физические данные приведены в [таблице 20](#bookmark40).

**Таблица 20 - Константы и физические данные**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Название** | | **Символ** | **Единица измерения** | | **Значение** | | **Метод расчета a** |
| Атмосферное давление | | *p*atm | Па | | 101 325 | | Н+М |
| Удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении | | *c*a | Дж/(кг-К) | | 1 006 | | Н+М |
| Плотность воздуха при 20 °C | | *ρ*a | кг/м3 | | 1,204b | | Н+М |
| Скрытая теплота испарения воды | | *h*we | Дж/кг | | 2 466x103 | | Н+М |
| постоянная Стефана-Больцмана | | *σ* | Вт/(м2-K4) | | 5,67x10-8 | | Н+М |
| Среднемесячный угол склонения Солнца, *δm* (в градусах): | | | | | |  |  |
| **Месяц** | **Значение (градусы)** | | | **Месяц** | | **Значение (градусы)** | |
| Январь | -20 8 | | | Июль | | 21,1 | |
| Февраль | -13 3 | | | Август | | 13,3 | |
| Март | -2,4 | | | Сентябрь | | 2,0 | |
| Апрель | 9,5 | | | Октябрь | | -9,8 | |
| Май | 18,8 | | | Ноябрь | | -19 1 | |
| Июнь | 23,1 | | | Декабрь | | -23 1 | |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  a H: процедуры почасового расчета, M: месячные процедуры расчета  b Плотность воздуха корректируется для высоты *h* (в м) над уровнем моря следующим образом:    Плотность воздуха, определяется при 20 °C, чтобы избежать бесполезного преобразования в плотность, при фактической температуре воздуха (потока); для теплового баланса важна масса (потока) воздуха, а не объем (потока) | | | | | | | |

**6.3.7 Входные данные из** [**Приложения А**](#bookmark184)[**(Приложение В**](#bookmark234)**)**

Приложение А содержит обязательный шаблон для выбора ссылок, методов и входных данных. Информативный выбор по умолчанию ссылок, методов и входных данных приведен в [Приложении В](#bookmark234), с соблюдением шаблона [Приложения А](#bookmark184).

Все эти варианты и входные данные необходимы для применения настоящего документа.

**6.4 Зонирование объекта оценки**

**6.4.1 Общие положения**

Обзор всех соответствующих терминов и основных правил зонирования, включая тепловые зоны и подсобные зоны, приведен в ISO 52000-1:2017, разделы 3, 9 и 10.

Для расчетов по настоящему документу, объект оценки (здание или часть здания) рассматривается либо как единая тепловая зона, либо делится более чем на одну тепловую зону. Процедуры группировки и дифференциации на тепловые зоны приведены в [6.4.2](#bookmark43).

Правила зонирования в отношении потребностей в горячем водоснабжении и подсобных зон, связанных с инженерными системами здания, приведены в соответствующих системных стандартах, в рамках модулей EPB M3 - M9.

В случае расчета проектной нагрузки, может потребоваться корректировка теплового зонирования, смотреть [6.4.2.13](#bookmark46).

Примечание – Требуемое зонирование для расчетов проектной нагрузки не может быть таким же, как для расчета энергопотребности. Однако многократное использование входной структуры может повлиять на зонирование, т.е. путем использования более точного (по комнатам) зонирования для расчета энергопотребности, что позволяет рассчитывать нагрузку на основе тех же входных данных.

Размер каждой тепловой зоны (полезная площадь пола и объем воздуха) указан в [6.4.3](#bookmark48).

В [6.4.4](#bookmark49) описаны правила распределения количества теплоты, обмениваемой между тепловой зоной и подсобной зоной, связанной с системой.

Тепловой баланс прилегающих термически не кондиционированных зон, как правило, моделируется упрощенно, см. [6.4.5](#bookmark50). Существует два метода, в зависимости от того, рассчитывается ли теплопередача на внутреннюю перегородку или на внешнюю конструкцию.

Если термически не кондиционированная зона оказывает сильное влияние на общий расчет, она может рассматриваться в расчете, как термически кондиционированная зона с нулевой мощностью отопления и охлаждения. Это приводит к более точной оценке влияния термически не кондиционированной зоны. См. [6.4.2.3](#bookmark44).

Принимается решение о том, рассчитываются ли термически кондиционированные зоны с тепловой связью или без нее. См.[6.4.7](#bookmark59).

**6.4.2 Процедуры теплового зонирования**

**6.4.2.1 Общие положения**

Процедуры зонирования, изложенные в настоящем документе, изложены в этом разделе и охватывают правила спецификации тепловых зон. Эти правила соответствуют общим процедурам, приведенным в ISO 52000-1:2017, раздел 10.

Примечание 1 – Они необходимы для понимания спецификации тепловых зон.

Для расчетов по настоящему документу, объект оценки (здание или часть здания) рассматривается либо как единая тепловая зона, либо делится более чем на одну тепловую зону.

При поэтапном подходе, пространства объединяются или разделяются, образуя термальные зоны. Пошаговый подход позволяет выбрать альтернативные процедуры для одного или нескольких этапов. Детали этого поэтапного подхода приведены в следующих подразделах.

Выделяют следующие этапы:

1. Для каждого пространства, указывается категория пространства с учетом процедур оценки общей энергоэффективности, предусмотренных ISO 52000-1:2017, раздел 9.

2. Все соседние пространства, относящиеся к одной категории пространств, объединяются в одну тепловую зону.

3. В случае больших проемов между пространствами, пространства объединяются в одну тепловую зону.

4. Тепловая зона разделена таким образом, что тепловая зона содержит только пространства, которые используют одну и ту же комбинацию соответствующих услуг.

5. Смежные термически кондиционированные зоны могут быть объединены, если термические эксплуатационные условия одинаковы или схожи.

6. В случае расчетов для конкретной системы (см. [6.5.4.1](#bookmark65) и [6.6.4.1](#bookmark124)) может потребоваться разделение тепловой зоны в соответствии с правилами (если таковые имеются) в соответствующих системных стандартах, направленных на достижение определенной однородности системы или подсистемы в пределах тепловой зоны.

7. Тепловая зона должна быть разделена таким образом, чтобы она была в некоторой степени однородной по тепловому балансу. В случае охлаждения критерии более строгие.

8. Прилегающие термически не кондиционированные зоны могут быть объединены.

9. Небольшая тепловая зона может быть (пере)объединена с соседней тепловой зоной, если они имеют одинаковый набор сетевых коммуникаций, но разные эксплуатационные условия.

10. Очень маленькая тепловая зона может быть (повторно) объединена с соседней тепловой зоной, даже если она имеет другой набор сетевых коммуникаций.

Примечание 2 – Более подробное объяснение и обоснование см. в ISO/TR 52016-2.

На каждом этапе допускается выбор альтернативного метода. Процедура приведена в [6.4.2.12](#bookmark45).

**6.4.2.2 Этап зонирования 1: Оценка категорий пространства**

Для каждого пространства указывается категория пространства с учетом процедур, изложенных в ISO 52000-1:2017, раздел 9.

Некоторые термически не кондиционируемые пространства могут для простоты считаться имеющими те же эксплуатационные условия, что и соседние термически кондиционируемые пространства, а затем объединены.

***Пример –*** Чердак, лестница, атриум и гараж. Подробное обсуждение см. ISO/TR 52000-2.

Выбор того, предполагается ли, что эти термически не кондиционируемые пространства будут иметь те же эксплуатационные условия, что и прилегающие термически кондиционируемые пространства, может оказать очень сильное влияние на расчетную энергоэффективность.

Выбор того, включается ли размер этих пространств, например, полезная площадь, эталонная площадь или эталонный объем, в размер здания, может оказать очень сильное влияние на числовой показатель энергоэффективности.

Примечание 1 – Необходима согласованность между этими последовательными выборами. Обоснование и некоторые последствия такого выбора представлены в ISO/TR 52000-2.

Такой выбор может также зависеть от национальной правовой инфраструктуры и строительных традиций.

Невозможно сделать выбор на основе конструкции, которая формирует основной тепловой барьер: внутренняя или внешняя конструкция термически не кондиционируемого пространства или пространств.

Примечание 2 – Решение, основанное исключительно на этих физических данных, не является очевидным, особенно если речь идет о воздушной инфильтрации, остеклении, тепловых мостах и/или площади цокольного этажа: детальная оценка свойств теплопередачи и теплообмена вентиляции может оказаться сложной и неэффективной.

Для некоторых типов пространств может быть юридически обязательным рассматривать их как находящиеся внутри теплового контура (например, спальня) или (для других типов помещений) вне теплового контура (например, гараж или хранилище бензина).

Пространства, которые всегда должны рассматриваться, как термически не кондиционированные:

- пространства с высокой интенсивностью вентиляции (например: автомобильный гараж, крытая автостоянка). Пространство с высокой интенсивностью вентиляции определяется, как помещение с постоянной вентиляционной способностью не менее 3 дм3/с на м2 полезной площади пола этого пространства; и

- помещения с большими проемами для доступа наружного воздуха. Большое проем в пространстве для доступа наружного воздуха определяется, как одно или несколько постоянных проемов общей площадью не менее 0,003м2 нам2 полезной площади этого пространства.

**6.4.2.3 Этап зонирования 2: Группировка по категориям пространств**

Категория пространства характеризуется определенным набором эксплуатационных условий. Поэтому изначально все соседние пространства, относящиеся к одной категории пространств, объединяются в одну тепловую зону.

Термически не кондиционируемые пространства, примыкающие к термически кондиционируемым пространствам, как правило, моделируются упрощенно, см. [6.4.5](#bookmark50). Если термически не кондиционированная зона оказывает сильное влияние на общий расчет, ее можно рассматривать, как термически кондиционированную зону (с нулевой мощностью отопления и охлаждения).

Термически не кондиционируемые пространства, которые полностью окружены другими пространствами внутри теплового контура, предполагаются той же категории, что и соседнее пространство. В случае наличия более одной смежной категории, выбирается категория с наибольшей площадью.

**6.4.2.4 Этап зонирования 3: Группировка в случае больших проемов между ними**

В случае постоянных больших проемов между двумя пространствами, пространства объединяются в одну тепловую зону. Двери, которые могут часто оставаться открытыми, считаются постоянными большими проемами. Большой проем в пространстве, ведущий в пространство или пространства внутри теплового контура, определяется как одно или несколько постоянных проемов общей площадью не менее 0,003 м2 на м2 полезной площади пола этого пространства.

Если тепловые эксплуатационные условия различаются между пространствами, применяются наиболее строгие условия, если только в этом случае не применяются упрощения, предусмотренные этапом 9 или этапом 10.

Тепловые эксплуатационные условия - это минимальные и максимальные настройки температуры и/или влажности, а также период(-ы) настройки, например, количество часов в день и дней в неделю.

Примечание – Дополнительные пояснения и обоснования см. ISO/TR 52016-2.

**6.4.2.5 Этап зонирования 4: Разделение для получения одинаковой комбинации сетевых коммуникаций**

Тепловая зона разделена таким образом, что тепловая зона содержит только пространства, которые используют одну и ту же комбинацию соответствующих сетевых коммуникаций: только отопление, только охлаждение, охлаждение и осушение или отопление плюс охлаждение и т. д. Можно проверить, применимы ли упрощения, приведенные на этапе 9 или этапе 10.

Примечание – Если принцип «предполагаемой системы» согласно ISO 52000-1:2017, таблица A.19, таблица B.19 соблюдается, как для отопления, так и для охлаждения, то этот этап является лишним, поскольку в этом случае сетевые коммуникации, необходимые для выполнения необходимых эксплуатационных условий для этой категории пространств предполагаются в любом случае. Объяснение см. ISO/TR 52016-2.

**6.4.2.6 Этап зонирования 5: Дальнейшая группировка по схожим тепловым эксплуатационным условиям**

Если выполняются условия для упрощений по этапу 9 или по этапу 10, то эти упрощения применяются в первую очередь.

Примечание – Поскольку их легче проверить.

В противном случае применяется следующее:

Тепловые эксплуатационные условия определяются, как минимальные и максимальные настройки температуры и/или влажности и период(-ы) настройки, например, количество часов в день и дней в неделю.

Смежные термически кондиционированные зоны могут быть объединены, если эксплуатационные условия использования одинаковы.

Смежные термически кондиционированные зоны могут быть объединены, если тепловые эксплуатационные условия аналогичны; это считается так, если выполняются следующие условия:

- разница в настройках температуры отопления и (если применимо) составляет менее 4 K, а разница в настройках минимального и максимального содержания влаги (если применимо) составляет менее 0,2 кг/кг (сухого воздуха); и

- ежедневные периоды работы не отличаются более чем на три часа.

Примечание – Последнее условие подразумевает, например, что группировка не допускается, если одна тепловая зона работает в выходные дни, а другая - нет.

В этом случае применяются средневзвешенные значения тепловых условий. Взвешивание производится в соответствии с правилами распределения, приведенными в ISO 52000-1 для разделения тепловых зон.

Смежные термически кондиционированные зоны также могут быть объединены, если применяется правило пространственного усреднения заданного значения для жилых зданий, по [6.4.6](#bookmark57).

**6.4.2.7 Этап зонирования 6: Разделение в соответствии с конкретными свойствами системы или подсистемы**

В случае расчетов для конкретной системы (с учетом специфических свойств систем отопления, охлаждения, вентиляции или (де-)увлажнения) может потребоваться разделение тепловой зоны, в соответствии с правилами (если таковые имеются) в соответствующих системных стандартах, направленных на достижение определенной однородности системы или подсистемы в пределах тепловой зоны.

Если выполняются условия для упрощений по этапу 9 или по этапу 10, то эти упрощения применяются в первую очередь.

Примечание – Поскольку их легче проверить.

В противном случае применяется следующее:

Процедуры для этого этапа должны быть найдены в соответствующих системных стандартах в рамках модулей EPB M3-1 - M7-1.

**6.4.2.8 Этап зонирования 7: (Далее) разделение для получения достаточной однородности теплового баланса**

Тепловая зона должна быть разделена таким образом, чтобы она была в некоторой степени однородной по тепловому балансу. В случае охлаждения критерии более строгие.

Примечания

1 Пояснения и обоснования смотреть в ISO/TR 52016-2 [1](#bookmark324).

Если выполняются условия для упрощений по этапу 9 или по этапу 10, то эти упрощения применяются в первую очередь.

2 Поскольку их легче проверить.

В противном случае применяется следующее:

Для каждого из следующих критериев рассматриваются два различных участка тепловой зоны, каждый из которых охватывает не менее 25 % полезной площади пола рассматриваемой зоны.

Было бы непродуктивно проводить подробные расчеты для оценки соответствия этим критериям. Поэтому достаточно приблизительно оценить свойства, указанные в качестве критериев ниже.

Тепловая зона должна быть разделена, если:

- между двумя участками, среднемесячное внутреннее поступление (включая возмещаемые потери в системе) плюс солнечный нагрев в репрезентативный холодный месяц, по оценкам, отличаются более чем в три раза. Это не применяется, если среднее значение ниже 15 Вт на м2 полезной площади пола.

Примечание 3 – Пояснения и обоснования см. ISO/TR 52016-2.

Если расчет включает расчет потребности в охлаждении или нагрузки, или расчет температуры в помещении, тепловую зону необходимо разделить, если:

- между двумя участками внутренняя эффективная тепловая мощность (месячный метод) или средневзвешенная по площади тепловая мощность конструкций (часовой метод), по оценкам, отличаются более чем на два класса в соответствии с [таблицей 21](#bookmark145) в пункте [6.6.9](#bookmark144); или

- между двумя участками, среднемесячные внутренние тепловыделения, включая возмещаемые потери в системе, плюс солнечный нагрев в репрезентативный теплый месяц, по оценкам, отличаются более чем в три раза. Это не применяется, если среднее значение ниже 30 Вт на м2 полезной площади пола.

Примечание 4 – Пояснения и обоснования см. ISO/TR 52016-2.

**6.4.2.9 Этап зонирования 8: (Дальнейшая) группировка термически не кондиционированных зон**

Смежные термически не кондиционируемые зоны могут быть объединены в одну термически некондиционируемую зону.

**6.4.2.10 Этап зонирования 9: Упрощение в случае небольших тепловых зон**

Тепловая зона может быть (повторно) объединена с соседней тепловой зоной, если она имеет одинаковое сочетание сетевых коммуникаций (смотреть этап 4), но разные тепловые эксплуатационные условия (сравнить этап 5) или разные свойства теплового баланса (сравнить этап 7), при условии, что ее полезная площадь пола составляет менее 5% от общей полезной площади объекта оценки.

В этом случае, действуют тепловые эксплуатационные условия соседней тепловой зоны.

**6.4.2.11 Этап зонирования 10: Упрощение в случае очень маленьких тепловых зон**

Тепловая зона может быть (повторно) объединена с соседней тепловой зоной, даже если она имеет другую комбинацию сетевых коммуникаций (сравните этап 4), при условии, что ее полезная площадь пола составляет менее 1% от общей полезной площади объекта оценки.

В этом случае применяется комбинация сетевых коммуникациий и тепловых эксплуатационных условий соседней тепловой зоны. В случае наличия более одной смежной тепловой зоны, комбинация сетевых коммуникаций и тепловых эксплуатационных условий принимается из смежной зоны с наиболее похожими сетевыми коммуникациями и/или наиболее похожими эксплуатационными условиями.

**6.4.2.12 Альтернативный метод**

На каждом этапе, описанном выше, допускается выбор альтернативного метода. В [таблице A.3](#bookmark187) представлен обязательный шаблон для выбора альтернативных методов и входных данных, а информативные варианты по умолчанию и входные данные приведены в [таблице B.3](#bookmark237).

Примечание – Альтернативный метод может также представлять собой поправку к описанному методу.

**6.4.2.13 Адаптированное тепловое зонирование для расчетов проектной нагрузки**

Тепловые зоны, используемые для расчета нагрузки охлаждения или отопления, должны быть определены на основе предполагаемой конструкции системы. Расчет нагрузки должен поддерживать размеры оборудования. Множественные излучающие элементы в тепловой зоне или конструкция повторяющейся системы могут не требовать зонирования на уровне оборудования.

Примечание – Смотреть объяснение и обоснование в ISO/TR 52016-2:2017 в 6.4.2.1.

**6****.4.3 Размеры тепловых зон и теплового контура**

Полезная площадь пола каждой тепловой зоны, *A*use;*zt*, равна сумме полезной площади пола каждого из ее помещений, как определено в ISO 52000-1.

Объем воздуха каждой тепловой зоны, *V*int;a;*zt*, равен сумме объемов воздуха каждого из ее пространств, по ISO 52000-1.

**6.4.4 Теплообмен между тепловыми зонами и подсобными зонами**

Если теплообмен происходит между тепловой зоной и подсобной зоной, связанной с системой, применяются правила назначения, приведенные в ISO 52000-1:2017, 10.5.

Примечание – См. пояснения в ISO/TR 52016-2.

**6****.4.5 Прилегающие термически не кондиционированные зоны**

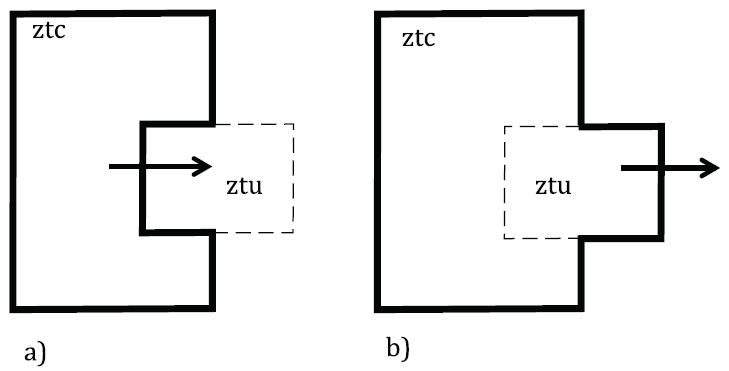
**6.4.5.1 Два типа**

Различают два типа термически не кондиционируемых зон, с точки зрения оценки теплопередающих свойств и соответствующей регулировки теплопередачи и поступлений в термически некондиционируемой зоне:

- **Внешняя не кондиционируемая зона (ztue):** внутренняя перегородка принимается за границу для теплопередачи.

- **Внутренняя не кондиционируемая зона (ztui):** внешняя перегородка принимается за границу для теплопередачи.

Примечание 1 – Смотреть иллюстрацию на [рисунке 1](#bookmark52). Более подробный обзор различий и сходств, в учете теплопередачи и притоков тепла в случае двух типов (внешние и внутренние термически не кондиционируемые зоны), как для часового, так и для месячного метода расчета, приведен в ISO/TR 52016-2.

****

**Условные обозначения**

a) Внешняя термически не кондиционируемая зона (ztue)

b) Внутренняя термически не кондиционируемая зона (ztui)

**Рисунок 1 - Внешние и внутренние термически не кондиционируемые зоны**

Внешняя не кондиционируемая зона, ztue, является типом по умолчанию.

Внутренняя не кондиционированная зона, ztui, применяется в ситуациях, когда:

- тепловые свойства и геометрия внешних элементов конструкции могут быть определены более точно, чем свойства внутренних элементов конструкции; и

- внутренний и солнечный нагрев в прилегающем пространстве не являются доминирующими.

Примечание 2 – Следовательно, тип внутренней термически не кондиционируемой зоны не подходит для солнечных пространств или атриумов. Смотреть объяснение в ISO/TR 52016-2.

Если применяется тип внутренней термически не кондиционированной зоны, необходимо следить за тем, чтобы не включать размер термически некондиционированной зоны в справочный размер и/или полезную площадь пола термически кондиционированной зоны, если это не указано в явном виде.

В [таблице A.4](#bookmark188) представлен обязательный шаблон для вариантов и значений, а информативный выбор по умолчанию и значения приведены в [таблице B.4](#bookmark238).

Этот выбор может повлиять на оценку площади теплового контура, согласно соответствующему стандарту, в рамках модуля EPB M2-5.1.

**6.4.5.2 Процедуры расчета**

Корректирующий коэффициент необходим для учета влияния термически не кондиционируемой зоны, примыкающей к термически кондиционируемой зоне. В случае более чем одной термически кондиционированной зоны, также необходим коэффициент распределения.

Приведены различные методы учета влияния термически не кондиционируемой зоны на теплопередачу с помощью пропускания и вентиляцию, а также коэффициенты усиления.

В качестве альтернативы могут быть доступны значения по умолчанию для корректировки и коэффициента распределения, по [6.4.5.5](#bookmark55).

Процедуры расчета корректировки и коэффициента распределения приведены в [6.4.5.4](#bookmark54).

Процедуры расчета притока тепла в термически не кондиционируемых зонах с внутренним или солнечным нагревом приведены в [E.3](#bookmark292) [Приложения E](#bookmark287).

**6.4.5.3 Расчетная температура в прилегающей термически не кондиционированной зоне в качестве выходной переменной**

Температура в термически не кондиционированной зоне необходима в качестве выходной переменной, например, для оценки потерь тепла от генераторов тепла или холода, систем хранения и распределения (труб и воздуховодов), расположенных в термически не кондиционированном пространстве или пространствах.

Примечание 1 – Для простоты не делается различий между температурой воздуха и рабочей температурой.

Для **почасового метода расчета:**

Часовая температура наружного типа (по [6.4.5.1](#bookmark51)) термически не кондиционируемой зоны *k, θztu,k*;*t,* в °С приведена в [6.5.9](#bookmark97). Температура включает в себя эффект внутреннего и солнечного теплопоступления (например, в случае солнечного пространства или атриума).

Часовая температура во внутреннем типе (по 6.4.5.1) термически не кондиционированной зоны *k*, *θ*ztu*k*;t, в °C, равна рабочей температуре смежной термически кондиционированной зоны *j*, *θ*int;op;ztc,*j*;*m*, согласно [6.5.5](#bookmark72). Температура не учитывает влияние внутреннего или солнечного нагрева. Они (если таковые имеются) относятся к прилегающей термически кондиционированной зоне (-ам).

Для **ежемесячного метода расчета:**

Среднемесячная температура во внешней или внутренней термически не кондиционированной зоне *k*, θztuk;m, в °C, определяется по формуле:

** (1)

где для каждого месяца *m*

*b*ztu*,k;m*корректирующий коэффициент для смежной термически не кондиционированной зоны *k*, в месяце *m*, как определено в пункте [6.4.5.4](#bookmark54);

*θ*calc;H/C;ztc*,j;*m- расчетная температура смежной термически кондиционированной зоны *j* отопления/охлаждения, согласно [6.6.11](#bookmark154), в °C;

в случае нескольких смежных термически некондиционированных зон, температуры взвешиваются в соответствии с коэффициентом распределения теплопередачи между термически кондиционированной зоной *ztcj* и термически не кондиционированной зоной *k*, *F*ztc,*j;*ztu;*k;m*, по [6.4.5.4](#bookmark54);

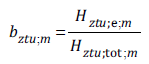
θe;a;*m*среднемесячная температура внешней среды (воздуха), полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EpB M1-13, в °C.

Температура термически некондиционированной зоны исключает влияние внутреннего или солнечного нагрева. Они (если таковые имеются) относятся к прилегающей термически кондиционированной зоне (-ам).

Если в соответствующем системном стандарте, использующем эту температуру в качестве входных данных, невозможно провести различие между режимами отопления и охлаждения, температура для режимов отопления и охлаждения должна взвешиваться ежемесячно в соответствии с потребностью в отоплении и охлаждении.

**6.4.5.4 Коэффициент корректировки и распределения**

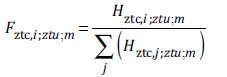
Для часового и месячного метода расчета корректирующий коэффициент для термически некондиционированной зоны в месяце *m*, b*ztuk;m*, определяется как:

 , (2)

 , (3)

Коэффициент распределения, в случае нескольких смежных термически кондиционированных зон, определяется как:

Если более одной смежной термически кондиционированной зоны, *ztc, j*:

 , (4)

Если только одна смежная термически кондиционированная зона *ztc*:

*Fztc;ztu;m*= 1 , (5)

где,

*F*ztc*,i;ztu;m*коэффициент распределения теплопередачи между термически кондиционированной зоной *i* и прилегающей термически не кондиционированной зоной *ztu,* для месяца *m*;

*bztu;m* - корректирующий коэффициент для прилегающей, термически не кондиционированной зоны *ztu*, в месяце *m*;

*Hztu;e;m* - коэффициент теплопередачи между термически не кондиционированной зоной *ztu* и внешней средой для месяца *m*, по ISO 13789:2017, 7.5, (определение *H*ue) в Вт/К;

*Hztu;*tot*;m* - сумма коэффициентов теплопередачи между термически не кондиционированной зоной *ztu*, соседней термически кондиционированной зоны и внешней средой для месяца *m*, в Вт/К;

*H*ztc,*j;ztu;m* - коэффициент теплопередачи между термически кондиционированной зоной ztcj и термически не кондиционированной зоны *ztu* для месяца *m*, определенный в соответствии с ISO 13789:2017, 7.5, (определение *H*iu) в Вт/К;

ztc*,j* - индекс для любой термически кондиционированной зоны, прилегающей к термически не кондиционированной зоне *ztu.*

Примечание 1 – Процедура расчета корректирующего коэффициента аналогична процедуре в ISO 13789:2017, 7.5, но расширена за счет возможности использования нескольких смежных термически кондиционированных зон. Обычно значения будут постоянными в течение года, но в некоторых случаях значения могут быть переменными, в этом случае можно ввести месячные (средние) значения. Слишком точный расчет обычно не оправдан, поскольку речь идет только о корректировке.

В [таблице A.5](#bookmark189) (обязательный шаблон) при информативном выборе по умолчанию, в [таблице B.5](#bookmark239) дается выбор связать, значение коэффициента теплопередачи вентиляцией через наружную перегородку (*H*ue;ve *k*;*m*) со значением теплопередачи с помощью пропускания (*H*ue;tr*k*;*m*), для термически не кондиционированной зоны *k*, в месяц *m*, что приводит к следующей формуле, заменяющей формулу в ISO 13789:2017, 7.5:

*H*ztu;*e;k;m* = (1+*c*ztu;ve) ⋅ *H*tr;ue;*k;m* , (6)

где, для термически не кондиционированной зоны *k* , в месяц *m*

*H*ztu;*e;k;m*- коэффициент теплопередачи между термически не кондиционированной зоной и внешней средой, в Вт/К.

*H*tr;ue *k;m*- коэффициент теплопередачи между термически не кондиционированной зоной и внешней средой путем передачи, определяемой в соответствии с ISO 13789:2017, 7.5, (опре­деление *H*ue) в Вт/К;

*c*ztu;ve - коэффициент, выражающий вклад вентиляции в коэффициент теплопередачи через наружную перегородку, определенный в [таблице A.5](#bookmark189) (обязательный шаблон), с информативным значением по умолчанию в [таблице B.5](#bookmark239).

Примечание 2 – Скорость вентиляции через внешнюю перегородку часто намного больше, чем скорость вентиляции через внутреннюю перегородку. См. ISO/TR 52016-2.

В качестве альтернативы могут применяться значения по умолчанию, указанные в [6.4.5.5](#bookmark55).

**6.4.5.5 Значения корректировки по умолчанию и коэффициента распределения**

Значения по умолчанию для корректирующего коэффициента, *b*ztu,*k*;*m*и коэффициента распределения, *F*tcz,zt;ztu,*k;m*, могут быть использованы, если имеются, например, в зависимости от типа и/или размера смежного термически не кондиционируемого пространства, как определено в [таблице A.4](#bookmark188) (обязательный шаблон), с информативными значениями по умолчанию в [таблице B.4](#bookmark238) , представленными в [6.4.5.1](#bookmark51).

**6****.4.6 Жилые здания или блоки зданий, корректировка с учетом пространственных факторов**

Для жилых зданий или блоков зданий, где части здания преимущественно термически не кондиционированы (например, главные и/или запасные спальни, кабинет, чердак: «умеренно кондиционированные» помещения), заданная температура для отопления должна быть скорректирована. Существует три варианта настройки заданного значения температуры.

Какой из вариантов применим, указано в [таблице A.6](#bookmark190) (обязательный шаблон), а информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.6](#bookmark240).

Вариант A (одна зона, без регулировки):

Для почасового и ежемесячного метода расчета.

Когда жилое здание или блок здания, рассчитывается как одна зона, *ztc:*

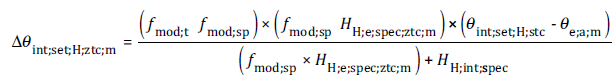
заданная температура для всего здания или блока здания, рассчитанная как *ztc* одной зоны, равна заданной температуре для теплонаполненных кондиционируемых помещений.

Вариант B (одна зона, регулировка):

Для почасового и ежемесячного метода расчета.

Когда жилое здание или блок здания рассчитывается, как одна зона, *ztc*:

скорректированное заданное значение температуры для всего здания или блока здания, рассчитанное как *ztc,* одной зоны, равна заданной температуры температуры для теплонаполненных кондиционируемых помещений, уменьшенной на Δ*θ*int;set;H,*m*:

 , (7)

где, для здания или блока здания, как отдельной зоны, *ztc,* в месяце *m*

*H*H;e;spec;*ztc;m* - удельный коэффициент теплопередачи при передаче и вентиляции в месяц *m*, в Вт/(м2-K), определяемый согласно:

** , (8)

и

*H*H;tr;*ztc;m* - общий коэффициент теплопередачи при передаче, в Вт/К;

*H*H;ve;*ztc;m* - общий коэффициент теплопередачи при вентиляции, в Вт/К;

*A*use;*ztc* - полезная площадь пола, по [6.4.3](#bookmark48) в м2;

*f*mod;t - предполагаемая (фиксированная) безразмерная часть времени, в течение которого умеренно кондиционируемая часть (в среднем) работает на умеренном уровне комфорта вместо полного уровня комфорта, как определено в [таблице А.6](#bookmark190) (обязательный шаблон), с информативным значением по умолчанию, представленным в [таблице В.6](#bookmark240);

*f*mod;sp - предполагаемая (фиксированная) безразмерная часть пространства, умеренно кондиционированной части в здании, со значением, представленным в [таблице A.6](#bookmark190) (обязательный шаблон), с информативным значением по умолчанию, представленным в [таблице B.6](#bookmark240)

[*H*](#bookmark240)H;int;spec - предполагаемый (фиксированный) общий внутренний коэффициент теплопередачи нам2 полезной площади пола в Вт/(м2-K), со значением, представленным в [таблице A.6](#bookmark190) (обязательный шаблон), с информативным значением по умолчанию, представленным в [таблице B.6](#bookmark240);

*θ*int;set;H;stc - заданное значение температуры для термически полного кондиционируемого пространства или пространств, определенное в соответствии с [6.5.5](#bookmark72) (часовой метод) или [6.6.11](#bookmark154) (месячный метод), в °C;

*θe-a-m* среднемесячная температура наружного воздуха, полученная из соответствующего стандарта модуля EPB M1-13, в °C.

Примечание – Фиксированные значения приводят к грубому приближению. Смотреть объяснение и примеры в ISO/TR 52016-2.

При охлаждении, заданная температура всего здания или блока здания, рассчитанная как *ztc* одной зоны, принимается равной заданной температуре для термически кондиционируемых помещений.

Примечание 2 – Для охлаждения это консервативный подход. Смотреть объяснение и обоснование в ISO/TR 52016-2.

Вариант C (термически не связанные зоны):

Для почасового и ежемесячного метода расчета.

Расчет в различных термически не связанных зонах. В этом варианте внутренний теплообмен за счет теплопередачи и вентиляции, и циркуляции воздуха между зонами игнорируется.

Примечание 3 – Внутренняя тепловая связь за счет передачи и вентиляции/циркуляции воздуха обычно (намного) больше, чем внешняя тепловая связь.

Вариант D (термически связанные зоны):

Только для почасового метода расчета:

Когда жилой дом рассчитывается, как две или более термически связанных зоны (смотреть [6.4.7](#bookmark59) и [Приложение D](#bookmark284)): полностью кондиционируемая(-ые) зона(-ы) и частично кондиционируемая(-ые) зона(-ы). Заданные температуры в термически полных и частично кондиционируемых зонах должны быть получены из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-6.

**6.4.7 Термически связанные или не связанные зоны**

Расчет в случае нескольких термически кондиционируемых зон, может быть выполнен с тепловой связью между зонами или без нее.

Выбор приведен в [таблице A.7](#bookmark191) (обязательный шаблон) и [таблице B.7](#bookmark241) (информативный выбор по умолчанию).

Характеристики тепловой связи по умолчанию (передача и вентиляция/циркуляция воздуха) приведены в [таблице A.8](#bookmark192) (обязательный шаблон) и [таблице B.8](#bookmark242) (информативные величины и значения по умолчанию).

Многозонный расчет с взаимодействием между зонами требует значительно большего количества и часто произвольных входных данных (о свойствах пропускания, направлении и размере воздушного потока) и может привести к другим техническим и процедурным осложнениям, которые добавляют неопределенности к качеству результатов. Поэтому преимущества могут быть меньше, чем недостатки.

Пимечание – Примеры осложнений приведены в ISO/TR 52016-2.

Правила расчета для термически связанных зон приведены в [Приложении D](#bookmark284).

**6.5 Процедуры почасового расчета**

**6.5.1 Принцип**

Основные принципы приведены в разделе [5.2.1](#bookmark15).

Внутренняя температура тепловой зоны здания, ежечасно решается системой уравнений нестационарного теплообмена между внешней и внутренней средой через непрозрачные и прозрачные элементы, ограничивающие контур зоны. Уравнения решаются в виде матрицы. Результатом расчета является температура каждого компонента, включая внутренний воздух и (при наличии) потребности в отоплении или охлаждении.

Каждый элемент конструкции (например, пол, окно, стена) моделируется, как серия из нескольких узлов: Непрозрачные элементы делятся на 4 слоя с 5 узлами. Окна и двери не разделены на отдельные слои и имеют 2 узла. Количество уравнений, описывающих элементы здания, составляет: 5 x количество непрозрачных элементов + 2 × количество окон и дверей.

Часовой метод охватывает три области применения:

a) расчет энергопотребности;

b) расчет внутренней температуры; и

c) расчет проектной нагрузки на отопление и охлаждение.

Для некоторых применений, уравнения должны решаться несколько раз за интервал времени. Поэтому для каждого применения дается процедура, которая приводит к требуемому результату.

**6.5.2 Применимый временной интервал и расчетный период**

Процедуры расчета, приведены в разделе [6.5](#bookmark60), подходят для часового интервала времени.

Расчетным периодом является полный год, за исключением применения пиковых температур внутри помещений и расчетных нагрузок, которые рассчитываются для короткого репрезентативного периода.

**Расчеты энергопотребности для конкретной системы:**

Продолжительность сезонов отопления, охлаждения и (де-)увлажнения, определяется временем работы соответствующих технических систем. Это должно быть учтено в расчетах для конкретной системы. Продолжительность может отличаться от времени, полученного в результате расчета базовой потребности в энергии.

Примечание 1 – Продолжительность сезона может быть короче, чем при расчете потребностей, подавляя потребности в межсезонье, или может быть длиннее, вызывая потери системы в периоды отсутствия потребностей.

В случае ограничений продолжительности периода, которые необходимо учитывать при расчетах, эти ограничения должны быть отражены во всех соответствующих стандартах EPB.

Такие ограничения должны учитываться в соответствующих системных стандартах, модулях EPB от M3-1 до M7-1, расчете энергопотребления системы. Выбор для таких ограничений представлен в [Приложении A](#bookmark184) (обязательный шаблон) и [Приложении B](#bookmark234) (информативный выбор по умолчанию) в этих стандартах.

Примечание 2 – Эти ограничения могут быть обусловлены, например, национальными или региональными нормами.

**6.5.3 Допущения и особые условия**

Для всех областей применения сделаны следующие основные допущения: Те же допущения, что и в ISO 52017-1:

- температура воздуха равномерна по всему помещению или зоне;

- различные поверхности элементов помещения или зоны являются изотермическими;

- теплопроводность через элементы помещения или зоны (за исключением земли) принимается одномерной;

- теплопроводность к земле через элементы помещения рассматривается с помощью эквивалентного одномерного теплового потока, в соответствии с ISO 13370;

- пренебрегают теплоаккумулирующим вкладом (линейных или точечных) тепловых мостиков;

- (линейные или точечные) тепловые мостики напрямую термически связаны с температурой внутреннего и наружного воздуха;

- воздушные пространства внутри компонентов контура рассматриваются, как воздушные слои, ограниченные двумя изотермическими и параллельными поверхностями;

- эффектами аккумуляции тепла в различных плоскостях остекленного элемента пренебрегают;

- плотность теплового потока за счет коротковолнового излучения, поглощаемого каждой плоскостью остекленного элемента, рассматривается, как источник выброса;

Кроме того:

- тепловая зона рассматривается, как замкнутое пространство, ограниченное ограждающими элементами;

- теплофизические свойства материалов, составляющих элементы тепловой зоны, не зависят от времени, но не исключено переключение свойств компонентов: например, подвижные солнечные завесы, жалюзи;

- внешняя лучистая среда (исключая небо) находится при температуре наружного воздуха;

- пространственное распределение солнечной радиации в помещении равномерно и не зависит от времени;

- распределение массы в каждой конструкции упрощено;

- солнечные свойства окон не зависят от угла падения солнечных лучей; а полное пропускание солнечной энергии принимается как прямое пропускание в зону; и

-среднерадиационная температура рассчитывается, как взвешенное по площади среднее значение температуры внутренней поверхности каждого компонента.

Допущения, унаследованные от ISO 13789 (модуль EPB M2-5.1) и соответствующих стандартов EPB, в рамках модуля EPB M2-5:

- коэффициенты конвективной теплопередачи на внешней поверхности, зависят от скорости и направления ветра, но считаются неизменными во времени;

- коэффициенты конвективной теплопередачи на внутренней поверхности зависят от направления теплового потока и считаются неизменными во времени;

- коэффициенты длинноволновой теплопередачи на внешних поверхностях элементов помещения наружному воздуху считаются неизменными во времени;

- выбор размеров, используемых для определения теплового потока путем теплопередачи (внутренние размеры, внешние размеры или общие внутренние размеры), определяется в контексте стандартов модуля M2-5 EPB и должен сохраняться на протяжении всей оценки EPB. Выбор размеров для определения теплового потока по теплопередаче может отличаться от выбора размеров для метрики пространства или зоны, например полезной площади пола. В последнем случае могут потребоваться и другие критерии.

Примечание – Например, во многих странах часть пола исключается из полезной площади, например, если потолок ниже определенной минимальной высоты (например, 1,5 м).

Энергопотребности для активного предварительного отопления или предварительного охлаждения гигиенического вентиляционного воздуха (например, в вентиляционной установке или в струйном вентиляторе), не включены в настоящий метод (и, следовательно, не включены в энергопотребности для отопления и охлаждения), но рассматриваются в соответствующих стандартах, в рамках модуля EPB M5-6.

**6****.5.4 Процедура расчета**

**6.5.4.1 Применение: Расчет основных нагрузок и потребностей и специфических нагрузок, и потребностей системы**

Существует два варианта расчета: основные нагрузки и потребности, и нагрузки, и потребности, специфические для конкретной системы.

**Основные нагрузки и потребности:**

Расчет нагрузок и потребностей без влияния конкретного выбора инженерных систем здания.

Какие положения исключены, можно узнать из соответствующих пунктов стандарта, в рамках модуля M2-4 EPB.

***Пример –*** Часто теплопреобразователь от системы вентиляции включают в расчеты основных потребностей, чтобы избежать большого отклонения от рабочей области расчета и избежать противоречий с предположениями, связанными с выбором теплопреобразователя.

Базовые энергопотребности включают ситуацию, когда для данной категории помещений предполагаются стандартные условия внутренней среды, которые требуют наличия системы отопления и/или охлаждения, в то время как фактическая система отсутствует или имеет недостаточные размеры: в этом случае базовые энергопотребности рассчитываются в любом случае.

Примечание – В зависимости от выбора, сделанного в стандартах, обеспечивающих исходные данные для расчета, может потребоваться итерация. Смотреть также этапы расчета, указанные в ISO 52000-1.

**Нагрузки и потребности, специфичные для конкретной системы:**

Возможное повторение расчета(-ов) из-за взаимодействия основных расчетов со специфическими характеристиками и спецификой управления инженерными системами здания.

Примечание 2 – Опять же, в зависимости от выбора, сделанного в стандартах, предоставляющих исходные данные для расчета, может потребоваться дальнейшая итерация. Смотреть также этапы расчета, указанные в ISO 52000-1.

Возможны следующие воздействия на систему:

- ограниченная мощность отопления или охлаждения: только часовой метод; данные, запрошенные в [6.5.5.2](#bookmark74);

- конкретное значение для конвективной доли системы отопления и охлаждения; данные, запрошенные в [6.5.6.2](#bookmark80);

- возмещаемые потери тепла; данные, запрошенные в [6.5.12.2](#bookmark104);

- настройка заданных значений температуры (значение и временной график); данные, запрошенные в [6.5.5.1](#bookmark73);

- ограничение отопительного или охладительного сезона для расчета; данные, запрошенные в [6.5.4.2](#bookmark66) и [6.5.4.3](#bookmark67);

- отсутствие системы отопления или охлаждения: отсутствие расчета конкретной системы или расчет с фиктивной системой отопления или охлаждения, в соответствии с принципом, выбранным в ISO 52000-1:2017, таблица A.9 (обязательный шаблон) и таблица B.9 (информативный выбор по умолчанию);

- в случае фиктивного отопления или охлаждения: данные, запрашивались в вышеуказанных подпунктах;

- в случае отсутствия отопления или охлаждения: данные, запрошенные в [6.5.5.2](#bookmark74).

Системные воздействия, применимые к системам (де-)увлажнения, см. в [6.5.14](#bookmark110).

В расчетах, специфичных для системы, будет записано, в какой степени в комфортные периоды температура не достигала заданного значения нагрева или охлаждения. Последнее необходимо для обеспечения равных условий. По этой причине недогрев и перегрев регистрируется как выход на месячном уровне, см. [6.5.15.2](#bookmark118).

Примечание 3 – В случае малогабаритной или отсутствующей системы отопления или охлаждения, нет равных условий при сравнении энергоэффективности с другими зданиями; это может быть преодолено четким предупреждением или штрафом. Смотреть объяснение и примеры в ISO/TR 52016-2.

**6.5.4.2 Энергопотребность для (разумного) отопления и охлаждения**

**Предупреждение — в подстрочном индексе пока нет различия между расчетом «базовой энергии» и «специфических для системы» нагрузок и потребностей.**

Месячная энергопотребность для отопления/охлаждения в термически кондиционированной зоне, *ztc,* рассчитывается как сумма часовых нагрузок отопления/охлаждения:

** , (9)

где, для термически кондиционированной зоны, *ztc*

*Q*H/C;nd;*ztc*;m - потребности в отоплении/охлаждении в зоне, в месяц *m*, в кВтч.

*Ф*C;ld;*ztc;t* - нагрузки отопления/охлаждения в зоне, в интервале времени *t*, согласно [6.5.5](#bookmark72), в Вт;

Δ*t*h - продолжительность интервала времени *t*, в ч; Δ*t*h = 1 для часового интервала времени.

Годовые энергопотребности для отопления/охлаждения рассчитываются, как сумма месячных потребностей:

, (10)

где,

*Q*H/C;nd;ztc;an - годовые потребности в отоплении/охлаждении в данной зоне, в кВтч.

*Q*H/C;nd;*ztc*;*m* - потребности в отоплении/охлаждении в зоне, в месяц *m*, в кВтч.

**Энергопотребность для конкретной системы:**

Для расчета удельной потребности системы в энергии для отопления и охлаждения могут применяться ограничения, согласно [6.5.2](#bookmark62), на продолжительность сезона отопления или охлаждения.

**6.5.4.3 Скрытая потребность в энергии для (осушения) увлажнения**

**Предупреждение – в подстрочном индексе пока нет различия между расчетом «базовой энергии» и «специфических для системы» нагрузок и потребностей.**

Ежемесячная срытая энергопотребность для (осушения) увлажнения в термически кондиционируемой зоне, *ztc,* рассчитываются, как сумма часовых нагрузок на отопление/охлаждение:

 , (11)

где, для термически кондиционированной зоны, *ztc*

*Q*HU/DHU;nd;*zt;m* - потребности (де-)увлажнения в зоне, в месяц *m*, в кВтч.

*Ф*HU/DHU;ld;*zt;t* - нагрузки (де-)увлажнения в зоне, в интервале времени *t*, как определено в [6.5.14](#bookmark110), в Вт;

Δ*t*h - длина временного интервала *t*, в ч; Δ*t*h = 1 для часового интервала времени.

Годовая скрытая энергопотребность для (де-)увлажнения рассчитывается, как сумма месячных потребностей:

, (12)

где,

*Q*HU/DHU;nd;*zt*;an - годовые потребности в (де-)увлажнении в зоне, в кВтч.

*Q*HU/DHU;nd;*zt*;m - потребности (де-)увлажнения в зоне, в месяц *m*, в кВтч

**Энергопотребность для конкретной системы:**

Для расчета удельной энергопотребности системы в для (осушения) увлажнения могут применяться ограничения, как описано в [6.5.2](#bookmark62), на продолжительность сезона.

**6.5.4.4 Применение: расчет внутренней температуры**

В случае расчета внутренней температуры для оценки перегрева в летних расчетных условиях, допущения и конкретные условия те же, что и для расчета проектной охлаждающей нагрузки, приведенные в [6.5.4.5](#bookmark69), но условия, относящиеся к системе, игнорируются.

В случае нулевой мощности отопления или охлаждения, внутренние температуры должны рассчитываться в соответствии с [6.5.5.3](#bookmark75), принимая *Ф*HC;ld;*ztc;t* = 0, принимая максимальную мощность нагрева и охлаждения в зоне *ztc* равной нулю:

*Φ*H;max;*ztc*= *Φ*C;max;*ztc* = 0

Для оценки внутренней температуры, при стандартных климатических условиях (как и для расчета энергопотребности на отопление и охлаждение), расчет должен производиться в соответствии с расчетом энергопотребности на отопление и охлаждение, приведенным в [6.5.4.2](#bookmark66), с нулевой мощностью отопления и охлаждения.

**6.5.4.5 Применение: Расчет проектной нагрузки на отопление или охлаждение**

**6.5.4.5.1 Общие положения**

Тепловые зоны, используемые для расчета расчетной нагрузки на отопление или охлаждение, должны быть определены на основе предполагаемой конструкции системы. Расчет проектной нагрузки должен поддерживать размеры оборудования. Множественные излучающие элементы в тепловой зоне или конструкция повторяющейся системы могут не требовать зонирования на уровне оборудования.

Примечание – Требуемое зонирование может отличаться от зонирования для расчета энергопотребности. Например, при расчете конструкции системы может потребоваться сосредоточиться на пространстве «наихудшего случая».

**6.5.4.5.2 Расчет явной тепловой нагрузки для тепловой зоны**

Расчет (годовой) проектной тепловой нагрузки тепловой зоны, производится путем расчета энергопотребности в соответствии с [6.5.4.2](#bookmark66), но с учетом климатических и эксплуатационных условий, приведенных ниже.

Проектная явная тепловая нагрузка тепловой зоны составляет:

, (13)

где,

*Ф*H;ld;des;*ztc*;an - проектная явная тепловая нагрузка в термически кондиционированной зоне *ztc*, в Вт.

*Ф*H;ld;*ztc*;t - (явная) тепловая нагрузка в зоне, в интервале времени *t*, рассчитанная согласно [6.5.5](#bookmark72), в Вт.

**Климатические условия:**

Климатические данные, используемые для расчета проектной отопительной нагрузки, должны представлять собой последовательность часовых значений, как описано в ISO 15927-4, за период, равный количеству дней *n*, в соответствии с ISO 15927-5, со следующими свойствами:

- Средняя температура наружного воздуха в последовательности, должна быть равна внешней расчетной температуре в соответствии с EN 12831-1;

- Минимальное часовое значение температуры наружного воздуха должно быть минимальной часовой температурой со средним периодом повторяемости 1 год (например, в среднем 20 раз за 20 лет).

Период инициализации должен состоять из одного или нескольких повторений циклического периода таким образом, чтобы период инициализации составлял не менее 14 дней.

Примечание – (из ISO 52017-1) Фактическому периоду расчета предшествует период инициализации, который достаточно длителен, чтобы влияние температур каждого узла в начале расчета было пренебрежимо малым, когда начинается фактический период расчета.

**Эксплуатационные условия:**

Для расчета проектной отопительной нагрузки, заданные значения и внутренние тепловыделения должны быть получены из соответствующего стандарта, в рамках модуля M1-6 EPB, как и для расчета энергопотребности. Внутреннее тепловыделение должно быть уменьшено на коэффициент *f*H;ig, который определяется в соответствии с обязательным шаблоном, приведенным в [таблице A.9](#bookmark193). Выбор по умолчанию приведен в [таблице B.9](#bookmark243).

Для расчета **базовой, проектной, явной тепловой нагрузки** тепловой зоны, действуют следующие условия эксплуатации:

- Система работает непрерывно; данные, запрошенные в [6.5.5.1](#bookmark73);

- Доступная мощность системы не ограничена; данные, запрошенные в [6.5.5.2](#bookmark74);

- Теплоснабжение является чисто конвективным: *f*H*,cztc=* 1 (данные, запрошенные в [6.5.6.2](#bookmark80));

Для расчета **явной, проектной тепловой нагрузки** тепловой зоны для конкретной конструкции системы, применяются следующие условия эксплуатации:

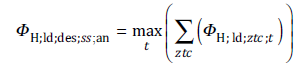
- Система может работать с перебоями; данные, запрошенные в [6.5.5.1](#bookmark73);

- Доступная мощность системы может быть ограничена до проектного значения; данные, запрошенные в [6.5.5.2](#bookmark74);

- Конвективная часть теплоснабжения, выбирается в соответствии с предполагаемым типом системы: *f*H,c*ztc* ≤ 1 (данные, запрошенные в в [6.5.6.2](#bookmark80)).

**6.5.4.5.3 Расчет явной тепловой нагрузки для подсистемы**

(Годовая) проектная, явная тепловая нагрузка **подсистемы** *ss,* составляет:

** , (14)

где,

*Ф*H;ld;des;*ss*;an - (годовая) проектная, явная тепловая нагрузка в подсистеме *ss*, в Вт.

*Ф*H;ld;*ztc;t* - явная, тепловая нагрузка в термически кондиционированной зоне *ztc*, в интервале времени *t*, рассчитанная, в соответствии с [6.5.5](#bookmark72), в Вт.

Примечание – Это максимум наложенных профилей всех тепловых зон, а не сумма максимумов.

Если система покрывает только часть тепловой зоны, применяются правила атрибуции, приведенные в ISO 52000-1.

**6.5.4.5.4 Расчет проектной, явной охлаждающей нагрузки для тепловой зоны**

Расчет (годовой) проектной охлаждающей нагрузки тепловой зоны, производится путем расчета энергопотребности, в соответствии с [6.5.4.2](#bookmark66), но с учетом климатических и эксплуатационных условий, приведенных ниже.

(Годовая) проектная, явная охлаждающая нагрузка тепловой зоны составляет:

 (15)

где,

*Ф*C;ld;des;*ztc*;an - (годовая), проектная, явная охлаждающая нагрузка в термически кондиционированной зоне *ztc*, в Вт.

*Ф*C;ld;*ztc;*t - это (явная) охлаждающая нагрузка в зоне, в интервале времени *t*, рассчитанная в соответствии с [6.5.5](#bookmark72), в Вт.

Для расчета **базовой, проектной охлаждающей нагрузки** тепловой зоны, применяются следующие условия эксплуатации:

- Система работает непрерывно; данные, запрошенные в [6.5.5.1](#bookmark73)

- Доступная мощность системы не ограничена; данные, запрошенные в [6.5.5.2](#bookmark74);

- Отвод тепла является чисто конвективным: *f*c,c*ztc* = 1 (данные, запрошенные в [6.5.6.2](#bookmark80)).

Для расчета **явной, специальной, проектной системной охлаждающей нагрузки** тепловой зоны, применяются следующие условия эксплуатации:

- Система может работать с перерывами; данные, запрошенные в [6.5.5.1](#bookmark73);

- Доступная мощность системы может быть ограничена до проектного значения; данные, запрошенные в [6.5.5.2](#bookmark74);

- Конвективная часть отвода тепла выбирается, в соответствии с предполагаемым типом системы: *f*C,c*ztc*≤ 1 (данные, запрошенные в [6.5.6.2](#bookmark80)).

**Климатические условия:**

Климатические данные, используемые для расчета проектной охлаждающей нагрузки, должны быть рассчитаны и представлены в соответствии с ISO 15927-2.

Период инициализации должен состоять из одного или нескольких повторений циклического периода таким образом, чтобы период инициализации составлял не менее 14 дней.

(Из ISO 52017-1) Фактическому периоду расчета должен предшествовать период инициализации, достаточно длительный для того, чтобы влияние температур каждого узла в начале расчета было пренебрежимо малым, когда начинается фактический период расчета.

**Эксплуатационные условия:**

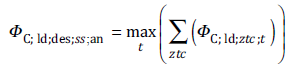
Заданные значения и внутреннее тепловыделение должны приниматься такими же, как и при расчете энергопотребности, за исключением следующего различия:

Если к данным об использовании для расчета энергии, применяются коэффициенты одновременности, они не должны применяться для расчета проектной нагрузки.

Примечание 2 – Это означает, что ежедневные профили данных об использовании пространства применяются напрямую, без какого-либо коэффициента уменьшения. Для этого необходимо, чтобы данные об использовании зданий в модуле EPB M1-6 были доступны в соответствующей форме.

**6.5.4.5.5 Расчет проектной явной охлаждающей нагрузки для подсистемы**

(Годовая) проектная, явная охлаждающая нагрузка **подсистемы** *ss* составляет:

 (16)

где,

*Ф*C;ld;des;*ss*;an - (годовая) проектная, явная охлаждающая нагрузка (значение ≥ 0) в подсистеме *ss*, в Вт.

*Φ*C;ld;*ztc;t*- явная, охлаждающая нагрузка в термически кондиционированной зоне ztc, в интервале времени *t*, рассчитанная, в соответствии с [6.5.5](#bookmark72), в Вт.

Примечание – Это максимум наложенных профилей всех тепловых зон, а не сумма максимумов.

Если система покрывает только часть тепловой зоны, применяются правила атрибуции, приведенные в ISO 52000-1.

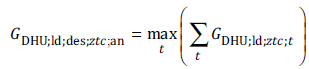
**6.5.4.5.6 Проектирование условий приточного воздуха для увлажнения и осушения**

Расчет (годовой) проектной влагонагрузки на (осушение) увлажнение и проектной, скрытой тепловой нагрузки тепловой зоны, выполняется путем расчета влагоемкости и скрытой тепловой нагрузки, в соответствии с [6.5.14](#bookmark110), но с учетом климатических условий, приведенных ниже.

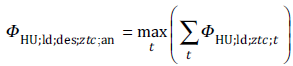
(Годовая) проектная влагонагрузка на увлажнение, составляет:

 , (17)

(Годовая) проектная влагонагрузка на осушение, составляет:

** , (18)

(Годовая) проектная, скрытая тепловая нагрузка для увлажнения, составляет:

** , (19)

(Годовая) проектная, скрытая тепловая нагрузка для осушения, составляет:

 , (20)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc*

*G*HU;ld;des;*ztc;an* - это (годовая) проектная, (приточная) влагонагрузка на увлажнение, необходимая для поддержания

минимального заданного значения влажности, в кг/с;

*G*DHU;ld;des;*ztc;an* - это (годовая) проектная, влагонагрузка на осушение (удаление) влаги, необходимая для поддержания заданного значения максимальной влажности, в кг/с;

*G*HU;ld;*ztc;t* - влагонагрузка на увлажнение (подача), необходимая для поддержания минимального заданного значения влажности, в интервале времени *t*, как определено в [6.5.14.1.1](#bookmark112), в кг/с;

*G*DHU;*ld;ztc;t* - нагрузка осушения влаги (удаления), необходимая для поддержания заданного значения максимальной влажности в интервале времени *t*, как определено в пункте [6.5.14.1.1](#bookmark112), в кг/с;

*Ф*HU;ld;des;ztc;an - (годовая) проектная, скрытая тепловая нагрузка на увлажнение, в Вт;

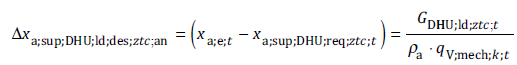
*Ф*DHU;ld;des;*ztc;an* - (годовая) проектная, скрытая тепловая нагрузка для осушения, в Вт;

*Ф*HU;ld;*ztc;t* - скрытая тепловая нагрузка на увлажнение, в интервале времени *t*, как определено в [6.5.14.1.1](#bookmark112), в Вт;

ФDHU;ld;*ztc;t* - скрытая тепловая нагрузка для осушения, в интервале времени t, как определено в пункте [6.5.14.1.1](#bookmark112), в Вт.

Расчетная (годовая) влагонагрузка на (де-)увлажнения может быть преобразована в увеличение и уменьшение влажности приточного воздуха механической вентиляции, по сравнению с влажностью наружного воздуха, Δxa;sup;HU/DHU;ld;des;*ztc*;an, согласно соответствующим формулам в [6.5.14.2](#bookmark115):

** , (21)

 , (22)

с *t* - интервалом времени, в течение которого происходит проектная нагрузка увлажнения или осушения.

**Климатические условия:**

Проектные условия приточного воздуха для увлажнения и осушения, должны рассчитываться как расчет скрытой тепловой нагрузки, в соответствии с [6.5.14](#bookmark110), при проектных климатических условиях.

Эти проектные климатические условия должны содержать минимальное/максимальное почасовое значение влажности наружного воздуха со средним периодом повторяемости 1 год (например, в среднем 20 раз за 20 лет).

**6.5.5 Расчет (явных) отопительных и охлаждающих нагрузок и температур**

**6.5.5.1 Заданные значения температуры**

Заданное значение внутренней температуры для отопления *θ*int;set;H;*ztc;t* и охлаждения *θ*int;set;C;*ztc;t* в каждой термически кондиционированной зоне *ztc*, в интервале времени *t*, должно быть получено на почасовой основе из соответствующего стандарта, в рамках модуля M1-6 EPB, с учетом категории помещения (указанной в ISO 52000-1), а также с учетом возможных ночных и/или дневных дежурных температур, выходных или других периодических перерывов или задержек.

В некоторых зданиях, например, в школах, периоды простоя во время отопительного или охладительного сезона, например, в праздничные дни, приводят к снижению потребления энергии на отопление или охлаждение помещений.

Если применяется правило пространственного усреднения заданного значения температуры для жилых зданий, как описано в [6.4.6](#bookmark57), то заданное значение температуры для отопления должно быть скорректировано соответствующим образом.

**Энергопотребность для конкретной системы:**

Для расчета удельных энергопотребностей системы для отопления и охлаждения, может применяться корректировка значений и периода(-ов) (например, количество часов в день и дней в неделю) заданных значений температуры, в зависимости от конкретных характеристик соответствующей инженерной системы здания, которые должны быть получены из соответствующих стандартов, в рамках, в рамках модуля EPB M3-1 - M7-1.

**6.5.5.2 Явная нагрузка на отопление и охлаждение**

Для каждого часа и каждой зоны, фактическая внутренняя рабочая температура *θ*int;ac;op;*zt;t*и фактическая нагрузка на отопление или охлаждение, *Ф*HC;ld;*ztc;t*, рассчитывается с использованием следующей поэтапной процедуры:

**Этап 1:** Проверить, требуется ли охлаждение или отопление.

Взять *Ф*HC;ld;*ztc;t* = 0 и рассчитать внутреннюю расчетную температуру *θ*int;op;*ztc;t*, в соответствии с [6.5.5.3](#bookmark75), где для термически обусловленной зоны *ztc* в интервале времени *t*

*Ф*HC;ld;*ztc;t* - нагрузка на отопление или охлаждение, в Вт;

*θ*int;op;*ztc;t* - внутренняя рабочая температура, в °C.

Назвать полученный *θ*int;op;*ztc;t*, как *θ*int;op;0;*ztc;t*, где

*θ*int;op;*ztc;t* - внутренняя рабочая температура, в °C;

*θ*int;op;0;*ztc;t* - рабочая температура, в условиях свободного плавания, в °C;

и сохранить все рассчитанные температуры узлов, в качестве отправной точки для расчета следующего временного интервала:

 (23)

** ,

где, для тепловой зоны *zt,* в интервале времени *t*

*θ*int;a;zt;t - температура внутреннего воздуха, в °C;

*θ*int;a;*zt*;(*t*+1)-1- предыдущее значение температуры внутреннего воздуха в интервале времени (*t+*Δ*t*), в °C;

*θpli;eli;t* - температура в узле *pli* строительного элемента *eli,* в °C;

*θpli;eli*;(*t*+1)-1- предыдущее интервальное значение температуры в узле *pli,* строительного элемента *eli,* в интервале времени (*t+* Δ*t*), в °C.

Если 

 (24)

**

где, для термически кондиционированной зоны ztc, в интервале времени *t*

*Ф*HC;ld;*zt;t* - расчетная охлаждающая или отопительная нагрузка, в Вт;

*θ*int;op;ac;*zt;t* - фактическая внутренняя расчетная температура, в °C;

*θ*int;op;0;*zt;t* - рабочая температура в условиях свободного буферного режима, в °C;

*θ*int;set;H;*zt;t* - заданное значение для внутренней проектной температура для отопления, как определено в [6.5.5.1](#bookmark73), в °C;

*θ*int;set;C;*zt;t* - заданное значение для внутренней расчетной температуры для охлаждения, как определено в пункте [6.5.5.1](#bookmark73), в °C;

и переходить к этапу 5. Если нет: выполнить этап 2.

**Этап 2:** Определить, применяется ли заданное значение температуры отопления или охлаждения, и рассчитать нагрузку на отопление или охлаждение:

если *θ*int;op;0;*ztc;t*>*θ*int;set;C;*ztc;t*, взять *θ*int;op;set;ztc;t =*θ*int;set;C;*ztc;t* (25)

если *θ*int ;op;0;*ztc;t*< *θ*int;set;H;ztc;t, принять *θ*int;op;set;*ztc;t*= *θ*int;set;H;*ztc;t*

где, для термически кондиционированной зоны *ztc*, в интервале времени *t*

*θ*int;op;0;*ztc;t* - рабочая температура в условиях свободного плавания, в °C;

θint;op;set;*ztc;t* - требуемое заданное значение внутренней расчетной температуры, в °C;

*θi*nt;set;H;*ztc;t* - заданное значение внутренней расчетной температуры для отопления, как определено в пункте [6.5.5.1](#bookmark73), в °C;

*θ*int;set;C;*ztc;t* - заданное значение внутренней расчетной температуры для охлаждения, как определено в пункте [6.5.5.1](#bookmark73), в °C.

Рассчитать внутреннюю расчетную температуру θint;op;*zt;t* согласно [6.5.5.3](#bookmark75), предположить ФHC;*zt;t* = ФHC;upper;*zt;t*что,

- если доступна максимальная мощность отопления или охлаждения:

ФHC;upper;*ztc;t* = ФHC;avail;*ztc;t* (26)

- иначе: *Ф*HC;upper;*ztc;t*= 10 × Ause;*ztc*.

Назвать полученный *θ*int;op;*ztc;t*как *θint*;op;upper*;ztc;t* .

где, для тепловой зоны *ztc* в интервале времени *t*

ФHC;ld;*ztc;t* - нагрузка на отопление или охлаждение, в Вт;

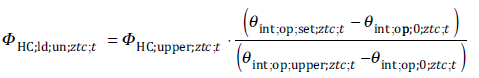
ФHC;upper;*ztc;t* - верхнее значение тепловой нагрузки, в Вт;

*θ*int;op;*ztc;t* - внутренняя рабочая температура, в °C;

*θ*int;op;upper;*ztc;t* - внутренняя рабочая температура, полученная для верхнего значения отопительной нагрузки, в °C;

Ause;*ztc* - полезная площадь пола зоны, определенная в [6.4.3](#bookmark48), в м2.

Рассчитfnm *Ф*HC;ld;un;*ztc;t*по:

 (27)

где, для тепловой зоны *ztc* в интервале времени *t*

*Ф*HC;ld;un;*ztc;t* - неограниченная нагрузка на отопление или охлаждение для достижения требуемого заданного значения температуры, Вт;

*Ф*HC;upper;*ztc;t* - верхнее значение нагрузки на отопление или охлаждение, в Вт;

*θ*int;op;set;*ztc;t* - требуемое заданное значение внутренней рабочей температуры в зоне *ztc* в интервале времени *t,* в °C;

*θ*int;op;0;*ztc;t* - рабочая температура в условиях свободного плавания, в °C;

*θ*int;op;upper;*ztc;t* - внутренняя рабочая температура, полученная для верхней нагрузки на отопление или охлаждение, в °C.

**Этап 3:** Проверить, достаточна ли имеющаяся мощность охлаждения или отопления:

Если *Ф*HC;ld;un;*ztc;t* находится между *Ф*H;avail;*ztc;t*и *Ф*C;avail;*ztc;t*:

ФHC;ld;*ztc;t* = *Ф*HC;ld;un;*ztc;t*  (28)

*θ*int;op;ac;*ztc;t*=*θ*int;op;set; *ztc;t*

где, для тепловой зоны *ztc* в интервале времени *t*

*Ф*HC;ld;un;*ztc;t* - неограниченная нагрузка на отопление или охлаждение для достижения требуемого заданного значения температуры, Вт;

*Ф*H;avail;*ztc;t* - максимальная доступная мощность отопления в интервале времени *t*, определенная в соответствующих стандартах, в рамках модуля EPB M3-1, Вт;

для расчета конкретных энергопотребностей системы, могут применяться особые ограничения на максимально доступную мощность отопления;

*Ф*;avail;*ztc;t* - максимальная доступная мощность охлаждения в интервале времени *t* (значение ≤ 0), определенная в соответствующих стандартах, в рамках модуля EPB M4-1, в Вт;

для расчета конкретных энергопотребности системы, могут применяться особые ограничения на максимально доступную мощность охлаждения;

*Ф*HC;ld;un;*ztc;t* - неограниченная нагрузка на отопление или охлаждение для достижения требуемого заданного значения температуры, Вт;

*θ*int;op;ac;*ztc;t* - фактическая внутренняя рабочая температура, в °C;

*θ*int;op;set;*ztc* - требуемое, заданное значение внутреней рабочей температуры, в °C.

и сохранить все рассчитанные температуры узлов, в качестве отправной точки для расчета следующего временного интервала:

*θ*int;a;*ztc*;(t+1)-1 *= θ*int;a;*ztc;t* (29)

*θpli;eli*;(t+1)-1 *= θpli;eli;t*

где

(так же, как в этапе 1)

и переходить к этапу 5.

Если нет: выполнить этап 4.

**Этап 4:** Рассчитать внутреннюю температуру, если имеющаяся мощность отопления или охлаждения недостаточна.

Если *Ф*HC;ld;un;*ztc;t*положителеный, взять *Ф*h;ld;*ztc;t* = *Ф*H;avail;*ztc;t.*  (30)

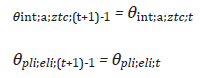
Если *Ф*HC;ld;un;*ztc;t*отрицательный, взять *Ф*C;ld;*ztc;t*= - *Ф*C;avail;*ztc;t*

Рассчитать внутреннюю рабочую температуру *θ*int;op;*ztc;t* по результату этапа 2, где в качестве верхнего значения мощности, используется максимальная мощность отопления или охлаждения:

*θ*int;op;*ztc;t*=*θ*int;op;upper;*ztc;t* (31)

где, для тепловой зоны *ztc* в интервале времени *t* (так же, как в этапе 3)

и сохранить все рассчитанные температуры узлов, в качестве отправной точки для расчета следующего временного интервала:

 (32)

где,

(так же, как в этапе 1)

Примечание – В этом случае заданное значение температуры не достигается.

**Этап 5:** Расчет фактической энергетической нагрузки на отопление и охлаждение, как результат расчета: Если *Ф*HC;ld;*ztc;t* положительный, то фактическая (явная) нагрузка на отопление и охлаждение для заданного часа задается:

 (33)

Если *Ф*HC;ld;*ztc;t* отрицательный, то фактическая (явная) нагрузка на отопление и охлаждение для заданного часа определяется как:

 (34)

где, для тепловой зоны *ztc* в интервале времени *t*

*Ф*HC;ld;*ztc;t* - фактическая (явная) нагрузка на отопление (если положительная) или охлаждение (если отрицательная), в Вт;

*Ф*H;ld;*ztc;t* - фактическая нагрузка на отопление, в Вт;

*Ф*C;ld;*ztc;t* - фактическая нагрузка на охлаждение (значение ≥ 0), в Вт.

Допускаются альтернативные варианты этого метода решения при условии, что случаи проверки в [7.2](#bookmark170) применяются для проверки метода, и сообщается об отклонениях от эталонных результатов.

В [таблице A.10](#bookmark194) представлен обязательный шаблон для выбора между предписанным методом или альтернативными методами, а в [таблице B.10](#bookmark244)- информативный выбор по умолчанию.

**Период инициализации:**

Фактическому периоду расчета должен предшествовать период инициализации, достаточно длительный для того, чтобы влияние температур каждого узла в начале расчета было пренебрежимо малым, когда начинается фактический период расчета. Для настоящего применения период инициализации должен состоять как минимум из двух недель, предшествующих фактическому периоду. Таким образом, для годовых расчетов, начиная с 1 января, расчету должен предшествовать как минимум период с 18 по 31 декабря, который предшествует 1 января.

**Итерация:**

В зависимости от выбора, сделанного в стандартах, обеспечивающих исходные данные для расчета, может потребоваться итерация. Также смотреть этапы расчета, указанные в ISO 52000-1:2017, 11.2 и 11.3.

**6.5.5.3 Рабочая температура**

Рабочая температура в зоне *ztc* в интервале времени *t* задается следующим образом:

** , (35)

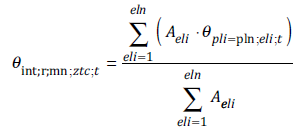
где, для тепловой зоны *ztc* в интервале времени *t*

*θ*int;op;*ztc;t* - внутренняя рабочая температура, в °C;

*θ*int;a;*ztc;t* - температура внутреннего воздуха, определенная в [6.5.5.4](#bookmark76), в °C;

*θ*int;r;mn;*ztc;t* - средняя лучистая температура, определяемая по приведенной ниже формуле, в °C.

Среднерадиационная температура представляет собой средневзвешенную температуру внутренней поверхности всех строительных элементов от *eli* = 1 до *eln* в зоне *ztc* и определяется по формуле:

**, (36)

где,

*θ*int;r;mn;*ztc;t* - среднерадиационная температура, в °C;

*Aeli* площадь строительного элемента *eli*, определяемая в [6.5.7](#bookmark88), в м2;

*θpli*=pln*;eli;t* - температура в узле *pli* = pln элемента здания *eli*, по [6.5.5.5](#bookmark77), в °C.

**6.5.5.4 Температура внутреннего воздуха**

Температура внутреннего воздуха в зоне *ztc* в интервале времени *t,* *θ*int;a;*ztc;t*, определяется путем решения формул пункта [6.5.6](#bookmark79) для этого интервала времени.

**6.5.5.5.5 Температура поверхности элемента здания**

Температура поверхности строительного элемента *eli* в зоне *ztc* в интервале времени *t*, представляет собой температуру во внутреннем узле *pli =* pln и определяется путем решения формул [6.5.6](#bookmark79) для этого интервала времени.

Примечание – В соответствии с международной конвенцией, нумерация слоев (узлов) в элементах конструкции, осуществляется снаружи (номер узла *pli* = 1) внутрь (номер узла *pli* = pln).

**6.5.6 Общий энергетический баланс тепловой зоны**

**6.5.6.1 Общие положения**

Решить для тепловой зоны *ztc* и временного интервала *t* формулы из [6.5.6.2](#bookmark80) и [6.5.6.3](#bookmark81), которые образуют квадратную матрицу:

(Матрица A) \* (Вектор температуры узла X) = (Вектор состояния B) (37)

где,

(Матрица A) (известные) коэффициенты в левой части формул из [6.5.6.2](#bookmark80) и [6.5.6.3](#bookmark81)

(Вектор B) (известные) члены в правой части формул пункта [6.5.6.2](#bookmark80) и [6.5.6.3](#bookmark81)

(Вектор температуры узла X) Вектор состояния; (неизвестные) температуры, которые необходимо решить (*pli*=1...*pln*, *eli*=1....*eln*):

(*θ*1;1;*ztc;t,*…*θ*1;*eli;ztc;t*, …*θpli*;1;*ztc;t,* … , *θpli*,*eli*;*ztc,t*, …, *θpln,*el*i;ztc,t*,…, *θpli,eln;ztc,t,* …, *θpln,eln;ztc,t*, *θint;a;ztc;t*)

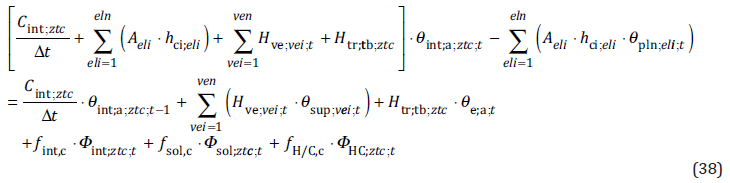
где, для тепловой зоны *ztc* в интервале времени *t*

*θpli,eli;ztc,t* температура в узле *pli* строительного элемента *eli,* как указано в формулах [6.5.6.2](#bookmark80) и [6.5.6.3](#bookmark81), в °С;

*θ*int;a;*ztc;t* - температура внутреннего воздуха, как описано в формуле [6.5.6.2](#bookmark80), в °C.

**6.5.6.2 Энергетический баланс на уровне зоны**

Энергетический баланс для зоны *ztc* и временного интервала *t*:



где, для тепловой зоны *ztc* в интервале времени *t*

*С*int;*ztc* - внутренняя теплоемкость зоны, определенная в [6.5.11](#bookmark101), в Дж/К;

Δ*t* - длина временного интервала *t*, в с;

*θ*int;a;*ztc;t* - температура внутреннего воздуха, в °C;

*θ*int;a;*ztc;t*-1- внутренняя температура воздуха в зоне, в предыдущий интервал времени (*t-*Δ*t*), °С;

*Aeli* — площадь строительного элемента *eli*, определенная в [6.5.8](#bookmark93), в м2;

*h*ci*;eli -* коэффициент теплопередачи, внутренней конвективной поверхности строительного элемента eli, определенный для каждого типа строительного элемента в [6.5.7](#bookmark88), Вт/(м2-К);

*θ*pln;*eli;t* - температура внутренней поверхности строительного элемента *eli,* в °C;

*H*ve;*k;t* - общий коэффициент теплообмена при вентиляции, для вентиляционного расходомера k, как определено в [6.5.10](#bookmark99), в Вт/К;

*θ*sup;*k;t* - температура подачи вентиляционного потока *k*, поступающего в зону, определенная в [6.5.10](#bookmark99), в °C;

*θ*e;a;*t* - температура наружного воздуха, полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-13, в °C;

*H*tr;tb;*ztc* - общий коэффициент теплопередачи для тепловых мостиков, определенный в пункте [6.5.8.5](#bookmark96), в Вт/К;

*f*int;*ztc* - конвективная часть внутреннего тепловыделения, определенная в [таблице А.11](#bookmark195) (обязательный шаблон), с информативными значениями в [таблице В.11](#bookmark245);

*f*sol,c *ztc* - конвективная доля солнечной радиации, определенная в [таблице А.11](#bookmark195) (обязательный шаблон), с информативными значениями в [таблице В.11](#bookmark245);

*f*H/C,c *ztc* - конвективная часть системы отопления/охлаждения, определенная в [таблице А.11](#bookmark195) (обязательный шаблон), с информативными значениями в [таблице В.11](#bookmark245), в м2; для расчета конкретных энергопотребностей системы, могут применяться конкретные значения, полученные из соответствующих стандартов, в рамках модуля EPB M3-1 и M4-1;

*Ф*int*;ztc;t* - общий внутренний приток тепла, определенный в [6.5.12](#bookmark102), в Вт;

*Ф*HC*;ztc;t* - нагрузка на отопление (если положительная) или нагрузка на охлаждение (если отрицательная) в расчетной зоне *ztc*, в интервале времени *t* , в зависимости от типа применения расчета, как определено в [6.5.4](#bookmark64), в Вт;

*Ф*sol;*ztc;t* - непосредственно передаваемое солнечное теплопоступление в зону, суммированное по всем окнам *wi*, как определено в [6.5.13](#bookmark106), в Вт.

Примечания

1 Температура внутренней поверхности строительного элемента *θ*pln*;eli;t* не подходит для оценки риска образования конденсата.

2 Подробное объяснение уравнений в [6.5.6.2](#bookmark80) и [6.5.6.3](#bookmark81) смотреть в ISO/TR 52016-2.

**6.5.6.3 Энергетический баланс на уровне элементов здания**

**6.5.6.3.1 Общие положения**

Каждый элемент здания делится (дискретизируется) на ряд параллельных слоев, разделенных узлами.

Для светонепроницаемых строительных элементов, количество узлов равно 5 (узел *pli*=1..,5), что составляет соответственно один узел внешней поверхности, три узла внутри строительного элемента и один узел внутренней (обращенной к зоне) поверхности.

Для элементов, контактирующих с землей, количество узлов также равно 5, используемых для комбинации слоев, как описано в стандарте, в рамках модуля EPB M2-5.2: неподвижный слой земли и пол; при этом коэффициенты теплопередачи внешней поверхности, заменяются теплопроводностью виртуального слоя земли.

Для окон и дверей количество узлов равно 2, это соответственно узел внешней поверхности и узел внутренней (обращенной к зоне) поверхности. Для простоты, влияние поглощенной солнечной радиации, учитывается как непосредственно прошедшая солнечная радиация.

Внутренние перегородки или строительные элементы, примыкающие к другим зданиям или к другим термически кондиционированным зонам, моделируются как непрозрачные строительные элементы. В качестве альтернативы, эти строительные элементы можно игнорировать или заменить данными по умолчанию. В [таблице A.12](#bookmark196) представлен обязательный шаблон с информативным выбором по умолчанию в [таблице B.12](#bookmark246).

Допускаются альтернативные варианты подразделения, каждого элемента конструкции на ряд узлов термических сопротивлений и емкостей при условии, что для валидации метода применяются случаи проверки по [7.2](#bookmark170), а отклонения с эталонными результатами фиксируются.

Это относится и к альтернативному методу расчета обмена тепловым (длинноволновым) излучением, (основанному на аппроксимации для коэффициентов видимости) между поверхностями в тепловой зоне (смотреть формулу [6.5.6.2](#bookmark80)). [Таблица A.10](#bookmark194), представленная в [6.5.5.2](#bookmark74), представляет собой обязательный шаблон для выбора между предписанным методом расчета или альтернативными методами, с информативным выбором по умолчанию в [таблице B.10](#bookmark244).

Примечание – Смотреть также [7.3](#bookmark182).

**6.5.6.3.2 Процедуры расчета**

Для непрозрачных элементов, энергетический баланс для узлов *pli*=1...5 приведен в формулах ([39](#bookmark83)) -([41](#bookmark85)).

Для элементов, контактирующих с землей, применяются те же формулы, но со специально адаптированными значениями (смотреть [6.5.7.3](#bookmark91)).

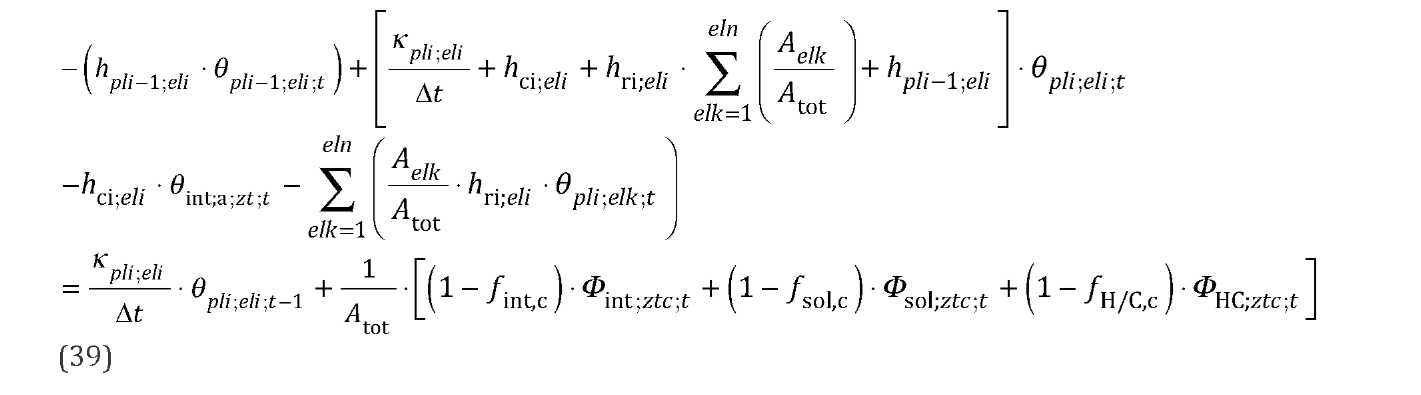
В случае внутренних перегородок, формула ([41](#bookmark85)) заменяется формулой[(42](#bookmark86)).

Для окон и дверей энергетический баланс для узла *pli*=1 - 2 приводится только в формулах([39](#bookmark83)) и ([41](#bookmark85)), а формула ([40](#bookmark84)) недействительна, так как внутренние узлы не существуют.

Энергетический баланс на строительный элемент *eli* для зоны *ztc* и временного интервала *t*:

**6.5.6.3.3 Узел внутренней поверхности**

Для *pli* = pln (узел поверхности, обращенный к расчетной зоне *ztc)*:

 (39)

где для каждого элемента *eli* и в интервале времени *t*

*Aelk* - площадь (данного или другого) строительного элемента *elk*, в зоне *ztc,* как определено в [6.5.8](#bookmark93), в м2;

*A*tot - это сумма площадей *Aelk* всех строительных элементов *elk* = 1, ..., *eln*, в м2;

*θpli;eli;t* - температура в узле *pli*, в °C;

*θpli-1;eli;t* - температура в узле *pli*-1 в °C*;*

*θ*int;a;ztc;t - температура внутреннего воздуха в зоне, в °C;

*hpi-1;eli* - проводимость между узлом *pli* и узлом *pli*-1*,* определенная для типа элемента конструкции в пункте [6.5.7](#bookmark88), в Вт/(м2-K);

*кpli;eli* - локальная теплоемкость узла *pli*, определенная в пункте [6.5.7](#bookmark88), в Дж/(м2-K);

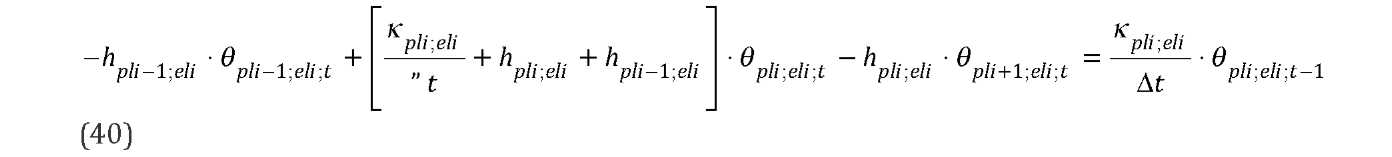
*h*ci;eli- коэффициент теплопередачи внутренней конвективной поверхности, определенный для каждого типа конструктивного элемента в [6.5.7](#bookmark88), Вт/(м2-К);

*h*ri*;eli* - коэффициент теплопередачи внутренней радиационной поверхности, определенный для типа элемента конструкции в [6.5.7](#bookmark88), в Вт/(м2-K);

*θpli;eli;t*-1- температура в узле *pli* в предыдущий интервал времени (*t-*Δ*t*), в °C; и с другими переменными, объявленными в предыдущих формулах или в [6.5.6.2](#bookmark80).

**6.5.6.3.4 Внутренний узел**

Для *pli* = 2, *pln*-1 (каждый внутренний узел):

(40)

где, для строительного элемента *eli* в интервале времени *t*

*θpli*+1;*eli;t* - температура в узле *pli+1,* в °C;

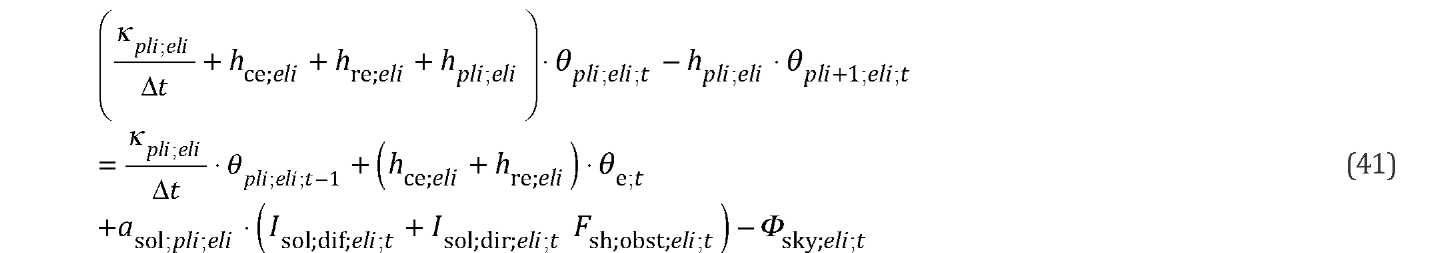
*hpli;eli* - проводимость между узлом *pli+1* и узлом pli, определенная для типа элемента конструкции в [6.5.7](#bookmark88), в Вт/(м2-K);

и с другими переменными, указанными в предыдущих формулах или в [6.5.6.2](#bookmark80).

Примечание 1 – Формула ([40](#bookmark84)) не подходит для окон и дверей, так как эти элементы делятся только на два концевых узла (*pln* = 2) и не содержат средних узлов.

**6.5.6.3.5 Узел внешней поверхности**

Для *pli* = *1* (поверхность узла обращена к «внешней» стороне):

 (41)

где, для элемента *eli* в интервале времени *t*

*θ*e;*t* - температура внешней среды, определенная для типа строительного элемента в [6.5.7](#bookmark88), в °C;

*h*ce*;eli*- коэффициент теплопередачи внешней конвективной поверхности, определенный для типа строительного элемента в [6.5.7](#bookmark88), в Вт/(м2-K);

*h*re;*eli* - коэффициент теплопередачи внешней радиационной поверхности, определенный для типа элемента конструкции в [6.5.7](#bookmark88), в Вт/(м2-K);

*a*sol*;eli -* коэффициент поглощения солнечной энергии на внешней поверхности, определенный для каждого типа конструктивного элемента в [6.5.7](#bookmark88);

*I*sol;dir;tot;*eli;t*-прямая часть (исключая околосолнечную) солнечной радиации на элемент, с уголом наклона *βeli* и уголом ориентации *γeli,* полученные из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB М1-13, Вт/м2;

*I*sol;dif;tot;*eli;t* - диффузная часть (включая околосолнечную) освещённость солнечного излучения на элемент, при этом угол наклона *βeli*и угол ориентации *γeli*, полученные из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB М1-13, Вт/м2;

*F*sh;obst;*eli;t* - коэффициент уменьшения затенения для внешних препятствий для элемента, как определено в [Приложении F](#bookmark295). В процедурах расчета, это в соответствующих случаях, дополнительно указывается, как коэффициент понижения затенения для внешних препятствий для оконного элемента *k*, *F*sh;obst;w,*k*, или непрозрачный элемент *k*, *F*sh;obst;op,*k*;

*Ф*sky;*eli;t* - (дополнительное) тепловое излучение в небо, определенное в [6.5.13.3](#bookmark109), Вт/м2;

*βeli -* угол наклона элемента (от горизонтали, измеренный вверх), полученный из геометрических данных элемента конструкции, в градусах;

*γeli -* угол ориентации элемента, полученный из геометрических данных элемента конструкции, в градусах (выраженный, как географический азимутальный угол горизонтальной проекции нормали к наклонной поверхности; условно: угол с юга, на восток положительный, на запад отрицательный);

и с другими переменными, указанными в предыдущих формулах или в [6.5.6.2](#bookmark80).

Примечание 2 – Коэффициент уменьшения затенения дается, как функция времени *t*. Однако его можно упростить до месячного или сезонного значения; смотреть [Приложение F](#bookmark295).

Примечание 3 – Ни одна из температур внутреннего узла *θplneli;t,* рассчитанная в этом параграфе, не подходит для оценки риска образования конденсата.

Примечание 4 – Смотреть ISO/TR 52016-2 [[1](#bookmark324)] для подробного объяснения уравнений в [6.5.6.2](#bookmark80) и [6.5.6.3](#bookmark81).

**6.5.6.3.6 Узел внешней поверхности в случае внутренней перегородки**

Если применимо (смотреть [таблицу А.12](#bookmark196) и [таблицу В.12](#bookmark246), представленную в [6.5.6.3.1](#bookmark82)), внутренние перегородки (например, полы или стены) в пределах тепловой зоны (две открытые поверхности) или между тепловой зоной и другими зданиями, моделируются аналогичным образом, используя свойства середины построения и принимая адиабатические граничные условия в этой позиции:

Для *pli* = 1 (поверхностный узел, обращенный к «внешней» стороне):

*h*ce;*eli* = *h*re;*eli*= = 0 , *a*sol;pli;*eli* = 0 и *Φ*sky;*eli;t*= 0 (42)

где, на интервале времени *t*

все переменные объявлены в предыдущих формулах или в [6.5.6.2](#bookmark80).

В случае несимметричных конструкций, середина может быть аппроксимирована предполагаемой серединой массы конструкции.

Примечание 5 – Учитывая относительно небольшое влияние, это достаточно точное приближение.

**6.5.6.3.7 Теплопередача в прилегающие термически кондиционированные зоны**

Если примыкающее, термически кондиционируемое пространство является тепловой зоной объекта оценки, и выбран вариант расчета, в виде термически связанных тепловых зон, применяются правила расчета по [Приложению D](#bookmark284). В других случаях, строительный элемент к прилегающей зоне рассматривается, как внутренние перегородки (например, полы или стены) между термальной зоной и другими зданиями, как описано выше.

**6****.5.7 Свойства узлов, зависящие от типа конструкции**

**6.5.7.1 Общие положения**

Преобразование физических свойств в свойства каждого слоя (узла), приведено в следующих подразделах, соответственно, для непрозрачных, соединенных с землей и прозрачных строительных элементов.

Могут быть выбраны и указаны альтернативные методы преобразования. [Таблица A.10](#bookmark194), представленная в [6.5.5.2](#bookmark74), обеспечивает обязательный шаблон для выбора между предписанным методом преобразования или альтернативными методами преобразования с информативным выбором по умолчанию в [таблице B.10](#bookmark244).

**6.5.7.2 Непрозрачные элементы (стены, крыши и т.д.)**

Все переменные в левой части формулы заявлены в пункте [6.5.6](#bookmark79).

**Количество узлов:**

Колличество узлов, *pln* = 5.

**Проводимость узлов:**

Проводимость между узлами *pli* и узлом *pli*-1, определяется как:

 (43)

где,

*Rc;eli* - тепловое сопротивление непрозрачного строительного элемента *eli*, определенное в [6.5.8](#bookmark93), в м2-К/Вт.

**Коэффициент теплопередачи поверхности**:

Внутренние и внешние, конвективные и радиационные коэффициенты теплопередачи поверхности элемента *eli, h*ci;*eli*, как функция направления теплового потока hri;*eli*, hce;*eli*, и hre;*eli*,получены из ISO 13789:2017, 9.5, в Вт/(м2-K).

**Теплоемкость узлов:**

Предполагается, что каждый непрозрачный элемент относится к определенному классу распределения массы в конструкции. Спецификация для каждого класса должна быть получена из [таблицы А.13](#bookmark197). Информативные спецификации по умолчанию приведены в [таблице B.13](#bookmark247).

В зависимости от класса конструкции, в отношении распределения массы в конструкции, локальная теплоемкость узла *pli* непрозрачного элемента *eli* на единицу площади распределяется по узлам следующим образом:

Класс I (масса сосредоточена на внутренней стороне):

 (44)

Класс E (масса сосредоточена на внешней стороне):

 (45)

Класс IE (масса разделена на внутреннюю и внешнюю стороны):

 (46)

Класс D (распределены поровну):

 (47 а)

Класс М (масса сосредоточена внутри):

 (47 b)

где,

*к*m;eli – локальная теплоемкость непрозрачного элемента *eli,* определенная ниже, в Дж/(м2-К).

Предполагается, что каждый непрозрачный элемент, относится к одному из ограниченного числа классов с заданным значением локальной теплоемкости для каждого класса, *к*m;op, в Дж/(м2-К). Классы со значениями локальной теплоемкости, строительных элементов получены из [таблицы A.14](#bookmark198). Информативные спецификации по умолчанию приведены в [таблице B.14](#bookmark248).

Допускается применение альтернативных методов расчета теплового пропускания через непрозрачные строительные элементы. [Таблица А.10](#bookmark194), представленная в [6.5.5.2](#bookmark74), обеспечивает обязательный шаблон для выбора между предписанным методом расчета или альтернативным методом с информативным выбором по умолчанию в [таблице В.10](#bookmark244).

Примечание – Смотреть также [6.5.6](#bookmark79).

**Температура внешней среды:**

Для элементов конструкции с внешней средой, температура внешней среды в интервале времени *t*, *θe;t* в формуле (41) равна температуре наружного воздуха, *θ*e;a;*t*, полученной из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1 -13.

Для элементов конструкции к прилегающей, термически не кондиционированной зоне *k,* температура внешней среды в интервале времени *t, θe;t* по формуле ([41](#bookmark85)) равна температуре не кондиционируемой зоны, *θ*ztu,*k;t*, определенной в [6.4.5.3](#bookmark53), в °С.

Если примыкающее, термически кондиционируемое пространство является тепловой зоной объекта оценки, и выбран вариант расчета, в виде термически связанных тепловых зон, применяются правила расчета по [Приложению D](#bookmark284). В других случаях, строительный элемент к прилегающей зоне, рассматривается как внутренняя перегородка (например, пол или стена) между тепловой зоной и другими зданиями, cогласно [6.5.6.3](#bookmark81).

**Коэффициент солнечного поглощения:**

Коэффициент солнечного поглощения *a*sol;*eli* на внешней поверхности непрозрачного элемента *eli*, получают из [таблицы А.15](#bookmark199) (обязательный шаблон) с информативными значениями по умолчанию, приведенными в [таблице В.15](#bookmark249).

**6.5.7.3 Элементы, соприкасающиеся с землей**

Все переменные в левой части формулы, заявлены в пункте [6.5.6](#bookmark79).

**Количество узлов:**

Колличество узлов, *pln* = 5.

**Проводимость узлов:**

Проводимость между узлами *pli* и узлом *pli*+1 определяется как:

 (48)

где,

*Rc;eli* -тепловое сопротивление =*R*c;fl;eff элемента цокольного этажа (с учетом влияния грунта), *eli*, определенное по [6.5.8.2](#bookmark94), в м2-К/Вт;

*R*gr;*eli* - термическая стойкость неподвижного слоя земли в модели элемента цокольного этажа eli, определенное в [6.5.8.2](#bookmark94), в м2-К/Вт.

**Коэффициенты поверхностной теплопередачи:**

Коэффициенты теплопередачи внутренней конвективной и радиационной поверхности элемента цокольного этажа *eli,* *h*ci;*eli* и *h*ri;*eli* получены из ISO 13789:2017, 9.5, в Вт/(м2-K).

Коэффициенты теплопередачи внешней конвективной и радиационной поверхности элемента цокольного этажа *eli, h*ce;*eli* и *hre;eli,* равны нулю, но в модели для термической стойкости виртуального слоя земли используется комбинированная проводимость:

** (49)

где,

*R*gr;vi;*el;m* - термическая стойкость виртуального слоя грунта, определенная в [6.5.8.2](#bookmark94), в (м2-K)/Вт, и локальная теплоемкость, Kvi, в Дж/м2-К);

**Теплоемкость узлов:**

В зависимости от класса конструкции, по распределению массы в конструкции, локальная теплоемкость *pli* элемента цокольного этажа *eli* на единицу площади, делится по узлу следующим образом:

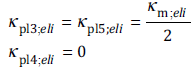
Класс I (масса сосредоточена на внутренней стороне):

** (50а)

Класс E (масса сосредоточена на внешней стороне):

 (50b)

Класс IE (масса разделена на внутреннюю и внешнюю стороны):

** (50c)

Класс D (распределены поровну):

Изображение выглядит как Шрифт, линия, текст, диаграмма

Автоматически созданное описание (50d)

Класс М (масса сосредоточена внутри):

*Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, линия

Автоматически созданное описание* (50е)

Для всех классов:

*Изображение выглядит как текст, Шрифт, типография, дизайн

Автоматически созданное описание* (50f)

где,

*к*m;*eli* - локальная теплоемкость элемента цокольного этажа *eli*, определенная ниже, в Дж/(м2-К);

*к*gr - локальная теплоемкость неподвижного элемента земли, определенная в пункте [6.5.8.2](#bookmark94), в Дж/(м2-K).

Примечание 1 – Локальная теплоемкость виртуального элемента земли *к*gr;vi, равна нулю.

Предполагается, что каждый элемент цокольного этажа относится к одному из ограниченного числа классов с заданным значением локальной теплоемкости для каждого класса, *к*m;*eli*, в Дж/(м2-K). Классы со значениями локальной теплоемкости элементов цокольного этажа те же, что и для непрозрачных наружных элементов, полученные из [таблицы А.14](#bookmark198). Информативные спецификации по умолчанию приведены в [таблице B.14](#bookmark248).

**Температура внешней среды:**

Для элементов конструкции, расположенных на грунте, температура внешней среды в интервале времени *t, θe;t* в формуле (41) равна виртуальной температуре грунта, *θ*gr;vi;*m,* как определено в [6.5.8](#bookmark93).

Примечание 2 – Для элементов конструкции, ограниченных снаружи водой, температура внешней среды в интервале времени *t, θe;t* в формуле ([41](#bookmark85)) равна температуре воды.

**Коэффициент поглощения солнечной радиации и рассеянная радиация:**

Коэффициент поглощения солнечной радиации на внешней поверхности элемента цокольного этажа *eli* равен нулю: *a*sol*;eli* = 0.

Тепловое излучение в небо на внешней поверхности элемента цокольного этажа *eli* также устанавливается равным нулю: *Ф*sky;*eli;t*,= 0 для каждого интервала времени *t*.

Допускается применение альтернативных методов решения для часового теплового пропускания через связанные с землей строительные элементы. [Таблица A.10](#bookmark194), представленная в [6.5.5.2](#bookmark74), обеспечивает обязательный шаблон для выбора между предписанным методом или альтернативным методом с информативным выбором по умолчанию в [таблице B.10](#bookmark244).

**Оконные, дверные и элементы навесных стен**

Все переменные в левой части формулы приведены в [6.5.6](#bookmark79).

**Количество узлов:**

Колличество узлов, *pln* = 2.

**Проводимость узлов:**

Проводимость между узлами pli и узлом pl2 определяется как:

*Изображение выглядит как Шрифт, текст, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описание* (51)

где,

*Rc;eli* -термическая стойкость оконных, дверных элементов и элементов навесной стены [eli](#bookmark93), определенная по 6.5.8, в м2-К/Вт.

**Коэффициенты поверхностной теплопередачи:**

Коэффициенты теплопередачи внутренней и внешней, конвективной и радиационной поверхности элемента *eli, h*ci*;eli*в зависимости от направления теплового потока и *h*ri*;eli, h*ce*;eli*и *h*re;*eli*получены из ISO 13789:2017, 9.5, в Вт/(м2-К).

**Теплоемкость узлов:**

А локальная теплоемкость, *κpli;eli,* узла *pli* прозрачного элемента *eli*:

 (52)

**Температура внешней среды:**

Для элементов конструкции, выходящих во внешнюю среду, температура внешней среды в интервале времени *t, θe;t* в формуле (41) равна температуре наружного воздуха, *θ*e;a*;t*, полученной из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-13.

Для строительных элементов, примыкающих к термически не кондиционированной прилегающей зоне *k*, температура внешней среды в интервале времени *t, θ*e;*t*в формуле ([41](#bookmark85)) равна температуре не кондиционированной зоны, *θ*ztu,*k*;*t,* определенной в [6.4.5.3](#bookmark53), в °C.

**Коэффициент солнечного поглощения:**

Коэффициент поглощения солнечной радиации на внешней поверхности прозрачного элемента *eli* равен нулю: *a*sol;*eli* = 0.

Примечание 3 – Влияние поглощенной солнечной радиации в прозрачных элементах конструкции, включается в общий коэффициент пропускания солнечной энергии, *g*.

**6.5.8 Теплопередающие свойства**

**6.5.8.1 Непрозрачные строительные элементы**

Для внешних непрозрачных строительных элементов (стен и крыш) следующие свойства должны быть получены из ISO 13789:

площадь сооружения *Ac,* м2;

- термическая стойкость, *R*c, в (м2-К)/Вт.

Если конструктивный элемент соединен с прилегающей термически не кондиционированной зоны *ztu,* в случае применения метода 2 (внутренняя не кондиционируемая зона, ztui) по [6.4.5](#bookmark50), термическая стойкость должна быть скорректирована, как показано ниже.

**6.5.8.2 Элементы, находящиеся в тепловом контакте с землей**

Для строительных элементов, находящихся в тепловом контакте с землей, включая плиты на грунтовых перекрытиях, подвесные полы и подвалы, должны быть получены следующие свойства в соответствии с ISO 13789:

- площадь сооружения *A*c, м2;

- эффективная термическая стойкость пола с учетом влияния земли, *R*c;fl;eff, in (м2-K)/Вт;

- термическая стойкость, *R*gr, в (м2-К)/Вт, и локальная теплоемкость, *к*gr, в Дж, слоя земли, толщиной 0,5 м;

- термическая стойкость, *R*gr;vi, в (м2-K)/Вт, и локальная теплоемкость, *к*gr;vi, в Дж/(м2-K) виртуального слоя земли;

- виртуальная температура земли, *θ*gr;vi;*m*, в °C, для каждого месяца *m*.

Примечание 1 – Свойства рассчитываются по стандарту ISO 13370, но все свойства теплопередачи собираются по стандарту ISO 13789, чтобы обеспечить согласованность. Смотреть ISO/TR 52016-2[1].

Примечание 2 – Более подробную информацию о процедурах расчета теплопередачи цокольного этажа, можно найти в ISO/TR 52016-2 и ISO/TR 52019-2.

**6.5.8.3 Оконные, дверные и элементы навесных стен**

Для прозрачных строительных элементов (окно, дверь или навесная стена) следующие свойства должны

быть получены из ISO 13789:

- площадь сооружения *A*c, м2;

- теплопроводность окон и дверей, *U*w и *U*d*,* в Вт/(м2-K);

Примечание 3 – Коэффициент теплопередачи или значение *U*, указанное в маркировке CE, основанное на стандарте EN 14351-1на продукцию, действительно только в том случае, если размер рассматриваемого окна или двери отличается менее чем на 10 % от размера, указанного в EN 14351-1. Цитата из EN 14351-1:2005: «Если требуется подробный расчет тепловых потерь конкретного здания, производитель должен предоставить точные и актуальные, рассчитанные или испытанные значения коэффициента теплопередачи (расчетные значения) для рассматриваемого размера (-ов)».

- в случае окон, при наличии жалюзи, коэффициент теплопередачи окна с закрытыми жалюзи, *U*wsht в Вт/(м2-K) должен быть получен из ISO 13789; включение или выключение жалюзи в заданный интервал времени, получается почасово в соответствии с [G.2.2.1](#bookmark319) в [Приложении G](#bookmark316).

- Коэффициент теплопередачи навесной стены, *U*cw, в Вт/(м2-K).

- для динамического окна или фасада, коэффициент теплопередачи определяется на почасовой основе, в соответствии с [G.2.2.1](#bookmark319) в [Приложении G](#bookmark316).

Термическая стойкость окон, дверей или элемента навесной стены определяется:

*Изображение выглядит как Шрифт, линия, текст, типография

Автоматически созданное описание* (53)

где,

*R*c – термическая стойкость оконного или дверного элемента, м2-К/Вт;

*R*si;v – термическая стойкость внутренней поверхности оконных, дверных элементов и элементов навесной стены, при вертикальном положении, *R*si;v = 0,13 Вт/(м2-К);

*R*se;v – термическая стойкость внешней поверхности оконных и дверных элементов, при вертикальном положении, *R*se;v = 0,04 Вт/(м2-К);

*U*c - коэффициент теплопередачи окна, двери или элемента навесной стены, как элемента внешней констру­кции, в Вт/(м2-K).

Примечание 4 – Обоснование использования термической стойкости внутренней и внешней поверхности оконных, дверных и навесных стеновых элементов для вертикального положения описано в ISO/TR 52016-2.

Если конструктивный элемент соединен с прилегающей термически не кондиционированной зоны *ztu,* в случае применения метода 2 (внутренняя не кондиционируемая зона, ztui) по [6.4.5](#bookmark50), термическая стойкость должна быть скорректирована, как показано ниже.

**6.5.8.4 Корректировка термической стойкости, при внутренней примыкающей термически некондиционируемой зоне («Метод 2», ztui)**

В случае строительного элемента *eli,* соединенного с соседней термически некондиционируемой зоной *ztu,* в случае применения метода 2 (внутренняя некондиционируемая зона, ztui) по [6.4.5,](#bookmark50) термическая стойкость *R*c;k должна быть скорректирована по следующей формуле:

Изображение выглядит как Шрифт, текст, линия, снимок экрана

Автоматически созданное описание (54)

с

** (55)

** (56)

где,

[*b*](#bookmark54)*ztu,m* - корректирующий коэффициент для термически не кондиционируемой зоны *ztu*, за месяц m, определяемый в соответствии с [6.4.5.4](#bookmark54);

*h*ci;*eli*- коэффициент конвективной теплопередачи на внутренней поверхности строительного элемента *eli*, полученный из ISO 13789:2017, 9,5, Вт/(м2-K);

*h*ri;*eli* - коэффициент длинноволновой лучистой теплопередачи строительного элемента *eli*, на внутренней поверхности, полученный из ISO 13789:2017, 9.5, Вт/(м2-K);

*h*ce;*eli* - коэффициент конвективной теплопередачи строительного элемента *eli*, на внешней поверхности, полученный из ISO 13789:2017, 9,5, Вт/(м2-K);

*h*re;*eli* - коэффициент теплопередачи длинноволнового излучения строительного элемента *eli* на внешней поверхности, полученный из ISO 13789:2017, 9,5, Вт/(м2-K).

**6.5.8.5 Термические мостики**

Общий коэффициент теплопередачи для термических мостиков, *H*tr;tb;*zt,* в Вт/К, рассчитывается по следующей формуле:

Изображение выглядит как Шрифт, белый, типография, линия

Автоматически созданное описание (57)

где, для тепловой зоны *zt*

*l*tb;*k*-длина линейного термического мостика *k*, полученная из ISO 13789, в метрах;

*Ψ*tb*;k*-линейный коэффициент теплопередачи линейного термического мостика *k*, полученный из ISO 13789, в Вт/(м-K).

Примечание 5 – Это включает в себя тепловой мостик края цокольного этажа.

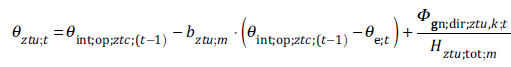
Примечание 6 – Смотреть примечание 1 в [6.6.5.2](#bookmark131).

Альтернативно, общий коэффициент теплопередачи для термических мостиков, *H*tr;tb;*zt*, в Вт/К, непосредственно получается, как общее (по умолчанию) значение из ISO 13789.

**6.5.9 Температура прилегающей термически не кондиционированной зоны**

В случае внешней термически не кондиционированные зоны (см. [6.4.5](#bookmark50)), влияние внешней перегородки на теплопередачу с помощью пропускания и вентиляции, а также на внутренний и солнечный нагрев в прилегающей термически не кондиционированной зоные, учитывается путем замены температуры внешней (наружной) среды на температуру термически не кондиционированной зоны.

Температура в этой зоне k,*θ*ztu,*k;t*, в °C, основана на корректирующем коэффициенте *b*ztu*;k* для термически не кондиционируемой зоны, плюс поступления в термически не кондиционируемой зоне:

** (58)

с максимальным значением:

*Изображение выглядит как линия, Шрифт, диаграмма

Автоматически созданное описание* (59)

** (60)

где, на интервале времени *t*

*θ*int;op;*ztc*;t-1 - внутренняя рабочая температура в термически кондиционированной зоне ztc, в предыду­щий интервал времени (*t-*Δ*t*), определяемая в соответствии с [6.5.5.3](#bookmark75), °С;

при наличии, нескольких прилегающих термически кондиционированных зон, значения температур взвешиваются, в соответствии с коэффициентом распределения для теплопередачи между термически не кондиционированной зоной *ztcj* и термически некондиционированной зоной ztu, *Fztcj;ztu;m,* согласно [6.4.5.4](#bookmark54);

*bztu;m* - корректирующий коэффициент для термически не кондиционируемой прилегающей зоны *ztu,* в месяц *m*, согласно [6.4.5.4;](#bookmark54)

*θ*e;*t*-температура внешней среды, полученная из соответствующего стандарта в рамках модуля ЕРВ М1-13, °С;

*c*ztu,h;max - коэффициент ограничения предполагаемой температуры, в термически не кондиционируемой зоне, полученный по [таблице А.16](#bookmark200) (обязательный шаблон) с информативным значением по умолчанию в [таблице B.16](#bookmark250);

*Ф*gn;dir;*ztu;t* - сумма внутреннего и солнечного нагрева в термически не кондиционируемой зоне *ztu*, Вт;

*Ф*int;dir;*ztu;t* - внутреннее тепловыделение в термически не кондиционируемой зоне ztu, определенное в [E.3](#bookmark292) в [Приложении E](#bookmark287), в Вт;

*Ф*sol;dir;*ztu;t* - солнечный нагрев в термически не кондиционируемой зоне *ztu*, определенный в [E.3](#bookmark292) в [Приложении E](#bookmark287), в Вт;

*H*ztu;tot*;m* - представляет собой сумму коэффициентов теплопередачи между термически не кондиционируемой зоной *ztu*, прилегающей термически кондиционируемой зоной (-ами) и внешней средой за месяц *m*, определяемых по формуле (3), в Вт/К.

Примечание 1 – Для простоты, не делается различия между температурой воздуха или рабочей температурой в термически не кондиционируемой зоне.

Примечание 2 – Обоснование максимального значения по в ISO/TR 52016-2.

**6****.5.10 Коэффициент теплопередачи вентиляции, температура подачи и содержание влаги**

**6.5.10.1 Коэффициент теплопередачи при вентиляции**

Коэффициент теплопередачи при вентиляци для воздушного расходомера *k*, *H*vek*;t*, должен быть получен на почасовой основе по следующей формуле:

**(61)

где, для интервала времени *t*

*H*ve,*k;t* - коэффициент теплопередачи расходомера *k*, при вентиляции Вт/К;

*ρ*a·*c*a - теплоемкость воздуха на единицу объема, как указано в [6.3.6](#bookmark39), в Дж/(м3-К);

*q*V*,k;t* - скорость воздушного потока расходомера, *k,* как предусмотрено соответствующим(-ми) стандартом(-ами), в рамках модуля EPB M5-5, в м3/с.

Примечание 1 – Все соответствующие типы воздушных потоков в зоне, например, вследствие механической вентиляции, пассивной канальной вентиляции, инфильтрации воздуха, потока воздуха от сгорания и оконных проемов, представлены воздушным расходомером *k*.

В случае воздушного расходомера, включая инфильтрацию воздуха *k,* из соседней термически не кондиционируемой зоны *ztu*, в случае применения метода 2 (внутренняя некондиционируемая зона, ztui) по [6.4.5](#bookmark50), коэффициент теплопередачи вентиляцией *H*ve,*k;t*, рассчитывается на почасовой основе по следующей формуле:

** (62)

где,

*bztu;m*- корректирующий коэффициент для термически не кондиционированные зоны *ztu,* за месяц *m,* определяемый в соответствии с [6.4.5.4](#bookmark54);

и с другими переменными, объявленными в предыдущей формуле.

Примечание 2 – В случае внешнего типа (как определено в [6.4.5.1](#bookmark51)) термически не кондиционируемой зоны, влияние соседней термически не кондиционируемой зоны, учитывается по температуре подачи.

**6.5.10.2 Температура подачи**

Температура подачи воздушного расходомера *k*, в интервале времени t, *θ*sup;*k;t*, равна:

- для вентиляции, в том числе инфильтрации воздуха, снаружи: значение температуры внешней среды, *θ*e*;t,* полученное из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB М1-13;

- в случае воздушного расходомера, *k*, для вентиляции, включая инфильтрацию воздуха, из соседней наружной (как определено в [6.4.5.1](#bookmark51)) термически некондиционируемой зоны: температура термически некондиционируемой зоны, *θ*ztu;*k;t*, которую получают в соответствии с [6.5.9](#bookmark97);

- в случае элемента системы вентиляции с температурой приточного воздуха, отличной от температуры наружного воздуха: *θ*sup;*k;t* следует получать из соответствующих стандартов, в рамках модуля EPB M5-6.

Примечание 3 – Это касается, например, предварительного нагрева или предварительного охлаждения, рекуперации тепла (с дополнительными эффектами обхода и/или защиты от замерзания), а также, например, наружного воздуха, нагретого рассеянным теплом вентиляторов и/или утечкой тепла в/из воздуховодов до достижения рассматриваемой тепловой зоны.

Это не применимо к нагреву или охлаждению воздуха, когда температура подачи полностью контролируется внутренней температурой (без предварительного нагрева, но с подогревом воздуха).

Примечание 4 – Обоснование этого приведено в ISO/TR 52016-2.

**6.5.10.3 Теплопередача в прилегающие термически кондиционируемые пространства:**

Если примыкающее, термически кондиционируемое пространство является тепловой зоной объекта оценки, и выбран вариант расчета, в виде термически связанных тепловых зон, применяются правила расчета по [Приложению D](#bookmark284). В других случаях, расход воздуха из соседнего помещения не учитывается.

**6.5.11 Теплоемкость внутренней среды тепловой зоны**

Примечание 1 – С точки зрения общей точности значение внутренней теплоемкости может быть приблизительным: относительная погрешность, в десять раз превышающая погрешность теплопередачи, является приемлемой.

Теплоемкость внутренней среды термически кондиционированной зоны *ztc* задается:

 (63)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc*

*C*m;int;a*;ztc* - теплоемкость внутренней среды зоны, Дж/К;

*K*m;int;a;*zt* - локальная теплоемкость воздуха и мебели, определенная по [таблице А.17](#bookmark201) (обязательный шаблон), с информативным значением по [таблице В.17](#bookmark251), в Дж/(м2-К);

*A*use;*ztc* - полезная площадь пола зоны, согласно [6.4.3](#bookmark48), в м2.

Примечание 2 – Локальная теплоемкость внутренних перегородок в пределах зоны учитывается отдельно (смотреть также [6.5.6](#bookmark79) — [6.5.8](#bookmark93)), хотя части, которые могут считаться непосредственно доступными, без термической стойкости, могут быть включены в удельную теплоемкость воздуха и мебели, за счет увеличения этого коэффициента.

**6.5.12 Внутрение теплопоступления**

**6.5.12.1 Суммарные внутрение теплопоступления в термически кондиционированную зону**

Для термически кондиционированной зоны *ztc*, внутреннее тепловыделение от внутренних источников тепла, *Ф*int;*ztc;t*, в Вт, рассчитываются по следующей формуле:

** (64)

Но в случае прилегающих, внутренних термически не кондиционированных зон (смотреть [6.4.5](#bookmark50)):

** (65)

где, на интервале времени *t*

*Ф*int;dir;*ztc/ztu;t* - внутрение теплопоступления в самой термически кондиционированной зоне *ztc*/ термически не конди­ционированной зоне *ztu*, определенные по [6.5.12.2](#bookmark104), в Вт;

*bztu,*m - корректирующий коэффициент для прилегающей термически не кондиционируемой зоны *ztu* для месяца *m*, определенный по [6.4.5.4](#bookmark54);

*Fztc;ztu;m* - коэффициент распределения поступления в термически не кондиционируемой зоне *ztu*, к соседней термически кондиционируемой зоне *ztc* за месяц *m*, определенный по [6.4.5.4](#bookmark54).

Примечание – Смотреть ISO/TR 52016-2 для обзора различий в процедурах расчета теплопередачи и вентиляции, а также внутреннего и солнечного нагрева для обоих типов (внутренних и внешних) термически не кондиционируемых зон.

**6.5.12.2 Источники внутрених теплопоступлений в тепловую зону**

Для каждой термически кондиционируемой или не кондиционируемой зоны *zt* и для каждого интервала времени t, притоки тепла от внутренних источников тепла в термически кондиционируемой или нет зоне, *Ф*int;dir*zt*, в Вт, рассчитывают по следующей формуле:

 (66)

где, для тепловой зоны *zt* на интервале времени *t*

*q*int;oc;*zt;t* - удельный внутренний тепловой поток, за счет метаболического тепла от находящихся в нем людей, как определено в соответствующем стандарте в рамках модуля EPB M1-6, в Вт/м2;

*q*int;A;*zt;t* - удельный внутренний тепловой поток, за счет рассеивания тепла от приборов, определенный в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M1-6, Вт/м2;

*q*int;L;*zt;t* - удельный внутренний тепловой поток за счет возмещаемых потерь от освещения, определенный в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M9-1, Вт/м2;

*q*int;WA;*zt;t*-удельный внутренний тепловой поток, обусловленный возмещаемыми потерями из систем горячего и сетевого водоснабжения и канализации, определенный в соответствующих стандартах, в рамках модулей EPB M3-1 и M8-1, в Вт/м2;

*q*int;HVAC;*zt;t* - удельный внутренний тепловой поток, обусловленный возмещаемыми потерями от/к системам отопления, охлаждения и вентиляции, как определено в соответствующих стандартах, в рамках модулей EPB M3-1, M4-1 и M5-1, в Вт/ м2; для расчета удельных энергопотребностей системы могут применяться значения, специфичные для конкретной системы;

*q*int;proc;*zt;t* - удельный внутренний тепловой поток из-за возмещаемых потерь от процессов и товаров, как определено в соответствующем стандарте в рамках модуля EPB M1-6, в Вт/м2;

Ause;*zt* - полезная площадь пола зоны, определенная в [6.4.3](#bookmark48), в м2.

Принципы расчета с учетом возмещаемых тепловых потерь описаны в ISO 52000-1:2017, 8.1.3. В настоящем документе рассматривается только тепло, которое можно рекуперировать в здании и которое еще не рекуперировано (предполагается, что должно быть рекуперировано) в системе или подсистеме.

Примечание 1 – Более подробная информация приведена в ISO/TR 52016-2.

Примечание 2 – Источник холода, отводящий тепло от здания (зоны), следует рассматривать как источник с отрицательным значением.

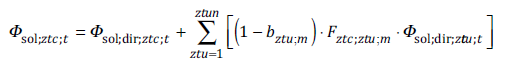
**6.****5.13 Солнечный нагрев**

**6.5.13.1 Суммарный солнечный нагрев в термически кондиционированной зоне**

Для каждой термически кондиционированной зоны *ztc*, прямой солнечный нагрев, *Ф*sol;*ztc;t*, в Вт, рассчитывается по следующей формуле:

** (67)

Но в случае 2 метода (внутренняя не кондиционируемая зона) из [6.4.5](#bookmark50), применяется для одной или нескольких смежных термически некондиционируемых зон:

** (68)

где, для тепловой зоны *ztc*, в интервале времени *t*

*Ф*sol;dir;*ztc/ztu;t* - это прямой солнечный нагрев в термически кондиционированной зоне *ztc*/ термически не кондицио­нированной зоне *ztu*, согласно [6.5.13.2](#bookmark107), в Вт;

*bztu*,m - это корректирующий коэффициент для прилегающей термически не кондиционированной зоны *ztu*, для месяца *m*, согласно [6.4.5.4](#bookmark54);

*Fztc;ztu;m* - это коэффициент распределения поступления в термически не кондиционированной зоне *ztu*, отнесенный к соседней термически кондиционированной зоне *ztc*, за месяц *m*, согласно [6.4.5.4](#bookmark54).

Примечание – Смотреть примечание к [6.5.12.1](#bookmark103).

**6.5.13.2 Источники солнечного теплопоступления в тепловую зону**

Прямой солнечный нагрев зоны, суммированной по всем прозрачным элементам здания (далее называемые окнами), *wi* = 1,... *win* в зоне, определяются по формуле:

 (69)

где, для тепловой зоны *zt,* в интервале времени *t*

*Ф*sol;dir;*zt;t*- это прямой солнечный нагревв зоны *zt*, суммированный по всем окнам wi, в интервале времени *t,* Вт;

*g*gl*;wi;t;* - общий коэффициент пропускания солнечной энергии через прозрачную часть окна *wi*, определенный в [E.2.2](#bookmark289);

*A*wi - площадь окна *wi*, определенная по nеплопередающим свойствам в [6.5.8](#bookmark93), в м2; в случае выступающих компонентов должна использоваться площадь проекции;

*I*sol;dir;tot;*wi;t* - прямая часть (исключая околосолнечную) освещённости солнечного излучения на окно *wi*, с углом наклона *βwi* и углом ориентации *γwi*, полученная из соответствующего стандарт,а в рамках модуля EPB М1-13, Вт/м2;

*I*sol;dif;tot;*wi;t*- диффузная часть (включая околосолнечную) освещённости солнечного излучения на окно wi, с углом наклона *βwi* и углом ориентации *γwi*, полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB М1-13, Вт/м2;

*F*sh;obst;*wi;t* - коэффициент понижения затенения для внешних препятствий для окна wi, в интервале времени *t*, рассчитанный для всех типов строительных элементов контура в нормативном [Приложении F](#bookmark295);

*F*fr,*wi* - часть площади рамы окна wi, соотношение площади проекции рамы к общей площади проекции застекленного элемента окна *wi*, как определено в [Е.2.1](#bookmark288);

*βwi*  - угол наклона окна *wi* (от горизонтали, измеренный вверх), полученный из геометрических данных элемента конструкции, в градусах;

γ*wi* - это угол ориентации окна *wi*, полученный из геометрических данных строительного элемента, в градусах (выражается, как географический азимутальный угол горизонтальной проекции нормали наклонной поверхности; условное обозначение: угол с юга, на восток - положительный, на запад - отрицательный).

Примечание 1 – Для прозрачных строительных элементов, расчет коэффициента пропускания солнечного света упрощается. Общий коэффициент пропускания солнечной энергии, *g*gl;*wi;t*(прямой коэффициент пропускания солнечной энергии, плюс эффект от поглощения и (многократного) отражения в самом прозрачном элементе и других слоях элемента) аппроксимируется, как прямой коэффициент пропускания через окно в тепловую зону. Поэтому никакие дополнительные компоненты поглощения или отражения не могут быть приняты во внимание.

Примечание 2 – Коэффициент уменьшения затенения дается, как функция времени t. Однако его можно упростить, как постоянный фактор с течением времени, например, месячные или сезонные значения.

Примечание 3 – «Внешние препятствия для прозрачного элемента» — это близлежащие препятствия, такие как свесы или прилегающие части здания. Удаленные препятствия также могут быть приняты во внимание, в зависимости от выбора, сделанного в этом отношении, как указано в [Приложении F](#bookmark295).

Прямой солнечный нагрев, термически не кондиционированной зоны *k*, *Ф*sol;ztu,*k;t,* в Вт, определяются в [Е.3](#bookmark292).

**6.5.13.3 Тепловое излучение в небо**

(Дополнительное) тепловое излучение в небо определяется по формуле:

** (70)

где, для каждого элемента *eli* и каждого интервала времени *t*

*Ф*sky;*eli* дополнительное тепловое излучение элемента в небо, Вт/м2;

*F*sky;*eli* это коэффициент видимости неба, полученный из [таблицы А.18](#bookmark202). Информативные значения по умолчанию приведены в [таблице B.18](#bookmark252);

*h*re;*eli* коэффициент теплопередачи внешней радиационной поверхности, определяемый, как *h*lr;e в [6.5.8](#bookmark93) для теплопередачи, в Вт/(м2-K);

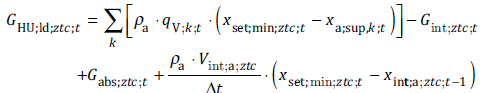
Δ*θ*sky*;t* средняя разница между видимой температурой неба и температурой воздуха, полученная из [таблицы A.19](#bookmark203). Информативные значения по умолчанию, приведены в [таблице B.19](#bookmark253), в K.

**6.5.14 Содержание влаги и скрытая тепловая нагрузка**

**6.5.14.1 Нагрузка увлажнения и осушения**

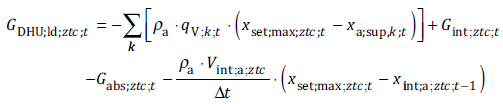
**6.5.14.1.1 Процедура расчета**

Влагонагрузка при увлажнении, *G*HU;ld;*ztc;t*, в кг/с, необходимая для поддержания минимального заданного значения влажности в термически кондиционированной зоне *ztc*, определяется по формуле:

** (71)

с : **

Влагонагрузка при осушении, *G*DHU;ld;*ztc;t*, в кг/с, необходимая для поддержания максимального заданного значения влажности, определяется следующим образом:

 (72)

с: 

где, для термически кондиционированной зоны *ztc* и временного интервала *t*

*G*HU;ld;*ztc;t* - влагонагрузка при увлажнении (подачи), необходимая для поддержания минимального заданного значения влажности, в кг/с;

*G*DHU;ld;*ztc;t* - влагонагрузка при осушении (удаления влаги) (значение ≥ 0), необходимая для поддержания максимального заданного значения влажности, в кг/с;

*ρ*a - плотность воздуха, как указано в [6.3.6](#bookmark39), в кг/м3;

*q*V;*k;t* - объемный расход всех воздушных расходометров *k* , поступающих в зону, определенный в соответствующем стандарте (-ах), в рамках модуля M5-5 EPB, в м3/с;

*x*set;min;*ztc;t* - минимальное заданное значение содержания влаги, определенное в [6.5.14.1.2](#bookmark113), в кг/кг сухого воздуха;

*x*set;max;*ztc;t* - заданное значение максимального влагосодержания, определенное в пункте [6.5.14.1.2](#bookmark113), в кг/кг сухого воздуха;

*x*a;sup,*k;t* - влажность всех элементов расходометров *k*, поступающих в зону, как определено в [6.5.14.1.3](#bookmark114), в кг/кг сухого воздуха; в этой формуле для определения (де-)увлажняющей нагрузки, расход приточного воздуха механической вентиляции принимается неочищенным: *x*a;sup;mech;*t* = *x*e;a;*t*, вла;жность наружного воздуха;

Gint;*ztc;t* - влаговыделение в зоне, определенное на почасовой основе в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M1-6, в кг/с;

*G*abs;*ztc;t*-абсорбция (положительное значение) или десорбция (отрицательное значение) влаги в материалах в зоне, полученная согласно [таблицы А.20](#bookmark204) (обязательный шаблон, с информативным выбором в [таблице B.20](#bookmark254)), в кг/с;

*V*int;a;*ztc* - объем внутреннего воздуха зоны, в м3;

*X*int;a;*ztc;t*-1- внутреннее влагосодержание в зоне в предыдущий интервал времени (*t-Δt*), кг/кг сухого воздуха; Δ*t* – длина временного интервала *t*, в с.

Влагонагрузка при увлажнении или осушении воздуха может быть преобразована в нагрузку по скрытому отоплению (увлажнение или осушение):

** (73)

 (74)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc* и временного интервала *t*

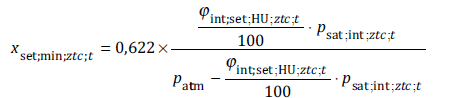
*Ф*HU;ld;*ztc;t* - скрытая тепловая нагрузка на увлажнение в интервале времени *t*, кг/с;

*Ф*DHU;ld;*ztc;t* - скрытая тепловая нагрузка на осушение (значение ≥ 0) в интервале времени *t*, кг/с;

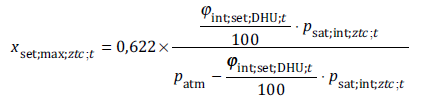
*h*we - скрытая теплота от испарения воды, согласно [6.3.6](#bookmark39), в Дж/кг.

**6.5.14.1.2 Заданные значения минимального и максимального содержания влаги**

Заданное значение минимального содержания влаги для зоны ztc, в интервале времени *t* равно

 (75)

Заданное значение максимального содержания влаги для зоны *ztc* в интервале времени *t* равно

 (76)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc* и временного интервала *t*

*х*set;min;*ztc;t* - заданное значение минимального содержания влаги, в кг/кг сухого воздуха;

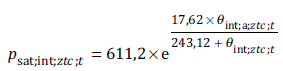
*x*set;max;*ztc;t* - заданное значение максимального содержания влаги, в кг/кг сухого воздуха;

*φ*int;set;HU;*ztc;t* - заданное значение относительной влажности для увлажнения, для зоны, как определено в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M1-6, в %;

*φ*int;set;DHU;*ztc;t* - заданное значение относительной влажности для осушения, определенное в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M1-6, в %;

*p*atm - атмосферное давление, по [6.3.6](#bookmark39), в Па.

Насыщенное давление воздуха в зоне составляет

 (77)

где,

*θ*int;a;ztc;t - температура воздуха в зоне, в интервале времени *t*.

**6.5.14.1.3 Содержание влаги в потоках приточного воздуха**

Для вентиляции, в том числе инфильтрационной, снаружи, влажность воздушного расходомера *k,x*a;sup;*k,t*, значение влажности внешней среды, *x*a;e;t, полученное в соответствии с соответствующим стандартом, в рамках модуля EPB M1-13.

Для вентиляции, включая инфильтрацию воздуха из смежного внутреннего пространства, содержание влаги воздушного расходомера *k*, *x*a;supk;t, предполагается равным содержанию влаги в воздухе зоны в предыдущий интервал времени *(t*-Δ*t).*

В случае элемента системы вентиляции с воздухом, отличным от необработанного наружного воздуха, содержание влаги в воздушном расходомере *k*,*x*a;sup,*k;t*, должно быть получено из соответствующего(-их) стандарта(-ов), в рамках модуля EPB M5-6.

Примечание – Сюда относятся ситуации, когда воздух из системы вентиляции увлажняется или осушается на центральном уровне, чтобы контролировать уровень влажности в рассматриваемой тепловой зоне, например, как описано в [6.5.14.2](#bookmark115).

**6.5.14.2 Центральное (де-)увлажнение**

Если влагонагрузка при увлажнении или осушении воздуха должна быть покрыта потоком приточного воздуха механической вентиляции, то минимальное или максимальное требуемое содержание влаги приточного воздуха определяется по:

** (78)

** (79)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc* и временного интервала *t*

*x*a;sup;HU/DHU;req;*ztc;t* - необходимая влажность для централизованного (осушения) приточного механического воздуха *k*, поступающего в зону, кг/кг сухого воздуха;

*g*v;mech;*k;t* - объемный расход механического потока приточного воздуха *k*, поступающего в зону, как определено в соответствующем(-их) стандарте(-ах), в рамках модуля EPB М5-5, в м3/с;

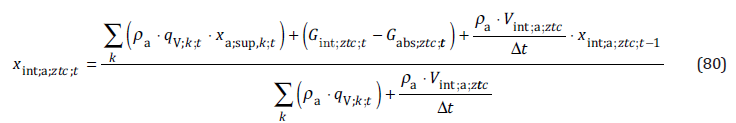
и с другими переменными, объявленными в предыдущих формулах.

Эти данные являются исходными для соответствующих системных стандартов в рамках модулей EPB M6-5 и M7-5. Может ли система кондиционирования воздуха соответствовать требуемому содержанию влаги, определяется в этих системных стандартах.

Примечание – В отличие от процедур для явного отопления и охлаждения, где в качестве входных данных задается максимально доступная мощность нагрева и охлаждения, в настоящем документе ее нельзя рассчитать напрямую из-за разнообразия возможных систем.

Соответствующие системные стандарты, в рамках модулей EPB M6-5 и M7-5, в случае центрального (де-)увлажнения, должны выдавать в качестве выходных данных, как входные данные для настоящего документа, фактическое системное удельное содержание влаги механического приточного воздуха, *x*a;sup;ss;*zt;t*, в кг/кг сухого воздуха.

Итоговая, системная, удельная влажность зоны *zt* в текущем интервале времени *t* равна:

 (80)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc* и временного интервала *t*

*x*int;a;*ztc;t* - итоговая, фактическая удельная влажность системы в зоне (для централизованной осушки), в кг/кг сухого воздуха;

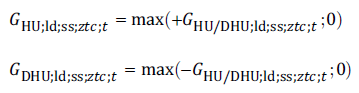
*x*a;sup,*k;t* - влажность всех воздушных расходомеров *k* , поступающих в зону; как определено в пункте [6.5.14.1.3](#bookmark114), в кг/кг сухого воздуха; при этом в указанной формуле для механической вентиляции: *x*a;sup;mech*;t* = *x*a;sup;ss;*zt;t*, это фактическое удельное содержание влаги, в механическом приточном воздухе, которое должно быть получено из соответствующих стандартов системы в соответствии с модулями EPB M6-5 и M7-5;

и с другими переменными, объявленными в предыдущих формулах.

Итоговая, удельная специальная влагонагрузка при увлажнении или осушении воздуха равна:

 (81)

и:



где, для термически кондиционированной зоны *ztc* и временного интервала *t*

*G*HU;ld;ss;*ztc;t* - удельная нагрузка системная влагонагрузка при увлажнении (подачу) для увлажнения, в кг/с;

*G*HU;ld;ss;*ztc;t* - удельная, системная влагонагрузка при осушении (значение ≥ 0), в кг/с;

и с другими переменными, объявленными в предыдущих формулах.

Преобразование в удельную скрытую тепловую нагрузку системы (увлажнение или осушение):

 (82)

 (83)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc* и временного интервала *t*

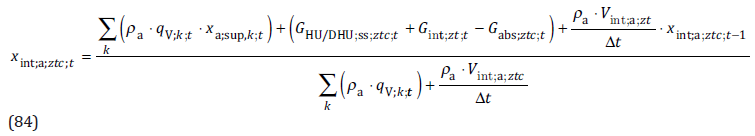
*Ф*HU;ld;ss;*ztc;t* - удельная, скрытая тепловая нагрузка системы на увлажнение, кг/с;

*Ф*DHU;ld;ss;*ztc;t* - удельная, скрытая тепловая нагрузка системы на осушение (значение ≥ 0), кг/с;

*h*we - скрытая теплота испарения воды, как указано в [6.3.6](#bookmark39), в Дж/кг.

**6.5.14.3 Содержание влаги в тепловой зоне, локальное увлажнение или осушение или без него**

Содержание влаги в зоне *zt* в случае локальной или отсутствующей системы (де-)увлажнения, на интервале времени *t* равно:

 (84)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc* и временного интервала *t*

*x*int;a;*ztc;t* - итоговое содержание влаги в зоне отсутствия или локального (де-)увлажнения, в интервале времени *t,* в кг/кг сухого воздуха;

*x*a;sup,*k;t* - влажность всех воздушных расходомеров *k* , поступающих в зону, как определено в [6.5.14.1.3](#bookmark114), в кг/кг сухого воздуха; с, в заданной формуле, для механической вентиляции:

*x*a;sup;mech;*k;t* = *x*a;*e;t*, содержание влаги в наружном воздухе;

*G*HU/DHU;ss;*ztc;t* - фактическая удельная системная подача/удаление влаги локальной системой (де-)увлажнения, в интервале времени *t,* полученная из соответствующих системных стандартов, в рамках модулей EPB M6-5/M7-5 (если предусмотрено), в кг/с;

и с другими переменными, объявленными в предыдущих формулах.

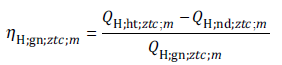
При отсутствии системы (де-)увлажнения, влажность в зоне *ztc* - это фактическая влажность, рассчитанная без системы.

**6.5.15 Расчет ключевых месячных данных на основе почасовой выработки**

**6.5.15.1 Ежемесячные коэффициенты использования**

Следующие ключевые ежемесячные данные, получаются из почасовых результатов расчета энергопотребности для отопления и охлаждения, чтобы охарактеризовать вариант расчета. Эти характеристики используются в отчетности (см. [7.1.2.2.1](#bookmark167)). Эти данные необходимы для быстрого понимания основных вовлеченных процессов и как средство для выведения поправочных и корректирующих коэффициентов для месячного метода.

Месячный коэффициент использования поступлений для тепловой зоны *ztc* и месяца m, *η*H;gn;*ztc;m*, определяется следующим образом:

 (85)

Ежемесячный коэффициент использования тепловых потерь *η*C;ls;*ztc;m* определяется по формуле:

 (86)

Примечание 1 – Вывод приведены в ISO/TR 52016-2:2017, [Приложение K](#bookmark324).

Значения для *Q*H/c;ht;*ztc;m* и *Q*H/c;gn;*ztc;m* получены в соответствии с процедурами для месячного метода. Условные обозначения для нужд охлаждения в приведенной выше формуле: положительный знак.

Соотношение теплового баланса для отопления и охлаждения, YH/c;*ztc;m*, определяется из значений *Q*H/c;ht;*ztc;m* и *Q*H/C;gn;*ztc;m*(смотреть [6.6.10](#bookmark147)).

Примечание 2 – Это позволяет построить, кривые использования коэффициента усиления и потерь для конкретного случая расчета. Примеры приведены в техническом отчете ISO/TR 52016-2.

**6.5.15.2 Ежемесячное снижение мощности системы, перегрев и недогрев**

**6.5.15.2.1 Занижение системы отопления**

Если применимо, годовая величина занижения системы отопления для тепловой зоны *ztc*, для порога *i*, *Q*UH;thres,i,*ztc;m* рассчитывается, как накопленная разница расчетной отопительной нагрузки, при неограниченной мощности отопления и расчетной отопительной нагрузки, при неограниченной мощности отопления на интервале времени *t*:

 (87)

с суммой за каждый временной интервал *t*\* за год, для которого применимо следующее:

 (88)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc*

*Q*UH;thres,*i,ztc*;an - годовой объем занижения системы отопления для порога i, где подстрочный индекс thres,*i* – условное название для пороговой нагрузки *Ф*UH;ld;thres,*i*, кВтч;

*Ф*Hc;ld;nlim*ztc;t* - нагрузка на отопление или охлаждение, с неограниченной мощностью нагрева и охлаждения, в момент времени в­интервале t:, в Вт;

*Ф*Hc;ld;lim;*ztc;t* - нагрузка на отопление или охлаждение, с ограниченной мощностью нагрева и охлаждения, в интервале времени *t,* в Вт;

*Ф*UH;ld;thres,*i*- порог *i (i* = 1, 2, ...) для подсчета разницы, в Вт;

с диапазоном значений *Ф*UH;ld;thres*,i*, который обеспечивает надлежащее различие;

например: *Ф*UH;ld;thres,*i* = *Xi* . max (*Φ*HC;ld;nlim*ztc;t*) в Вт,

с max(*Ф*Hc;ld;nlim*ztc;t,)* - максимальной нагрузкой на охлаждение за год,

и где X*i* обозначает диапазон долей:

*Xi* = 0, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, для *i* = 1, 2, 3, 4.

**6.5.15.2.2 Занижение размеров системы охлаждения**

Если применимо, годовая величина занижения системы охлаждения для тепловой зоны *ztc*, для порога *i*, *Q*Uc;thres,i,*ztc;m* рассчитывается, как накопленная разница расчетной нагрузки охлаждения с неограниченной мощностью охлаждения и расчетной нагрузки охлаждения, с неограниченной мощностью охлаждения на интервале времени t:

 (89)

с суммой за каждый временной интервал *t*\* за год, для которого применимо следующее:

 (90)

где, для термически кондиционированной зоны *ztc*

*Q*uc;thres,i,ztc;an - годовой объем занижения системы охлаждения для порога *i*, где подстрочный индекс thres,*i* является условным названием пороговой нагрузки *Ф*Uc;ld;thres,*I*, в кВтч;

*Ф*hc;ld;nlim*ztc;t* - нагрузка на отопление или охлаждение, с неограниченной мощностью нагрева и охлаждения в момент времени в­интервале *t,* в Вт;

*Ф*Hc;ld;lim;*ztc;t* - нагрузка на отопление или охлаждение, с ограниченной мощностью нагрева и охлаждения, в интервале времени *t,* в Вт;

*Ф*Uc;ld;thres,*i*- порог *i (i* = 1, 2, ...) для подсчета разницы, в Вт;

с диапазоном значений *Ф*Uc;ld;thres,*i*, который обеспечивает надлежащее различие;

например: *Ф*Uc;ld;thres,i = - *Xi* • min(*Ф*Hc;ld;nlim*ztc;t*,), в Вт, причем min(*Ф*Hc;ld;nlim*ztc;t*,) - это максимальная нагрузка охлаждения за год, и где *Xi* обозначает диапазон частей: *Xt* = 0, 0,05, 0,10, 0,15, 0,20, для *i* = 1, 2, 3, 4.

Примечания

1 Нагрузка на нагрев или охлаждение, *Ф*Hc;ld;*ztc;t* имеет условный знак: нагрев - положительный, охлаждение - отрицательный.

2 Величина занижения нагрева/охлаждения для тепловой зоны *ztc*, также указывается накопленной недостаточной температурой («недогрев»)/перегревом («перегрев»), как описано ниже.

3 Конечно, из почасовых значений за месяц или год можно получить любое (другое) частотное распределение.

**6.5.15.2.3 Недогрев**

Накопленная недостаточная температура («недогрев») для тепловой зоны *ztc*, для порога *i*, *T*uH;thres,*i,ztc*;an, определяется как:

 (91)

с суммой за каждый временной интервал *t* \* за год, для которого применимо следующее:

 (92)

где, для термически обусловленной зоны *ztc* в интервале времени *t*

*T*UH;thres,i,*ztc;*an  годовая накопленная заниженная температура для порога *i*, где подстрочный индекс thres,*i* является условным названием пороговой разности температур *Δθ*UH;thres,*i*, в К-ч;

*θ*int;op;*ztc;t* - внутренняя рабочая температура, по [6.5.6](#bookmark79), в °С;

*θ*int;set;H;*zt,t* - заданное значение внутренней рабочей температуры для отопления, по [6.5.5.1](#bookmark73), в °С;

*Δθ*UH;thres,*i*- порог *i (i* = 1, 2, ...) для подсчета разницы температур, в К;

с диапазоном значений: *Δθ*UH;thres,*i*= 0, 1, 2, 4, для *i* = 1, 2, 3, 4;

или другой диапазон значений *Δθ*UH;thres,*i*, если это обеспечивает лучшее различие.

Для часов без заданного значения отопления (незанятые часы без отката температуры), заданное значение должно быть установлено на -999 °c.

Если отопления нет (заданное значение отопления вообще отсутствует, то расчет производится при постоянном заданном значении отопления *θ*int;set;H;*ztc*= 20 °C

По желанию, можно регистрировать более точные значения заниженной и завышенной температуры, заменяя пороговое значение, равное нулю, серией пороговых значений: 0, +1, +2, ... K.

**6.5.15.2.4 Перегрев**

Годовой накопленный перегрев («перегрев») для тепловой зоны *ztc*, *T*OH;*ztc*;an, определяется как:

 (93)

с суммой за каждый временной интервал *t*\* за год, для которого применимо следующее:

 (94)

где, для термически обусловленной зоны *ztc* в интервале времени *t*

*T*OH;thres,*i,ztc*;an - годовая накопленная температура перегрева для порога *i*, где подстрочный индек, *i* - является условным названием пороговой температуры Δ*θ*OH;thres,*i*, в К-ч;

*θ*int;op;*ztc;t* - внутренняя рабочая температура, по [6.5.6](#bookmark79), в °С;

*θ*int;set;С;*zt;t* - это заданное значение внутренней рабочей температуры для охлаждения, по [6.5.5.1](#bookmark73), в °С;

Δ*θ*OH;thres,i- порог *i (i* = 1, 2, ...) для подсчета разницы, в K; с диапазоном значений:

Δ*θ*OH;thres,*i*= 0, 1, 2, 4, для *i* = 1, 2, 3, 4; или другой диапазон значений Δ*θ*OH;thres,*i*, если это обеспечивает лучшее различие.

Для часов без заданного значения охлаждения (незанятые часы без заданного значения), заданное значение должно быть установлено на +999 °C.

Если нет охлаждения (вообще нет заданного значения охлаждения), расчет должен выполняться с постоянным заданным значением *θ*int;set;c;*ztc* = 26 °C

Примечание 4 – Заданное значение для отопления или охлаждения может меняться в течение дня или недели. Следовательно, пониженная и повышенная температура являются относительными значениями по сравнению с заданным значением в настоящий интервал времени. Конечно, из почасовых значений за месяц или год можно получить любое (другое) частотное распределение.

Риск перегрева оценивается только на уровне тепловой зоны. В зависимости от конкретных правил зонирования, тепловая зона может содержать пространства с различными тепловыми свойствами и с различной тепловой нагрузкой. В этом случае индикатор перегрева может недооценивать риск перегрева.

**6.6 Процедуры помесячного расчета**

**6.6.1 Принцип**

Основные принципы приведены в [5.2.2](#bookmark18).

Помесячный метод охватывает область применения: расчет энергопотребности (явной и скрытой).

Из-за месячного временного интервала, он не охватывает ни расчет внутренней температуры, ни расчет расчетной нагрузки на отопление и охлаждение. Однако для оценки риска перегрева в тепловой зоне, добавлен упрощенный показатель.

Для некоторых применений, уравнения должны решаться несколько раз за интервал времени. Поэтому для каждого применения дается процедура, которая приводит к требуемому результату.

**6.6.2 Применимый временной интервал и расчетный период**

Процедуры расчета, приведены в [6.6](#bookmark120), подходят для месячного интервала времени. Расчетным периодом является полный год.

**Расчеты энергопотребности для конкретной системы:**

Продолжительность сезонов отопления, охлаждения и (де-)увлажнения, определяется временем работы соответствующих технических систем. Это должно быть учтено в расчетах для конкретной системы. Продолжительность может отличаться от времени, полученного в результате расчета базовой потребности в энергии.

Примечание 1 – Продолжительность сезона может быть короче, чем при расчете потребностей, подавляя потребности в межсезонье, или длиннее, вызывая потери в системе в периоды отсутствия потребностей.

В случае ограничений продолжительности периода, которые необходимо учитывать при расчетах, эти ограничения должны быть отражены во всех соответствующих стандартах EPB.

Такие ограничения должны быть учтены в соответствующих системных стандартах, модулей EPB M3-1 - M7-1 расчета энергопотребления системы. Выбор для таких ограничений представлен в [Приложении A](#bookmark184) (обязательный шаблон) и [Приложении B](#bookmark234) (информативный выбор по умолчанию) в этих стандартах.

Примечание 2 – Эти ограничения могут быть обусловлены, например, национальными или региональными нормами.

**6.6.3 Допущения**

Энергопотребности для отопления, охлаждения и (де-)увлажнения, рассчитываются с допущением бесконечной мощности систем.

Из-за месячного временного интервала расчетов, все изменяющиеся во времени взаимодействия с инженерными системами здания могут быть смоделированы только упрощенно, в основном путем введения коэффициентов корреляции. Значения этих коэффициентов в большинстве случаев являются неизбежной функцией климата, поведения пользователей и, например, типа систем и системы управления.

Примечание – Как следствие, они открыты для национальных или региональных вариантов.

Отопление и охлаждение в одном и том же месяце, определяются путем выполнения двух отдельных расчетов, каждый из которых имеет свои собственные значения различных переменных и параметров, отражающих репрезентативные условия либо для отопления, либо для охлаждения (например, для вентиляции, рекуперации тепла, защиты от солнца и т.д.). Потребности в отоплении и охлаждении рассчитываются для всех двенадцати месяцев года (при этом для некоторых месяцев потребность в отоплении и/или охлаждении может оказаться нулевой).

Энергопотребности для активного предварительного отопления или предварительного охлаждения гигиенического вентиляционного воздуха (например, в вентиляционной установке или в струйном вентиляторе), не включены в настоящий метод (и, следовательно, не включены в энергопотребности для отопления и охлаждения), но рассматриваются в соответствующих стандартах, в рамках модуля EPB M5-6.

**6.6.4 Энергопотребности для отопления и охлаждения помещений**

**6.6.4.1 Расчет основных потребностей и конкретных потребностей системы**

Существует два варианта расчета: базовые энергопотребности и специфические энергопотребности системы.

**Предупреждение — в подстрочном индексе пока нет различия между расчетом «базовой энергии» и «специфических для системы» нагрузок и потребностей.**

**Основные энергопотребности**

Расчет месячной энергопотребности для отопления (в соответствии с [6.6.4.2](#bookmark125)), для охлаждения (в соответствии с [6.6.4.3](#bookmark126)) и для (де-)увлажнения ([6.6.14](#bookmark165)) без влияния конкретного выбора инженерных систем здания.

Какие положения исключаются, определяется в соответствующих пунктах соответствующего стандарта согласно модулю EPB M2-4.

***Пример –*** Часто теплопреобразователь от системы вентиляции включают в расчеты основных потребностей, чтобы избежать большого отклонения от рабочей области расчета и избежать противоречий с предположениями, связанными с выбором теплопреобразователя.

Базовые энергопотребности включают ситуацию, когда для данной категории помещений предполагаются стандартные условия внутренней среды, которые требуют наличия системы отопления и/или охлаждения, в то время как фактическая система отсутствует или имеет недостаточные размеры: в этом случае базовые энергопотребности рассчитываются в любом случае.

Примечание 2 – В зависимости от выбора, сделанного в стандартах, обеспечивающих исходные данные для расчета, может потребоваться итерация. Смотреть также этапы расчета, по ISO 52000-1.

**Энергопотребности для конкретной системы**

Возможное повторение ежемесячного(-ых) расчета(-ов) из-за взаимодействия расчетов потребности с конкретными характеристиками и конкретным контролем инженерных систем здания.

Примечание 3 – Опять же, в зависимости от выбора, сделанного в стандартах, обеспечивающих исходные данные для расчета, может потребоваться дальнейшая итерация. Смотреть также этапы расчета, указанные в ISO 52000-1.

Возможны следующие воздействия на систему:

- ограниченная мощность нагрева или охлаждения: не применимо (только почасовой метод);

- возмещаемые потери тепла; исходные данные, по [6.6.7.2](#bookmark138);

- настройка заданных значений температуры (значение и временной график); данные, по [6.6.11](#bookmark154);

- ограничение отопительного или охладительного сезона для расчета; данные, по [6.6.4.2](#bookmark125) и [6.6.4.3](#bookmark126);

- отсутствие системы отопления или охлаждения: без расчета конкретной системы или расчет с фиктивной системой отопления или охлаждения, в соответствии с принципом, выбранным в ISO 52000-1:2017, таблица A.9 (обязательный шаблон) и [таблица B.9](#bookmark243) (информативный выбор по умолчанию); в случае фиктивного отопления или охлаждения: данные, запрошенные в подпунктах, указанных выше; в случае отсутствия отопления или охлаждения: ввод, по в [6.6.4.2](#bookmark125) и [6.6.4.3](#bookmark126).

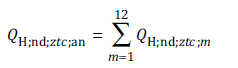
Системные воздействия, применимые к системам (де-)увлажнения, см.[6.6.14](#bookmark165).

В расчетах, специфичных для системы, будет записано, в какой степени в комфортные периоды температура не достигала заданного значения нагрева или охлаждения. Последнее необходимо для обеспечения равных условий. Однако это невозможно для помесячного метода расчета.

Примечание 4 – В случае малогабаритной или отсутствующей системы отопления или охлаждения, нет равных условий при сравнении энергоэффективности с другими зданиями; это может быть преодолено четким предупреждением или штрафом. Смотреть объяснение и примеры в ISO/TR 52016-2.

**6.6.4.2 Энергопотребность для отопления**

Годовая энергопотребность для отопления, *Q*H;nd;*ztc*;an, в кВтч, для термически кондиционированной зоны ztc, рассчитывается по следующей формуле:

 (95)

где,

*Q*H;nd;*ztc;m* - месячная энергопотребность для отопления для термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m,* как определено ниже, в кВтч.

Для расчета месячной энергопотребности для отопления, различают месяцы с длительным периодом простоя и без него. Для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и для каждого месяца *m,* ежемесячная энергопотребность на отопление, *Q*H;nd;*ztc*;*m*, в кВт·ч, рассчитывается по 1 из следующих 2 примеров:

a) Для месяцев без длительного период простоя *Q*H;nd;*ztc*;*m*, рассчитывается по следующим двум формулам:

если *γ*H*;ztc;m* ≤ 0 и *Q*H;gn;*ztc;m* > 0: *Q*H; nd;*ztc;m* = 0 (96)

если *γ*H*;ztc;m* > 2,0: *Q*H; nd;*ztc;m* = 0 (97)

иначе: *Q*H;nd;*ztc;m* = (*Q*H;ht;*ztc;m* - *η*H;gn;*ztc;m* *Q*H;gn;*ztc;m*) (98)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*

*Y*H;*ztc;m* - безразмерный коэффициент теплового баланса для режима отопления, по [6.6.10.2](#bookmark148);

*Q*H;ht;*ztc;m* - общая теплопередача для режима отопления, по [6.6.4.4](#bookmark127), в кВт/ч;

*η*H;gn;*ztc;m* - безразмерный коэффициент использования поступления, по [6.6.10.2](#bookmark148);

*Q*H;gn;*ztc;m* - общие теплопоступления для режима отопления, по [6.6.4.4](#bookmark127), в кВтч;

b) Для месяцев с длительным периодом простоя, *Q*H;nd;*ztc;m* по [6.6.11.5](#bookmark159).

Примечание 1 – Термины «полная теплопередача» и «полный приток тепла» являются приблизительными. Смотреть пояснения и справочную информацию в ISO/TR 520162.

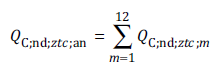
Примечание 2 – Обоснование двух «утверждений если» приведено в ISO/TR 52016-2.

**Энергопотребность для конкретной системы:**

Для расчета удельной энергопотребности системы для отопления, могут применяться ограничения, как описано в [6.6.2](#bookmark121), на продолжительность сезона охлаждения.

**6.6.4.3 Энергопотребность для охлаждения**

Для каждой зоны, годовая энергопотребность для охлаждения, *Q*C;nd;;*ztc*;an, в кВтч, рассчитывается по следующей формуле:

 (99)

где,

*Q*C;nd;ztc;*m* - месячная энергопотребность для охлаждения, для термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m,* определенная, как указано ниже, в кВтч.

Ежемесячная энергопотребность для охлаждения, *Q*cnd;*ztc*;*m*, в кВтч, рассчитывается в соответствии с 1 из следующих 3 примеров, в зависимости от того, что применимо.

c) Для месяцев без длительного периода простоя *Q*c;nd;*ztc;m*, рассчитывается по следующим двум формулам:

если (1/*γ*C;*ztc*;*m*) > 2,0: *Q*C;nd;*ztc*;m = 0 (100)

иначе: *Q*C;nd;*ztc*;*m*= *a*C;red (*Q*C;gn;*ztc;m* − *η*C;ht;*ztc;m* *Q*C;ht;*ztc;m*) (101)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*

*Q*c;ht;*ztc;m* - общий теплообмен для режима охлаждения, по [6.6.4.4](#bookmark127), в кВтч;

*η*c;ht;*ztc;m* - безразмерный коэффициент использования теплопередачи, по[6.6.10.3](#bookmark150)

*Q*C;gn;*ztc;m* - общий приток тепла для режима охлаждения, по [6.6.4.4](#bookmark127), в кВтч;

*a*c;red *ztc;m* - безразмерный коэффициент уменьшения для прерывистого охлаждения, по [6.6.11.4](#bookmark158);

Примечание 1 – Коэффициент уменьшения для прерывного охлаждения отличается по сравнению с ISO 13790:2008. Обоснование объясняется в ISO/TR 52016-2.

Примечание 2 – Обоснование двух «утверждений если» приведено в ISO/TR 52016-2.

d) Для ситуаций с длительным периодом простоя *Q*c;nd;*ztc;m* определяется в [6.6.11.5](#bookmark159).

**Энергопотребность для конкретной системы:**

Для расчета удельной потребности системы в энергии для охлаждения могут применяться ограничения, как описано в [6.6.2](#bookmark121), на продолжительность сезона охлаждения.

**6.6.4.4 Общая теплопередача и приток тепла**

Для каждой зоны и за каждый месяц общая теплопередача для отопления и охлаждения, *Q*H;ht;*ztc;m* и *Q*C;ht;*ztc;m*, обе в кВтч, рассчитываются по следующим двум формулам:

Для отопления: *Q*H;ht;*ztc;m*= *Q*H;tr;*ztc;m*+ *Q*H;ve;*ztc;m*(102)

Для охлаждения: *Q*C;ht;*ztc;m*= *Q*C;tr;*ztc;m*+ *Q*C;ve;*ztc;m* (103)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*

*Q*H;tr;*ztc;m* - общая теплопередача с помощью пропускания на отопление, определенная в [6.6.5](#bookmark129), в кВтч;

*Q*H;ve;*ztc;m* - общая теплопередача вентиляцией на отопление, по [6.6.6](#bookmark134), в кВтч;

*Q*c;tr;*ztc;m* - общая теплопередача с помощью пропускания на охлаждение, как по [6.6.5](#bookmark129), в кВтч;

*Q*c;ve;*ztc;m* - общая теплопередача вентиляцией на охлаждение, по [6.6.6](#bookmark134), в кВтч.

Общий приток тепла на отопление и охлаждение, *Q*H;gn;*ztc;m* и *Q*c;gn;*ztc;m*, оба в кВт/ч, рассчитываются по формулам (104) и (105):

Для отопления: *Q*H;gn;*ztc;m*= *Q*H;int;*ztc;m*+ *Q*H;sol;*ztc;m*(104)

Для охлаждения: *Q*C;gn;*ztc;m*= *Q*C;int;*ztc;m*+ *Q*C;sol;*ztc;m*(105)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*

*QH*;int;*ztc;m* - сумма внутренних теплопоступлений на отопление, как определено в [6.67](#bookmark137), в кВт/ч;

*Q*H;sol;*ztc;m* - сумма солнечных теплопоступлений для отопления, как определено в пункте [6.6.8](#bookmark140), в кВтч;

*Q*c;int;*ztc;m* - сумма внутренних теплопоступлений для охлаждения, как определено в [6.67](#bookmark137), в кВтч;

*Q*c;sol;*ztc;m* - сумма солнечных теплопоступлений для охлаждения, как определено в [6.6.8](#bookmark140), в кВтч.

**6****.6.5 Теплопередача с помощью пропускания**

**6.6.5.1 Процедуры расчета**

Общая теплопередача с помощью пропускания для отопления и для охлаждения, *Q*H;tr;*ztc;m* и *Q*c;tr;*ztc;m*, оба в кВтч, рассчитываются по следующим двум формулам:

Для отопления:

*Q*H;tr;*ztc*;m = (*H*H;tr(excl.gf;m);*ztc;m*(*θ*int;calc;H;*ztc;m*− *θ*e;a;m) + *H*gr;an;*ztc;m*(*θ*int;calc;H;*ztc;m*− *θ*e;a;an)) 0,001 *Δtm* (106)

Для охлаждения:

*Q*C;tr;*ztc;m*= (*H*C;tr(excl.gf;m);*ztc;m*(*θ*int;calc;C;*ztc;m*− *θ*e;a;*m*) + *H*gr;an;*ztc*;*m*(*θ*int;calc;C;*ztc;m* − *θ*e;a;an))0,001 Δ*tm* (107)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*

*H*H/C;tr(excl.gf);*ztc;m* - общая теплопередача с помощью пропускания для нагрева или охлаждения,

для всех элементов здания, кроме элементов, соединенных с землей, как указано в [6.6.5.2](#bookmark131), в Вт/К;

*θ*int;calc;H/c;*ztc;m* - расчетная температура зоны для отопления или охлаждения, как определено в [6.6.11](#bookmark154), в °С;

*θ*e;a;m среднемесячная температура воздуха внешней среды, полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-13, в °C;

*H*gr;an;*ztc*;m - коэффициент теплопередачи земли для элементов здания, находящихся в тепловом контакте с землей, включая перекрытия на земле, подвесные полы и основания­, для тепловой зоны *ztc* и месяца *m*, на основе годовой разницы температур, полученной по ISO 13789, в Вт/К;

*θ*e;a;an - средняя температура внешней среды за весь год, полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-13, в °C;

Δ*tm* - продолжительность месяца *m*, полученная из соответствующего стандарта по EPB в рамках модуля EPB М1-13, в ч.

Примечание 1 – По общему правилу, теплопередача с помощью пропускания и вентиляции осуществляется изнутри наружу. Теплоотдача или часть теплоотдачи может иметь отрицательный знак в течение определенного периода, и в этом случае в зону подводится тепло. Влияние на отопление и охлаждение объясняется в ISO/TR 52016-2[1].

Примечание 2 – Коэффициент теплопередачи при пропускании элементами здания, находящимися в тепловом контакте с землей, *H*gr*;ztc;m* основан на среднегодовой разнице температур. Коэффициент теплопередачи не может быть основан на среднемесячной разнице температур. Это объясняется в ISO/TR 52016-2[1] и ISO/TR 52019-2[10].

**Теплопередача в примыкающие термически кондиционируемые пространства:**

Если примыкающее, термически кондиционируемое пространство является тепловой зоной объекта оценки, и выбран вариант расчета, в виде термически связанных тепловых зон, применяются правила расчета по [Приложению D](#bookmark284). В других случаях, передача тепла через строительный элемент в прилегающее пространство игнорируется.

**6.6.5.2 Общий коэффициент теплопередачи при пропускании**

Примечание 1 – Площадь строительных элементов и их коэффициент теплопередачи, а также длины и линейный коэффициент теплопроводности тепловых мостов получают из одного и того же источника или через него. Обоснование приведено в ISO/TR 52016-2 [1].

Примечание 2 – Вместо получения *общего* коэффициента теплопередачи по ISO 13789 в качестве исходных данных используются значения *отдельных элементов*, например, из-за теплопередачи через землю и теплопередачи через термически не кондиционируемые пространства, а также из-за коэффициента поглощения солнечной радиации и длинноволновой рассеянной радиации, которая различна для каждого элемента.

Примечание 3 – Численное значение может отличаться при расчетах отопления и охлаждения (например, из-за различных гипотез об использовании жалюзи). Значения могут быть разными по месяцам, например, из-за разной продолжительности использования жалюзи.

Общий коэффициент теплопередачи при пропускании для отопления или охлаждения для всех элементов здания, кроме элементов, соединенных с землей, для термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*, *H*H/C;tr(excl.grnd flr);*m*, в Вт/К, рассчитывается по следующей формуле:

** (108)

где для каждого месяца *m*

*H*H/C*;*el,k;*m* - общий коэффициент теплопередачи по передаче для отопления или охлаждения, для элемента здания *k,* в месяц *m,* определенный, как представлено ниже, в Вт/К;

*H*tr;tb;*ztc* общий коэффициент теплопередачи для термических мостиков в термически кондиционированную зону *ztc*, полученный [6.6.5.3](#bookmark133), Вт/К.

Общий коэффициент теплопередачи при пропускании на отопление и соответственно на охлаждение, для строительного элемента *k*, в месяц *m*, *H*H/C;el*k;m*, в Вт/K, рассчитывается по следующим формулам:

Для элементов, связанных с внешней средой:

 (109)

Для элементов, подключенных к соседнему внешнему типу (согласно [6.4.5.1](#bookmark51)) термически не кондиционируемой зоны:

 (110)

Для элементов, подключенных к соседнему внутреннему типу (согласно [6.4.5.1](#bookmark51)) термически не кондиционируемой зоны:

** (111)

где для каждого месяца *m*

*U*H/C;k;*m* – коэффициент теплопередачи, полученный, как описано ниже, в Вт/(м2-K);

*b*ztu,*k* корректирующий коэффициент для прилегающей термически не кондиционированной зоны *k*, по [6.4.5.4](#bookmark54);

*А*el,*k* площадь контура строительного элемента, полученная для всех типов строительных элементов из ISO 13789.

Коэффициент теплопередачи каждого строительного элемента, не соединенного с землей, *U*H/c;*m*, определяется следующим образом:

Коэффициент теплопередачи непрозрачных строительных элементов *Uc*;op должен быть получен из ISO 13789.

Коэффициенты теплопередачи окон и дверей *U*w и *U*d, должны быть получены из стандарта ISO 13789.

Примечание 4 – Коэффициент теплопередачи или значение *U* в маркировке СE, основанное на стандарте на продукцию EN 14351-1, действительны только в том случае, если размер рассматриваемого окна или двери отличается менее чем на 10 % от размера, используемого в ЕN 14351-1. Цитата из EN 14351-1:2005: «Если требуется подробный расчет тепловых потерь конкретного здания, производитель должен предоставить точные и актуальные, рассчитанные или испытанные значения коэффициента теплопередачи (расчетные значения) для рассматриваемого размера (-ов)».

В случае окон, имеющих жалюзи, коэффициент теплопередачи окна с закрытыми жалюзи, *U*wsht, в Вт/(м2-K), должно быть получено из ISO 13789. Среднемесячное средневзвешенное значение коэффициента теплопередачи при открытых и закрытых жалюзи, определяется в соответствии с [G.2.2.2](#bookmark321) в [Приложении G](#bookmark316).

Коэффициент теплопередачи навесных стен, *U*cw, рассчитывается в соответствии с ISO 13789.

В других случаях, значение *U*w для окна получают из ISO 10077-1 или ISO 15099 для окон и двери или ISO 10292 для остекления (или смотреть пункты 1 и 2 в [таблице С.1](#bookmark282)).

Как правило, для динамического окна или фасада, среднемесячное средневзвешенное значение *U*w получают в соответствии с [G.2.2.2](#bookmark321) в [Приложении G](#bookmark316).

**6.6.5.3 Термические мостики**

Общий коэффициент теплопередачи для тепловых мостиков *H*tr;tb;*zt* в Вт/К рассчитывается по следующей формуле:

 (112)

где, для тепловой зоны *zt*

*l*tb;*k* - длина линейного теплового мостика *k*, полученного в соответствии с ISO 13789, в м.;

*Ψ*tb;*k* - линейный коэффициент теплопередачи линейного теплового мостика *k*, определенный в соответствии с ISO 13789, в Вт/(м-K).

Примечание 5 – Сюда относится тепловой мостик края цокольного этажа.

Примечание 6 – Смотреть примечание 1.

Альтернативно, общий коэффициент теплопередачи для термических мостиков, *H*tr;tb;*zt*, в Вт/К, непосредственно получается, как общее (по умолчанию) значение из ISO 13789.

**6.6.6 Теплопередача с помощью вентиляции**

**6.6.6.1 Процедуры расчета**

Для каждой термокондиционируемой зоны *ztc* и для каждого месяца *m*, общая теплопередача через вентиляцию на отопление и охлаждение, *Q*H/C;ve;*ztc;m*, в кВт·ч, рассчитывается по следующим двум формулам:

** (113)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*

*H*H/Cve;*ztc;m* - общий коэффициент теплопередачи вентиляцией на отопление/охлаждение, определенный [6.6.6.2](#bookmark135), в Вт/К;

*θ*int;calc;H/C;*ztc* внутренняя расчетная температура зоны для отопления/охлаждения, определенная в [6.6.11](#bookmark154), °С;

*θe;a;m* среднемесячная температура (воздуха) внешней среды, полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-13;

Δ*t*m продолжительность месяца m, полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-13, в час.

Примечание – Смотреть соответствующее примечание о возможном отрицательном знаке теплопередачи в [6.6.5.1](#bookmark130).

**Теплопередача в примыкающие термически кондиционируемые пространства:**

Если примыкающее, термически кондиционируемое пространство является тепловой зоной объекта оценки, и выбран вариант расчета, в виде термически связанных тепловых зон, применяются правила расчета по [Приложению D](#bookmark284).

В других случаях, расход воздуха из примыкающего пространства не учитывается.

**6.6.6.2 Общий коэффициент теплопередачи вентиляцией**

Общий коэффициент теплопередачи вентиляцией для зоны *ztc*, и месяца *m*, для отопления и охлаждения, *H*H/C;ve;ztc;*m*, должен быть получен, в соответствии с одним из следующих двух методов. Выбор между методом A и методом B, указан в [таблице A.27](#bookmark211) (обязательный шаблон), а информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.27](#bookmark261). Метод B применим только за пределами зоны CEN.

Примечание 1 – Числовое значение *H*H/C;ve;*ztc;m* может различаться в расчетах на отопление и охлаждение (например, из-за различных гипотез относительно открывания окон).

**Метод А:**

Значение общего коэффициента теплопередачи вентиляции, *H*H/C;ve;ztc;*m*, в Вт/К, рассчитывается по следующей формуле:

** (114)

где для каждого месяца *m*

*H*H/C;ve;*ztc;m* - общий коэффициент теплопередачи вентиляцией для отопления/охлаждения, для термически кондиционированной зоны *ztc,* в Вт/К;

*ρ*a•*c*a - теплоемкость воздуха по объему, согласно [6.3.6](#bookmark39), в Дж/(м3-K);

*q*V;*k*;H/c;*m* - среднемесячный расход воздуха воздушного расходомера *k*, поступающего в тепловую зону, на отопление/охлаждение, предусмотренный соответствующим(-ми) стандартом(-ами), в рамках модуля EPB M5-5, в м3/с ;

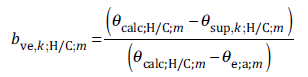
*b*ve,,k;H/C;*m*- безразмерный коэффициент корректировки температуры для воздушного расходомера *k*, для нагрева/охлаждения, определяемый, как представлено ниже;

*f*ve;dyn;*k*;*m* - поправочный коэффициент динамики для воздушного расходомера *k*, определяемый, как поясняется ниже;

*k* представляет каждый из соответствующих воздушного расходомеров, таких как инфильтрация воздуха, естественная вентиляция.

Примечание 2 – Коэффициент корректировки температуры, *b*H/C;ve,*k*;*m*, корректирует коэффициент вместо разницы температур.

В общем случае, коэффициент корректировки температуры, *b*vek;H/C;*m*, для потока воздуха *k* определяется как:

 (115)

где для каждого месяца *m*

*b*ve,k;H/C;*m* - коэффициент корректировки температуры для воздушного потока *k*, для отопления/охлаждения;

*θ*calc;H/C;ztc;*m* - расчетная температура зоны отопления/охлаждения, определенная в [6.6.11](#bookmark154), в °С;

*θ*sup,k;H/C;*m* - температура подачи воздушного потока *k*, для отопления/охлаждения, в °С;

*θe;a;m* - среднемесячная температура воздуха внешней среды, в °C.

Значение *b*vek;H/c;*m* ≠ 1, если температура подачи, *θ*supk;H/C;*m*, не равна температуре внешней среды.

Для вентиляции, включая инфильтрацию воздуха, от наружного или внутреннего типа (согласно [6.4.5.1](#bookmark51)) термически не кондиционируемой зоны, коэффициент корректировки температуры *b*vek;H/C;*m*, для расхода воздуха *k* равен корректирующему коэффициенту для термически не кондиционируемой зоны:

** (116)

где для каждого месяца *m*

*b*vek;H/C;*m* - коэффициент корректировки температуры для воздушного потока *k*, для отопления/охлаждения;

*bztu;m* - коэффициент корректировки для термически не кондиционируемой зоны ztu, определенный в пункте [6.4.5.4](#bookmark54).

В случае элемента вентиляционной системы, температура подачи которого отличается от температуры наружного воздуха, температура подачи воздушного расходомера *k*, *θ*sup;k;H/C;*m*, должна определяться, в соответствии с соответствующим(-ми) стандартом(-ами), в рамках модуля EPB M5-6.

Примечание 3 – Это касается, например, предварительного отопления или предварительного охлаждения, рекуперации тепла (с дополнительными эффектами байпаса и/или защиты от замерзания), рассеянного тепла от вентиляторов, утечки тепла в воздуховоды или из них.

Это не применимо к нагреву или охлаждению воздуха, когда температура подачи полностью контролируется внутренней температурой (без предварительного нагрева, но с подогревом воздуха).

Примечание 4 – Обоснование этого приведено в ISO/TR 52016-2.

Поправочный коэффициент динамики для воздушного расходомера *k*, если он имеет значение *f*ve;dyn;*k*;*m*, ≠ 1, корректирует значительные различия между характером скорости вентиляции и/или температуры приточного воздуха в течение дня (ежечасно) и недели (рабочие дни, выходные) и характером температуры в помещении и/или наружной температуры и/или энергопотребности. Его значение определяется в соответствии с [таблицей А.28](#bookmark212) (обязательный шаблон); информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.28](#bookmark262).

Примечание 5 – Можно утверждать, что такого рода поправки уже включены в кривые коэффициента увеличения и коэффициента использования потерь для нужд отопления и охлаждения соответственно. Смотреть пояснения в ISO/TR 52016-2[[1](#bookmark324)].

**Метод B:**

Значение общего коэффициента теплопередачи вентиляции, *H*H/C;ve;*ztc*;*m*, в Вт/К, определяется в соответствии с ISO 13789 и ISO/TR 52019-2:2017, Приложение. Настоящий метод не подходит для оценки общей энергетической эффективности, включая влияние конкретных систем вентиляции.

**6****.6.7 Внутрение теплопоступления**

**6.6.7.1 Общие внутренние теплопоступления**

Для термически кондиционированной зоны *ztc* приток тепла от внутренних источников тепла для отопления/охлаждения, *Q*H/C;int;*ztc*;*m*, в кВтч, рассчитываются по следующей формуле:

 (117)

Но в случае одной или нескольких прилегающих термически не кондиционированных зон (смотреть [6.4.5](#bookmark50)):

(118)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*

*Q*H/C;int;dir;*ztc*;*m* - ежемесячные внутренние теплопоступления в саму термически кондиционированную зону *ztc*, для отопления/охлаждения, по [6.6.7.2](#bookmark138), в кВтч;

*b*ztu,*k*;*m* - коэффициент корректировки для прилегающей термически не кондиционированной зоны k, по [6.4.5.4](#bookmark54);

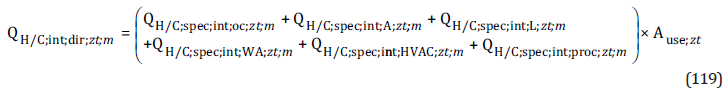
*Fztc*;ztu,*k*;*m* - коэффициент распределения поступления в термически не кондиционируемую зону *k*, приписываемый к прилегающей термически кондиционированной зоне *ztc*, по [6.4.5.4](#bookmark54);

*f*gn;max;H;ztu,*k*;*m* - коэффициент уменьшения, позволяющий избежать переоценки поступления в зоне *k* с тепловой изоляцией для режима отопления, по [E.3](#bookmark292), в Вт/К;

*Q*H/C;int;dir;ztu,*k*;*m* - это месячные внутрение теплопоступления внутреннего или внешнего типа (согласно [6.4.5.1](#bookmark51)) самой прилегающей термически не кондиционированной зоны *k* для отопления/охлаждения, по [6.6.7.2](#bookmark138), в кВтч.

**6.6.7.2 Источники внутрених теплопоступлений**

Для каждой термически кондиционированной или не кондиционированной зоны *zt* и для каждого месяца *m*, приток тепла от внутренних источников тепла в зоне, для отопления/охлаждения, термически кондиционированной или нет, *Q*int;dir;*zt*, в кВтч, рассчитываются по следующей формуле:

 (119)

где, для тепловой зоны *zt* и месяца *m*

*Q*H/C;spec;int;oc;*zt;m* - удельный внутренний приток тепла, обусловленные метаболическим теплом жильцов, для отопления/охлаждения, как определено в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M1-6, в кВтч/м2;

*Q*H/C;spec;int;A;*zt;m* - удельный внутренний приток тепла за счет рассеянного тепла от приборов, для отопления/охлаждения, как определено в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M1-6, в кВтч/м2;

*Q*H/C;spec;int;L;*zt;m* - удельный внутренний приток тепла, связанный с возмещаемыми потерями от освещения, для отопления/охлаждения, как определено в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M9-1, в кВтч/м2;

*Q*H/C;spec;int;WA;*zt;m* - удельный внутренний приток тепла, за счет возмещаемых потерь из систем горячего и сетевого водоснабжения и канализации, для отопления/охлаждения, определенные в соответствующих стандартах, в рамках модуля EPB M3-1 и M8-1, в кВтч/м2;

*Q*H/C;spec;int;HVAc;*zt;m* - удельный внутренний приток тепла за счет возмещаемых потерь от или к системам отопления­, охлаждения и вентиляции, для отопления/охлаждения, как определено в соответствующих стандартах, в рамках модуля EPB M3-1, M4-1 и M5-1, в кВтч/м2; для расчета удельных энергопотребностей системы могут применяться значения, специфичные для конкретной системы;

*Q*H/C;spec;int;proc;*zt;m* - удельный внутренний приток за счет возмещаемых потерь от или к процессам и товарам, для отопления/охлаждения, как определено в соответствующем стандарте, в рамках модуля EPB M1-6, в кВтч/м2;

*A*use;*zt* - полезная площадь пола зоны, определенная в [6.4.3](#bookmark48), в м2.

Принципы расчета с учетом возмещаемых тепловых потерь описаны в ISO 52000-1:2017, 8.1.3. В настоящем документе рассматривается только тепло, которое можно рекуперировать в здании и которое еще не рекуперировано (предполагается, что должно быть рекуперировано) в системе или подсистеме.

Примечание 1 – Более подробная информация приведена в техническом отчете ISO/TR 52016-2[[1](#bookmark324)].

Примечание 2 – Источник холода, отводящий тепло от здания (зоны), должен рассматриваться как источник с отрицательным значением.

**Энергопотребность для конкретной системы:**

Такие ограничения должны быть учтены в соответствующих стандартах системы в рамках, в рамках модулей EPB M3-1 - M7-1 расчета энергопотребления системы.

**Агрегированные ежемесячные входные данные:**

Месячные значения различных компонентов *Q*H/C;ipec;int;x *zt;m* внутренних тепловыделений, для отопления/охлаждения, определяются в соответствии с источниками, на которые даны ссылки выше. Возможны следующие две ситуации:

1. Если источник прямо указывает кумулятивное месячное значение поступлений, это значение напрямую используется в качестве входных данных для помесячного метода расчета.

2. Если источник предоставляет только почасовые значения, применяется следующая процедура:

a. рассмотреть подпериод месяца, который повторяется

b. рассчитать кумулятивную стоимость всех часовых поступлений за подпериод

c. масштабировать значение подпериода до полной продолжительности рассматриваемого месяца (с учетом переменной продолжительности месяцев)

Примечание 3 – Распространенные случаи повторяющихся подпериодов месяца (2.a выше):

- один день, если все дни месяца имеют одинаковый часовой профиль;

- неделя, если все недели одинаковые;

- полный месяц, если нет циклической закономерности;

Примечание 4 – Распространенные случаи масштабирования:

- умножение ежедневного значения на количество дней месяца; и

- деление недельного значения на 7, а затем умножение этого значения на количество дней месяца.

**6.6.8 Солнечные теплопоступления**

**6.6.8.1 Общие солнечные теплопоступления**

Для термически кондиционированной зоны *ztc*, солнечные теплопоступления для отопления/охлаждения, *Q*H/C;sol;ztc;m, в кВтч, рассчитываются по следующей формуле:

 (120)

Но в случае одной или нескольких прилегающих термически не кондиционированных зон (смотреть [6.4.5](#bookmark50)):

 (121)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*

*Q*H/C;sol;dir;*ztc*;m - месячные солнечные теплопоступления самой термически кондиционированной зоны *ztc* , по [6.6.8.2](#bookmark141), в кВтч.

*b*ztu,*k*;*m* - коэффициент корректировки для прилегающей термически не кондиционированной зоны *k*, по [6.4.5.4](#bookmark54);

*Fztc*;ztu,*k*;*m* - коэффициент распределения поступления в термически не кондиционируемую зону *k*, приписываемый к соседней термокондиционируемой зоне *ztc*, по [6.4.5.4](#bookmark54);

*f*gn;max;H;ztu,*k*;*m* - коэффициент понижения, позволяющий избежать переоценки постулений в зоне *k* с тепловой изоляцией для режима отопления, по E.3, в Вт/К;

*Q*H/C;sol;dir;ztu;*k*;*m* - месячные солнечные теплопоступления смежного внешнего или внутреннего типа (как определено в [6.4.5.1](#bookmark51)) самих термически не кондиционируемых зон *k* , по [6.6.8.2](#bookmark141), в кВтч.

**6.6.8.2 Элементы солнечного теплопоступления**

Для каждой термически кондиционированной или не кондиционированной зоны *zt* и для каждого месяца *m,* солнечные теплопоступления в термически кондиционированной или нет зоне, для отопления охлаждения, (*Q*sol;dir;*zt*, в кВтч, рассчитываются по следующей формуле:

 (122)

где для каждого элемента *k* и месяца *m*

*Q*H/C;sol;wi;*k;m* - ежемесячный солнечный нагрев через прозрачный элемент wi, *k*, для отопления/охлаждения, как определено ниже, в кВт/ч;

*Q*H/C;sol;op;*l*;*m* - ежемесячный солнечный нагрев через через непрозрачный элемент op,*k*, для отопления/охлаждения, как определено ниже, в кВт/ч.

Тепловой поток за счет солнечного нагрева через прозрачные элементы контура (далее называемые окнами) *wi,* *Q*H/C;sol, *wi;m*, в кВтч, рассчитывается по следующей формуле:

 (123)

где, для каждого окна *wi* и месяца *m*:

*g*gl;wi;H/C;*m* — безразмерный среднемесячный эффективный общий коэффициент пропускания солнечной энергии для отопления/охлаждения (см. [Е.2.2](#bookmark289)).

Примечание 1 – Прозрачный элемент может содержать прозрачное остекление, а также (постоянные) рассеивающие или (постоянные, или подвижные) солнцезащитные слои (см. [Е.2.2](#bookmark289)).

*Awi* - площадь окна *wi*, определенная для теплопередающих свойств в [6.6.5.2](#bookmark131), в м2; в случае выступающих компонентов следует использовать выступающую площадь.

*F*fr,*wi* - часть площади рамы окна *wi*, соотношение проектируемой площади рамы к общей проектируемой площади остекленного элемента окна *wi*, как определено в [E.2.1](#bookmark288).

*F*sh;obst;*wi;m* - безразмерный коэффициент уменьшения затенения для внешних препятствий, определенный в [Приложении F](#bookmark295).

*H*sol;*wi;m* - месячная инсоляция на площадь элемента, с углом наклона *βwi* и углом ориентации ywi, полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-13, в кВтч/м2.

*Q*sky;*wi*;m - месячный дополнительный тепловой поток за счет теплового излучения в небо, определенный в [6.6.8.3](#bookmark142), в кВтч.

*βwi* угол наклона окна *wi* (от горизонтали, измеряется по направлению вверх), полученный из геометрических данных элемента конструкции, в градусах.

*γwi* - угол ориентации окна *wi*, полученный из геометрических данных элемента конструкции, в градусах (выраженный, как географический азимутальный угол горизонтальной проекции нормали к наклонной поверхности; условно: угол с юга, на восток положительный, на запад отрицательный).

Примечание 2 – «Внешние препятствия для прозрачного элемента» — это близлежащие препятствия, такие как притворы, боковые пластины или свесы, или прилегающие части здания. Удаленные препятствия также могут быть приняты во внимание, в зависимости от выбора, сделанного в этом отношении, как указано в [Приложении F](#bookmark295).

Примечание 3 – Рекомендуется округлить углы ориентации до 45 градусов, в соответствии с дискретностью сегментов линии горизонта для ежемесячных расчетов солнечного затенения в [Приложении F](#bookmark295).

Тепловой поток за счет солнечнего нагрева через непрозрачны элемент контура *k*, для отопления/охлаждения, *Q*H/C;sol,*k;m*, в кВт/ч, в месяц *m*, рассчитывается по следующей формуле:

 (124)

где, для каждого непрозрачного элемента *k*, и месяца *m*.

*α*sol;*k* — безразмерный коэффициент поглощения солнечной радиации, полученный из [таблицы А.29](#bookmark213), с информативными значениями по умолчанию, приведенными в [таблице В.29](#bookmark263).

*R*se;*k* — тепловое сопротивление внешней поверхности, *R*se = 1/(*h*ce *+* *h*re), с коэффициентами теплопередачи поверхности *h*ce и *h*re, полученными из ISO 13789, в м2 К/Вт.

*U*c;op;*k* — коэффициент теплопередачи, определенный в [6.6.5.2](#bookmark131), в Вт/(м2-K).

*A*c;*k* — проектируемая площадь, определенная в [6.6.5.2](#bookmark131), в м2.

и с другими переменными, объявленными в предыдущих формулах (заменив нижний индекс *wi* на подстрочный индекс *k*).

Примечание 4 – Только в особых случаях одна или несколько переменных в правой части уравнения, различаются в режимах отопления и охлаждения.

Если элемент здания содержит слой, который (например, естественным образом) вентилируется наружным воздухом, и *U*-значение рассчитывается с допущением, что термической стойкостю между этим вентилируемым слоем и внешней средой можно пренебречь, то передаваемое солнечное теплопоступление по приведенной выше формуле будет завышено. Чтобы избежать переоценки, в приведенной выше формуле следует использовать скорректированное значение *U*, в котором вентилируемый слой рассматривается не как кратчайший путь, а как физический механизм, отводящий часть солнечного тепла. Скорректированное значение *U* можно рассчитать на основе методов, упомянутых в E.3.5 для элементов вентилируемого контура.

Примечание 5 – Например, в случае крыш с черепицей в открытой конструкции, обеспечивающей более чем слабую циркуляцию воздуха; смотреть ISO 6946.

**6.6.8.3 Тепловое излучение в небо**

Ежемесячный дополнительный тепловой поток за счет теплового излучения в небо, *Q*sky;*m*, для конкретного строительного элемента контура, в месяце *m*, в кВтч, определяется по следующей формуле:

**, (125)

где для каждого элемента *k* и месяца *m*

*F*sky;*k* - коэффициент видимости между элементом и небом, полученный из [таблицы A.30](#bookmark214). Информативные значения по умолчанию приведены в [таблице B.30](#bookmark264).

*Rse;k*- тепловое сопротивление внешней поверхности элемента, *R*se = 1*/(h*ce *+ h*re), с коэффициентами теплопередачи внешней поверхности *h*ce и *h*re, полученными из ISO 13789, в м2 К/Вт.

*U*c;*k* - коэффициент теплопередачи элемента, по [6.6.5.2](#bookmark131), Вт/(м2-К);

*A*c;*k*- площадь проекции элемента, по [6.6.5.2](#bookmark131), м2;

*h*lr;e;*k* - коэффициент теплопередачи внешнего длинноволнового излучения, полученный из ISO 13789, в Вт/(м2-K);

Δ*θ*sky;*m* — средняя разница между кажущейся температурой неба и температурой воздуха, полученная из [таблицы А.31](#bookmark215). Информативные значения по умолчанию приведены в [таблице В.31](#bookmark265), в К;

Δ*tm* – продолжительность месяца *m,* полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-13, в часах.

Примечание – Смотреть объяснение в Примечании к [6.6.4.2](#bookmark125), почему этот термин включен в коэффициенты поступлений, а не потерь.

**6****.6.9 Внутренняя эффективная теплоемкость зоны**

При помесячном методе расчета, необходима внутренняя эффективная теплоемкость тепловой зоны (воздух, мебель и строительные элементы). Эта величина представляет собой общую теплоемкость, если смотреть изнутри.

Примечание 1 – С точки зрения общей точности, значение внутренней эффективной теплоемкости может быть приблизительным: допустима относительная неопределенность в десять раз выше, чем у теплопередачи.

Даны два метода: подробный метод, учитывающий детали каждого элемента конструкции, и простой метод, который дает значения по умолчанию, в зависимости от полезной площади пола. Обязательный шаблон для выбора между подробным или простым методом приведен в [таблице А.32](#bookmark216), а информативный выбор по умолчанию — в [таблице В.32](#bookmark266).

**Подробный метод**

С помощью настоящего метода, внутренняя эффективная теплоемкость тепловой зоны, определяется на основе внутренней теплоемкости элементов здания.

Внутренняя эффективная теплоемкость термически кондиционированной зоны *ztc*, *C*m;int;eff;*ztc*, в Дж/К, рассчитывается путем суммирования теплоемкостей всех (внутренних и наружных) элементов здания, находящихся в непосредственном тепловом контакте с внутренним воздухом помещения рассматриваемой зоны, определяемой по следующей формуле:

** (126)

где, для каждого строительного элемента *j* в зоне.

*к*int*;j* - внутренняя локальная теплоемкость на площадь строительного элемента *j,* определяемая в соответствии с определением *к*m в ISO 13786:2016, раздел 7 или, как более простой вариант, в соответствии с определением *к*m в ISO 13786:2016, Приложение C, с максимальной эффективной мощностью 0,10 м, Дж/(м2-К).

*Aj* — площадь элемента *j,* определенная в [6.6.5.2](#bookmark131), в м2.

**Простой метод**

В [таблице 21](#bookmark145) приведены классы типов конструкций со значениями по умолчанию для внутренней теплоемкости.

**Таблица 21 - Значения по умолчанию для внутренней эффективной теплоемкости**

|  |  |
| --- | --- |
| **Класс** | Помесячный метод  *C*m;int;eff;*ztc*  [Дж/(К-м2) • м2] |
| Очень легкая | 80 000 × Ause;*ztc* |
| Легкая | 110 000 × Ause;*ztc* |
| Средняя | 165 000 × Ause;*ztc* |
| Тяжелая | 260 000 × Ause;*ztc* |
| Очень тяжелый | 370 000 × Ause;*ztc* |

где,

*A*use;*ztc* - полезная площадь пола тепловой зоны *ztc*, по [6.4.3](#bookmark48), в м2. Внутренняя теплоемкость рассчитывается с учетом внутреннего поверхностного сопротивления.

Обязательный шаблон для спецификации классов приведен в [таблице A.33](#bookmark217), а информативная спецификация по умолчанию - в [таблице B.33](#bookmark267).

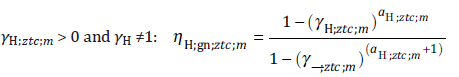
**6.****6.10 Коэффициенты использования**

**6.6.10.1 Принцип**

В помесячном методе, динамические эффекты учитываются путем введения коэффициента использования поступления для отопления и коэффициента использования теплопередачи для охлаждения. Влияние инерции при прерывном отоплении или охлаждении, или при отключении учитывается отдельно; смотреть [6.6.11](#bookmark154).

**6.6.10.2 Коэффициент использования поступлений для отопления**

Безразмерный коэффициент использования поступления на отопление *η*H,gn, является функцией соотношения теплового баланса на отопление *γ*H, и числового параметра *a*H, зависящего от инерции здания. Он рассчитывается для каждой зоны и для каждого месяца по следующим двум формулам:

если ** (127)

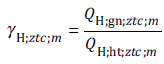
если  (128)

если  (129)

если  (130)

Примечание – Обоснование двух «утверждений если» приведено в ISO/TR 52016-2.

с

 (131)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *zтc* и месяца *m*:

*γ*H;*ztc*;*m* - безразмерное соотношение теплового баланса для режима отопления;

*a*H*;ztc;m*- безразмерный числовой параметр, определяемый, как указано ниже;

*Q*H;ht;ztc;*m* - общая теплоотдача для режима отопления, по [6.6.4.4](#bookmark127), в кВтч;

*Q*H;gn;*ztc*;*m* - общий приток тепла для режима обогрева, по [6.6.4.4](#bookmark127), в кВтч. Безразмерный числовой параметр *a*H;*ztc*;*m* рассчитывается по [формуле 132](#bookmark149):

** (132)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *zтc* и месяца *m*:

*a*H;0 - безразмерный эталонный числовой параметр, как указано ниже;

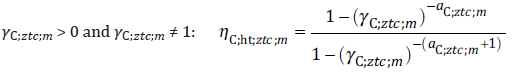
*τ*H;*ztc;m* - постоянная времени зоны для отопления, определяемая в соответствии с [6.6.10.4](#bookmark152), в ч;

*τ*H;0 - опорная постоянная времени, как указано ниже, в ч.

Значения эталонного числового параметра *a*H;0 и эталонной постоянной времени для коэффициента использования поступления, должны быть получены из [таблицы А.34](#bookmark218). Информативные значения по умолчанию приведены в [таблице B.34](#bookmark268).

**6.6.10.3 Коэффициент использования теплопередачи для охлаждения**

Безразмерный коэффициент использования теплопередачи для охлаждения *η*C;ht;*ztc*;*m* является функцией соотношения теплового баланса для охлаждения *γ*C;*ztc*;*m*, и числового параметра *a*C;*ztc*;m, зависящего от тепловой инерции здания. Он рассчитывается для каждой зоны и для каждого месяца, по следующим формулам:

Если  (133)

Если  (134)

Если  (135)

с

 (136)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*:

*γ*C;*ztc*;*m* – безразмерное соотношение теплового баланса для режима охлаждения;

*a*C*;ztc;m*  – безразмерный числовой параметр, определяемый, как указано ниже;

*Q*C;ht;*ztc*;*m* – общая теплопередача с помощью пропускания и вентиляции для режима охлаждения, опреде­ленная в [6.6.4.4](#bookmark127), в кВт·ч;

*Q*C;gn;*ztc*;*m* – общий приток тепла для режима охлаждения, по [6.6.4.4](#bookmark127), в кВт·ч.

Безразмерный числовой параметр *aC;ztc;m* рассчитывается по [формуле 137](#bookmark151):

** (137)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*:

*a*C;0 – безразмерный эталонный числовой параметр, как указано ниже;

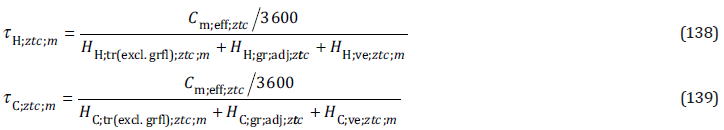
*τ* C;*ztc*;*m* – постоянная времени зоны охлаждения, определенная в [6.6.10.4](#bookmark152), в ч;

*τ*C;0 – эталонная постоянная времени, как указано ниже, в часах.

Значения эталонного числового параметра *a*C;0 и эталонной постоянной времени *τ*C;0 для коэффициента использования теплопередачи должны быть получены из [таблицы A.35](#bookmark219). Информативные значения по умолчанию приведены в [таблице B.35](#bookmark269).

**6.6.10.4 Постоянная времени зоны**

Постоянная времени термически кондиционированной зоны *ztc*, *τ*, в часах, характеризует внутреннюю тепловую инерцию кондиционируемой зоны. Она может различаться между расчетами отопления и охлаждения, и меняться от месяца к месяцу для каждого из них, в зависимости от изменения (или не изменения) составляющих его переменных, в частности, *H*tr и *H*ve. Она рассчитывается по следующим двум формулам:

**

где, для каждой термически кондиционированной зоны *zтc* и месяца *m*.

*C*m;eff;*ztc* эффективная внутренняя теплоемкость зоны, по [6.6.9](#bookmark144), в Дж/К;

*H*H/C;tr(excl.grflr);*ztc*;*m* общий коэффициент теплопередачи с помощью пропускания для отопления или охлаждения, исключая цокольный этаж, по [6.6.5](#bookmark129), в Вт/К;

*H*H/C;ve *ztc;m* общий коэффициент теплопередачи вентиляцией для отопления или охлаждения, по [6.6.6](#bookmark134), Вт/К;

*H*H/C;gr;adj *ztc* среднесезонный общий коэффициент теплопередачи для передачи через цокольный этаж с поправкой на сезонную разницу температур, для сезона отопления или охлаждения, полученный из ISO 13789, в Вт/К.

Примечание – Более подробную информацию о передаче тепла через цокольный этаж можно найти в ISO/TR 52016-2[[1](#bookmark324)] и ISO/TR 52019-2[[10](#bookmark332)].

**6.****6.11 Расчет температурного режима и режимов прерывания**

**6.6.11.1 Заданные значения температуры и режимы**

Существуют различные режимы отопления и охлаждения, а именно:

- отопление и/или охлаждение при постоянной заданной температуре: смотреть [6.6.11.2](#bookmark156);

- прерывное отопление или охлаждение: дневное, ночное время и/или выходные дни, пониженное заданное значение температуры и/или отключение: смотреть [6.6.11.3](#bookmark157) (отопление) или [6.6.11.4](#bookmark158) (охлаждение);

- периоды простоя (например, праздники): смотреть [6.6.11.5](#bookmark159).

В случае прерываний, возможно упрощение путем принятия эквивалентного постоянного заданного значения температуры.

Примечание 1 – Если это упрощение применимо, это будет показано во входных данных соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-6; например, для определенной категории пространств или категории зданий (например, жилых зданий).

Примечание 2 – Для сложных ситуаций, таких как периоды с форсированными режимами, когда во время форсирования не хватает мощности отопления или охлаждения, помесячный метод менее применим. Смотреть ISO/TR 52 016-2[[1](#bookmark324)] для получения дополнительной информации об ограничениях по применению. Настоящий документ не дает нормативных критериев применимости. Они могут быть определены, например, на национальном уровне путем разрешения помесячного метода для конкретных применений, в соответствии с выбором, приведенным в [таблице A.2](#bookmark186)/[таблице B.2](#bookmark236).

Для каждого месяца должен быть получен профиль внутренней рабочей температуры для отопления, *θ*int;set;H;*ztc*, и охлаждения, *θ*int;set;C;*ztc*, для каждой термически кондиционированной зоны, *ztc*, для будних дней, выходных дней и периодов простоя из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-6. Во-первых, определить, есть ли период простоя или нет. Затем, (отдельно для периодов занятости и простоя, если применимо) определить, является ли заданное значение температуры постоянным или нет.

Если применяется правило пространственного усреднения заданного значения температуры для жилых зданий, как описано в [6.4.6](#bookmark57), то заданное значение температуры для отопления должно быть скорректировано соответствующим образом.

**Энергопотребность для конкретной системы:**

Для расчета удельных энергопотребностей системы для отопления и охлаждения, может применяться корректировка значений и периода(-ов) (например, количество часов в день и дней в неделю) заданных значений температуры, в зависимости от конкретных характеристик соответствующей инженерной системы здания, которые должны быть получены из соответствующих стандартов, в рамках, в рамках модуля EPB M3-1 - M7-1.

**6.6.11.2 Отопление или охлаждение при постоянной заданной температуре**

Для бесперебойного отопления, при постоянной заданной температуре в течение всего месяца, в качестве расчетной температуры зоны, *θ*int;calc;H, в °C, следует использовать заданную температуру отопления, *θ*int;H;set;*ztc*, как определено в [6.6.11.1](#bookmark155), в °С.

Для непрерывного охлаждения, при постоянной заданной температуре, в течение всего месяца o, в качестве расчетной температуры зоны, *θ*int;calc;C, в °С, следует использовать заданные температуры для охлаждения, *θ*int;c;set;*ztc*, определенные в [6.6.11.1](#bookmark155), в °С. Значение коэффициент уменьшения для прерывного охлаждения, *a*Qred;*ztc;m* = 1.

Примечание – Для помесячных методов, фактическая средняя внутренняя температура может быть выше в режиме отопления из-за мгновенного перегрева; однако этот эффект учитывается с помощью коэффициента использования поступлений. Точно так же для режима охлаждения, фактическая, средняя, внутренняя температура может быть ниже из-за мгновенных больших потерь, чем поступлений.

**6.6.11.3 Поправки для прерывного отопления**

В случае отопления с переменными, заданными значениями температуры и/или периодами отключения, расчетная температура зоны отопления, *θ*int;calc;H;*m*, в °C, рассчитывается по следующей формуле:

 (140)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*.

*θ*int;set;H;*ztc* – это заданное значение («уровень теплового комфорта») нормальной температуры отопления зоны из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-6, в °C.

*θ*e;a;*m* - среднемесячная температура воздуха внешней среды, полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-13, в °С.

*a*H;red;ztc;m - коэффициент уменьшения для прерывного отопления, определяемый ниже.

Примечание 1 – Для помесячного метода расчета неясно, являются ли месячные значения для данных касающихся жильцов, в случае прерывистого отопления - данными во время нахождения в помещении или средними по времени значениями, за периоды нахождения в помещении и простоя (часы и/или дни). Оба варианта вносят ошибки, которые неизбежны при помесячном методе расчета. Выбор состоит в том, чтобы использовать усредненные по времени значения. Дополнительные пояснения смотреть в техническом отчете ISO/TR 52016-2(1).

Безразмерный коэффициент уменьшения для прерывистого отопления, *a*H,red*;ztc;m*, рассчитывается одним из следующих двух методов. Выбор между методом A и методом B указан в [таблице A.36](#bookmark220) (обязательный шаблон), а информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.36](#bookmark270).

**Метод A**

Используя следующую формулу:

 (141)

с:

 (142)

с

 (143)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*.

*a*H;red;y;*ztc;m* - коэффициент уменьшения для прерывного отопление с пониженным заданным значением, при y = день, ночь или выходные.

*f*H;red;y;*ztc* - это относительная часть времени (y = день, ночь или выходные) с пониженной заданным значением отопления:

*n*rep;H;red;y;*ztc*- это количество повторений, в неделю периода уменьшения y, полученное из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-6.

Примечание 2 – Например, *n*rep;H;red;y;*ztc*= 7 для возврата дневного или ночного времени; или 5, если он сочетается с задержкой или отключением в выходные дни.

*dθ*H;red;mn;y;*ztc;m* - это среднее (относительное) уменьшение разности температур в период снижения заданной температуры, определяемое, как указано ниже.

*Δt*H;red;y;*ztc* продолжительность периода с уменьшенным заданным значением отопления (y = день, ночь или выходные), полученная из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-6, в часах.

Следующие формулы в методе А, применяются для каждого из периодов прерывистости (y = день, ночь или выходные), если применимо.

Для расчета среднего (относительного) уменьшения разности температур, за период пониженного заданного значения температуры *dθ*H;red;mn;*ztc;m* определяются следующие три дополнительные величины:

Безразмерное (относительное) уменьшение заданного значения, связанное с разницей с температурой наружного воздуха, *dθ*set;H;low;y;*ztc;m*, которое определяется как:

Если (*θ*int;set;H;*ztc*- *θ*e;a;*m*) ≤ 0: *dθ*set;H;low;y;*ztc;m*= 1

И если (*θ*int;set;H;low;y;*ztc*-*θ*e;a;*m*)≤ 0: *dθ*set;H;low;y;*ztc;m*= 0

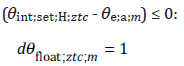
Иначе:

** (144)

где,

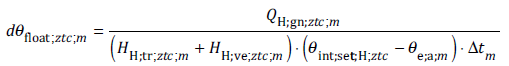
*θ*int;set;H;low;y;*ztc* это уменьшенное («экономичный уровень») заданное значение температуры нагрева зоны, в период прерывистости y, полученное из соответствующего стандарта, в рамках модуля EPB M1-6, в °C.

Безразмерное (относительное) уменьшение разницы между внутренней и наружной температурой, при условиях свободного плавания (нулевое отопление), **, которое определяется:

Если  (145)

Примечание 3 – В этом случае, в любом случае нет необходимости в отоплении.

Иначе:

 (146)

с максимальным значением: *dθ*float;*m* = 1 и минимальным значением: *dθ*float;*m* = 0.

Примечание 4 – Минимальное значение необходимо для редкого случая, когда поступления отрицательны, в случае преобладания теплового излучения в небо.

где для каждой термически кондиционированной зоны *ztc*, и месяца *m*:

*Q*H;gn;*ztc*;*m* общий приток тепла для режима отопления, определенный по 6.6.4.4, в кВтч.

*H*H;tr;*ztc*;*m* общий коэффициент теплопередачи при пропускании, как определено в [6.6.5](#bookmark129), в Вт/К.

*H*H;ve;*ztc*;*m* общий коэффициент теплопередачи вентиляции для отопления, определенный в [6.6.6](#bookmark134), Вт/К.

Примечание 5 – Правая часть уравнения выглядит аналогично соотношению теплового баланса для режима отопления, *Y*H;ztc;*m* (смотреть [6.6.10.2](#bookmark148)), но использование здесь этой величины приведет к возникновению круговой петли.

Безразмерная (относительная) продолжительность периода до достижения уменьшенного заданного значения:

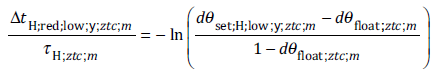
Если (*dθ*set;H;low;*ztc;m*– *dθ*float;*ztc;m*) ≤ 0 или в случае отключения отопления: *f*H;red;low;y;*ztc*; *m* = 1.

И ели *dθ*float;*ztc;m*= 1: *f*H;red;low;y;ztc;*m* = 0.

Иначе:

** (147)

с:

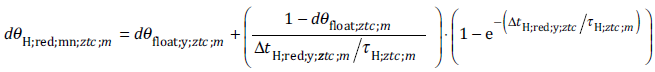
 (148)

и где

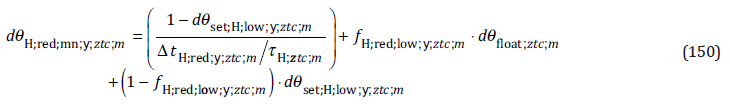
τH;ztc;*m* постоянная времени режима отопления, ч.

Среднее (относительное) уменьшение разности температур, в период снижения температуры заданного значения, *dθ*H;red;mn;y;*ztc;m*, равно:

Если *f*H;red;low;*ztc;m*≥ 1:

** (149)

В других случаях

(150)

**Метод B**

Другой метод, указанный в [Таблице A.36](#bookmark220) (обязательный шаблон) и [Таблице B.36](#bookmark270) (информативный по умолчанию, в данном случае пустой).

**6.6.11.4 Поправки на прерывистое охлаждение**

Поправки, в случае охлаждения при заданных значениях переменной температуры и/или периодами отключения, применяются к потребности в охлаждении, а не к расчетной температуре. Расчетная температура зоны охлаждения, *θ*int;calc;C;*m*, °С, остается такой же, как и для непрерывного охлаждения, как определено в [6.6.11.1](#bookmark155).

Примечание 1 – Для помесячного метода расчета неясно, являются ли месячные значения для данных касающихся жильцов, в случае прерывистого охлаждения - данными во время нахождения в помещении или средними по времени значениями, за периоды нахождения в помещении и простоя (часы и/или дни). Оба варианта вносят ошибки, которые неизбежны при помесячном методе расчета. Выбор состоит в том, чтобы использовать усредненные по времени значения. Дополнительные пояснения смотреть в ISO/TR 52016-2 [1].

Безразмерный коэффициент уменьшения для прерывистого охлаждения, *a*C*;*red, рассчитывается одним из следующих двух методов. Выбор между методом A и методом B указан в [таблице A.37](#bookmark221) (обязательный шаблон), а информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.37](#bookmark271).

**Метод A**

Этот метод учитывает уменьшение потребности в охлаждении только в том случае, если охлаждение уменьшается или отключается на все выходные (т. е. не менее 48 часов в неделю). Если это условие не выполняется, то *a*C;red;*ztc;m*= 1.

Безразмерный коэффициент уменьшения для прерывистого охлаждения, *a*C,red*;ztc;m*, в случае уменьшения или отключения в выходные дни, рассчитывается по следующей формуле:

 (151)

с

 (152)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc*.

*f*C;red;wknd;*ztc* это относительная часть недели с перерывами;

*n*rep;C;red;wknd;*ztc* это количество повторений в неделю данного перерыва, полученное из соответствующего стандарта в рамках модуля M1-6 EPB;

Примечание 2 – Например, *n*rep;C;red;wknd;*ztc* = 1 для задержки на выходных или отключения на выходных и *n*rep;C;red;wknd;*ztc* = 0 без задержки на выходных или отключения на выходных.

Δ*t*C;red;wknd;*ztc* продолжительность выходных дней с заданной пониженной температурой для охлаждения или перерыва, полученная из соответствующего стандарта по модулю EPB M1-6, в часах;

*b*C;red;wknd является эмпирическим коэффициентом корреляции со значением, указанным в [таблице A.37](#bookmark221) (обязательный шаблон), с информативным значением по умолчанию, указанным в [таблице B.37](#bookmark271).

Примечание 3 – На значение *a*C;red;wknd;*ztc;m* влияет только продолжительность снижения или отключения в выходные дни, а, например, не «уменьшенное» заданное значение температуры. В ISO/TR 52016-2 [[1](#bookmark324)] поясняется, что для месячного метода более точный результат не оправдан.

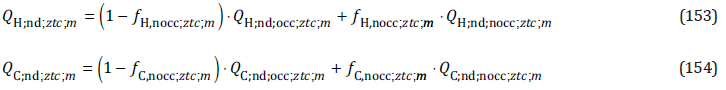
**Метод B:**

Другой метод, как указано в [таблице B.37](#bookmark271).

**6.6.11.5 Коррекция за период простоя**

В некоторых категориях зданий или помещений, таких как школы, периоды простоя в течение сезона отопления или охлаждения, например, в праздничные дни, приводят к уменьшению затрат энергии на отопление или охлаждение помещений.

Потребности в отоплении и охлаждении, с учетом периода простоя, *Q*H;nd*;ztc;m*и *Q*C ;nd;*ztc;m*, в кВтч, рассчитываются следующим образом. Если месяц включает период простоя, выполнить расчет дважды: a) для установок отопления/охлаждения в режиме занятости людьми (нормальных) и b) для настроек в режиме простоя, а затем линейно интерполировать результаты, в соответствии с частью времени режима простоя, по сравнению с режимом занятости людьми, как указано в следующих двух формулах:



где, для каждой термически кондиционированной зоны *zтc* и месяца *m*.

*Q*H/C;nd;occ;*ztc;m* это энергетическая потребность для отопления/охлаждения, рассчитанная в соответствии с пунктом [6.6.4.2](#bookmark125) (отопление) или [6.6.4.3](#bookmark126) (охлаждение), принимая во внимание, настройки управления и термостата занятого людьми периода все дни месяца , в кВтч.

*Q*H/C;nd;nocc;*ztc;m* - потребность в энергии для отопления/охлаждения, рассчитанная в соответствии с [6.6.4.2](#bookmark125) (отопление) или [6.6.4.3](#bookmark126) (охлаждение), при условии, что для всех дней месяца установлены настройки регулирования и термостата периода простоя, в кВтч.

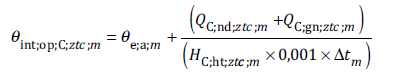
*f*H/C;nocc;*ztc;m* часть месяца, которая является периодом простоя (отопление/охлаждение) (например, 31/10).

**6.6.11.6 Расчетная температура термически кондиционированной зоны в качестве выходной переменной**

Температура в термически кондиционируемой зоне необходима, как выходная переменная, т.е. для оценки потерь тепла от генераторов тепла или холода, аккумулирующих и распределительных систем (трубы и воздуховоды), расположенных в термически кондиционируемом помещении или помещениях.

Для режима отопления, среднемесячная температура зоны e *θ*int;op;H;*ztc;m*, в °C, равна расчетной температуре *θ*int;calc;H;*ztc;m*, в °C, по [6.6.11.2](#bookmark156) и [6.6.11.3](#bookmark157) и [6.6.11.5](#bookmark159).

Для режима охлаждения среднемесячная температура зоны *θ*int;op;C;*ztc;m*, в °C, определяется по следующим формулам:

 (155)

с:  (156)

где,

*θ*e;a;*m* - среднемесячная температура воздуха внешней среды, полученная из соответствующего стандарта по модулю EPB М1-13, °С;

*Q*C;nd;*ztc;m* - месячная энергопотребность для охлаждения для термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца m, определяемая, как указано ниже, в кВтч;

*Q*C;gn;*ztc;m* - общий приток тепла для режима охлаждения, определенный по [6.6.4.4](#bookmark127), в кВтч;

*Q*C;ht;*ztc;m* - общая теплопередача с помощью пропускания и вентиляции для режима охлаждения, как определено в [6.6.4.4](#bookmark127), в кВтч;

*θ*int;calc;C;*ztc;m* - расчетная температура зоны охлаждения, определенная по [6.6.11.2](#bookmark156) и [6.6.11.4](#bookmark158), °С;

*Δt*m продолжительность месяца *m*, полученная из соответствующего стандарта по модулю EPB M1-13, в час.

Примечание 1 – Формулы являются простым выражением месячного теплового баланса, в котором учитывается эффект перерывов в работе и неиспользованные тепловые потери.

Если в соответствующем системном стандарте, использующем эту температуру в качестве входных данных, нельзя провести различие между режимами отопления и охлаждения, температура для режимов отопления и охлаждения должна ежемесячно взвешиваться с учетом потребности в отоплении и охлаждении соответственно.

Примечание 2 – Для термически не кондиционируемых зон температура, как выходная переменная для других стандартов приведена в [6.4.5.3](#bookmark53).

**6.6.12 Индикатор перегрева**

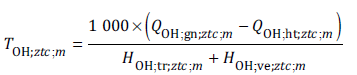
В случае отсутствия механического охлаждения существует риск перегрева.

Примечание 1 – Риск занижения размеров системы охлаждения не может быть рассчитан методом помесячного расчета, если нет надежных (национальных или региональных) кривых распределения частоты часовой нагрузки охлаждения для каждой категории помещений.

Риск перегрева оценивается только на уровне тепловой зоны. В зависимости от конкретных правил зонирования, тепловая зона может содержать пространства с различными тепловыми свойствами и с различной тепловой нагрузкой. В этом случае индикатор перегрева может недооценивать риск перегрева.

Показатель перегрева тепловой зоны *ztc* устанавливается равным годовому накопленному перегреву, определяемому двумя следующими формулами:

 (157)

 (158)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc*.

*I*OH;*ztc*;an годовой показатель перегрева, К-ч;

*T*OH;*ztc;m* месячное накопленное превышение температуры, К·ч;

*Q*OH;gn;*ztc;m* - общий приток тепла для расчета перегрева за месяц m, определяемый, как описано ниже, в кВтч;

*Q*OH;ht;*ztc;m* - общая теплопередачу с помощью пропускания и вентиляции для расчета перегрева за месяц *m*, определяемая, как описано ниже, в кВтч;

*H*O;tr;*ztc;m* общий коэффициент теплопередачи при пропускании для расчета перегрева, для месяца *m,* определяемый, как описано ниже, в Вт/К;

*H*O;ve;*ztc;m* -общий коэффициент теплопередачи через вентиляцию для расчета перегрева за месяц *m*, определяемый, как описано ниже, в Вт/К.

Расчеты выполняются по той же методике и формулам, что и для расчета охлаждения (смотреть, [6.6.4](#bookmark123)–[6.6.11](#bookmark154)), но со следующими отличиями:

Если заданное значение охлаждения не задано, расчет выполняется с заданным значением охлаждения *θ*int;set;C;*ztc* = 26 °c.

Граничные условия различны, что приводит к различным числовым значениям для всех соответствующих переменных нисходящего потока, поэтому используется подстрочный индекс OH вместо подстрочного индекса С. Различия соответствуют одному из следующих 2 наборов:

Граничные условия, вариант A:

- Значение общего коэффициента теплопередачи при пропускании *H*OH;tr;*ztc;m* принимают равным его значению для охлаждения *H*c;tr;*ztc;m*, определенному в соответствии с [6.6.5.2](#bookmark131).

- Общий коэффициент теплопередачи при вентиляции, *H*OH;ve*ztc;m,* определяется с учетом положений об интенсивной вентиляции (дневной и/или ночной) (например, безопасное открывание окон) для отвода избыточного тепла. Спецификации должны быть даны в методах, указанных в [6.6.6](#bookmark134).

- Значения внутреннего и солнечного теплопоступления устанавливаются равными их значениям для охлаждения, граничные условия, вариант B:

Любой другой набор условий, как указано в [таблице A.38](#bookmark222) (обязательный шаблон) и [таблице B.38](#bookmark272) (информативный шаблон по умолчанию, в данном случае пустой).

Примечание 2 – Вариант В также допускает небольшие варианты варианта А. В этом случае все условия варианта А копируются и впоследствии изменяются по мере необходимости.

Примечание 3 – Справочную информацию можно найти в ISO/TR 52016-2.

**6.6.13 Продолжительность сезона отопления и охлаждения для работы устройств, зависящих от продолжительности сезона**

Если необходимо оценить время работы оборудования, зависящего от сезона, например, насосов для системы отопления, и при отсутствии более подробных данных, продолжительность отопительного сезона можно приблизительно определить по сумме месяцев с более высокой, чем нулевой, потребностью в отоплении.

Если необходимо оценить время работы зависящих от сезона приспособлений, таких как вентиляторы системы охлаждения, и при отсутствии более подробных данных, продолжительность сезона охлаждения может быть приблизительно определена суммой месяцев с более высокой, чем нулевой, потребностью в охлаждении.

Примечание – Чтобы избежать бесконечно малых значений потребности в нагреве и охлаждении, в [6.6.4](#bookmark123) вводятся ограничения. В этой приблизительной оценке, сезоны отопления и охлаждения могут перекрываться.

**6.6.14 Увлажнение и осушение воздуха**

**6.6.14.1 Увлажнение**

Месячная скрытая потребность в энергии для увлажнения определяется как:

 (159)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*:

*Q*HU;nd;*ztc;m* – потребность в увлажнении, кВтч;

*f*HU;*m* - это месячная часть энергии, необходимая для увлажнения, полученная в соответствии с [таблицейA.39](#bookmark223) (обязательный шаблон, с информативным выбором в [таблице B.39](#bookmark273));

*h*we - скрытая теплота парообразования воды, как указано в [6.3.6](#bookmark39), в Дж/кг;

*η*HU;rvd;*ztc* - эффективность рекуперации скрытого тепла системы, обслуживающей тепловую зону *ztc*, полученная из [таблицы A.40](#bookmark224) (обязательный шаблон, с информативным выбором в [Таблице B.40](#bookmark274));

*ρ*a - плотность воздуха, указанная в [6.3.6](#bookmark39), кг/м3;

*q*v;mech;*ztc;m* – среднемесячный механический расход приточного воздуха, поступающего в зону, определенный в соответствующем(-их) стандарте(-ах) модуля EPB M5-5, в м3/с;

(Δx·t)a;sup;*ztc*;an это ежегодно накапливаемое количество влаги, которое необходимо подавать на кг сухого воздуха, полученное из [таблицы А.41](#bookmark225) (обязательный шаблон, с информативным выбором в [таблице В.41](#bookmark275)), в кг ч/кг.

Примечание – Накопление содержания влаги x, время является упрощением, чтобы избежать необходимости в отдельных табличных значениях влагосодержания и табличных значениях времени работы, как функции категории помещения.

**6.6.14.2 Осушение**

Месячная скрытая потребность в энергии для осушения, дана в виде:

 (160)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc* и месяца *m*:

*Q*DHU;nd;*ztc;m* - потребность в осушении, в кВт/ч;

*Q*C;nd;*ztc;m* - потребность в энергии для (явного) охлаждения, по [6.6.4](#bookmark123), в кВтч;

*f*DHU;C;*ss* - часть явной энергопотребности, которую необходимо добавить для осушения, для каждого типа системы охлаждения *ss*, полученная из соответствующего системного стандарта, в рамках модуля EPB EPB M7-1.

**6.6.14.3 Годовая скрытая энергопотребность**

Годовая скрытая энергопотребность для (де-)увлажнения рассчитывается, как сумма месячных потребностей:

 (161)

где, для каждой термически кондиционированной зоны *ztc*:

*Q*HU/DHU;nd;*ztc;*an - это годовые потребности в (де-)увлажнении, в кВт/ч;

*Q*HU/DHU;nd*;ztc;m*это потребности в (де-)увлажнении, в кВт/ч.

**7 Контроль качества**

**7.1 Отчет о расчетах**

**7.1.1 Общие положения**

Основное назначение отчета о расчетах:

- дать возможность отслеживать или проверять входные данные, предположения и выбранные методы;

- быстро получить впечатление об относительном влиянии каждого из этих основных факторов, в расчете в качестве качественной проверки достоверности результатов и чувствительности к определенным входным данным, допущениям и/или ошибкам.

Примечание 1 – В компетенцию настоящего документа не входит определение того, где и как этот отчет должен быть доступен.

Отчет с оценкой энергопотребности, внутренней температуры или проектной отопительной или охлаждающей нагрузки, полученный в соответствии с настоящим документом, должен включать как минимум информацию, описанную в применимом абзаце настоящего раздела.

Примечание 2 – Рабочие примеры представлены в ISO/TR 52016-2 [1][.](#bookmark324) Также в этом отчете доступны результаты проверки почасового и помесячного методов расчета.

**7.1.2 Расчет энергопотребности**

**7.1.2.1 Входные данные**

Для расчета энергопотребности, расчетный отчет должен включать значения следующих данных:

а) все входные данные должны быть перечислены и обоснованы, например, ссылкой на международные или национальные стандарты, или ссылкой на соответствующие приложения к настоящему документу или другим документам. Если входные данные не являются стандартными данными, также должна быть дана оценка точности и источника входных данных.

b) ссылку на настоящий документ;

c) цель расчета (например, для оценки соответствия нормативам, оптимизации энергоэффективности, оценки последствий возможных мер по энергосбережению или прогнозирования потребностей в энергетических ресурсах в заданном масштабе);

d) описание здания, его конструкции и местонахождения;

e) спецификацию разделения зон, если таковые имеются, т. е. распределение помещений по каждой зоне;

f) примечание, указывающее, какой метод (почасовой или месячный) использовался;

g) для помесячного или почасового метода *H*tr, *H*ve, *As* и *C*m для каждой зоны, за каждый месяц.

**7.1.2.2 Результаты расчета**

**7 .1.2.2.1 Почасовой метод**

Для каждой тепловой зоны и месяца:

- средняя температура в помещении (рабочая и воздуха);

- средняя температура наружного воздуха;

- среднее глобальное солнечное излучение на горизонтальную плоскость;

- общая теплопередача с помощью пропускания;

- общий теплообмен вентиляцией;

- общий внутренний приток тепла, включая рекуперируемые тепловые потери в системе;

- общие солнечные теплопоступления;

- энергопотребность для отопления;

- энергопотребность для охлаждения.

Для получения четкого представления об относительном влиянии каждого из этих основных факторов, настоятельно рекомендуется построить гистограмму, отражающую эти основные условия месячного энергетического баланса.

На все здание:

- годовая энергопотребность для отопления;

- годовая энергопотребность для охлаждения. Почасовые данные:

- почасовая наружная температура и глобальная солнечная радиация, а также рассчитанная внутренняя рабочая температура и энергетическая нагрузка на отопление и охлаждение для каждой зоны, должны быть доступны в качестве выходных данных расчета.

Примечание 1 – Настоятельно рекомендуется строить графики за периоды, репрезентативные для разных сезонов. Смотреть примеры в техническом отчете ISO/TR 52016-2 [[1](#bookmark324)].

Примечание 2 – Настоятельно рекомендуется построить график, например, средних еженедельных энергопотребностей, в зависимости от температуры наружного воздуха. Смотреть ISO/TR 52016-2 [[1](#bookmark324)] для объяснения, а также для получения дополнительных примеров, чтобы получить представление об относительном влиянии различных элементов, влияющих на энергопотребность.

**7.1.2.2.2 Помесячный метод**

Для каждой тепловой зоны и месяца:

Для режима отопления:

- общая теплопередача с помощью пропускания;

- общий теплообмен вентиляцией;

- общий внутренний приток тепла, включая рекуперируемые тепловые потери в системе;

- общие солнечные теплопоступления;

- энергопотребность для отопления.

Для режима охлаждения:

- общая теплопередача с помощью пропускания;

- общий теплообмен вентиляцией;

- общий внутренний приток тепла, включая рекуперируемые тепловые потери в системе;

- общие солнечные теплопоступления;

- энергопотребность для охлаждения. На все здание:

- годовая энергопотребность для отопления;

- годовая энергопотребность для охлаждения.

**7.1.3 Расчет внутренней температуры**

Для расчета внутренней температуры, отчет о расчетах должен включать значения следующих данных:

**а) Входные данные:**

- климатические данные (часовые значения температуры наружного воздуха и интенсивность солнечной радиации);

- характеристики здания: описание здания и исследуемой тепловой зоны;

- объем зоны;

- для каждого элемента, ограничивающего зону:

непрозрачные элементы: площадь, экспозиция, теплофизические свойства каждого слоя;

элементы остекления: площадь, экспозиция, теплофизические и солнечные характеристики каждого элемента остекления.

Местное время должно использоваться для всех входных данных, зависящих от времени, за исключением климатических данных. Если временные рамки климатических данных, отличаются от местного времени, разница должна быть указана в отчете.

**b) Выходные данные:**

- почасовые значения расхода воздуха на вентиляцию (количество смен в час);

- почасовые значения расхода тепла на внутренние источники (Вт/м 2 площади пола);

- почасовые значения температуры воздуха и среднерадиационной температуры.

Прогнозируемые температуры должны сообщаться для расчетного периода, а не для­ периода кондиционирования.

**7.1.4 Расчет проектной нагрузки на отопление и охлаждение**

Требования к отчету о расчетах, аналогичны требованиям к расчету энергопотребности почасовым методом, с указанием климатических данных и других отклонений, а также отчетом о расчетных нагрузках.

**7****.2 Почасовой метод: случаи проверки**

**7.2.1 Область применения и ограничения**

Эти испытательные примеры проверяют расчет теплового баланса в одной тепловой зоне и расчет потребности в отоплении и охлаждении.

Это включает в себя, для почасового метода расчета, решение уравнений [6.5](#bookmark60) и пошаговую процедуру расчета потребностей в отоплении и охлаждении, в соответствии с [6.5.4](#bookmark64).

Эти испытательные примеры не включают, например:

- Теплопередачу цокольного этажа, связанного с землей.

Примечание 1 – Это рассматривается в примерах, описанных в ISO/TR 52016-2.

- Тепловая связь между двумя или несколькими зонами.

- Эффект тепловых мостиков.

- Солнечное пространство или другие термически не кондиционируемые пространства.

- Солнечное затенение внешними препятствиями (дальними, удаленными или от собственных строительных элементов).

- комплексные схемы управления (например, отключение механической вентиляции и/или отопления и охлаждения и/или солнцезащитного экрана в выходные дни; вентиляция в ночное время в качестве естественного охлаждения, рекуперация тепла в обход и т.д.).

Для почасового метода расчета эти ситуации не добавляют сложности для расчета, поэтому они не требуют специального испытания, за исключением случаев, когда это требует итерации или приближений, чтобы избежать итерации, или если это требует мер по предотвращению колебаний.

Для помесячного метода расчета эти аспекты учитываются поправочными коэффициентами; достоверность таких факторов требует специальных случаев проверки.

- Скрытые энергопотребности. Случаи проверки для баланса скрытой энергии не нужны, потому что при данных предположениях, уравнение является прямым и может быть легко проверено аналитически.

Примечание 2 – Для **помесячного метода расчета**, проверка будет включать решение уравнений в [6.6](#bookmark120). Однако помесячный метод содержит множество необязательных коэффициентов, зависящих от конкретных региональных условий, что делает нереалистичной проверку по заданным конкретным испытуемым примерам. Помесячный метод можно сравнить с почасовым, особенно с помощью ключевых месячных данных, полученных из почасового расчета, как описано в [6.5.15](#bookmark117) . Более того, основные формулы помесячного метода легко проверить вручную. Элементы расчета в помесячном методе, которые подвержены наибольшему риску ошибок, являются специальными элементами расчета, которые не охватываются стандартными случаями проверки.

**7.2.2 Процедура проверки всего метода расчета**

**7.2.2.1 Общие положения**

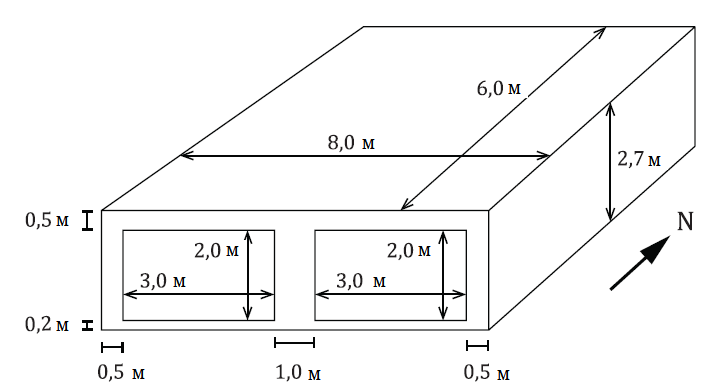
Полная проверка модели включает расчет рабочих температур и реальных энергопотребностей для отопления и охлаждения, в течение всего года для нескольких случаев, указанных ниже.

Примечание – Случаи проверки основаны на случаях BESTEST 600 и 900, как описано в ANSI/ASHRAE 140.

**7.2.2.2 Геометрия испытательной комнаты**

Различные тестовые примеры относятся к геометрии, состоящей из одной зоны с двумя разными типами контура: легкой и тяжелой. Геометрия испытательной комнаты показана на [рисунке 2](#bookmark171) . Геометрические характеристики помещений приведены в [таблице 22](#bookmark172) .

Если не указано иное, все конструкции являются внешними (наружными).



**Р****исунок 2 - Геометрия испытательной комнаты**

**Таблица 22 - Данные помещения**

|  |  |
| --- | --- |
| **Компонент** | **Площадь [м 2]** |
| Стена (передняя) | 9,6 |
| (левая) | 16,2 |
| (правая) | 16,2 |
| (задняя) | 21,6 |
| Окно | 12,0 |
| Пол | 48,0 |
| Потолок | 48,0 |
| Объем [м3]  129,6 | |

**7.2.2.3 Теплофизические свойства непрозрачных элементов**

Теплофизические характеристики стен, потолка и пола приведены в [таблице 23](#bookmark173) для облегченных элементов и в [таблице 24](#bookmark174) для тяжелых элементов.

Чтобы уменьшить неопределенность в отношении испытания других аспектов моделирования контура здания, изоляция пола была сделана очень толстой, чтобы эффективно изолировать пол от земли.

Для применения настоящего документа это означает, что термическая стойкость пола может использоваться в расчетах вместо эффективной термической стойкости (*R*c;f;eff), с наружным воздухом в качестве внешней среды.

**Таблица 23 - Теплофизические свойства светонепроницаемых компонентов для легких элементов**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура** | ***D*** | ***λ*** | ***R*** | ***κ*m;op** | ***ρ*** | ***c*** |
|  | м | Вт/(м-K) | м2-К/Вт | Дж/(м2-K) | кг/м3 | Дж/(кг-К) |
| **Внешняя стена (изнутри наружу)** |  |  |  |  |  |  |
| Гипсокартон | 0,012 | 0,160 | 0,075 | 9576 | 950 | 840 |
| Стеклопластик | 0,066 | 0,040 | 1,650 | 665 | 12 | 840 |
| Деревянный сайдинг | 0,009 | 0,140 | 0,064 | 4293 | 530 | 900 |
| Общая поверхность |  |  | 1,789 |  |  |  |
| Для применения ISO 52016-1: |  |  |  | Очень легкая  Равномерно (D) |  |  |
| - Класс удельной теплоемкости |  |  |  |  |  |
| - класс распределения |  |  |  |  |  |
| **Пол (изнутри наружу)** |  |  |  |  |  |  |
| Деревянный пол | 0,025 | 0,140 | 0,179 | 19500 | 650 | 1200 |
| Изоляция a | 1,003 | 0,040 | 25,075 | 0 b | 0 b | 0 b |
| Общая поверхность |  |  | 25,254 |  |  |  |
| Для применения ISO 52016-1: |  |  |  | Очень легкий  Внутренний (I) |  |  |
| - Класс удельной теплоемкости |  |  |  |  |  |
| - класс распределения |  |  |  |  |  |
| **Крыша (изнутри наружу)** |  |  |  |  |  |  |
| Гипсокартон | 0,010 | 0,160 | 0,063 | 7980 | 950 | 840 |
| Стеклопластик | 0,1118 | 0,040 | 2,794 | 1127 | 12 | 840 |
| Настил покрытия | 0,019 | 0,140 | 0,136 | 9063 | 530 | 900 |
| Общая поверхность |  |  | 2,992 |  |  |  |
| Для применения ISO 52016-1: |  |  |  | Очень легкая  Равномерно (D) |  |  |
| - Класс удельной теплоемкости |  |  |  |  |  |
| - класс распределения |  |  |  |  |  |
| a Чтобы уменьшить неопределенность в отношении испытания, других аспектов имитации контура здания, изоляция пола (ниже фактической конструкции пола), в описании примера испытания сделана очень толстой, с целью эффективного термического отделения пола от земли. | | | | | | | |
| Для применения настоящего документа это означает, что пол вместе с изоляцией моделируется, как конструкция, непроницаемая для наружного воздуха; это означает, что в расчетах должна использоваться термическая стойкость пола, вместо эффективной термической стойкости (*R*c;f;eff) в случае пола, соединенного с землей. Для того, чтобы тепловая масса фактического пола моделировалась как часть фактического пола, а не распределялась по фактическому полу и искусственному толстому теплоизоляционному слою, термическая стойкость толстого теплоизоляционного слоя накладывается на первую (наиболее наружную) проводимость, которая не участвует в отнесении тепловой массы конструкции класса I (смотреть 5.6.7.2); Итак: ***h*1 = 0,04 Вт/(м2•K)** | | | | | | | |
| b Изоляция пола имеет минимальную плотность и удельную теплоемкость, которые допускает программа испытания, но не < 0. Для применения настоящего документа плотность, удельная теплоемкость и удельная теплоемкость изоляции пола принимаются равными нулю. | | | | | | | |

**Таблица 24 - Теплофизические свойства светонепроницаемых компонентов для тяжелого элмента**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура** | ***D*** | **λ** | ***R*** | ***к*m;op** | ***ρ*** | ***с*** |
|  | м | Вт/(м-K) | м2-К/Вт | Дж/(м2-K) | кг/м3 | Дж/(кг-К) |
| **Внешняя стена (изнутри наружу)** |  |  |  |  |  |  |
| Бетонный блок | 0,100 | 0,510 | 0,196 | 140000 | 1400 | 1000 |
| Пеноизоляция | 0,0615 | 0,040 | 1,537 | 861 | 10 | 1400 |
| Деревянный сайдинг | 0,009 | 0,140 | 0,064 | 4293 | 530 | 900 |
| Общая поверхность |  |  | 1,797 |  |  |  |
| Для применения ISO 52016-1: |  |  |  | Тяжелый  Внутренний (I) |  |  |
| - Класс удельной теплоемкости |  |  |  |  |  |
| - класс распределения |  |  |  |  |  |
| **Пол (изнутри наружу)** |  |  |  |  |  |  |
| бетонная плита | 0,080 | 1,130 | 0,071 | 112000 | 1400 | 1000 |
| Изоляция a | 1,007 | 0,040 | 25,175 | 0 b | 0 b | 0 b |
| Общая поверхность |  |  | 25,246 |  |  |  |
| Для применения ISO 52016-1: |  |  |  | Средняя  Внутренний (I) |  |  |
| - Класс удельной теплоемкости |  |  |  |  |  |
| - класс распределения |  |  |  |  |  |
| **Крыша (изнутри наружу)** c |  |  |  |  |  |  |
| Гипсокартон | 0,010 | 0,160 | 0,063 | 7980 | 950 | 840 |
| Стеклопластик | 0,1118 | 0,040 | 2,794 | 1127 | 12 | 840 |
| Настил покрытия | 0,019 | 0,140 | 0,136 | 9063 | 530 | 900 |
| Общая поверхность |  |  | 2,992 |  |  |  |
| Для применения ISO 52016-1: |  |  |  | Очень легкая  Равномерно (D) |  |  |
| - Класс удельной теплоемкости |  |  |  |  |  |
| - класс распределения |  |  |  |  |  |
| a Чтобы уменьшить неопределенность в отношении испытания других аспектов моделирования контура здания, изоляция пола была сделана очень толстой, чтобы эффективно изолировать пол от земли. Для применения настоящего документа это означает, что термическая стойкость пола может использоваться в расчетах вместо эффективной термической стойкости (*R*c;f;eff), а внешней средой конструкции считается наружный воздух. Но для того, чтобы тепловая масса моделировалась, как часть реального пола, а не как часть искусственного толстого слоя теплоизоляции, термическая стойкость толстого слоя теплоизоляции накладывается на первую (наиболее наружную) проводимость, ***h*1 = 0,04 Вт/(м2•K)** | | | | | | |
| b Изоляция пола имеет минимальную плотность и удельную теплоемкость, которые допускает программа испытания, но не < 0. | | | | | | |
| Для применения настоящего документа плотность, удельная теплоемкость и удельная теплоемкость изоляции пола принимаются равными нулю. | | | | | | |
| c В тяжелом элементе, свойства стен и пола более массивны, а свойства крыши не изменились. | | | | | | |

**7.2.2.4 Внутренняя теплоемкость зоны Помесячный метод расчета:**

Для применения помесячного метода расчета, в настоящем документе внутренняя теплоемкость зоны рассчитывается на основе упрощенного метода с использованием значений внутренней теплоемкости по умолчанию ([Таблица 21](#bookmark145)).

- Для легкого элмента: класс «очень легкий» (80000 *A*use)

— Для тяжелого элемента: класс «тяжелый» (260000 *A*use)

Это ведет к:

- Для облегченного элмента: *C*m = 3,84 МДж/К;

- Для тяжелого элмента: *C*m = 12,48 МДж/К.

**7.2.2.5 Удельная теплоемкость воздуха и мебели Почасовой метод расчета**

Для применения настоящего документа удельная теплоемкость воздуха и мебели должна быть *к*m;int = 10 000 Дж/(м2 -К).

**7.2.2.6 Свойства остекления**

Окно состоит из двухкамерного стеклопакета со следующими свойствами:

- *g*g;n=0,789;

*F*w = 0,9 (поправочный коэффициент на нерассеивающее остекление) Следовательно: *g*g=0,71

Примечание – В стандарте ANSI/ASHRAE 140[[8](#bookmark330)] указано значение коэффициента уменьшения затенения двойного стекла (0,907). Следовательно, значение *U*wадаптировано для получения того же значения *R*c для окна.

Для применения настоящего документа адаптированы следующие входные данные:

- *U*W =2984 Вт/(м2-К);

- *R*se;v =0,04 м2К/Вт; (смотреть [Таблицу 25](#bookmark175) )

- *R*si;v=0,13 м2К/Вт; (смотреть [Таблицу 25](#bookmark175) )

- *F*fr=0.

Значения *R*se;v и *R*si;v в настоящем документе отличаются от значений в ANSI/ASHRAE 140. В ASHRAE 140 приведены значения полусферического инфракрасного излучения обычного непокрытого стекла (0,84 или 0,9), что должно привести к аналогичным коэффициентам. Следовательно, значение *U*w адаптировано для получения того же значения *Rc* для окна.

**7.2.2.7 Коэффициент поглощения солнечной радиации**

Коэффициент поглощения солнечной радиации всех светонепроницаемых поверхностей *α*sol = 0,6.

**7.2.2.8 Коэффициент видимости неба**

Для применения настоящего документа коэффициент видимости неба должен быть:

- *F*sky = 1,0 для крыши;

- *F*sky = 0,5 для стен.

Примечание – Коэффициент излучения внешних непрозрачных поверхностей в инфракрасном диапазоне, указанный в ANSI/ASHRAE 140, не используется в качестве переменной в настоящем документе; неявно предполагается стандартное значение излучения.

**7.2.2.9 Конвективные части**

Должны использоваться следующие конвективные части:

- *f*int;c = 0,40;

- *f*sol;c = 0,10;

- *f*H;c = 1,00;

- *f*C;c = 1,00.

Примечание 1 – Конвективное отопление и охлаждение могут оказать значительное влияние на результаты и тесно связаны с предполагаемой настройкой термостата, как описано в ANSI/ASHRAE 140, B11.1. См. ISO/TR 52016-2-1.

Часть солнечной радиации, потерянная из-за повторного отражения через окно, не учитывается (поэтому принимается равной нулю).

Примечание 2 – В ANSI/ASHRAE 140эта часть равна 0,03.

**7.2.2.10 Граничные условия**

Для применения настоящего документа значения коэффициента теплопередачи адаптированы и приведены в [таблице 25](#bookmark175) .

**Таблица 25 - Условные коэффициенты теплопередачи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Коэффициент теплопередачи**  Вт/(м2·К) | **Символ** | **Направление теплового потока** | | |
| **Вверх** | **Горизонтальное** | **Вниз** |
| конвективный коэффициент; внутренняя поверхность | *h*c;i | 5,0 | 2,5 | 0,7 |
| конвективный коэффициент; внешняя поверхность | *h*c;e | 20 | 20 | 20 |
| радиационный коэффициент; внутренняя поверхность | *h*lr;i | 5,13 | 5,13 | 5,13 |
| радиационный коэффициент; внешняя поверхность | *h*lr;e | 4,14 | 4,14 | 4,14 |

Примечание – Эти значения коэффициентов теплопередачи приведены в ISO 13789.

**7.2.2.11 Коэффициенты использования**

Для применения метода помесячного расчета, в настоящем документе коэффициент использования поступлений для отопления и коэффициент использования потерь для охлаждения, рассчитываются на основе следующих значений для эталонного числового параметра и эталонной постоянной времени:

- *a*H,0 = 1,0;

- *a*C,0 = 1,0;

- *τ*H,0 = 15 ч;

- *τ*C,0 = 15 ч.

**7.2.2.12 Климатические данные**

Имеющиеся измеренные почасовые данные о солнечном излучении (глобальное общее излучение, горизонтальное рассеянное излучение и нормальное излучение луча) были преобразованы в соответствии с ISO 52010-1.

Часовые значения температуры наружного воздуха и общего прямого и общего рассеянного солнечного излучения для каждой ориентации (по вертикали и по горизонтали), с указанием высоты солнца и азимутального угла приведены в электронной таблице, прилагаемой к настоящему документу, которая доступна по адресу: URL-адрес: <http://standards.iso.org/iso/52016/-1/ed-1> .

Месячные значения температуры наружного воздуха и общей, общей прямой и общей рассеянной солнечной радиации для основных направлений приведены в [таблице 26](#bookmark176).

**Таблица 26 - Месячные значения температуры наружного воздуха и прямой и рассеянной освещённости солнечного излучения**

**а) Температура наружного воздуха и общая освещённость солнечного излучения**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **°C** | ***H*sol;tot**  **кВтч/м2** | | | | |
|  |  | **N** | **E** | **S** | **W** | **H** |
| **1** | -1,7 | 16,5 | 60,1 | 159,9 | 56,3 | 82,5 |
| **2** | -0,6 | 21,2 | 66,1 | 132,7 | 58,8 | 96,8 |
| **3** | 3,6 | 35,5 | 107,9 | 151,4 | 90,3 | 159,8 |
| **4** | 9,3 | 42,5 | 112,5 | 114,4 | 98,7 | 183,0 |
| **5** | 14,0 | 56,4 | 128,5 | 97,1 | 112,6 | 218,0 |
| **6** | 18,2 | 59,4 | 126,7 | 82,8 | 112,7 | 223,8 |
| **7** | 22,7 | 57,7 | 139,0 | 91,9 | 109,9 | 230,5 |
| **8** | 21,2 | 44,7 | 120,3 | 109,0 | 103,3 | 199,1 |
| **9** | 16,8 | 34,8 | 101,7 | 138,6 | 97,7 | 168,8 |
| **10** | 9,5 | 26,3 | 81,1 | 165,6 | 89,6 | 130,4 |
| **11** | 3,5 | 18,9 | 55,1 | 146,6 | 61,4 | 83,0 |
| **12** | -0,7 | 15,9 | 51,1 | 157,2 | 55,1 | 72,8 |
| **Ежегодный** | 9,6 | 429,7 | 1150,0 | 1547,1 | 1046,6 | 1848,5 |

**b) Общая рассеянная освещённость солнечного излучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | ***H*sol;dif;tot**  **кВтч/м2** | | | | |
|  | **N** | **E** | **S** | **W** | **Ч** |
| **1** | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 14,1 |
| **2** | 21,2 | 21,2 | 21,2 | 21,2 | 20,4 |
| **3** | 35,5 | 35,5 | 35,5 | 35,5 | 31,2 |
| **4** | 41,2 | 41,2 | 41,2 | 41,2 | 35,1 |
| **5** | 48,8 | 48,8 | 48,8 | 48,8 | 41,2 |
| **6** | 46,9 | 46,9 | 46,9 | 46,9 | 35,5 |
| **7** | 46,6 | 46,6 | 46,6 | 46,6 | 32,5 |
| **8** | 42,2 | 42,2 | 42,2 | 42,2 | 31,8 |
| **9** | 34,7 | 34,7 | 34,7 | 34,7 | 24,8 |
| **10** | 26,3 | 26,3 | 26,3 | 26,3 | 17,5 |
| **11** | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 18,9 | 14,9 |
| **12** | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 15,9 | 11,8 |
| **Ежегодный** | 394,6 | 394,6 | 394,6 | 394,6 | 310,8 |

**c) Общая прямая освещённость солнечного излучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | ***H*sol;dir;tot**  **кВт-ч/м2** | | | | | | | | | |
|  | **N** | | **E** | | **S** | | **W** | | **Ч** | |
| **1** | 0,0 | | 43,5 | | 143,4 | | 39,7 | | 68,5 | |
| **2** | 0,0 | | 44,9 | | 111,5 | | 37,6 | | 76,5 | |
| **3** | 0,0 | | 72,4 | | 115,9 | | 54,9 | | 128,7 | |
| **4** | | 1,3 | | 71,3 | | 73,2 | | 57,5 | | 148,0 |
| **5** | | 7,6 | | 79,7 | | 48,3 | | 63,8 | | 176,7 |
| **6** | | 12,5 | | 79,9 | | 35,9 | | 65,9 | | 188,3 |
| **7** | | 11,1 | | 92,5 | | 45,4 | | 63,4 | | 198,0 |
| **8** | | 2,5 | | 78,1 | | 66,8 | | 61,1 | | 167,2 |
| **9** | | 0,1 | | 67,0 | | 103,9 | | 63,0 | | 144,0 |
| **10** | | 0,0 | | 54,8 | | 139,3 | | 63,3 | | 112,9 |
| **11** | | 0,0 | | 36,2 | | 127,7 | | 42,5 | | 68,1 |
| **12** | | 0,0 | | 35,2 | | 141,3 | | 39,2 | | 61,0 |
| **Ежегодный** | | 35,1 | | 755,4 | | 1152,5 | | 651,9 | | 1537,7 |

Для применения настоящего документа предполагается, что температура земли равна температуре наружного воздуха. Вместо виртуальной температуры земли (*θ*gr;vi;m) в расчетах должна использоваться температура наружного воздуха.

Примечание 1 – Чтобы уменьшить неопределенность в отношении испытания других аспектов моделирования контура здания, изоляция пола была сделана очень толстой, чтобы эффективно изолировать пол от земли. Поэтому влияние температуры земли ограничено.

Для применения настоящего документа, разница между температурой наружного воздуха и видимой температурой неба является фиксированной величиной, Δ*θ*sky;t = 11 K для всех временных интервалов *t* в течение года.

Примечание 2 – Это может быть предметом обсуждения: если этот тепловой поток не учитывать в исходных случаях (что нелегко выяснить), то это добавление здесь может привести к серьезным отклонениям. Смотреть дополнительную информацию в ISO/TR 52016-2.

**7.2.2.13 Внутренний тепловой поток**

Общий внутренний тепловой поток должен составлять 200 Вт непрерывно (24 часа в сутки в течение всего года), что дает удельный внутренний тепловой поток *q*int= 1,453 Вт/м2.

**7.2.2.14 Вентиляция**

Скорость инфильтрации должна составлять 0,41 воздухообмена/ч непрерывно (24 часа в сутки в течение всего года), что дает расход воздуха *q*V= 0,0148 м3/с. Это равно 1107 м3 /(м2-ч). Нет системы вентиляции.

Скорость инфильтрации не должна зависеть от скорости ветра, разницы температур внутри и снаружи помещений и других переменных.

Указанные скорости инфильтрации были скорректированы с коэффициентом 0,822, чтобы получить массовые потоки, эквивалентные тем, которые возникают на указанной высоте метеостанции на высоте 1609 м (плотность воздуха на высоте 1609 м составляет примерно 80% от плотности на уровне моря).

**7.2.2.15 Стратегия управления термостатом**

Рассматриваются две различные стратегии управления термостатом: - непрерывный:

- *θ*int;set;H=20 °C;

- *θ*int;set;C=27 °C.

- Прерывистый:

- С 07:00 до 23:00 часов *θ*int;set;H =20 °C =20 °C и *θ*int;set;C =27 °C.

- С 23:00 до 07:00 часов: *θ*int;set;H =10 °c и *θ*int;set;C=27 °C

(ночное время не установлено для охлаждения).

**7.2.2.16 Доступная мощность отопления и охлаждения**

Максимально доступная мощность отопления и охлаждения фактически бесконечна:

- *Ф*H;avail=1000 кВт (1 000 000 Вт;

- *Ф*C;avail=1000 кВт (1 000 000 Вт).

**7.2.3 Описание испытательных примеров проверки**

Проводят четыре испытания, как показано в [таблице 27](#bookmark178) .

**Таблица 27 - Случаи испытания**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Испытание №** | **Идентификатор случая BESTEST** | **Тип конст­рукции** | **Стратегия управления термостатом** |
| 1 | 600 | Легкая | Непрерывная |
| 2 | 640 | Легкая | Прерывная |
| 3 | 900 | Тяжелая | Непрерывная |
| 4 | 940 | Тяжелая | Прерывная |
| 5 | 600FF | Легкая | Свободное плавание |
| 6 | 900FF | Тяжелая | Свободное плавание |

**7.2.4 Результаты испытательных примеров проверки**

Для каждого испытания должны быть рассчитаны и зарегистрированы следующие данные:

- помесячная и годовая явная энергопотребность на отопление, *Q*H;nd;

- месячная и годовая ощутимая потребность в энергии для охлаждения, *Q*C;nd.

Для почасового метода расчета также должны быть рассчитаны и представлены следующие данные:

- среднемесячные значения рабочей температуры, *θ*op,av;

- почасовая явная энергопотребность на отопление и охлаждение и рабочие температуры на 4 января;

- почасовая явная энергопотребность на отопление и охлаждение и рабочие температуры на 27 июля.

Примечание 1 – ASHRAEтакже запрашивает почасовую незатененную солнечную радиацию для определенных ориентаций, но в нашем случае это уже входные данные. Они уже доступны в рамках проверки ISO 52010-1.

Для каждого случая результаты можно сравнить со значениями, представленными в [таблицах 28-34](#bookmark179)[.](#bookmark180)

**Таблица 28 - Результаты испытаний явной энергопотребности для отопления,**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **0,001 *Ф*H;ld**  **кВтч** | | | |
| **Идентификатор случая** | **600** | **640** | **900** | **940** |
| **1** | 1005 | 718 | 84 | 350 |
| **2** | 849 | 591 | 53 | 333 |
| **3** | 636 | 358 | 121 | 118 |
| **4** | 358 | 169 | 147 | 69 |
| **5** | 154 | 47 | 175 | 4 |
| **6** | 63 | 22 | 308 | 8 |
| **7** | 6 | 0 | 638 | 0 |
| **8** | 11 | 0 | 656 | 0 |
| **9** | 95 | 19 | 626 | 0 |
| **10** | 375 | 151 | 418 | 27 |
| **11** | 644 | 389 | 84 | 120 |
| **12** | 938 | 646 | 48 | 272 |
| **Ежегодный** | 5133 | 3112 | 3360 | 1303 |

**Таблица 29 - Результаты испытаний явной энергопотребности для охлаждения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **0,001 *Ф*C;ld**  **кВтч** | | | |
| **Идентификатор случая** | **600** | **640** | **900** | **940** |
| **1** | 640 | 586 | 16 | 63 |
| **2** | 498 | 451 | 14 | 34 |
| **3** | 601 | 537 | 13 | 108 |
| **4** | 464 | 421 | 5 | 141 |
| **5** | 404 | 380 | 2 | 173 |
| **6** | 456 | 446 | 0 | 306 |
| **7** | 722 | 720 | 0 | 638 |
| **8** | 778 | 775 | 0 | 656 |
| **9** | 862 | 835 | 2 | 625 |
| **10** | 876 | 812 | 6 | 412 |
| **11** | 589 | 538 | 5 | 68 |
| **12** | 614 | 557 | 13 | 36 |
| **Ежегодный** | 7503 | 7057 | 76 | 3261 |

**Таблица 30 - Результаты испытаний средней рабочей температуры**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | ***θ*int;op**  **°C** | | | | | | | | | | | |
| **Идентификатор случая** | **600** | | **640** | | **900** | | **940** | | **600FF** | | **900FF** | |
| **1** | 22,0 | | 19,0 | | 22,3 | | 21,2 | | 17,3 | | 17,6 | |
| **2** | 22,0 | | 18,9 | | 22,2 | | 20,9 | | 16,7 | | 16,4 | |
| **3** | 22,6 | | 19,8 | | 23,1 | | 22,3 | | 22,1 | | 21,9 | |
| **4** | 22,9 | | 20,9 | | 23,9 | | 23,5 | | 24,3 | | 24,7 | |
| **5** | 23,5 | | 22,4 | | 24,5 | | 24,4 | | 26,7 | | 26,6 | |
| **6** | 24,4 | | 24,0 | | 25,7 | | 25,7 | | 29,6 | | 29,3 | |
| **7** | | 25,6 | | 25,6 | | 26,6 | | 26,6 | | 35,0 | | 34,9 | |
| **8** | | 25,2 | | 25,1 | | 26,6 | | 26,6 | | 35,2 | | 35,2 | |
| **9** | | 24,2 | | 23,6 | | 26,1 | | 26,1 | | 34,6 | | 34,7 | |
| **10** | | 23,0 | | 20,9 | | 24,8 | | 24,7 | | 29,7 | | 30,3 | |
| **11** | | 22,2 | | 19,4 | | 22,8 | | 22,1 | | 21,4 | | 21,3 | |
| **12** | | 22,1 | | 19,0 | | 22,2 | | 21,1 | | 17,9 | | 18,0 | |
| **Ежегодный** | | 23,3 | | 21,5 | | 24,2 | | 23,8 | | 25,9 | | 25,9 | |

**Таблица 31 - Результаты испытаний годовой почасовой интегрированной пиковой нагрузки на отопление и охлаждение**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **0,001 *Φ*H/C;ld**  **кВтч (пик)** | | | |
| **Идентификатор случая** | **600** | **640** | **900** | **940** |
| **Отопление** | 4,351 | 6,690 | 4,067 | 9,793 |
| **Охлаждение** | 6,363 | 6,233 | 4,043 | 4,047 |

Примечание 2 – Для случаев дежурной температуры в ночное время, эти пиковые нагрузки сильно зависят от того, должна ли температура воздуха соответствовать заданному значению или рабочей температуре. В настоящем документе выбрана рабочая температура, потому что она более близка к тому, что чувствуют жильцы, чем только температура воздуха (без учета холодной массы).

**Таблица 32 - Результаты испытаний годовой часовой максимальной, минимальной и средней рабочей температуры**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Месяц** | ***θ*int;op**  **°C** | |
| **Идентификатор случая** | **600FF** | **900FF** |
| **Макс.** | 63,5 | 44,4 |
| **Мин.** | -16 9 | -2,4 |
| **Средняя** | 25,9 | 26,0 |

**Таблица 33 - Результаты испытаний почасовой явной отопительной (+) и охлаждающей (-) нагрузки, 4 января**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Час** | **0,001 *Φ*H/C;ld**  **кВтч** | | | |
| **Идентификатор случая** | **600** | **640** | **900** | **940** |
| **1** | 4189 | 2380 | 3663 | 0 |
| **2** | 4287 | 2677 | 3805 | 0 |
| **3** | 4254 | 2779 | 3826 | 0 |
| **4** | 4289 | 2910 | 3900 | 0 |
| **5** | 4314 | 3004 | 3962 | 0 |
| **6** | 4334 | 3076 | 4017 | 588 |
| **7** | 4351 | 3131 | 4067 | 914 |
| **8** | 4008 | 6690 | 3994 | 9793 |
| **9** | 1678 | 2360 | 3069 | 5425 |
| **10** | 0 | 13 | 1890 | 3848 |
| **11** | -1478 | -849 | 89 | 1791 |
| **12** | -2916 | -2601 | 0 | 810 |
| **13** | -3028 | -2783 | 0 | 145 | |
| **14** | -2620 | -2426 | 0 | 0 | |
| **15** | -1330 | -1173 | 0 | 0 | |
| **16** | 0 | 0 | 0 | 336 | |
| **17** | 1170 | 1344 | 0 | 1705 | |
| **18** | 3047 | 3143 | 1233 | 2391 | |
| **19** | 3194 | 3275 | 1652 | 2614 | |
| **20** | 3347 | 3416 | 1913 | 2762 | |
| **21** | 3529 | 3588 | 2189 | 2943 | |
| **22** | 3602 | 3654 | 2369 | 3040 | |
| **23** | 3661 | 3707 | 2530 | 3128 | |
| **24** | 3729 | 0 | 2694 | 0 | |
| **День, отопление** | **60983** | **51147** | **50862** | **42233** | |
| **День, охлаждение** | **11372** | **9832** | **0** | **0** | |

**Таблица 34 - Результаты испытаний почасовой рабочей температуры, 4 января**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Час** | ***θ*int;op**  **°C** | | | |
| **Идентификатор случая** | **600FF** | | **900FF** | |
| **1** | -12 7 | | 0,69 | |
| **2** | -13 8 | | 0,13 | |
| **3** | -14 5 | | -0,31 | |
| **4** | -15 2 | | -0,77 | |
| **5** | -15 8 | | -1,22 | |
| **6** | -16 4 | | -1,66 | |
| **7** | -16 9 | | -2,09 | |
| **8** | -16 4 | | -2,38 | |
| **9** | -10 3 | | -1,63 | |
| **10** | -1,6 | | -0,15 | |
| **11** | 12,1 | | 2,42 | |
| **12** | 20,5 | | 4,39 | |
| **13** | 26,0 | | 5,94 | |
| **14** | 28,8 | | 7,13 | |
| **15** | 27,9 | | 7,55 | |
| **16** | 23,7 | | 7,26 | |
| **17** | 13,8 | | 5,82 | |
| **18** | 7,1 | | 4,54 | |
| **19** | 3,2 | | 3,74 | |
| **20** | 0,4 | | 3,17 | |
| **21** | -1,9 | | 2,63 | |
| **22** | | -3,7 | | 2,18 | |
| **23** | | -5,2 | | 1,77 | |
| **24** | | -6,6 | | 1,36 | |

Примечание 3 – ASHREI запрашивает в таблице 6.1 температуру воздуха. Смотреть также Примечание 2.

**7.3 Почасовой метод: валидация в случае специальных альтернативных процедур расчета**

Допускаются следующие альтернативные методы, как указано в обязательном шаблоне в [таблице А.10](#bookmark194), с информативными вариантами выбора по умолчанию в [таблице В.10](#bookmark244), при условии, что случаи проверки в [7.2](#bookmark170) применяются для подтверждения применения альтернативного метода, а об отклонениях со справочными результатами сообщается:

- альтернативный метод решения для расчета фактических температур и нагрузок, как указано в [6.5.5.2](#bookmark74) ;

- альтернативный вариант разделения каждого элемента конструкции на ряд узлов термической стойкости и емкостей, как описано в [6.5.6.3](#bookmark81) . разрешается.

- альтернативный метод расчета теплового (длинноволнового) радиационного обмена (на основе аппроксимации коэффициентов видимости) между поверхностями в тепловой зоне, как описано в [6.5.7.1](#bookmark89) .

**8 Проверка соответствия требованиям**

Целью настоящего раздела является предоставление процедур, позволяющих проверить, применима ли процедура расчета и/или была ли она применена правильно, а также правильность допущений расчета, в частности входных данных.

В настоящем стандарте большая часть входных данных собрана с помощью других стандартов EPB, соответствующие процедуры проверки соответствия предусмотрены в этих стандартах.

**Приложение А**

*(обязательное)*

**Лист данных по вводу и выбору метода — Шаблон**

**А.1 Общие положения**

Шаблон в Приложении А к настоящему документу должен использоваться для определения выбора между методами, требуемыми входными данными и ссылками на другие стандарты.

Примечание 1 – Следования этому шаблону недостаточно, чтобы гарантировать согласованность данных.

Примечание 2 – Информативный выбор по умолчанию представлен в [Приложении B.](#bookmark234) Альтернативные значения и выбор могут быть установлены национальными/региональными правилами. Если значения по умолчанию и варианты выбора [Приложения B](#bookmark234) не принимаются из-за национальных/региональных правил, политик или национальных традиций, ожидается, что:

- национальные или региональные органы подготавливают листы данных, содержащие национальные или региональные значения и варианты выбора, в соответствии с шаблоном, приведенным в Приложении А; или

- по умолчанию национальный орган по стандартизации добавит или включит национальное приложение (Приложение NA) к этому документу в соответствии с шаблоном в Приложении A, предоставляя национальные или региональные значения и выбор в соответствии с их юридическими документами.

Примечание 3 – Шаблон в Приложении А применим для различных областей применения (например, проектирование нового здания, сертификация нового здания, реконструкция существующего здания и сертификация существующего здания) и для различных типов зданий (например, небольшие или простые здания и большие или сложные здания). Можно провести различие в значениях и вариантах выбора для различных приложений или типов зданий:

- путем добавления столбцов или строк (по одному для каждого приложения), если позволяет шаблон;

- путем включения более одной версии таблицы (по одной для каждого приложения), последовательно пронумерованных как a, b, c, ... Например: Таблица NA.3a, Таблица NA.3b.

- путем разработки различных национальных/региональных спецификаций для одного и того же стандарта. В случае национального приложения к стандарту, они будут последовательно пронумерованы (приложение NA, приложение NB, приложение NC, ...).

Примечание 4 – В раздел «Введение» национального/регионального листа данных можно добавить информацию, например, о применимых национальных/региональных правилах.

Примечание 5 – Для определенных входных значений, которые должны быть получены пользователем, лист данных, соответствующий образцу Приложения А, может содержать ссылку на национальные процедуры для оценки необходимых входных данных. Например, ссылка на национальный протокол оценки, включающий деревья решений, таблицы и предварительные расчеты.

Заштрихованные поля в таблицах являются частью шаблона и, следовательно, не открыты для ввода.

**А.2 Ссылки**

Ссылки, обозначенные кодовым номером модуля EPB, приведены в [таблице A.1](#bookmark185).

**Таблица А.1 - Ссылки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ссылка** | **Ссылочный документ а** | |
|  | **Номер** | **Заголовок** |
| **М1-4** |  |  |
| **M1-6** |  |  |
| **М1-8** |  |  |
| **M1-13** |  |  |
| **М2-4** |  |  |
| **М2-5** |  |  |
| **M2-8** |  |  |
| **M3-1** |  |  |
| **M3-4 b** |  |  |
| **М3-5** |  |  |
| **M4-1** |  |  |
| **M4-4 b** |  |  |
| **М4-5** |  |  |
| **М5-1** |  |  |
| **M5-5** |  |  |
| **М5-6** |  |  |
| **М6-1** |  |  |
| **M6-4 b** |  |  |
| **М6-5** |  |  |
| **М7-1** |  |  |
| **M7-4 b** |  |  |
| **М7-5** |  |  |
| **M9-1** |  |  |
| **М10-1** |  |  |
| a Если ссылка включает более одного документа, ссылки могут быть дифференцированы. b Справочно. | | |

**А.3 Выбор основного метода**

[**Таб****лица**](#bookmark16) **A.2 - Выбор между почасовым или помесячным методом расчета (смотреть** [**5.2**](#bookmark16) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип объекта и/или применения** | ....b | ....b |
| **Описание** | Выбор а | Выбор а |
| Допускается только почасовой метод | Да/Нет | Да/Нет |
| Допускается только помесячный метод | Да/Нет | Да/Нет |
| Оба метода допускаются | Да/Нет | Да/Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец. | | |
| b При необходимости добавить дополнительные столбцы, чтобы различать тип объекта, тип здания или помещения, тип применения или тип оценки. Использовать список идентификаторов из ISO 52000-1:2017, таблицы с A.2 по A.7 (обязательный шаблон с информативными вариантами по умолчанию в таблицах с B.2 по B.7). | | |

**А.4 Зонирование**

[**Та****блица**](#bookmark45) **A.3 - Правила теплового зонирования (смотреть** [**6.4.2.12**](#bookmark45) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Применение: а | |
| **Описание** b | **Применить описанный метод?** | **Если «Нет»: альтернативный метод**  Если описанный метод не используется, описать детали альтернативного метода или дать ссылку на исходный документ. |
| Зонирование этап 1. Оценка теплового контура | Да/Нет | <свободный текст> |
| Зонирование этап 2. Группировка по категории пространства | Да/Нет | <свободный текст> |
| Зонирование этап 3. Группировка при больших проемах | Да/Нет | <свободный текст> |
| Зонирование этап 4. Разделить, чтобы иметь такое же сочетание сетевых коммуникаций | Да/Нет | <свободный текст> |
| Зонирование этап 5. Дальнейшая группировка по схожим термическим эксплуатационным условиям | Да/Нет | <свободный текст> |
| Зонирование этап 6. Разделить в соответствии с конкретными свойствами системы или подсистемы | Да/Нет | <свободный текст> |
| Зонирование этап 7. (Далее) разделить для обеспечения достаточной однородности теплового баланса. | Да/Нет | <свободный текст> |
| Зонирование этап 8. (Далее) группировка термически не кондиционированных зон | Да/Нет | <свободный текст> |
| Зонирование этап 9. Упрощение в случае небольших тепловых зон | Да/Нет | <свободный текст> |
| Зонирование этап 10. Упрощение в случае очень маленьких тепловых зон | Да/Нет | <свободный текст> |
| a Добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения, если это необходимо. | | |
| b Дополнительные строки могут быть добавлены для альтернативных этапов. | | |

**Таблица А.4** **- Варианты типов термически не кондиционируемых зон и значения по умолчанию (смотреть** [**6.4.5**](#bookmark50) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ситуация** | **Значение по умолчанию *b*ztu;*m* в случае термически не кондиционируемой зоны, тип: внешняя a** |
| <свободный текст> | от 0 до 1 |
| <свободный текст> | от 0 до 1 |
| <свободный текст> | от 0 до 1 |
| **Тип внутренней термически не кондиционированной зоны допустим?** | |
| **Выбор** | Да/Нет |
| **Если «Да»:** (необязательно) указать значения по умолчанию для коэффициента корректировки (свободный текст) | |
| **Ситуация** | **Значение по умолчанию *b*ztu;*m* в случае термически не кондиционируемой зоны, тип: внутренняя a** |
| <свободный текст> | от 0 до 1 |
| <свободный текст> | от 0 до 1 |
| <свободный текст> | от 0 до 1 |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки. | |

**Таблица А.5 - Доля вентиляции по умолчанию, во внешней конструкции термически не кондиционируемой зоны (смотреть** [**6.4.5.4**](#bookmark54) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ...a | ...a |
| **Описание** | **Выбор** | **Выбор** |
| **Допустимо по умолчанию?** | Да/Нет | Да/Нет |
| **Если да:** |  |  |
| Коэффициент условного вклада вентиляции, *c*ztu;ve | от 0 до 1 | от 0 до 1 |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы. | | |

[**Т****аблица А.6**](#bookmark57) **- Выбор пространственного усреднения температуры в жилых зданиях (смотреть** [**6.4.6**](#bookmark57) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Описание** | | **Выбор а** |
| Применение этой формулы для пространственного осреднения температуры | | Да/Нет |
| **Если нет:** | |  |
| Неприменение этой формулы пространственного осреднения температуры | Предполагается, что такое же заданное значение температуры для отопления, применимо и к частично или умеренно термически кондиционируемым жилым пространствам. | Да/Нет |
| Рассчитать полностью и частично или умеренно, термически кондиционируемые жилые пространства, как отде­льные, термически не связанные тепловые зоны. | Да/Нет |
| Рассчитать полностью и частично или умеренно термически кондиционируемые жилые пространства, как отдел­ьные, термически связанные тепловые зоны. | Да/Нет |
| a Возможно только одно «Да». | | |
| **В случае применения формулы** | | **Значение** |
| *f*mod;t | | от 0 до 1 |
| *f*mod;sp | | от 0 до 1 |
| *H*int;spec (Вк/K) | | от 0 до ∞ |

**Таблица А.7 - Выбор между расчетами с термически связанными или несвязанными тепловыми зонами (смотреть** [**6.4.7**](#bookmark59) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ....b | ...b |
| **Описание** | **Выбор а** | **Выбор а** |
| Расчеты с термически не связанными | Да/Нет | Да/Нет |
| Расчеты с термически связанными | Да/Нет | Да/Нет |
| Оба метода допускаются | Да/Нет | Да/Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец. | | |
| b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). Обратите внимание на ссылку с выбором в [таблице A.9.](#bookmark193) | | |

[**Та****блица А.8**](#bookmark59) **- Свойства тепловой связи по умолчанию, в случае термически связанных зон (смотреть** [**6.4.7**](#bookmark59) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Выбор** | |
| **Часть теплопередачи** | **Количество** | **Значение по умолчанию** | **Единица измерения** |
| Трансмиссионная теплопередача между зонами *z* и *y* | <свободный текст> | от 0 до ∞ |  |
| вентиляционная теплопередача из зоны *z* в зону *y* |  | от 0 до ∞ |  |
| вентиляционная теплопередача из зоны *y* в зону *z* |  | от 0 до ∞ | ... а |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки. | | | |

**A.5 Процедуры почасового расчета**

**Таблица А.9 - Коэффициент для учета внутрених теплопоступлений при расчете проектной тепловой нагрузки (смотреть** [**6.5.4.5.2**](#bookmark70) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ...a | ...а |
| **Описание** | **Выбор** | **Выбор** |
| **Значение фактора** *f*H;ig | от 0 до 1 | от 0 до 1 |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки. | | |

[**Та****блица**](#bookmark89) **А.10 - Альтернативные варианты моделирования (смотреть** [**6.5.5.2**](#bookmark74)**,** [**6.5.6.3.1**](#bookmark82) **и** [**6.5.7.1**](#bookmark89) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Описание** | **Выбор** | **Если ответ «Нет», описать или**  **дать ссылку на применяемый альтернативный метод** |
| Использовать метод [6.5.5.2](#bookmark74) для расчета фактических температур и нагрузок. | Да/Нет | *<свободный текст>* |
| Использовать метод [6.5.6.3.1](#bookmark82) для расчета теплового (длинноволнового) радиационного обмена. | Да/Нет | *<свободный текст>* |
| Использовать метод из [6.5.7.1](#bookmark89) для преобразования физических свойств строительных элементов в свойства по слоям (узлам). | Да/Нет | *<свободный текст>* |
| Примечание – В случае одного или нескольких «Нет», процедуры валидируются с использованием случаев валидации в [7.2](#bookmark170) , как описано в этом подпункте. | | |

[**Таб****лица А.11**](#bookmark80) **- Конвективные части (смотреть** [**6.5.6.2**](#bookmark80) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***f*int;c а** | ***f*sol;с** | ***f*H;c** | ***f*C;c** |
|  |  |  | |
| a Можно дифференцировать по типу источника. | | | |

[**Т****аблица А.12**](#bookmark82) **- Спецификация внутренних перегородок (смотреть** [**6.5.6.3.1**](#bookmark82) **)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Выбор** |
| **Внутренние перегородки нужно указывать?** | Да/Игнорировать внутренние перегородки/ По умолчанию |
| **Если, «По умолчанию»:** указать тепловые характеристики по умолчанию. | |
| **Характеристики по умолчанию** | **Спецификация а** |
| [свободный текст] | [свободный текст] |
|  |  |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки. | |

[**Та****блица А.13**](#bookmark91) **- Распределение массы непрозрачных элементов и элементов цокольного этажа (смотреть 6.5.7.2 и** [**6.5.7.3**](#bookmark91) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Класс** | **Спецификация класса** |
| класс I (масса сосредоточена на внутренней стороне) | <свободный текст> |
| класс E (масса сосредоточена на внешней стороне) | <свободный текст> |
| класс IE (масса разделена на внутреннюю и внешнюю сторону) | <свободный текст> |
| Класс D (масса равномерно распределена) | <свободный текст> |

[**Табл****ица А.14**](#bookmark90) **- Удельная теплоемкость непрозрачных элементов и элементов цокольного этажа (смотреть** [**6.5.7.2**](#bookmark90) **и** [**6.5.7.3**](#bookmark91) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Класс** | ***κ*m;op**  **Дж/(м2 -К)** | **Спецификация класса** |
| Очень легкая | 50 000 | <свободный текст> |
| Легкая | 75 000 | <свободный текст> |
| Средняя | 110 000 | <свободный текст> |
| Тяжелая | 175 000 | <свободный текст> |
| Очень тяжелый | 250000 | <свободный текст> |

[**Таб****лица А.15**](#bookmark90) **- Коэффициент поглощения солнечной радиации наружными непрозрачными поверхностями (смотреть** [**6.5.7.2**](#bookmark90) **)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Выбор** |
| **Разница в коэффициенте погл­ощения солнечной радиации?** | Да/Нет |
| **Если «Да»:** указать процедуру классификации трех категорий (свободный текст) | |
| **Категория** | **Спецификация** |
| **Категория 1** | [свободный текст] |
| ***α*sol** = **0,3** |  |
| **(светлый цвет)** |  |
| **Категория 2** | [свободный текст] |
| ***α*sol** = **0,6** |  |
| **(промежуточный цвет)** |  |
| **Категория 3** | [свободный текст] |
| ***α*sol** = **0,9** |  |
| **(темный цвет)** |  |
|  | **Выбор** |
| **Если «Нет»:** выбрать категорию по умолчанию | 1, 2 или 3 |

**Таблица А.16 - Коэффициент ограничения предполагаемой температуры в прилегающей термически не кондиционированной зоне (смотреть** [**6.5.9**](#bookmark97) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ...a | ...а |
|  | ***c*ztu,h;max** | ***c*ztu,h;max** |
| **Значение** | от 0 до ∞ | от 0 до ∞ |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). | | |

[**Та****блица А.17**](#bookmark101) **- Удельная теплоемкость воздуха и мебели (смотреть** [**6.5.11**](#bookmark101) **)**

|  |
| --- |
| ***к*m;int** |
| **Дж/(м2-K)** |
|  |
|  |

[**Таблица**](#bookmark109) **A.18 - Коэффициент видимости неба (смотреть** [**6.5.13.3**](#bookmark109) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Незатененная горизонтальная** | **Не затененная вертикальная** |
|  | **крыша** | **стена** |
| *F*sky |  |  |

[**Та****блица А.19**](#bookmark109) **- Разница между температурой наружного воздуха и температурой неба (смотреть** [**6.5.13.3**](#bookmark109) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Климатический регион** а | … |
| Δ*θ*sky;t (K) |  |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать климатические регионы. | |

**Таблица А.20 - Выбор метода абсорбции и десорбции влаги в материалах (смотреть** [**6.5.14.1**](#bookmark111) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ...a | ...a |
| **Описание** | **Выбор** | **Выбор** |
| **Поглощение и десорбция влаги рассчитаны?** | Да/Нет | Да/Нет |
| **Если нет:** | *G*abs;*zt;t* = 0 | *G*abs;*zt;t*= 0 |
| **Если «Да»:** дать ссылку на метод | <свободный текст> | <свободный текст> |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы. | | |

[**Таб****лица А.21**](#bookmark288) **- Выбор части площади остекления или площади рамы (смотреть** [**Е.2.1**](#bookmark288) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание** | **Выбор а** |
| Для каждого окна: | Да/Нет |
| свободный выбор между площадью остекления или фиксированной частью рамы |  |
| Для всех окон одинаковый выбор: | Да/Нет |
| либо площадь остекления, либо фиксированная часть рамы |  |
| Для всех окон: допускается только площадь остекления | Да/Нет |
| Для всех окон: только фиксированная часть рамы | Да/Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец. | |
| **В случае части рамы:** | ***F*fr** |
| Фиксированное значение части рамы | (значение от 0 до 1) |

[**Та****блица А.22**](#bookmark290) **- Факторы, связанные с коэффициентом пропускания солнечной энергии (смотреть** [**Е.2.2.1**](#bookmark290) **)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поправка и весовой коэффициент для g-значения не рассеивающих и рассеивающих прозрачных стекол и жалюзи:** | | | | | | | | |
| ***F*w** | | ***ag*** | | | | | ***altg*** | |
| от 0 до 1 | | от 0 до 1 | | | | | от 0 до 80 | |
| **Значения по умолчанию общего пропускания солнечной энергии, при нормальном падении, *gn,* для типичных типов остекления a** | | | | | | | | |
| **Тип** | | | | | | | ***gn*** | |
| <свободный текст> |  |  |  |  | | от 0 до 1 | |
| <свободный текст> |  |  |  |  | | от 0 до 1 | |
| **Значения коэффициента уменьшения по умолчанию, для типичных штор a** | | | | | | | | |
| **Тип штор** | **Оптические свойства штор** | | | | **Коэффициент уменьшения** | | | |
|  | **поглощением** | | **пропусканием** | **шторы вн­утри** | | **шторы сн­аружи** | |
| <свободный текст> | от 0 до 1 |  | от 0 до 1 | от 0 до 1 | | от 0 до 1 | |
| <свободный текст> | от 0 до 1 |  | от 0 до 1 | от 0 до 1 | | от 0 до 1 | |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки или столбцы. | | | | | | | | |

[**Та****блица А.23**](#bookmark320) **- Правила эксплуатации жалюзи (смотреть** [**G.2.2.1.2**](#bookmark320) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ...a | ... а |
| **Уровень управления** | **Правила** | **Правила** |
| **0 Ручное управление** | <свободный текст> | <свободный текст> |
| **1 Моторизованный режим с ручным управлением** | <свободный текст> | <свободный текст> |
| **2 Моторизованный режим с автоматическим управлением** | <свободный текст> | <свободный текст> |
| **3 Комбинированное управление освещением/шторами/HVAC** | <свободный текст> | <свободный текст> |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы. | | |

[**Та****блица А.24**](#bookmark320) **- Правила эксплуатации солнцезащитных устройств (смотреть** [**G.2.2.1.2**](#bookmark320) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ...a | ... а |
| **Уровень управления** | **Правила** | **Правила** |
| **0 Ручное управление** | <свободный текст> | <свободный текст> |
| **1 Моторизованный режим с ручным управлением** | <свободный текст> | <свободный текст> |
| **2 Моторизованный режим с автоматическим управлением** | <свободный текст> | <свободный текст> |
| **3 Комбинированное управление освещением/шторами/HVAC** | <свободный текст> | <свободный текст> |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы. | | |

**Таблица А.25 - Выбор между вариантами и методами расчета затенения внешними объектами (смотреть** [**F.1**](#bookmark296) **)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Применение b** | … | | | … | | |
| **Описание** | **Выбор** | | | **Выбор** | | |
| Расчет эффекта затенения удаленными объектами включен в настоящий документ? | Да/Нет | | | Да/Нет | | |
| При расчете солнечного затенения элементов здания: какие типы удаленных затеняющих объектов (не на месте) могут или должны учитываться или игнорироваться  Примечание – Например, ландшафт (например, холмы или дамбы), растительность (например, деревья), другие постройки (например, здания). | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: |
| <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> |
| При расчете светозащиты непрозрачных строительных элементов, таких как крыши или фасады:  какие типы объектов затенения на месте можно или следует игнорировать  Примечание – Например, ок­онные притворы, свесы и боковые пластины  другие сооружения (например, здания). | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: |
| <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> |
| При расчете светозащиты на прозрачных элементах здания:  Примечание – Например, ок­онные притворы, свесы и боковые пластины | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: |
| <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> |
| Специальные правила подразделов для расчета солнечного за­тенения элементов здания | <свободный текст> | | | <свободный текст> | | |
| выбор между двумя методами расчета, степени затенения от солнца: | Выбор а | | | Выбор а | | |
| Метод 1, Затенение прямого излучения | Да/Нет | | | Да/Нет | | |
| Метод 2, Затенение прямого и рассеянного излучения. | Да/Нет | | | Да/Нет | | |
| В случае метода 2: дать ссылку на процедуру расчета | <Ссылка> | | | <Ссылка> | | |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). | | | | | | |

[**Та****блица A.26**](#bookmark300) **- Количество сегментов линии горизонта, *n*sh;segm для входных солнцезащитных объектов (смотреть** [**F.3.3**](#bookmark300) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** b | … | … |
| **Описание** | Значение *n*sh;segm a | Значение *n*sh;segm a |
| Максимальное количество сегментов более 360 градусов | от 8 до 36 | от 8 до 36 |
| Фиксированная ширина (= 360 / *n*sh;segm) c | Да/Нет | Да/Нет |
| a Практичный диапазон, справочный. | | |
| b При необходимости добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, здания и категории зданий, новые или существующие и т.д.) | | |
| c f не фиксировано, ширина каждого сегмента может быть адаптирована к ширине затеняемого объекта с ограничением максимального количества сегментов *n*sh;segm. | | |

**A.6 Процедуры помесячного расчета**

[**Та****блица А.27**](#bookmark135) **- Помесячный коэффициент теплопередачи вентиляции (смотреть** [**6.6.6.2**](#bookmark135) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ....b | ...b |
| **Описание** | Выбор а | Выбор а |
| Метод A |  |  |
| Метод B с |  |  |
| Оба метода с |  |  |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.).  c Метод B разрешен только за пределами зоны CEN. | | |

[**Таб****лица A.28**](#bookmark135) **- Поправочный коэффициент динамики для вентиляции (смотреть** [**6.6.6.2**](#bookmark135) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Поправочный коэффициент динамики для среднемесячного расхода воздуха** | **Значение** |
| *f*ve;dyn;*k* |  |

[**Та****блица А.29**](#bookmark141) **- Коэффициент поглощения солнечной радиации наружными непрозрачными поверхностями (смотреть** [**6.6.8.2**](#bookmark141) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Выбор** | |
| **Разница в коэффициенте поглощения солнечной радиации?** | Да/Нет | |
| **Если «Да»:** указать процедуру классификации трех категорий (свободный текст) | | |
| **Категория** | **Спецификация** | |
| **Категория 1** | [свободный текст] | |
| ***α*sol** = **0,3** |  | |
| **(светлый цвет)** |  | |
| **Если «Нет»:** выбрать категорию по умолчанию 1, 2 или 3. | | |
| **Разница в коэффициенте поглощения солнечной радиации?** | Да/Нет |
| **Категория 2** | [свободный текст] |
| ***α*sol** = **0,6** |  |
| **(промежуточный цвет)** |  |
| **Категория 3** | [свободный текст] |
| ***α*sol** = **0,9** |  |
| **(темный цвет)** |  |
|  | **Выбор** |
| **Если «Нет»:** выбрать категорию по умолчанию 1, 2 или 3. | |

[**Та****блица**](#bookmark142) **A.30 - Коэффициент видимости неба (смотреть** [**6.6.8.3**](#bookmark142)**)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Незатененная горизонтальная крыша** | **Незатененная вертикальная стена** |
| *F*sky |  |  |

[**Та****блица А.31**](#bookmark142) **- Разница между температурой наружного воздуха и температурой неба (смотреть** [**6.6.8.3**](#bookmark142)**)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Климатический регион** а | … |
| **Δ*θ*sky;m (*K*)** |  |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать климатические регионы. | |

**Таблица А.32 - Выбор между детальным или простым методом определения внутренней эффективной теплоемкости (смотреть** [**6.6.9**](#bookmark144) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ....b | ...b |
| **Описание** | Выбор а | Выбор а |
| Допустим только подробный метод | Да/Нет | Да/Нет |
| Допустим только простой метод | Да/Нет | Да/Нет |
| Допустимы оба метода | Да/Нет | Да/Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать приложения (например, типы конструкций или категории зданий). | | |

**Таблица A.33 - Простой метод определения внутренней эффективной теплоемкости. Спецификация классов (смотреть** [**6.6.9**](#bookmark144) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Класс** | **Спецификация класса** |
| Очень легкая | <свободный текст> |
| Легкая | <свободный текст> |
| Средняя | <свободный текст> |
| Тяжелая | <свободный текст> |
| Очень тяжелый | <свободный текст> |

**Таблица A.34 - Значения эталонного числового параметра aH,0 и эталонной постоянной времени *τ*H,0 для коэффициента использования поступлений (смотреть** [**6.6.10.2**](#bookmark148) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **aH,0** | ***τ*H,0**  **ч** |
|  |  |

**Таблица A.35 - Значения эталонного числового параметра aC,0 и эталонной постоянной времени *τ*C,0 для коэффициента использования потерь (смотреть** [**6.6.10.3**](#bookmark150)**).**

|  |  |
| --- | --- |
| ***a*C,0** | ***τ*C,0**  **ч** |
|  |  |

[**Таб****лица А.36**](#bookmark157) **- Выбор между методами А и В для прерывного отопления (смотреть** [**6.6.11.3**](#bookmark157) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | ....b | ....b |
| **Описание** | **Выбор а** | **Выбор а** |
| Только метод А | Да/Нет | Да/Нет |
| Только метод B | Да/Нет | Да/Нет |
| Оба метода допускаются | Да/Нет | Да/Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец. | | |
| b При необходимости, добавить дополнительные столбцы для дифференциации применений (например, категории зданий, новые или существующие здания и т.д.). | | |

[**Та****блица А.37**](#bookmark158) **- Выбор между методами А и В для прерывного охлаждения (смотреть** [**6.6.11.4**](#bookmark158) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Применение** | ....b | | ...b |
| **Описание** | **Выбор а** | | **Выбор а** |
| Только метод А | Да/Нет | | Да/Нет |
| Только метод B | Да/Нет | | Да/Нет |
| Оба метода допускаются | Да/Нет | | Да/Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). | | | |
| **Если применяется метод А** | | | |
| Коэффициент корреляции для метода А прерывного охлаждения | | **Значение** | |
| *b*C;red | | (значение от 0 до 1) | |

[**Табл****ица А.38**](#bookmark162) **- Выбор между методами А и В для индикатора перегрева (смотреть** [**6.6.12**](#bookmark162) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Применение** | | ....b | ....b |
| **Описание** | | Выбор а | Выбор а |
| Метод A | | Да/Нет | Да/Нет |
| Метод B | | Да/Нет | Да/Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец. | | | |
| b При необходимости, добавить дополнительные столбцы для дифференциации применений (например, категории зданий, новые или существующие здания и т.д.). | | | |
| **Если применяется метод B** | | | |
| Указать детали или ссылку на детали | <свободный текст> | | |

[**Та****блица A.39**](#bookmark165) **- Ежемесячная часть потребности в электроэнергии для увлажнения (смотреть** [**6.6.14**](#bookmark165) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Ежемесячная часть потребности в электроэнергии для увлажнения**  ***f*HU;*m*** | | |
| Формула? | Да/Нет | | |
| Если «Да», дать формулу | <свободный текст> | | |
| Если «Нет», указать часть за каждый месяц (всего = 1) | **Ежемесячная часть энергопотребности для увлажнения**  ***f*HU*;m*** | | |
| Январь | от 0 до 1 | Июль | от 0 до 1 |
| Февраль | от 0 до 1 | Август | от 0 до 1 |
| Март | от 0 до 1 | Сентябрь | от 0 до 1 |
| Апрель | от 0 до 1 | Октябрь | от 0 до 1 |
| Май | от 0 до 1 | Ноябрь | от 0 до 1 |
| Июнь | от 0 до 1 | Декабрь | от 0 до 1 |

[**Та****блица А.40**](#bookmark165) **- Эффективность рекуперации скрытого тепла (смотреть** [**6.6.14**](#bookmark165) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип рекуперационной установки** | **Эффективность рекуперации скрытого тепла**  ***η*HU;rvd** |
| *<Тип>* | от 0 до 1 |
| *<Тип>* | от 0 до 1 |
| a |  |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки, чтобы различать типы. | |

**Таблица A.41 - Ежегодно накапливаемое количество влаги, которое необходимо подавать на кг сухого воздуха (смотреть** [**6.6.14**](#bookmark165) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Категория пространства** а | **Ежегодно накапливаемое количество влаги, которое необходимо подавать на кг сухого воздуха**  **Δ*x∙ta*;sup**  **(кг ч/кг)** |
| *<SPACECAT\_TYPE\_XXX идентификатор прописными буквами>* | от 0 до ∞ |
| *<SPACECAT\_TYPE\_XXX идентификатор прописными буквами>* | от 0 до ∞ |
| a |  |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки, чтобы различать типы. | |

[**Та****блица А.42**](#bookmark288) **- Выбор части площади остекления или площади рамы (смотреть** [**Е.2.1**](#bookmark288)**)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание** | **Выбор а** |
| Для каждого окна: | Да/Нет |
| свободный выбор между площадью остекления или фиксированной частью рамы |  |
| Для всех окон одинаковый выбор: | Да/Нет |
| либо площадь остекления, либо фиксированная часть рамы |  |
| Для всех окон: допускается только площадь остекления | Да/Нет |
| Для всех окон: только фиксированная часть рамы | Да/Нет |
| **a** Возможен только один ответ «Да» на столбец. | |
| **В случае части рамы:** | ***F*fr** |
| Фиксированное значение части рамы | (значение от 0 до 1) |

[**Таб****лица А.43**](#bookmark290) **- Факторы, связанные с коэффициентом пропускания солнечной энергии (смотреть** [**Е.2.2.1**](#bookmark290)**)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поправка и весовой коэффициент для g-значения не рассеивающих и рассеивающих прозрачных стекол, и жалюзи:** | | | | | | |
| ***F*w** | | ***a*g** | | | ***alt*g** | |
| от 0 до 1 | | от 0 до 1 | | | от 0 до 80 | |
| **Значения по умолчанию общего пропускания солнечной энергии, при нормальном падении, *g*n*,* для типичных типов остекления a** | | | | | | |
| **Тип** | | | | | ***g*n** | |
| <свободный текст> | | | | | от 0 до 1 | |
| <свободный текст> | | | | | от 0 до 1 | |
| **Значения коэффициента уменьшения по умолчанию, для типичных штор a** | | | | | | |
| **Тип штор** | **Оптические свойства штор** | | | **Коэффициент уменьшения с** | | |
|  | **поглощение** | | **пропускание** | **шторы внутри** | | **шторы снаружи** |
| <свободный текст> | от 0 до 1 | | от 0 до 1 | от 0 до 1 | | от 0 до 1 |
| <свободный текст> | от 0 до 1 | | от 0 до 1 | от 0 до 1 | | от 0 до 1 |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки или столбцы. | | | | | | |

**Таблица.44 - Коэффициент уменьшения подвижной жалюзи, *f*sht;with, и коэффициент уменьшения подвижного солнечного затенения *f*sh;with (смотреть** [**G.2.2.2.2**](#bookmark322) **)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **Расположение** | | | | |
|  | ***f*sht;with a** | ***f*sh;with a** | | | |
|  |  | **N** | **E** | **S** | **W** |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |
| 11 |  |  |  |  |  |
| 12 |  |  |  |  |  |
| Ежегодный |  |  |  |  |  |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы или строки, чтобы различать, например, применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.), ориентацию или климат. | | | | | |

**Таблица А.45 - Выбор между вариантами и методами расчета затенения внешними объектами (смотреть** [**F.1**](#bookmark296) **)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Применение b** | ….. | | | ….. | | |
| **Описание** | **Выбор** | | | **Выбор** | | |
| Расчет эффекта затенения удаленными объектами включен в настоящий до­кумент? | Да/Нет | | | Да/Нет | | |
| При расчете солнечного затенения элементов здания: какие типы удаленных затеняющих объектов (не на месте) могут или должны учитываться или игнорироваться  Примечание – Например, ландшафт (например, холмы или дамбы), растительность (например, деревья), другие постройки (например, здания). | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: |
| <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> |
| При расчете светозащиты непрозрачных строительных элементов, таких как крыши или фасады: какие типы объектов затенения на месте можно или следует игнорировать  Примечание – Например, притворы, свесы или другие объекты затенения от собственных зданий на площадке. | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: |
| <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> |
| При расчете светозащиты на прозрачных элементах здания:  Примечание – Например, оконные притворы, свесы и боковые пластины. | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: |
| <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> | <свободный текст> |
| Специальные правила подразделов для расчета солнечного затенения элементов здания | <свободный текст> | | | <свободный текст> | | |
| Выбор между двумя методами расчета, степени затенения от солнца: | **Выбор а** | | | **Выбор а** | | |
| Метод 1, Затенение прямого излучения | Да/Нет | | | Да/Нет | | |
| Метод 2, Затенение прямого и рассеянного излучения. | Да/Нет | | | Да/Нет | | |
| В случае метода 2: дать ссылку на процедуру расчета | <Ссылка> | | | <Ссылка> | | |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). | | | | | | |

[**Таб****лица A.46**](#bookmark308) **- Параметры для ежемесячного солнечного затенения от свесов (смотреть** [**F.3.5.1.2**](#bookmark308)**)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Период:** | | <месяц или месяцы> | | | |
| **Ориентация** | | ***A1*** | ***B1*** | ***A2*** | ***B1*** |
| **Северное полушарие** | **Южное полушарие** |  |  |  |  |
| S | N |  |  |  |  |
| SE-SW | NE-NW |  |  |  |  |
| E-W | E-W |  |  |  |  |
| NE-NW | SE-SW |  |  |  |  |
| N | S |  |  |  |  |

[**Та****блица A.47**](#bookmark308) **- Параметры ежемесячного затенения от солнца пластинами (смотреть** [**F.3.5.1.2**](#bookmark308)**)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Период:** | <месяц или месяцы> | | | |
| **Ориентация** | ***A1*** | ***B1*** | ***A2*** | ***B2*** |
| **Северное полушарие** | **Южное полушарие** |  |  |  |
| S | N |  |  |  |
| SE-SW | NE-NW |  |  |  |
| E-W | E-W |  |  |  |
| NE-NW | SE-SW |  |  |  |

**Таблица A.48 - Параметры для ежемесячного солнечного затенения с помощью препятствий или свесов; более подробный метод (смотреть** [**F.3.1.2**](#bookmark299) **и** [**F.3.5.2.2**](#bookmark310)**)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расположение:** | <широта> | | | | | | | | | | | |
| **Период:** | <месяц или месяцы> | | | | | | | | | | | |
| **Ориентация** | **Масса, *w*obst;*m;i***  **на сектор** | | | | | **Высота солнца, *α*sol;*m;i* - на сектор** | | | | | **Часть прямой освещённости солнечного излучения**  ***f*sol;dir;*m*** | |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | | **2** | **3** | **4** |  | |
| N | от 0 до 1 |  |  |  | от 0 до 90 | |  |  |  | от 0 до 1 | |
| NE |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| E |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| SE |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| S |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| SW |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| W |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |
| NW |  |  |  |  |  | |  |  |  |  | |

**Приложение B**

*(информационное)*

**Лист данных по вводу и выбору метода. Варианты по умолчанию**

**B.1 Общие положения**

Шаблон в [Приложении А](#bookmark184) настоящего документа должен использоваться для указания выбора между методами, необходимых входных данных и ссылок на другие документы.

Примечание 1 – Следования этому шаблону недостаточно, чтобы гарантировать согласованность данных.

Примечание 2 – Информативный выбор по умолчанию представлен в Приложении B. Альтернативные значения и выбор могут быть установлены национальными/региональными правилами. Если значения по умолчанию и варианты выбора Приложения B не принимаются из-за национальных/региональных правил, политик или национальных традиций, ожидается, что:

- национальные или региональные органы подготавливают листы данных, содержащие национальные или региональные значения и варианты выбора, в соответствии с шаблоном, приведенным в [Приложении А](#bookmark184); или

- по умолчанию национальный орган по стандартизации добавит или включит национальное приложение (Приложение NA) к этому документу в соответствии с шаблоном в [Приложении A](#bookmark184) , предоставляя национальные или региональные значения и выбор в соответствии с их юридическими документами.

Примечание 3 – Шаблон в [Приложении А](#bookmark184) применим для различных областей применения (например, проектирование нового здания, сертификация нового здания, реконструкция существующего здания и сертификация существующего здания) и для различных типов зданий (например, небольшие или простые здания и большие или сложные здания). Можно провести различие в значениях и вариантах выбора для различных приложений или типов зданий:

- путем добавления столбцов или строк (по одному для каждого приложения), если позволяет шаблон;

- путем включения более одной версии таблицы (по одной для каждого приложения), последовательно пронумерованных как a, b, c, ...

Например: Таблица NA.3a, Таблица NA.3b.

- путем разработки различных национальных/региональных спецификаций для одного и того же стандарта. В случае национального приложения к стандарту, они будут последовательно пронумерованы (приложение NA, приложение NB, приложение NC, ...).

Примечание 4 – В раздел «Введение» национального/регионального листа данных можно добавить информацию, например, о применимых национальных/региональных правилах.

Примечание 5 – Для определенных входных значений, которые должны быть получены пользователем, лист данных, соответствующий образцу [Приложения А](#bookmark184), может содержать ссылку на национальные процедуры для оценки необходимых входных данных. Например, ссылка на национальный протокол оценки, включающий деревья решений, таблицы и предварительные расчеты.

Заштрихованные поля в таблицах являются частью шаблона и, следовательно, не открыты для ввода.

**B.2 Ссылки**

Ссылки, обозначенные кодовым номером модуля EPB, приведены в [таблице B.1](#bookmark235) .

**Таблица В.1 - Ссылки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ссылка** | **Ссылочный документ а** | |
|  | **Номер** | **Заголовок** |
| **М1-4** | ISO 52003-1 | *Энергоэффективность зданий - индикаторы, требования, рейтинги и сертификаты - Часть 1: общие аспекты и применение к общей энергетической эффективности* |
|  | ISO 17772-1 | *Энергоэффективность зданий. Качество окружающей среды внутри помещения. Часть 1. Входные параметры окружающей среды внутри помещения для проектирования и оценки энергоэффективности зданий* |
| **M1-6** | EN 16798-1 | *Энергоэффективность зданий. Вентиляция в зданиях. Часть 1:Расчетные параметры микроклимата помещений для проектирования и оценки энергоэф­фективности зданий по отношению к качеству воздуха, тепловому комфорту, освещению и акустике. Модуль М1-6* |
| **М1-8** | ISO 52000-1 | *Энергоэффективность зданий (EPB). Комплексная оценка EPB. Часть 1. Общая структура и методики* |
| **M1-13** | ISO 52010-1 | *Энергоэффективность зданий. Наружные климатические условия. Часть 1. Преоб­разование климатических данных для расчетов энергии* |
| **М2-4** | ISO 52018-1 | *Энергетические характеристики зданий. Показатели для частичных требований EPB, связанных с балансом тепловой энергии и характеристиками ткани. Часть 1. Обзор вариантов* |
| **М2-5.1** | ISO 13789 | *Тепловые характеристики зданий. Коэффициенты теплопотерь в результате теплопередачи и вентиляции. Метод расчета* |
| **M2-5.2** | ISO 13370 | *Тепловые характеристики зданий. Теплообмен через землю. Мето­ды расчета* |
| **M2-5.3** | ISO 6946 | *Компоненты здания и конструктивные элементы. Тепловое сопротивление и коэффициент теплопе­редачи. Метод расчета* |
| **M2-5.4** | ISO 10211 | *Тепловые мостики в зданиях. Тепловые потоки и темп­ература поверхности. Подробные расчеты* |
| **M2-5.5** | ISO 14683 | *Тепловые мостики в зданиях. Линейный коэффициент теплопередачи. Упрощенные методы и значения по умолчанию.* |
| **M2-5.6** | ISO 10077-1 | *Характеристики теплотехнические оконных блоков, дверных блоков и жалюзи. Расчет коэ­ффициента теплопередачи. Часть 1: Общие положения* |
| **M2-5.7** | ISO 10077-2 | *Характеристики теплотехнические оконных блоков, дверных блоков и жалюзи. Расчет коэ­ффициента теплопередачи. Часть 2. Численный метод для рам* |
|  | ISO 9050 | *Стекло в зданиях - Определение светопропускания, прямого пропус­кания солнечной энергии, общего пропускания солнечной энергии, пропускания ультрафиолета и соответствующих коэффициентов остекления* [для нерассеивающих стекол]*.* |
| **M2-8** | ISO 15099  ISO 52022-3 | *Тепловые характеристики окон, дверей и затеняющих устройств - Подр­обные расчеты* [для окон с рассеивающим остеклением и/или затеняющими устройствами]  *Энергетические характеристики зданий. Тепловые, солнечные и дневные свойства строительных компонентов и элементов. Часть 3. Подробный метод расчета характеристик солнечного и дневного света для солнцезащитных устройств в сочетании с остеклением* [для нормального угла падения]  (или смотреть вопросы 4, 5 и 6 в [таблице C.1](#bookmark282) ) |
| **M3-1** | EN 15316-1 | *Энергоэффективность зданий - Метода для вычисления системных энергетических требований и системной эффективности - Часть 1: Общий и эне­ргетическое выражение производительности, Модуль M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4; немецкая версия 15316-1:2017 EN* |
| **M3-4b** | EN 15316-1 | Смотреть M3-1 |
| **М3-5** | EN 15316-2 | *Энергоэффективность зданий - Метода для вычисления системных энергетических требований и системной эффективности - Часть 2: системы эмиссии Пространства (нагревание и охлаждение), Модуль M3-5, M4-5;* |
| **M4-1** | EN 16798-9 | *Энергоэффективность зданий - Вентиляция для зданий - Часть 9: Методы расчета для энергетических требований систем охлаждения (Модули M4-1, M4-4, M4-9) - Общий* | |
| **M4-4**b | EN 16798-9 | Смотреть M4-1 | |
| **М4-5** | EN 15316-2 | Смотреть M3-5 | |
| **М5-1** | EN 16798-3 | *Энергоэффективность зданий - Вентиляция для зданий - Часть 3: Для зданий, не связанных с постоянным проживанием - Эксплуатационные требования для вентиляции и систем кондиционирования помещения (Модули M5-1, M5-4)* | |
| **M5-5** | EN 16798-7 | *Энергоэффективность зданий. Вентиляция в зданиях. Часть 7. Мето­ды расчета для определения скоростей потоков воздуха в зданиях, включая инфильтрацию (Модули М5-5).* | |
| **М5-6** | EN 16798-5-1  EN 16798-5-2 | *Энергоэффективность зданий - Вентиляция для зданий - Часть 5-1: Мето­ды расчета для энергетических требований систем вентиляции и систем кондиционирования воздуха (Модули M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) - Метод 1: Распред­еление и генерация;*  *Энергоэффективность зданий - Вентиляция для зданий - Часть 5-2: Методы расчета для энергетических требований систем вентиляции (Модули M5-6, M5-8, M6-5, M7-5, M7-8) - Метод 2: Распределение и поколение;* | |
| **М6-1** | EN 16798-3 | Смотреть M5-1 | |
| **M6-4**b | EN 16798-3 | Смотреть M5-1 | |
| **М6-5** | EN 16798-5-1 EN 16798-5-2 | Смотреть M5-6 | |
| **М7-1** | EN 16798-3 | Смотреть M5-1 | |
| **M7-4**b | EN 16798-3 | Смотреть M5-1 | |
| **М7-5** | EN 16798-5-1 EN 16798-5-2 | Смотреть M5-6 | |
| **M9-1** | EN 15193-1 | *Энергоэффективность зданий - энергетических требований для освещения - Часть 1: Спецификации, Модуль M9* | |
| **М10-1** | EN 15232-1 | *Энергоэффективность зданий - Часть 1: Влияние Строительства Автоматизации, Средств управления и Строительства управления - Модули M10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10;* | |
| a Если ссылка включает более одного документа, ссылки могут быть дифференцированы.  b Справочная. | | | |

**B.3 Выбор основного метода**

[**Та****блица B.2**](#bookmark16) **- Выбор между почасовым или помесячным методом расчета (смотреть** [**5.2**](#bookmark16)**)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип объекта и/или применения** | **Все применения** | b |
| **Описание** | Выбор а |  |
| Допускается только почасовой метод | Да |  |
| Допускается только помесячный метод | Нет |  |
| Оба метода допускаются | Нет |  |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец. | | |
| b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать тип объекта, тип здания или помещения, тип применения или тип оценки. Использовать список идентификаторов из ISO 52000-1:2017, таблицы с A.2 по A.7 (обязательный шаблонс информативными вариантами по умолчанию в таблицах с B.2 по B.7). | | |

**B.4 Зонирование**

[**Та****блица B.3**](#bookmark45) **- Правила теплового зонирования (смотреть** [**6.4.2.12**](#bookmark45)**)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Применение: ..... а | |
| **Описание** b | **Применить описанный метод?** | **Если «Нет»: альтернативный метод**  Если описанный метод не используется, описать детали альтернативного метода или дать ссылку на исходный документ. |
| Зонирование этап 1. Оценка теплового контура | Да | Не применимо |
| Зонирование этап 2. Группировка по категории пространства | Да | Не применимо |
| Зонирование этап 3. Группировка при больших проемах | Да | Не применимо |
| Зонирование этап 4. Разделить, чтобы иметь такое же сочетание сетевых коммуникаций | Да | Не применимо |
| Зонирование этап 5. Дальнейшая группировка по схожим термическим эксплуатационным условиям | Да | Не применимо |
| Зонирование этап 6. Разделить в соответствии с конкретными свойствами системы или подсистемы | Да | Не применимо |
| Зонирование этап 7. (Далее) разделить для обеспечения достаточной однородности теплового баланса. | Да | Не применимо |
| Зонирование этап 8. (Далее) группировка термически не кондиционированных зон | Да | Не применимо |
| Зонирование этап 9. Упрощение в случае небольших тепловых зон | Да | Не применимо |
| Зонирование этап 10. Упрощение в случае очень маленьких тепловых зон | Да | Не применимо |
| a Добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения, если это необходимо.  b Дополнительные строки могут быть добавлены для альтернативных этапов. | | |

**Таблица В.4 - Выбор метода для термически не кондиционируемых зон (смотреть** [**6.4.5**](#bookmark50)**)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ситуация** | **Значение по умолчанию *b*ztu;*m* в случае термически не кондиционируемой зоны, тип: внешняя a** |
|  | Значения по умолчанию не указаны |
|  |  |
|  |  |
| **Тип внутренней термически не кондиционированной зоны допустим?** | |
| **Выбор** | Да |
| **Если «Да»:** (необязательно) указать значения по умолчанию для коэффициента корректировки (свободный текст) | |
| **Ситуация** | **Значение по умолчанию *b*ztu;*m* в случае термически не кондиционируемой зоны, тип: внутренняя a** |
|  | Значения по умолчанию не указаны |
|  |  |
|  |  |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки. | |

**Таблица В.5 - Доля вентиляции по умолчанию, во внешней конструкции термически не кондиционируемой зоны (смотреть** [**6.4.5.4**](#bookmark54)**)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | Все применения a |  |
| **Описание** | **Выбор** |  |
| **Допустимо по умолчанию?** | Да |  |
| **Если да:** |  |  |
| Коэффициент условного вклада вентиляции, *c*ztu;ve | 0,5 |  |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы. | | |

[**Та****блица B.6**](#bookmark57) **- Выбор пространственного усреднения температуры в жилых зданиях (смотреть** [**6.4.6**](#bookmark57)**)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Описание** | | **Выбор** а |
| Применение этой формулы для пространственного осреднения температуры | | Да |
| **Если нет:** | |  |
| Неприменение этой формулы пространственного осреднения температуры | Предполагается, что такое же заданное значение температуры для отопления, применимо и к частично или умеренно термически кондиционируемым жилым пространствам. | Не применимо |
| Рассчитать полностью и частично или умеренно, термически кондиционируемые жилые пространства, как отде­льные, термически не связанные тепловые зоны. | Не применимо |
| Рассчитать полностью и частично или умеренно, термически кондиционируемые жилые пространства, как отдел­ьные, термически связанные тепловые зоны. | Не применимо |
| a Возможно только одно «Да». | | |
| **В случае применения формулы** | | **Значение** |
| *f*mod;t | | 0,8 |
| *f*mod;sp | | 0,5 |
| *H*int;spec (Вк/K) | | 2,0 |

**Таблица B.7 - Выбор между расчетами с термически связанными или несвязанными тепловыми зонами (смотреть** [**6.4.7**](#bookmark59) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | **Все применения** |  |
| **Описание** | Выбора | b |
| Расчеты с термически не связанными | Да |  |
| Расчеты с термически связанными | Нет |  |
| Оба метода допускаются | Нет |  |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т.д.). Обратить внимание на связь с выбором в таблице А.9. | | |

[**Та****блица B.8**](#bookmark59) **- Свойства тепловой связи по умолчанию, в случае термически связанных зон (смотреть** [**6.4.7**](#bookmark59) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Выбор** | |
| **Часть теплопередачи** | **Количество** | **Значение по умолчанию** | **Единица измерения** |
| Трансмиссионная теплопередача между зонами *z* и *y* | Не применимо | Не применимо | … |
| вентиляционная теплопередача из зоны *z* в зону *y* | Не применимо | Не применимо | … |
| вентиляционная теплопередача из зоны *y* в зону *z* | Не применимо | Не применимо | ...а |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки. | | | |

**B.5 Процедуры почасового расчета**

**Таблица B.9 - Коэффициент для учета внутрених теплопоступлений при расчете проектной тепловой нагрузки (смотреть** [**6.5.5.5**](#bookmark77) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | **Все применения** | ... а |
| **Описание** | **Выбор** | **Выбор** |
| **Значение фактора** *f*H;ig | 0,5 | Не применимо |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки. | | |

[**Та****блица B.10**](#bookmark89) **- Альтернативные варианты моделирования (смотреть** [**6.5.5.2**](#bookmark74)**,** [**6.5.6.3.1**](#bookmark82) **и** [**6.5.7.1**](#bookmark89) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Описание** | **Выбор** | **Если ответ «Нет», описать или**  **дать ссылку на применяемый альтернативный метод** |
| Использовать метод [6.5.5.2](#bookmark74) для расчета фактических температур и нагрузок. | Да | Не применимо |
| Использовать метод [6.5.6.3.1](#bookmark82) для расчета теплового (длинноволнового) радиационного обмена. | Да | Не применимо |
| Использовать метод из [6.5.7.1](#bookmark89) для преобразования физических свойств строительных элементов в свойства по слоям (узлам). | Да | Не применимо |
| Примечание – В случае одного или нескольких «нет», процедуры проверяются с использованием случаев проверки в [7.2](#bookmark170), как описано в настоящем подпункте. | | |

[**Та****блица В.11**](#bookmark80) **- Конвективные части (смотреть** [**6.5.6.2**](#bookmark80)**)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***f*int;c а** | ***f*sol;с** | ***f*H;с** | ***f*C;c** |
| 0,40 для всех типов источников | 0,10 | 0,40 | 0,40 |
| a Можно дифференцировать по типу источника. | | | |

[**Таб****лица B.12**](#bookmark82) **- Спецификация внутренних перегородок (смотреть** [**6.5.6.3.1**](#bookmark82)**)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Выбор** |
| **Внутренние перегородки нужно указывать?** | Нет |
| **Если, «по умолчанию»:** указать тепловые характеристики по умолчанию. | |
| **Характеристики по умолчанию** | **Спецификация а** |
| Не применимо | Не применимо |
|  |  |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки. | |

[**Та****блица В.13**](#bookmark91) **- Распределение массы непрозрачных элементов и элементов цокольного этажа (смотреть** [**6.5.7.2**](#bookmark90) **и** [**6.5.7.3**](#bookmark91) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Класс** | **Спецификация класса** |
| класс I (масса сосредоточена на внутренней стороне) | Конструкция с наружной теплоизоляцией (основной компонент массы у внутренней поверхности), или эквивалентная |
| класс E (масса сосредоточена на внешней стороне) | Конструкция с внутренней теплоизоляцией (компонент основной массы у внешней поверхности) или эквивалентная |
| класс IE (масса разделена на внутреннюю и внешнюю сторону) | Конструкция с теплоизоляцией между двумя основными массовыми компонентами или эквивалентная |
| Класс D (масса равномерно распределена) | Неизолированная конструкция (например, полнотелый или пустотелый кирпич, тяжелый или легкий бетон, или легкая конструкция с незначительной массой (например, стальная сэндвич-панель) или эквивалент |

[**Таб****лица В.14**](#bookmark90) **- Удельная теплоемкость непрозрачных элементов и элементов цокольного этажа (смотреть** [**6.5.7.2**](#bookmark90) **и** [**6.5.7.3**](#bookmark91) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Класс** | ***κ*m;op**  **Дж/(м2·К)** | **Спецификация класса** |
| Очень легкая | 50000 | Конструкция, не состоящая из массовых компонентов, кроме, например, пластиковых досок и/или деревянного сайдинга, или их эквивалента |
| Легкая | 75000 | Конструкция, не состоящая из массовых компонентов, кроме легкого кирпича или бетона толщиной от 5 до 10 см или аналогичного материала. |
| Средняя | 110000 | Конструкция, не состоящая из массовых компонентов, кроме легкого кирпича или бетона толщиной от 10 до 20 см, или полнотелого кирпича или тяжелого бетона толщиной менее 7 см, или эквивалента |
| Тяжелая | 175000 | Конструкция, состоящая из полнотелого кирпича толщиной от 7 до 12 см, тяжелого бетона или аналогичного материала. |
| Очень тяжелый | 250000 | Конструкция, состоящая из полнотелого кирпича толщиной более 12 см или тяжелого бетона или аналогичного материала |

[**Та****блица В.15**](#bookmark90) **- Коэффициент поглощения солнечной радиации наружными непрозрачными поверхностями (смотреть** [**6.5.7.2**](#bookmark90)**)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Выбор** |
| **Разница в коэффициенте поглощения солнечной радиации?** | Нет |
| **Если «Да»:** указать процедуру классификации трех категорий (свободный текст) | |
| **Категория** | **Спецификация** |
| **Категория 1** | Не применимо |
| ***α*sol** = **0,3** |  |
| **(светлый цвет)** |  |
| **Категория 2** | Не применимо |
| ***α*sol** = **0,6** |  |
| **(промежуточный цвет)** |  |
| **Категория 3** | Не применимо |
| ***a*sol** = **0,9** |  |
| **(темный цвет)** |  |
|  | **Выбор** |
| **Если «Нет»:** выбрать категорию по умолчанию | 2 |

**Таблица В.16 - Коэффициент ограничения предполагаемой температуры в прилегающей термически не кондиционированной зоне (смотреть** [**6.5.9**](#bookmark97) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | **Все применения** | ...a |
|  | ***c*ztu,h;max** | ***c*ztu,h;max** |
| **Значение** | 1,0 | Не применимо |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). | | |

[**Таб****лица В.17**](#bookmark101) **- Удельная теплоемкость воздуха и мебели (смотреть** [**6.5.11**](#bookmark101)**)**

|  |
| --- |
| ***к*m;int** |
| **Дж/(м2·K)** |
| 10 000 |

[**Таб****лица B.18**](#bookmark109) **- Коэффициент видимости неба (смотреть** [**6.5.13.3**](#bookmark109) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Незатененная горизонтальная** | **Не затененная вертикальная** |
|  | **крыша** | **стена** |
| *Fsky* | 1,0 | 0,5 |

[**Та****блица B.19**](#bookmark109) **- Разница между температурой наружного воздуха и температурой неба (смотреть** [**6.5.13.3**](#bookmark109) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Климатический регион** а | **Приполярные районы** | **Тропики** | **Промежуточные** |
|  |  |  | **зоны** |
| Δ*θ*sky;*t* (K) | 9 (фиксированное значение) | 13 (фиксированное значение) | 11 (фиксированное значение) |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать климатические регионы. | | | |

**Таблица B.20 - Выбор метода абсорбции и десорбции влаги в материалах (смотреть** [**6.5.14.1**](#bookmark111) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | **Все применения** | ...a |
| **Описание** | **Выбор** | **Выбор** |
| **Поглощение и десорбция влаги рассчитаны?** | Нет | Не применимо |
| **Если нет:** | *G*abs;*zt;t* = 0 | *G*abs;*zt;t* = 0 |
| **Если «Да»:** дать ссылку на метод | Не применимо | Не применимо |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы. | | |

[**Та****блица B.21**](#bookmark288) **- Выбор части площади остекления или площади рамы (смотреть** [**E.2.1**](#bookmark288)**)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание** | **Выбор а** |
| Для каждого окна: свободный выбор между площадью остекления или фиксированной частью рамы | Нет |
| Для всех окон одинаковый выбор: либо площадь остекления, либо фиксированная часть рамы | Да |
| Для всех окон: допускается только площадь остекления | Нет |
| Для всех окон: только фиксированная часть рамы | Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец. | | |
| **В случае части рамы:** | ***F*fr** | |
| Фиксированное значение части рамы | 0,25 | |

[**Таб****лица B.22**](#bookmark290) **- Факторы, связанные с пропусканием солнечной энергии (смотреть** [**E.2.2.1**](#bookmark290) **)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поправка и весовой коэффициент для g-значения не рассеивающих и рассеивающих прозрачных стекол, и жалюзи:** | | | | | | |
| ***Fw*** | | ***a*g** | | ***altg***  ° | | |
| 0,90 | | 0,75 | | 45 | | |
| **Значения по умолчанию общего пропускания солнечной энергии, при нормальном падении, *g*n, для типичных типов остекления a** | | | | | | |
| **Тип** | | | | ***g*n** | | |
| Одинарное остекление | | | |  |  | 0,85 |
| Двойное остекление | | | |  |  | 0,75 |
| Двойное остекление с селективным низкоэмиссионным покрытием | | | |  |  | 0,67 |
| Тройное остекление | | | |  |  | 0,7 |
| Тройное остекление с двумя селективными низкоэмиссионными покрытиями | | | |  |  | 0,5 |
| Двойное окно | | | | 0,75 | | |
| a При условии чистой поверхности и нормального незагрязненного и нерассеивающего остекления. | | | | | | |
| **Значения коэффициента уменьшения по умолчанию, для типичных штор** a | | | | | | |
| **Тип штор** | **Оптические свойства штор** | | |  | **Коэффициент уменьшения** | |
| **поглощением** | | **пропусканием** |  | **штор внутри** | **штор снаружи** |
|  |  |  | 0,05 |  | 0,25 | 0,10 |
| Белые подъемные жалюзи |  | 0,1 | 0,1  0,3 |  | 0,30  0,45 | 0,15  0,35 |
|  |  |  | 0,5 |  | 0,65 | 0,55 |
| Белые шторы |  | 0,1 | 0,7  0,9 |  | 0,80  0,95 | 0,75  0,95 |
|  |  |  | 0,1 |  | 0,42 | 0,17 |
| Цветной текстиль |  | 0,3 | 0,3  0,5 |  | 0,57  0,77 | 0,37  0,57 |
| Текстиль с алюминиевым покрытием | 0,2 | | 0,05 |  | 0,20 | 0,08 |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки или столбцы. | | | | | | |

[**Та****блица В.23**](#bookmark320) **- Правила эксплуатации жалюзи (смотреть** [**G.2.2.1.2**](#bookmark320) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | Все применения a | ... а |
| **Уровень управления** | **Правила** | **Правила** |
| **0 Ручное управление** | Закрыто: после захода солнца, если есть жильцы  Открыто: после восхода солнца, если есть жильцы, но не во время сна | Не применимо |
| **1 Моторизованный режим с ручным управлением** | Такие же | Не применимо |
| **2 Моторизованный режим с автоматическим управлением** | Закрыто: после захода солнца  Открыто: после восхода солнца | Не применимо |
| **3 Комбинированное управление освещением/шторами/HVAC** | Такие же b | Не применимо |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы.  b Консервативное правило; комбинированный контроль 3 уровня не рассматривается в настоящей таблице. | | |

[**Та****блица B.24**](#bookmark320) **- Правила эксплуатации солнцезащитных устройств (смотреть** [**G.2.2.1.2**](#bookmark320) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | Все применения a | ...а |
| **Уровень управления** | **Правила** | **Правила** |
| **0 Ручное управление** | Закрыто: если освещённость солнечного излучения > 300 Вт/м2  Открыто: если освещённость солнечного излучения < 200 Вт/м2 | Не применимо |
| **1 Моторизованный режим с ручным управлением** | Такие же | Не применимо |
| **2 Моторизованный режим с автоматическим управлением** | Закрыто: если освещённость солнечного излучения > 200 Вт/м2  Открыто: если освещённость солнечного излучения < 200 Вт/м2 и с момента закрытия прошло > 2 часов. | Не применимо |
| **3 Комбинированное управление освещением/шторами/HVAC** | Такие же b | Не применимо |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы.  b Консервативное правило; комбинированный контроль 3 уровня не рассматривается в настоящей таблице. | | |

**Таблица B.25 - Выбор между вариантами и методами расчета затенения внешними объектами (смотреть** [**F.1**](#bookmark296)**)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Применение b** | | **Все применения** | | | | | | **Не применимо** | | | | | |
| **Описание** | | **Выбор** | | | | | | **Выбор** | | | | | |
| Расчет эффекта затенения удаленными объектами включен в настоящий документ? | | Да | | | | | | нет данных | | | | | |
| При расчете солнечного затенения элементов здания: какие типы удаленных затеняющих объектов (не на месте) могут или должны учитываться или игнорироваться  Примечание – Например, ландшафт (например, холмы или дамбы), растител­ьность (например, деревья), другие постройки (например, здания). | | Должны учитываться: | | Могут приниматься во внимание: | | Должны игнорироваться: | | Должны учитываться: | | Могут приниматься во внимание: | | Должны игнорироваться: | |
| Ландшафт (например, холмы или дамбы), растител­ьность (например, деревья), другие постройки (например, здания). | | Растительность (например, деревья) | |  | | нет данных | | нет данных | | нет данных | |
| При расчете светозащиты непрозрачных строительных элементов, таких как крыши или фасады: какие типы объектов затенения на месте можно или следует игнорировать  Примечание – Например, притворы, свесы или другие объекты затенения от собственных зданий на участке. | | Должны учитываться: | | Могут приниматься во внимание: | | Должны игнорироваться: | | Должны учитываться: | | Могут приниматься во внимание: | | Должны игнорироваться: | |
| - | | - | | Притворы, свесы или другие объекты затенения от собственных зданий на участке | | нет данных | | нет данных | | нет данных | |
| При расчете светозащ­иты на прозрачных элементах здания:  Примечание – Например, оконные притворы, свесы и боковые пластины. | | Должны учитываться: | | Могут приниматься во внимание: | | Должны игнорироваться: | | Должны учитываться: | | Могут приниматься во внимание: | | Должны игнорироваться: | |
| Оконные притворы, свесы и боковые пластины, если их глубина превышает 20% высоты окна, соответственно. ширина | | Другие оконные притворы, свесы и боковые пластины | | - | | нет данных | | нет данных | | нет данных | |
| Специальные правила подразделов для расчета солнечного затенения элементов здания | | Нет | | | | | | нет данных | | | | | |
| Выбор между двумя методами расчета, степени затенения от солнца: | | Выбор **а** | | | | | | Выбор **а** | | | | | |
| Метод 1, Затенение прямого излучения | | Да | | | | | | нет данных | | | | | |
| Метод 2, Затенение прямого и рассеянного излучения. | | Нет | | | | | | нет данных | | | | | |
| В случае метода 2: дать ссы­лку на процедуру расчета | | нет данных | | | | | | нет данных | | | | | |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). | | | | | | | | | | | | | |

[**Таб****лица B.26**](#bookmark300) **- Количество сегментов линии горизонта, *n*sh;segm для входных солнцезащитных объектов (смотреть** [**F.3.3**](#bookmark300)**)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение b** | **Все применения** | …. |
| **Описание** | Значение *n*sh;segma | Значение *n*sh;segma |
| Максимальное количество сегментов более 360 градусов | 15 |  |
| Фиксированная ширина (= 360 /*n*sh;segm)c | Нет |  |
| a Практичный диапазон, справочный. | | |
| b При необходимости добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, здания и категории зданий, новые или существующие здания и т.д.) | | |
| c Если не установлено, ширину каждого сегмента можно адаптировать к ширине затеняющего объекта с ограничением максимального количества сегментов *n*sh;segm. | | |

**A.6 Процедуры помесячных расчетов**

[**Та****блица B.27**](#bookmark135) **- Помесячный коэффициент теплопередачи вентиляции (смотреть** [**6.6.6.2**](#bookmark135)**)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | **Все применения** | .... b |
| **Описание** | Выбор а | Выбор а |
| Метод A | Да | Не применимо |
| Метод Bс | Нет | Не применимо |
| Оба методас | Нет | Не применимо |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.).  c Метод B разрешен только за пределами зоны CEN. | | |

[**Та****блица B.28**](#bookmark135) **- Поправочный коэффициент динамики для вентиляции (смотреть** [**6.6.6.2**](#bookmark135) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Поправочный коэффициент динамики для среднемесячного расхода воздуха** | **Значение** |
| *f*ve;dyn;*k* | 1,0 |

[**Таб****лица B.29**](#bookmark141) **- Коэффициент поглощения солнечной радиации наружными непрозрачными поверхностями (смотреть** [**6.6.8.2**](#bookmark141)**)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Выбор** |
| **Разница в коэффициенте поглощения солнечной радиации?** | Нет |
| **Если «Да»:** указать процедуру классификации трех категорий (свободный текст) | |
| **Категория** | **Спецификация** |
| **Категория 1** | Не применимо |
| ***α*sol** = **0,3** |  |
| **(светлый цвет)** |  |
| **Категория 2** | Не применимо |
| ***α*sol** = **0,6** |  |
| **(промежуточный цвет)** |  |
| **Категория 3** | Не применимо |
| ***α*sol** = **0,9** |  |
| **(темный цвет)** |  |
|  | **Выбор** |
| **Если «Нет»:** выбрать категорию по умолчанию | 2 |

[**Та****блица B.30**](#bookmark142) **- Коэффициент видимости неба (смотреть.** [**6.6.8.3**](#bookmark142)**)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Незатененная горизонтальная** | **Не затененная вертикальная** |
|  | **крыша** | **стена** |
| *F*sky | 1,0 | 0,5 |

[**Та****блица B.31**](#bookmark142) **- Разница между температурой наружного воздуха и температурой неба (смотреть** [**6.6.8.3**](#bookmark142) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Климатический регион** а | **Приполярные районы** | **Тропики** | **Промежуточные зоны** |
|  |  |  |
| Δ*θ*sky;*m*(K) | 9 (фиксированное значение) | 13 (фиксированное значение) | 11 (фиксированное значение) |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать климатические регионы. | | | |

**Таблица B.32 - Выбор между детальным или простым методом определения внутренней эффективной теплоемкости (помесячный метод; смотреть** [**6.6.9**](#bookmark144)**)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | **Все применения** |  |
| **Описание** | Выбор а | b |
| Допустим только подробный метод | Нет |  |
| Допустим только простой метод | Да |  |
| Допустимы оба метода | Нет |  |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости добавьте дополнительные столбцы, чтобы различать приложения (например, типы конструкций или категории зданий). | | |

**Таблица B.33 - Простой метод определения внутренней эффективной теплоемкости. Спецификация классов (помесячный метод; смотреть** [**6.6.9**](#bookmark144) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Класс** | **Спецификация класса** |
| Очень легкий | В типе конструкции преобладают очень легкие конструкции, как указано в [таблице B1.](#bookmark248) |
| Легкий | В типе конструкции преобладают легкие конструкции, как указано в [таблице В.14.](#bookmark248) |
| Средний | В типе конструкции преобладают средние конструкции, как указано в [таблице B.14.](#bookmark248) |
| Тяжелый | В типе конструкции преобладают тяжелые конструкции, как указано в [таблице В.14.](#bookmark248) |
| Очень тяжелый | В типе конструкции преобладают очень тяжелые конструкции, как указано в [таблице В.14.](#bookmark248) |

**Таблица B.34 - Значения эталонного числового параметра *a*H,0 и эталонной постоянной времени *τ*H,0****для коэффициента использования поступлений (смотреть** [**6.6.10.2**](#bookmark148) **).**

|  |  |
| --- | --- |
| ***a*H,0** | ***τ*H,0** |
|  | **ч** |
| 1,0 | 15 |

**Таблица B.35 - Значения эталонного числового параметра *a*C,0 и эталонной постоянной времени *τ*C,0****для коэффициента использования потерь (смотреть** [**6.6.10.3**](#bookmark150)**).**

|  |  |
| --- | --- |
| ***a*C,0** | ***τ*C,0** |
|  | **ч** |
| 1,0 | 15 |

[**Та****блица B.36**](#bookmark157) **- Выбор между методами А и В для прерывного отопления (смотреть** [**6.6.11.3**](#bookmark157) **)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Применение** | **Все применения** |  |
| **Описание** | **Выбор а** | b |
| Только метод А | Да |  |
| Только метод B | Нет |  |
| Оба метода допускаются | Нет |  |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). | | |

[**Та****блица B.37**](#bookmark158) **- Выбор между методами А и В для прерывного охлаждения (смотреть** [**6.6.11.4**](#bookmark158) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Применение** | **Все применения** | |  |
| **Описание** | **Выбор а** | | b |
| Только метод А | Да | |  |
| Только метод B | Нет | |  |
| Оба метода допускаются | Нет | |  |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). | | | |
| **Если применяется метод А** | | | |
| Коэффициент корреляции для метода А прерывного охлаждения | | **Значение** | |
| *b*C;red | | 0,3 | |

[**Та****блица B.38**](#bookmark162) **- Выбор между методами А и В для индикатора перегрева (смотреть** [**6.6.12**](#bookmark162) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Применение** | | ....b | ...b |
| **Описание** | | **Выбор а** | **Выбор а** |
| Метод A | | Да/Нет | Да/Нет |
| Метод B | | Да/Нет | Да/Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец. | | | |
| b При необходимости, добавить дополнительные столбцы для дифференциации применений (например, категории зданий, новые или существующие здания и т.д.) | | | . |
| **Если применяется метод B** | | | |
| Указать детали или ссылку на детали | <свободный текст> | | |

[**Та****блица B.39**](#bookmark165) **- Ежемесячная часть энергопотребности для увлажнения (смотреть** [**6.6.14**](#bookmark165) **)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Ежемесячная часть энергопотребности для увлажнения**  ***f*HU;*m*** | | |
| Формула? | Да | | |
| Если «Да», дать формулу | для каждого месяца *m:*  *f*HU*;m*= *Q*H;nd;*m/Q*H;nd;an  где, *Q*H;nd;*m*/an — месячная/годовая потребность в энергии для отопления, определенная в [6.5.4.1](#bookmark65) , в кВтч. | | |
| Если «Нет», указать часть за каждый месяц (всего = 1) | **Ежемесячная часть потребности в электроэнергии для увлажнения**  ***f*HU;*m*** | | |
| Январь | Не применимо | Июль | Не применимо |
| Февраль | Не применимо | Август | Не применимо |
| Март | Не применимо | Сентябрь | Не применимо |
| Апрель | Не применимо | Октябрь | Не применимо |
| Май | Не применимо | Ноябрь | Не применимо |
| Июнь | Не применимо | Декабрь | Не применимо |

[**Та****блица B.40**](#bookmark165) **- Эффективность рекуперации скрытого тепла (смотреть** [**6.6.14**](#bookmark165) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Тип рекуперационной установки** | **Эффективность рекуперации скрытого тепла**  ***η*HU;rvd** |
| Специально предусмотренные средства для перемещения влаги из вытяжного воздуха в приточный (например, энтальпийное колесо с влагопоглощающей пов­ерхностью) | 0,55 |
| Прочие средства | 0 |
| - | - |
| - а | - |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки, чтобы различать типы. | |

**Таблица B.41 - Ежегодно накапливаемое количество влаги, которое необходимо подавать на кг сухого воздуха (помесячный метод; смотреть** [**6.6.14**](#bookmark165) **)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Категория пространстваа** | **Ежегодно накапливаемое количество влаги, которое необходимо подавать на кг сухого воздуха**  **Δ*x*∙*t*a;sup**  **(кг ч/кг)** |
| *SPACECAT\_RES\_LIV* | 0,17 |
| *SPACECAT\_RES\_INDIV\_OTHER* | 0,17 |
| *SPACECAT \_RES\_ COLL* | 0,17 |
| *SPACECAT\_TH.UNCOND\_ OTHER* | 0 |
| *SPACECAT\_TH. UNCOND\_SUN* | 0 |
| *SPACECAT\_TH.UNCOND\_CORR* | 0 |
| *SPACECAT\_OFF* | 4,2 |
| *SPACECAT\_ EDUC* | 4,2 |
| *SPA CECA T\_ HOSP\_ BED* | 4,2 |
| *SPACECAT\_HOSP\_OTHER* | 4,2 |
| *SPACECAT\_HOTEL* | 0,17 |
| *SPACECAT\_REST* | 0,17 |
| *SPACECAT\_REST\_KITCH* | 0 |
| *SPACECAT\_MEET* | 0,17 |
| *SPACECAT\_AUDIT* | 0,17 |
| *SPACECATTHEAT* | 0,17 |
| *SPACECAT\_SERVER* | 0 |
| *SPACECAT\_SPORT\_TH. COND* | 0,17 |
| *SPACECAT SPORT TH.UN-COND* | 0 |
| *SPACECAT\_RETAIL* | 0,17 |
| *SPACECAT\_NONRES\_BATH* | 0 |
| *SPACECAT\_STOR\_HEAT* | 0 |
| *SPACECAT\_STOR\_COOL* | 0 |
| *SPACECAT ENGINE* | 0 |
| *SPACECAT\_CAR* | 0 |
| *SPACECAT \_BARN* | 0 |
| a При необходимости, добавить дополнительные строки, чтобы различать типы.  Примечание – Категории помещений унаследованы от ISO 52000-1:2017, Приложение B.  Значения основаны на NEN 7120 (Нидерланды). | |

[**Та****блица В.42**](#bookmark288) **- Выбор части площади остекления или площади рамы (смотреть** [**Е.2.1**](#bookmark288)**)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Описание** | **Выбор** а |
| Для каждого окна: | Да/Нет |
| свободный выбор между площадью остекления или фиксированной частью рамы |  |
| Для всех окон одинаковый выбор: | Да/Нет |
| либо площадь остекления, либо фиксированная часть рамы |  |
| Для всех окон: допускается только площадь остекления | Да/Нет |
| Для всех окон: только фиксированная часть рамы | Да/Нет |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец. | |
| **В случае части рамы:** | ***F*fr** |
| Фиксированное значение части рамы | 0,25 |

[**Та****блица B.43**](#bookmark290) **- Факторы, связанные с коэффициентом пропускания солнечной энергии (смотреть** [**E.2.2.1**](#bookmark290) **)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Поправка и весовой коэффициент для *g*-значения не рассеивающих и**  **рассеивающих прозрачных стекол и жалюзи:** | | | | | | | | |
| ***F*w** | | | ***a*g** | | | ***alt*g**  ° | | |
| 0,90 | | | 0,75 | | | 45 | | |
| **Значения по умолчанию общего пропускания солнечной энергии, при нормальном падении, *g*n, для типичных типов остекления a** | | | | | | | | |
| **Тип** | | | | | | ***g*n** | | |
| Одинарное остекление | | | | | | 0,85 | | |
| b При необходимости, добавить дополнительные строки или столбцы. | | | | | | | | |
| Двойное остекление | | | | | 0,75 | | |
| Двойное остекление с селективным низкоэмиссионным покрытием | | | | | 0,67 | | |
| Тройное остекление | | | | | 0,7 | | |
| Тройное остекление с двумя селективными низкоэмиссионными покрытиями | | | | | 0,5 | | |
| Двойное окно | | | | | 0,75 | | |
| a При условии чистой поверхности и нормального незагрязненного и нерассеивающего остекления. | | | | | | | |
| **Значения коэффициента уменьшения по умолчанию, для типичных штор** b | | | | | | | |
| **Тип штор** | **Оптические свойства штор** | | | | **Коэффициент уменьшения с** | | |
|  | **поглощением** | | | **пропусканием** | **шторы внутри** | | **шторы снаружи** |
|  |  |  | | 0,05 | 0,25 | | 0,10 |
| Белые подъемные жалюзи | 0,1 |  | | 0,1 | 0,30 | | 0,15 |
|  |  |  | | 0,3 | 0,45 | | 0,35 |
|  |  |  | | 0,5 | 0,65 | | 0,55 |
| Белые шторы | 0,1 |  | | 0,7 | 0,80 | | 0,75 |
|  |  |  | | 0,9 | 0,95 | | 0,95 |
|  |  |  | | 0,1 | 0,42 | | 0,17 |
| Цветной текстиль | 0,3 |  | | 0,3 | 0,57 | | 0,37 |
|  |  |  | | 0,5 | 0,77 | | 0,57 |
| С алюминиевым покрытием | 0,2 |  | | 0,05 | 0,20 | | 0,08 |
| текстиль |  |  | |  |  | |  |
| b При необходимости, добавить дополнительные строки или столбцы. | | | | | | | |

**Таблица В.44а - Коэффициент уменьшения подвижной жалюзи, *f*sht;with и коэффициент уменьшения подвижного солнечного затенения *f*sh;with (смотреть** [**G.2.2.2.2**](#bookmark322) **)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **Париж, (Франция)** | | | | | | | | | |
| ***f*sht;with a** | | ***f*sh;with a** | | | | | | | |
|  |  | | **N** | | **E** | | **S** | | **W** | |
| 1 | 0,5 | | 0,00 | | 0,15 | | 0,58 | | 0,09 | |
| 2 | 0,5 | | 0,00 | | 0,19 | | 0,52 | | 0,13 | |
| 3 | 0,5 | | 0,00 | | 0,53 | | 0,76 | | 0,44 | |
| 4 | 0,5 | | 0,00 | | 0,32 | | 0,50 | | 0,26 | |
| 5 | 0,5 | | 0,00 | | 0,31 | | 0,44 | | 0,27 | |
| 6 | 0,5 | | 0,00 | | 0,42 | | 0,47 | | 0,38 | |
| 7 | 0,5 | | 0,00 | | 0,51 | | 0,59 | | 0,40 | |
| 8 | 0,5 | | 0,00 | | 0,37 | | 0,54 | | 0,31 | |
| 9 | 0,5 | | 0,00 | | 0,28 | | 0,52 | | 0,20 | |
| 10 | 0,5 | | 0,00 | | 0,13 | | 0,53 | | 0,16 | |
| 11 | | 0,5 | | 0,00 | | 0,08 | | 0,47 | | 0,09 | |
| 12 | | 0,5 | | 0,00 | | 0,07 | | 0,46 | | 0,08 | |
| Ежегодный | | 0,5 | | 0,00 | | 0,36 | | 0,55 | | 0,30 | |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы или строки, чтобы различать, например, применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т.д.), категории помещений, ориентацию или климат. | | | | | | | | | | | |

**Таблица В.44b - Коэффициент уменьшения подвижной жалюзи, *f*sht;with, и коэффициент уменьшения подвижного солнечного затенения *f*sh;with (смотреть** [**G.2.2.2.2**](#bookmark322) **)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **Рим, (Италия)** | | | | |
| ***f*sht;with a** | ***f*sh;with a** | | | |
|  |  | **N** | **E** | **S** | **W** |
| 1 | 0,5 | 0,00 | 0,52 | 0,81 | 0,39 |
| 2 | 0,5 | 0,00 | 0,48 | 0,82 | 0,55 |
| 3 | 0,5 | 0,00 | 0,66 | 0,81 | 0,63 |
| 4 | 0,5 | 0,00 | 0,71 | 0,74 | 0,62 |
| 5 | 0,5 | 0,00 | 0,71 | 0,62 | 0,64 |
| 6 | 0,5 | 0,00 | 0,75 | 0,56 | 0,68 |
| 7 | 0,5 | 0,00 | 0,74 | 0,62 | 0,73 |
| 8 | 0,5 | 0,00 | 0,75 | 0,76 | 0,72 |
| 9 | 0,5 | 0,00 | 0,73 | 0,82 | 0,67 |
| 10 | 0,5 | 0,00 | 0,72 | 0,86 | 0,60 |
| 11 | 0,5 | 0,00 | 0,62 | 0,84 | 0,30 |
| 12 | 0,5 | 0,00 | 0,50 | 0,86 | 0,42 |
| Ежегодный | 0,5 | 0,00 | 0,69 | 0,77 | 0,63 |
| a При необходимости добавить дополнительные столбцы или строки, чтобы различать, например, применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.), категории помещений, ориентацию или климат. | | | | | |

**Таблица В.44с - Коэффициент уменьшения подвижной жалюзи, *f*sht;with, и коэффициент уменьшения подвижного солнечного затенения *f*sh;with****(смотреть** [**G.2.2.2.2**](#bookmark322) **)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Месяц** | **Стокгольм, (Швеция)** | | | | |
| ***f*sht;with****a** | ***f*sh;with****a** | | | |
|  |  | **N** | **E** | **S** | **W** |
| 1 | 0,5 | 0,00 | 0,10 | 0,71 | 0,00 |
| 2 | 0,5 | 0,00 | 0,42 | 0,76 | 0,18 |
| 3 | 0,5 | 0,00 | 0,56 | 0,77 | 0,47 |
| 4 | 0,5 | 0,00 | 0,74 | 0,80 | 0,59 |
| 5 | 0,5 | 0,02 | 0,70 | 0,71 | 0,59 |
| 6 | 0,5 | 0,05 | 0,69 | 0,66 | 0,56 |
| 7 | 0,5 | 0,03 | 0,67 | 0,65 | 0,53 |
| 8 | 0,5 | 0,00 | 0,61 | 0,70 | 0,54 |
| 9 | 0,5 | 0,00 | 0,58 | 0,70 | 0,44 |
| 10 | 0,5 | 0,00 | 0,47 | 0,74 | 0,24 |
| 11 | 0,5 | 0,00 | 0,19 | 0,62 | 0,00 |
| 12 | 0,5 | 0,00 | 0,00 | 0,59 | 0,00 |
| Ежегодный | 0,5 | 0,02 | 0,62 | 0,71 | 0,50 |
| a При необходимости, добавить дополнительные столбцы или строки, чтобы различать, например, применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.), ориентацию или климат. | | | | | |

**Таблица B.45 - Выбор между вариантами и методами расчета затенения внешними объектами (смотреть** [**F.1**](#bookmark296) **)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Применение b** | **Все применения** | | | **Не применимо** | | |
| **Описание** | **Выбор** | | | **Выбор** | | |
| Расчет эффекта затенения удаленными объектами включен в настоящий документ? | Да | | | нет данных | | |
| При расчете солнечного затенения элементов здания: какие типы удаленных затеняющих объектов (не на месте) могут или должны учитываться или игнорироваться. Примечание – Например, ландшафт (например, холмы или дамбы), раститель­ность (например, деревья), другие постройки (например, здания). | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: |
| Ландшафт (например, холмы или дамбы), растительность (например, деревья), другие пос­тройки (например, здания). | Растительность (например, деревья) |  | нет данных | нет данных | нет данных |
| При расчете светозащиты непрозрачных строительных элементов, таких как крыши или фасады: какие типы объектов затенения на месте можно или следует игнорировать  Примечание – Например, притворы, свесы или другие объекты затенения от собственных зданий на площадке. | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: |
| - | - | Притворы, свесы или другие объекты затенения от собственных зданий на участке | нет данных | нет данных | нет данных |
| При расчете светозащиты на прозрачных элементах здания:  Примечание – Например, оконные притворы, свесы и боковые пластины. | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: | Должны учитываться: | Могут приниматься во внимание: | Должны игнорироваться: |
| Оконные притворы, свесы и боковые пластины, если их глубина превышает 20% высоты окна, соответственно. ширина | Другие окон­ные притворы, свесы и боковые пластины | - | нет данных | нет данных | нет данных |
| Специальные правила подразделов для расчета солнечного затенения элементов здания | Нет | | | нет данных | | |
| Выбор между двумя методами расчета, степени затенения от солнца: | Выбор **а** | | | Выбор **а** | | |
| Метод 1, Затенение прямого излучения | Да | | | нет данных | | | |
| Метод 2, Затенение прямого и рассеянного излучения. | Нет | | | нет данных | | | |
| В случае метода 2: дать ссы­лку на процедуру расчета | нет данных | | | нет данных | | | |
| a Возможен только один ответ «Да» на столбец.  b При необходимости, добавить дополнительные столбцы, чтобы различать применения (например, категории зданий, новые или существующие здания и т. д.). | | | | | | | |

[**Та****блица B.46**](#bookmark308) **- Параметры для ежемесячного солнечного затенения из-за свесов (смотреть** [**F.3.5.1.2**](#bookmark308) **)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Период:** | | лето: июнь - сентябрь | | | |
| **Ориентация** | | ***A1*** | ***B1*** | ***A2*** | ***B2*** |
| **Северное полушарие** | **Южное полушарие**  N |
| S | -3,023 | 0,045 | 1,285 | -0,006 |
| SE-SW | NE-NW | -1,255 | 0,015 | 0,905 | -0,008 |
| E-W | E-W | -0,684 | 0,005 | 0,610 | -0,004 |
| NE-NW | SE-SW | -0,654 | 0,006 | 0,616 | -0,006 |
| N | S | -0,726 | 0,007 | 0,616 | -0,007 |

[**Таб****лица B.47**](#bookmark308) **- Параметры месячного затенения от солнца ребрами (смотреть** [**F.3.5.1.2**](#bookmark308)**)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Период:** | | лето: июнь - сентябрь | | | |
| **Ориентация** | | ***A1*** | ***B1*** | ***A2*** | ***B2*** |
| **Северное полушарие** | **Южное полушарие** |
| S | N | -1,175 | 0,012 | 0,860 | -0,008 |
| SE-SW | NE-NW | -0,799 | 0,009 | 0,684 | -0,006 |
| E-W | E-W | 0,118 | -0,014 | 0,005 | 0,010 |
| NE-NW | SE-SW | 0,155 | -0,041 | -0,680 | 0,009 |
| N | S | 0,275 | -0,133 | 0,641 | 0,039 |

**Таблица В.48а - Параметры для ежемесячного солнечного затенения с помощью препятствий; более подробный метод (смотреть** [**F.3.1.2**](#bookmark299) **и** [**F.3.5.2.2**](#bookmark310)**)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расположение:** | 400 северной широты | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Период:** | зима: октябрь - май | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Ориентация** | **Масса, *w*obst;*m;i***  **на сектор** | | | | | | | | **Высота солнца, *α*sol;*m;i* на сектор** | | | | | | | | **Часть прямой освещённости солнечного излучения**  ***f*sol;dir;*m*** | |
|  | **1** | | **2** | | **3** | | **4** | | **1** | | **2** | | **3** | | **4** | |  | |
| N | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | - | | - | | - | | - | | 0 | |
| NE | 0 | | 0 | | 0 | | 1,00 | | - | | - | | - | | 7,6 | | 0,10 | |
| E | 0 | | 0 | | 0,31 | | 0,69 | | - | | - | | 9,0 | | 20,8 | | 0,50 | |
| SE | 0 | | 0,14 | | 0,58 | | 0,28 | | - | | 9,2 | | 22,2 | | 24,0 | | 0,70 | |
| S | 0,06 | | 0,40 | | 0,47 | | 0,07 | | 9,4 | | 22,8 | | 22,6 | | 9,7 | | 0,75 | |
| SW | | 0,22 | | 0,63 | | 0,15 | | 0 | | 24,2 | | 22,0 | | 9,6 | | - | | 0,70 | |
| W | | 0,70 | | 0,30 | | 0 | | 0 | | 20,6 | | 9,5 | | - | | - | | 0,50 | |
| NW | | 1,00 | | 0 | | 0 | | 0 | | 8,7 | | - | | - | | - | | 0,10 | |

**Таблица B.48b - Параметры для ежемесячного солнечного затенения с помощью препятствий; более подробный метод (смотреть** [**F.3.1.2**](#bookmark299) **и** [**F.3.5.2.2**](#bookmark310)**)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Расположение:** | 400 северной широты | | | | | | | | |
| **Период:** | лето: июнь - сентябрь | | | | | | | | |
| **Ориентация** | **Вес, на *w*obst;*m;i***  **сектор** | | | | **Расположение**  **высота солнца**  **на сектор**  ***α*sol;*m;i*** | | | | **Часть прямой освещённости солнечного излучения**  ***f*sol;dir;*m*** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **1** | **2** | **3** | **4** |  |
| N | 0 | 0 | 0 | 1,00 | - | - | - | 17,4 | 0,10 |
| NE | 0 | 0 | 0,62 | 0,38 | - | - | 20,9 | 50,2 | 0,30 |
| E | 0 | 0,48 | 0,48 | 0,04 | - | 21,8 | 52,5 | 74,4 | 0,45 |
| SE | 0,33 | 0,53 | 0,10 | 0,03 | 23,2 | 54,0 | 74,4 | 74,4 | 0,55 |
| S | 0,30 | 0,20 | 0,21 | 0,29 | 60,5 | 74,4 | 74,4 | 60,7 | 0,50 |
| SW | 0,03 | 0,11 | 0,52 | 0,34 | 74,4 | 74,4 | 54,2 | 23,1 | 0,55 |
| W | 0,04 | 0,47 | 0,49 | 0 | 74,4 | 52,7 | 21,8 | - | 0,45 |
| NW | 0,37 | 0,63 | 0 | 0 | 50,3 | 20,9 | - | - | 0,30 |

**Приложение С**

*(обязательное)*

**Региональные ссылки в соответствии с Глобальной политикой соответствия ISO**

Настоящий документ содержит конкретные параллельные маршруты ссылок на стандарты, для того чтобы учесть существующие национальные и/или региональные нормы и/или правовую среду, сохраняя при этом глобальную актуальность.

Стандарты, которые должны использоваться в соответствии с требованиями последующих разделов, приведены в [таблице С.1](#bookmark282).

**Таблица C.1 - Региональные ссылки в соответствии с Глобальной политикой соответствия ISO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Предмет** | | **Глобальные** | **Региональные: зона CENa** |
| 1 | Тепловая передача  - окно, дверь или жалюзи | ISO 10077-1 ISO 15099 | ISO 10077-1 |
| 2 | Теплопередача  - остекление | ISO 10292 | EN 673 |
| **Солнечное пропускание:** | | | |
| 3 | - нерассеивающие стекла | ISO 9050 | EN 410 |
| 4 | - окна с рассеивающим остеклением и/или солнцезащитными устройствами | ISO 15099 | ISO 15099 |
| 5 | - для нормального угла падения | ISO 52022-3 or ISO 15099 | ISO 52022-3 |
| a зона CEN: страны, национальный орган которых по стандартизации является членом CEN. Обращается внимание на необходимость соблюдения директив ЕС, перенесенных в национальные законодательные требования. | | | |

**Приложение D**

*(обязательное)*

**Многозонный расчет с тепловой связью между зонами**

**D.1 Общие положения**

См. [6.4.7](#bookmark59). Многозонный расчет с тепловой связью между зонами (расчет со связанными зонами) следует использовать с осторожностью только в особых ситуациях. Смотреть [Таблицу A.7](#bookmark191) (Шаблон) и [Таблицу B.7](#bookmark241) (информативный выбор по умолчанию).

Многозональный расчет с взаимодействием между зонами (a) требует значительно большего количества и зачастую произвольных входных данных (по передаточным свойствам, направлению и размеру воздушного потока) и (b) требует соблюдения ограничений строительных норм по правилам зонирования (свобода внутренних перегородок, определения зонирования в случае комбинированного использования (например, больница обычно включает также офисную часть, ресторанную часть и т.д.). Еще одним затруднением может быть задействование различных систем отопления, охлаждения и вентиляции для разных зон, что увеличивает сложность и произвольность ввода и моделирования.

**D.2 Почасовой метод**

В случае многозонного расчета с тепловой связью между зонами (расчет со связанными зонами), формулы модифицируются следующим образом в зависимости от учитываемых теплообменов.

**1) Обмен воздушными потоками**

Поток воздуха только в одном направлении:

В этом случае поток воздуха проходит из тепловой зоны 1 в тепловую зону 2. Для определенного часа, расчет производится сначала для зоны 1, и ее температура воздуха используется для расчета теплового баланса зоны 2.

Поток воздуха в обоих направлениях:

В этом случае, например, из-за открывания дверей, зоны 1 и 2 рассматриваются как одна зона.

Примечание 1 – Фактически это уже охвачено процедурами теплового зонирования в [6.4.2](#bookmark43).

**2) Тепловой поток через внутренние перегородки**

Цель состоит в том, чтобы учесть тепловые потоки через стены и полы между соседними тепловыми зонами. Граничные условия изменяются для расчета эквивалентной термической стойкости, площади и внешней температуры, наблюдаемой из рассчитываемой тепловой зоны. Граничным условием каждой соседней тепловой зоны является температура поверхностного узла, рассчитанная в предыдущий час.

где,

*θ*az - внутренняя температура прилегающей зоны в предыдущий час, °С;

*H*tr,iw - теплопередача через внутренние стены, соединенные с прилегающей зоной, опреде­ляемая в соответствии с [D.4](#bookmark285) , в Вт/К;

*H*tr,if - теплопередача через перекрытия, соединенные с прилегающей зоной, определяемая в соответствии с [D4](#bookmark285) , в Вт/К.

Разделение на термически связанные зоны и входные данные должны быть описаны в отчете.

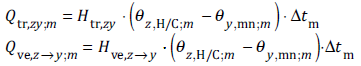
Примечание 2 – В случае сильных тепловых взаимодействий между зонами метод может привести к колебаниям; в этом случае необходима итерация с использованием подходящих коэффициентов релаксации.

**D.3 Помесячный метод**

В случае многозонного расчета с тепловой связью между зонами (расчет со связанными зонами) процедура, основанная на месячных расчетных интервалах, следующая.

В дополнение к данным, необходимым для расчета одной зоны или несвязанной зоны, собираются межзональные данные в соответствии с [D.4](#bookmark285) .

К теплопередаче при пропускании и вентиляции зоны z, добавить следующие члены:

 (D.1)

где,

*θy*,mn;*m* представляет фактическую среднюю температуру в прилегающей зоне *у,* включая любой перегрев (режим отопления) или переохлаждение (режим охлаждения), как определено в [6.6.11.6](#bookmark160) .

Важно отметить, что для зоны *у* должна использоваться фактическая средняя температура. В самой зоне *z*, используется заданное значение температуры *θz*,H для отопления и *θz*,C для охлаждения. Использование заданного значения температуры для зоны *y* вместо фактической средней температуры, может привести к значительным ошибкам, если между зонами существует сильное взаимодействие. В самой зоне *z*, фактическая средняя температура является не входным параметром при расчете энергетического баланса, а неявным результатом использования притока или потери тепла.

Примечание 1 – Эти вклады в *Q*trи *Q*ve также изменяют соотношение теплового баланса для режима отопления и/или охлаждения.

Расчет энергопотребности для отопления и охлаждения должен производиться итеративно (обычно достаточно двух или трех этапов):

Примечание 2 – Следующие правила пересматриваются, если есть и другие причины для итерации (смотреть [6.4](#bookmark42) и [6.6](#bookmark120)).

1) первоначально предположить, что фактическая средняя температура в каждой зоне равна заданным значениям температуры для отопления или охлаждения для этой зоны, определенным в соответствии с [6.6.11](#bookmark154) ;

2) рассчитать энергопотребность для отопления и охлаждения для каждой зоны, принимая во внимание вклад теплопередачи с помощью пропускания и/или вентиляции между зонами, как описано выше;

3) на основе этих результатов, рассчитать для каждой зоны фактическую среднюю температуру, как описано выше;

4) если фактическая средняя температура любой из зон, отличается более чем на допустимый минимальный критерий (например, 0,3 °C), повторить со 2 этапа); в противном случае итерация завершается успешно.

Примечание 3 – Настоящий метод описан (включая компьютеризированную модель и результаты проверки) для режима отопления в [26] стандарта ISO/TR 52016-2 [[1](#bookmark324)].

Разделение на термически связанные зоны и входные данные должны быть описаны в отчете.

**D.4 Все методы: входные данные**

Коэффициенты теплопередачи между зонами *z* и *y* составляют:

*H*tr,*zy*- коэффициент теплопередачи при пропускании между зонами *z* и y, в Вт/К;

*H*ve,*z*->*y*- коэффициент теплопередачи вентиляции из зоны *z* в зону y, в Вт/К;

*H*ve,*y*->*z -* коэффициент теплопередачи вентиляции из зоны *y* в зону *z*, в Вт/К.

где,

** (D.2)

 (D.3)

*q*V,*z* →*y*чистая скорость воздушного потока из зоны *z* в зону *y*, в м3/с;

*q*V,*y* →*z* - чистая скорость воздушного потока из зоны *y* в зону *z*, в м3/с.

Примечание – Коэффициент теплопередачи вентиляции *H*Vve,*z*-→*y* отличается от *H*ve,*y*-→*z*, если расход воздуха не одинаков в двух направлениях.

[В таблице А.8](#bookmark192) приведен обязательный шаблон, а [в таблице В.8](#bookmark242) приведены справочные значения по умолчанию для количества теплопередачи.

**Приложение E**

*(обязательное)*

**Теплопередача и солнечные теплопоступления от окон и специальных элементов**

**Е.1 Общие положения**

В настоящем приложении приведены процедуры, позволяющие сделать имеющиеся свойства теплопередачи и общего солнечного пропускания прозрачных элементов здания, таких как окна, двери и навесные стены, пригодными для расчета теплового баланса и нагрузок, и потребностей здания или части здания.

В настоящем приложении также приведены процедуры расчета теплопередачи и солнечных теплопоступлений специальных элементов, таких как непрозрачные элементы с прозрачной изоляцией, вентилируемые солнечные стены и вентилируемые элементы контура.

**E.2 Окна**

**Е.2.1 Часть площади рамы окон**

Площадь остекления может быть получена непосредственно из геометрических данных или свойств окна (метод A), или площадь остекления может быть получена из фиксированной части площади рамы (метод B).

**Метод A**

Долю площади рамы оконного элемента *wi,* *F*fr;*wi*, рассчитывают по следующей формуле:

** (Е.1)

где, для оконного элемента *wi;*

*F*fr;*wi* – часть площади рамы.

*A*gl;*wi*– площадь остекления оконного элемента *wi*, полученная из ISO 13789, в м2.

*Awi* – площадь оконного элемента *wi*, полученная из ISO 13789, в м2; в случае выступающих компон­ентов, используется проектируемая площадь.

**Метод B**

Площадь остекления Agl;*wi* - оконного элемента *wi*, рассчитывается по следующей формуле:

 (E.2)

где, для оконного элемента *wi;*

*F*fr;*wi* - часть площади рамы, полученная по [таблице А.8](#bookmark192) (обязательный шаблон) с инфор­мативным значением по умолчанию в [Таблице B.8](#bookmark242) .

*Awi* - площадь оконного элемента *wi*, полученная из ISO 13789, в м2; в случае выступающих компонентов, используется проектир­уемая площадь.

Обязательный шаблон для выбора между методом А и методом В приведен в [таблице А.21](#bookmark205) (почасовой метод) и [таблице А.42](#bookmark226) (помесячный метод). Для случая метода B, в той же таблице приведен шаблон значения для части для фиксированной части площади рамы. Информативный выбор по умолчанию и значение приведены соответственно в [таблице B.21](#bookmark255) и [таблице B.42](#bookmark276) . Такой же выбор должен быть сделан для всех оконных элементов в здании.

**Е****. 2.2 Общий коэффициент пропускания солнечной энергии прозрачными элементами**

**Е.2.2.1 Общие положения**

Прозрачный элемент здания, такой как окно, (застекленная) дверь, навесная стена, здесь и далее называется окном.

Прозрачная часть окна в дальнейшем называется остеклением или застекленной частью окна.

Полное пропускание солнечной энергии остеклением окна *wi*, *ggl;wi*, представляет собой отношение энергии, проходящей через окно, к энергии, падающей на него.

Примечание 1 – Эффект пропускания, поглощения и (многократного) отражения в самом окне и других слоях включается в общий коэффициент пропускания солнечной энергии.

Для окон с нерассеивающим остеклением, коэффициент пропускания солнечной энергии для излучения, перпендикулярного остеклению, *g*gl;n;*wi*, должен рассчитываться в соответствии с ISO 9050 (или смотреть пункт 3 в [таблице С.1](#bookmark282)).

Полное пропускание солнечной энергии зависит от угла падения (высоты и азимута) падающего солнечного излучения. Значение (средневзвешенное по времени), необходимое для расчетов, несколько меньше, чем *g*gl;n. Поэтому используется поправочный коэффициент *F*w, определяемый следующей формулой:

** (E.3)

где,

*g*gl;*wi*- общий коэффициент пропускания солнечной энергии (с поправкой на угол падения);

*F*w - поправочный коэффициент для нерассеивающего остекления, полученный из [таблицы А.22](#bookmark206) (обязательный шаблон; почасовой метод) и [таблицы А.43](#bookmark227) (обязательный шаблон; месячный метод). Информативные значения по умолчанию приведены соответственно в [таблице B.22](#bookmark256) и [таблице B.43](#bookmark277).;

*g*gl;n;*wi*– является коэффициентом пропускания солнечной энергии для излучения, перпендикулярного остеклению; получен из [таблицы A.43](#bookmark227) (обязательный шаблон), информативные значения по умолчанию приведены в [таблице B.43](#bookmark277).

Значения по умолчанию общего коэффициента пропускания солнечной энергии при нормальном падении, *g*n, для типичных типов остекления получены из [таблицы A.22](#bookmark206) (обязательный шаблон; почасовой метод) и [таблицы A.43](#bookmark227) (обязательный шаблон; помесячный метод), информативные значения по умолчанию приведены соответственно в [таблице B.22](#bookmark256) и [таблице B.43](#bookmark277).

Для окон с рассеивающим остеклением или солнцезащитными приспособлениями, коэффициент пропускания солнечной энергии для излучения, перпендикулярного остеклению (нормальное падение), *g*gl;n, может значительно занижать коэффициент пропускания солнечной энергии. Полное пропускание солнечной энергии с поправкой на угол падения, рассчитывается по взвешенной сумме по следующей формуле:

** (E.4)

где,

*g*gl*;wi* - общий коэффициент пропускания солнечной энергии остеклением окна *wi*;

*a*gl - весовой коэффициент, отражающий положение (ориентацию, наклон) окна, климат и сезона, полученный из [таблицы А.22](#bookmark206) (почасовой метод) и [таблицы А.43](#bookmark227) (помесячный метод). Информативные значения по умолчанию, приведены соответственно в [таблице В.22](#bookmark256) и [таблице В.43](#bookmark277);

*g*gl*,alt;wi*- коэффициент пропускания солнечной энергии остеклением для солнечного излучения под угловой высотой, *alt*gl*,* репрезентативным для положения (ориентации, наклона) окна, климата и времени года, полученный в соответствии с ISO 15099 (или смотреть пункт 4 в [таблице C. 1](#bookmark282)). Угловую высоту, *alt*gl, получают из [таблицы А.22](#bookmark206) (почасовой метод) и [таблицы А.43](#bookmark227) (помесячный метод). Информативные значения по умолчанию, приведены соответственно в [таблице B.22](#bookmark256) и [таблице B.43](#bookmark277) ;

*g*gldif – коэффициент пропускания солнечной энергии остеклением для изотропного рассеянного солнечного излучения, полученный, в соответствии с ISO 15099 (или смотреть пункт 4 в [таблице C.1](#bookmark282) ).

Примечание 2 – Второй правый член в формуле ([E.4](#bookmark291)) представляет собой упрощение, объединяющее рассеянное излучение с направления неба и излучение, отраженное от земли.

При наличии солнцезащитных устройств, общее пропускание солнечной энергии остеклением, включая солнцезащитное устройство, *g*gl;sh, должно быть рассчитано в соответствии с ISO 52022-3.

Значения по умолчанию коэффициента уменьшения общего пропускания солнечной энергии для типичных типов жалюзи, получены из [таблицы A.22](#bookmark206) (обязательный шаблон; почасовой метод) и [таблицы A.43](#bookmark227) (обязательный шаблон; помесячный метод), информативные значения по умолчанию приведены соответственно в [таблице B.22](#bookmark256) и [таблице B.43](#bookmark277). Эти коэффициенты уменьшения должны быть умножены на общий коэффициент пропускания солнечной энергии остеклением, чтобы получить *g*-значение остекления со шторами.

**E.2.2.2 Почасовой метод**

Для почасового метода расчета могут возникнуть следующие ситуации:

а) солнцезащитное устройство полностью закрыто;

b) солнцезащитное устройство не полностью закрыто.

В случае а), элемент остекления и солнцезащитное устройство рассматриваются как единый элемент контура.

В случае b), необходимо учитывать два разных компонента:

- часть площади остекления, не покрытая солнцезащитным устройством, состоящая только из элементов остекления;

- часть площади остекления, покрытая солнцезащитным устройством, рассматриваемая, как в случае а).

Соответствующие графики работы солнцезащитных устройств, получают на почасовой основе, в соответствии с [G.2.2.1](#bookmark319) в [Приложении G.](#bookmark316)

Если окно состоит из штор с подвижными ламелями, солнечное пропускание должно быть рассчитано при таком положении штор, чтобы блокировать прямое солнечное излучение под углом *alt*gl, но с максимально возможным пропусканием света и обзором.

Примечание 3 – В случае горизонтальных штор с ламелями в таком положении (например, слегка наклоненными), что прямое солнечное излучение полностью блокируется, передача солнечной энергии рассеянным излучением и отраженным от земли излучением может быть значительно больше, чем *g*gl;n.

Отсюда следует, что значение полного коэффициента пропускания солнечной энергии застекленной частью любого окна *wi* может меняться в зависимости от интервала времени *t*: *g*gl;wi;t .

**E.2.2.3 Помесячный метод**

Для помесячного метода расчета, среднемесячный эффективный суммарный коэффициент пропускания солнечной энергии остекленной части окна *wi*, *g*gl;m, для месяца *m*, определяется ежемесячно, в соответствии с [G.2.2.2](#bookmark321) в [Приложении G](#bookmark316).

**Е.3 Термически не кондиционируемая зона с внутренним или солнечным нагревом (включая солнечное помещение или атриум)**

**Е.3.1 Общие положения**

Данные процедуры расчета применяются к термически не кондиционируемой зоне с внутренним и/или солнечным нагревом, прилегающей к одной или нескольким термически кондиционируемым зонам, таким как зимний сад, пристроенная теплица или атриум, отделенные перегородкой (-ми) от термически кондиционируемой зоны.

Примечание – Смотреть правила зонирования в [6.4](#bookmark42) для определения этой категории пространств.

Метод расчета дает количественную оценку положительного эффекта в отопительный (холодный) сезон. Однако та же процедура должна также использоваться для расчета прироста в холодный (теплый) сезон с учетом любых дополнительных (сезонных) средств защиты от солнца и вентиляции, если таковые имеются.

В качестве альтернативы можно использовать значения по умолчанию для коэффициента корректировки, *bztu;m,* например, как функцию типа и/или размера прилегающего не кондиционированного пространства, которые неявно включают эффект поступления, если он имеется в [таблице A.4](#bookmark188) (обязательный шаблон), уже представленной в [6.4.5.5](#bookmark55), с информативным выбором по умолчанию в [таблице B.4](#bookmark238). В этом случае коэффициенты поступления в термически не кондиционируемой зоне или через нее должны быть равны нулю.

**Е.3.2 Процедуры**

**E.3.2.1 Процедуры почасового расчета**

Внутренние теплопоступления в термически не кондиционированную зону *ztu*, *F*int;dir;*ztu;t*, в Вт, в интервале времени t определяются в [6.5.12.2](#bookmark104) .

Для солнечного теплопоступления, в первом приближении предполагается, что все поглощающие поверхности в одинаковой пропорции затенены внешними препятствиями и внешнем контуром термически не кондиционированной зоны.

Коэффициент уменьшения для солнечной радиации через наружную перегородку термически не кондиционируемой зоны *ztu*, *F*sol;ue,*ztu;t*, рассчитывается по следующей формуле:

 (E.5)

где,

*g*gl;ue;*ztu;t* - эффективный коэффициент пропускания солнечной энергии остеклением наружной перегородки термически не кондиционируемой зоны *ztu*, в интервале времени *t*, определенный в [Е.2.2](#bookmark289) ;

*F*fr;ue,*ztu* - часть площади рамы наружной перегородки, рассчитываемая как отношение общей непрозрачной и полной непрозрачной, плюс прозрачной площадей наружной перегородки термически не кондиционированной зо­ны *ztu*. В случае выступающих элементов используется проектная должна использоваться проектируемая площадь.

Примечание – Общее пропускание солнечной энергии может быть функцией времени, например, в случае подвижного или переключаемого затенения.

Солнечные теплопоступления внутри термически не кондиционированной зоны *ztu*, *Φ*sol;*ztu;t*, в Вт, в интервале времени *t*, рассчитывается путем суммирования солнечных теплопоступлений каждой непрозрачной поверхности, *j,* в термически не кондиционированной зоне:

** (E.6)

где, на интервале времени *t*

*F*sol;ue,*ztu;t* - коэффициент уменьшения солнечной радиации через внешнюю перегородку термически не кондиционированной зоны *ztu,* определенный выше;

*Aj* - площадь каждой непрозрачной поверхности *j* внутри термически не кондиционированной зоны *ztu*, определенная в соответствии с [6.5.8](#bookmark93) для теплопередающих свойств, в м2; в случае выступающих компонентов, используется проектная площадь;

*α*sol;*j*- средний коэффициент солнечного поглощения непрозрачной поверхности *j*, внутри термически не кондиционированной зоны *ztu*, термически не кондиционированной зоны *ztu*, полученный из [таблицы A.15](#bookmark199), с информативными значениями по умолчанию, приведенными в [таблице B.15](#bookmark249);

*F*sh;obst;*j;t* - коэффициент уменьшения затенения от внешних препятствий для непрозрачных поверхностей, *j*, в термически не кондиционируемой зоне, *ztu*, рассчитанный в соответствии с [Приложением F](#bookmark295);

*I*sol;dir;*wi;t* - прямое падающее солнечное излучение на непрозрачные поверхности, *j*, полученное из соответствующего стандарта в рамках модуля EPB M1-13, Вт/м2;

*I*sol;dif;*wi;t*- рассеянное падающее солнечное излучение на непрозрачные поверхности, *j*, полученное из соответствующего стандарта в рамках модуля EPB M1-13, Вт/м2.

**E.3.2.2 Помесячные процедуры расчета**

Внутренние теплопоступления в термически некондиционируемой зоне *ztu*, *Q*int;dir;*ztu;m*, в кВтч, в месяц *m*, по [6.6.7.2](#bookmark138).

Для солнечного теплопоступления, в первом приближении предполагается, что все поглощающие поверхности в одинаковой пропорции затенены внешними препятствиями и внешнем контуром термически не кондиционированной зоны.

Коэффициент уменьшения для солнечной радиации через наружную перегородку термически не кондиционируемой зоны *ztu*, для отопления/охлаждения, *F*sol;ue,*ztu*;H/C;*t*, рассчитывается по следующей формуле:

 (E.7)

где,

*g*gl;ue;ztu;H/C;*m* - эффективный коэффициент пропускания солнечной энергии остеклением наружной перегородки термически не кондиционируемой зоны *ztu*, для отопления/охлаждения в месяце *m*, полученный в соответствии с [E.2.2](#bookmark289) ;

*F*fr;ue,*ztu* - часть площади рамы для внешней перегородки, рассчитываемая, как отношение общей непрозрачной и общей непрозрачной, плюс прозрачной площадей внешней перегородки термически не кондиционируемой зоны *ztu.* В случае выступающих элементов используется проектная должна использоваться проектируемая площадь.

Примечание – Общий коэффициент пропускания солнечной энергии - это среднемесячное значение, включая поправку, например, в случае подвижного или переключаемого затенения. Смотреть [Е.2.2](#bookmark289).

Поступление солнечного теплопоступления внутри термически не кондиционированной зоны *ztu*, для отопления/охлаждения, *Q*H/C;sol;*ztu;m*, в кВт/ч, в месяц *m*, рассчитывается путем суммирования поступления солнечного

 (E.8)

тепла от каждой непрозрачной поверхности, *j*, в термически необусловленной зоне:

где, для месяца *m:*

*F*sol;ue,*ztu*;H/C;*m* - коэффициент уменьшения солнечной радиации через внешнюю перегородку термически не кондиционируемой зоны *ztu*, для обогрева/охлаждения, как определено выше;

*Aj* - площадь каждой непрозрачной поверхности *j* внутри термически не кондиционированной зоны *ztu*, как определено в [6.5.8](#bookmark93) для теплопередающих свойств, м2; в случае выступающих компонентов должна использоваться площадь проекции;

*α*sol;*j*- средний коэффициент солнечного поглощения непрозрачной поверхности *j*, внутри термически не кондиционированной зоны *ztu*, полученный из [таблицы A.29](#bookmark213), с информативными значениями по умолчанию, приведенными в [таблице B.29](#bookmark263);

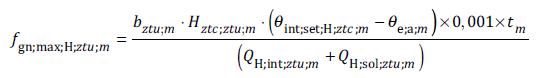
*F*sh;obst;*ztu;m* - коэффициент уменьшения затенения для внешних препятствий для внешней перегородки термически не кондиционированной зоны *ztu*, рассчитанный в соответствии с [Приложением F](#bookmark295);

*H*sol;*j;m* - общая месячная освещённость солнечного излучения на прозрачном элементе *j*, с заданной ориентации и угла наклона, полученная из соответствующего стандарта в рамках модуля EPB M1-13, в кВтч/м2.

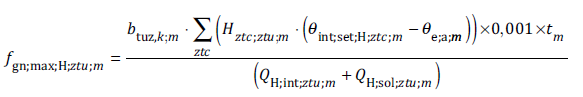
**Е.3.3 Коэффициент уменьшения, во избежание завышения поступлений, помесячный метод**

При помесячном методе расчета, в случае наличия внешней термически не кондиционированной зоны (смотреть [6.4.5](#bookmark50)), во избежание переоценки поступлений в режиме отопления, применяется коэффициент уменьшения, основанный на соотношении теплопередачи и поступлений:

В случае одной прилегающей термически кондиционированной зоны:

** (E.9)

При наличии нескольких прилегающих термически кондиционированных зон:

** (E.10)

где, для месяца *m*

*f*gn;max;H;*ztu;m* - коэффициент уменьшения, позволяющий избежать завышения поступлений от термически не кондиционируемой зоны *ztc*, для режима отопления, Вт/К;

*bztu;m* - коэффициент корректировки для прилегающей термически не кондиционированной зоны *ztu*, как как определено в пункте [6.4.5.4](#bookmark54);

*Hztc;ztu;m* - коэффициент теплопередачи между термически не кондиционированной зоны *ztu*, и прилегающей термически кондиционированной зоны *ztc*, как определено в пункте [6.4.5.4](#bookmark54), в Вт/К;

*θ*int;set;H;ztc;m - заданное значение температуры прилегающей термически кондиционированной зоны *ztc* для отопления, определенная в соответствии с [6.6.11](#bookmark154), в °C; в случае нескольких прилегающих термически кондиционированных зон, температуры взвешиваются, в соответствии с коэффициентом распределения *Fztc;ztu;m* для теплопередачи между термически кондиционированной зоной *ztc* и термически не кондиционированной зоной *ztu*, как определено в [6.4.5.4](#bookmark54);

*θe;a;m* - средняя температура наружного воздуха, полученная по соответствующему стандарту, в рамках модуля EPB М1-13, °С;

*Q*H;int;ztu,*k*;*m* - являются внутренними теплопоступлениями для режима отопления, во внешней термически не кондиционируемой зоне *ztu* (смотреть [6.4.5](#bookmark50)), как определено в пункте [6.6.7.2](#bookmark138), в кВтч;

*Q*H;sol;*ztu;m* - солнечный нагрев для режима отопления, во внешней термически не кондиционированной зоне *ztu* (смотреть [6.4.5](#bookmark50)), как определено в пункте [6.6.8.2](#bookmark141), в кВтч;

*tm* - продолжительность месяца *m*, полученная из соответствующего стандарта,

в рамках модуля EPB М1-13, в ч.

Примечание 1 – Эта формула приводит к тому, что при расчете в режиме отопления, поступления тепла в термически не кондиционируемой зоне не превышают теплопередачи через термически не кондиционируемую зону.

Для помесячного метода расчета, в случае внутренней термически не кондиционируемой зоны (смотреть [6.4.5](#bookmark50)), коэффициент уменьшения во избежание завышения поступления в режиме отопления, принимается равным 1:

 (E.11)

Примечание 2 – Поскольку внутренний тип термически не кондиционированной зоны, применим только в случае незначительных поступлений.

**Е.3.4 Консервативное приближение, помесячный метод**

Для помесячного метода расчета можно использовать следующую процедуру, в качестве консервативной аппроксимации процедуры в [E.3.2](#bookmark293) .

Для режима отопления, необходимо игнорировать дополнительные (косвенные) поступления через солнечное пространство в расчетную зону:

*Φ*sol;*ztu;m*= 0.

Для режима охлаждения то же самое, что и для режима отопления: *Φsol;ztu,m* = 0, но, кроме того, необходимо игнорировать солнечное пространство для расчета солнечных теплопоступлений в расчетную зону. Это означает, что уменьшение пропускания солнечной энергии контуром солнечного пространства игнорируется, за исключением затенения, которое постоянно применяется в течение всего сезона охлаждения.

Примечание – Для почасового метода расчета, различие между режимами отопления и охлаждения невозможно.

**Е.3.5 Специальные элементы**

Настоящий документ не содержит нормативных процедур расчета теплопередачи и солнечных теплопоступлений, в случае специальных элементов, таких как непрозрачные элементы с прозрачной изоляцией, вентилируемые солнечные стены (стены Тромба) и вентилируемые элементы контура.

Примечание – Информативные процедуры расчета представлены в ISO/TR 52016-2:2017, [E.3.5](#bookmark324).

**Приложение F**

*(обязательное)*

**Расчет коэффициентов уменьшения солнечного затенения**

**F.1 Выбор методов**

Количество солнечной радиации, попадающей на внешнюю поверхность строительного элемента контура, рассчитывается согласно соответствующему стандарту по модулю EPB M1-13. Коэффициенты уменьшения затенения в настоящем документе могут касаться удаленных препятствий (если они еще не учтены в соответствующем стандарте по модулю EPB M1-13) и препятствий на самом здании (или рядом с ним), а также свесов, боковых пластин и притворов (особенно для окон).

Выбор того, какие препятствия учитываются для каких элементов здания, указан для процедур почасового расчета в [таблице A.25](#bookmark209) (обязательный шаблон), информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.25](#bookmark259), а для процедур помесячного расчета в [таблице A.45](#bookmark229) (обязательный шаблон), информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.45](#bookmark278).

Поскольку различные затеняющие объекты в одном направлении могут перекрываться, могут возникать серьезные ошибки из-за двойного счета, если эффект затеняющих объектов рассчитывается отдельно, сначала рассчитывая облученность для одного набора (например, удаленных) затеняющих объектов, а затем используя результат в качестве входных данных для расчета эффекта другого набора (например, близлежащих или на месте) затеняющих объектов.

Это может произойти, если затенение удаленными объектами уже выполнено в соответствующем стандарте в рамках модуля EPB M1-13. Поэтому рекомендуется, чтобы расчет затенения выполнялся в базовом стандарте, прикладном стандарте, в котором известно положение, расположение и все окружение облучаемой поверхности.

Это приводит к следующим вариантам:

**Вариант 1:**

Коэффициент уменьшения затенения удаленными объектами уже рассчитан в соответствующем стандарте в в рамках модуля EPB М1-13.

**Вариант 2:**

Во избежание двойного учета, в настоящий документ включен коэффициент уменьшения затенения удаленными объектами.

Выбор между вариантом 1 и вариантом 2 указан для процедур почасового расчета в [таблице A.25](#bookmark209) (обязательный шаблон), информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.25](#bookmark259), а для процедур помесячного расчета в [таблице A.45](#bookmark229) (обязательный шаблон), информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.45](#bookmark278).

Примечание 2 – В ISO 52010-1:2017, таблица B.6, вариант 2 является вариантом по умолчанию, поэтому в эквивалентных [таблицах B.25](#bookmark259) и [B.45](#bookmark278) настоящего документа сделан последовательный выбор.

Объекты в окружающей среде могут блокировать часть солнечного излучения на поверхности (например, холмы, деревья, другие здания, другие части того же здания).

Те же или другие объекты могут также отражать солнечное излучение и, следовательно, приводить к более высокой освещенности.

Примечание 3 – Например, в северном (южном) полушарии перед фасадом оцениваемого здания, обращенным на север (юг), находится сильно отражающая поверхность (например, застекленное соседнее здание).

Чтобы избежать необходимости сбора специальных данных о солнечной отражательной способности для этих объектов, можно, в качестве упрощения, предположить, что:

а) прямое излучение (в том числе околосолнечное) частично блокируется, если объект находится на пути между солнцем и поверхностью;

b) рассеянное излучение (включая излучение от отражения от земли) остается неизменным.

Примечание 4 – Физически это равносильно ситуации, когда излучение, отраженное (и/или переданное) объектами в окружающей среде, равно рассеянному излучению, блокированному этими объектами.

Для расчета солнечного затенения, предусмотрены два метода.

— Метод 1, Затенение прямого излучения, смотреть [F.3](#bookmark298) .

— Метод 2, Затенение прямого и рассеянного излучения, смотреть [F.4](#bookmark314) .

Выбор между методом 1 и методом 2 указан для процедур почасового расчета в [таблице A.25](#bookmark209) (обязательный шаблон), информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.25](#bookmark259), а для процедур помесячного расчета в [таблице A.45](#bookmark229) (обязательный шаблон), информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.45](#bookmark278).

В этих же таблицах есть возможность добавить специальные правила для подразделения затененного объекта или объектов.

Примечание 5 – Например, разделение (больших) окон или фасадов.

**F.2 Применение на компонентах системы, таких как тепловые солнечные коллекторы и фотогальванические панели**

Процедуры настоящего приложения, для расчета коэффициента уменьшения затенения элементов здания, также применимы для расчета влияния затенения на компоненты системы солнечного облучения, такие как тепловые солнечные коллекторы и фотоэлектрические панели.

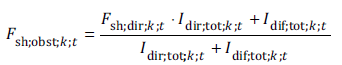
Примечание – В случае фотоэлектрических панелей, в зависимости от типа и расположения фотоэлектрических элементов, влияние солнечного затенения на электрическую мощность может быть намного больше, чем пропорционально затененной поверхности, из-за увеличения электрического сопротивления в затененных элементах.

**F.3 Метод 1. Затенение прямого излучения**

**F.3.1 Коэффициент уменьшения затенения**

**F.3.1.1 Процедуры почасового расчета**

Коэффициент уменьшения затенения поверхности *k* внешними препятствиями *F*sh;obst*;k;t*, на интервале времени *t* равен:

** (F1)

где, для каждой затененной поверхности *k* и каждого временного интервала *t*:

*F*sh;obst*;k;t*- безразмерный коэффициент уменьшения затенения для внешних препятствий;

*F*sh;dir;*k;t* - коэффициент уменьшения затенения для прямого излучения, определяемый в соответствии с [F.3.6.1](#bookmark311);

*I*dir;tot;*k;t* - общее прямое солнечное излучение, определенное в соответствующем стандарте по модулю EPB M1-13, Вт/м2;

*Idif;tot;k;t*- это общая рассеянная солнечная радиация, определенная в соответствующем стандарте для модуля EPB M1-13, в Вт/м2.

**F.3.1.2 Помесячные процедуры расчета**

Коэффициент уменьшения затенения поверхности *k* для внешних препятствий, *F*sh;obst;*k;m*, в месяце *m* равен:

Общая освещённость солнечного излучения на поверхности *k*, *H*tot;sh;*k;m*, включая эффект затенения, представляет собой сумму расчетной общей освещённости солнечного излучения, скорректированной на затенение объектами, с помощью коэффициента уменьшения затенения для прямой солнечной радиации и части прямой солнечной радиации в общем излучении:

** (F 2)

где, для каждой затененной поверхности *k* и каждого месяца *m*:

*F*sh;obst;*k;m* – безразмерный коэффициент уменьшения затенения от внешних препятствий;

*F*sh;dir;*k;m* – коэффициент уменьшения затенения для прямого излучения, определяемый в соответствии с [F.3.6.2](#bookmark313) ;

*f*sol;dir;*m* – часть прямой солнечной радиации в общей радиации, полученная в зависимости от климатических данных и ориентации из [таблицы А.48](#bookmark232) (обязательный шаблон) с информативными значениями по умолчанию в таблице B.48.

Коэффициент уменьшения прямого затенения, *F*sh;dir*;k;t*, определяется среднемесячным углом высоты солнца или упрощенными коэффициентами корреляции (для простых объектов затенения) и геометрией затененной поверхности, *k,* и объектов затенения.

**F.3.2 Простые и более подробные объекты затенения**

По методу расчета, различают два типа объектов затенения:

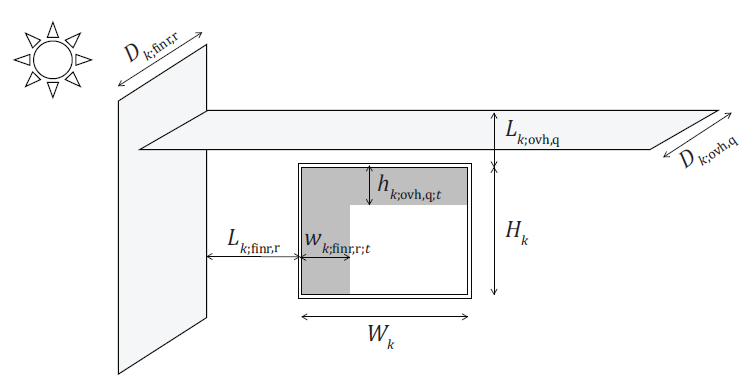
- Препятствия простой формы для элементов фасада, такие как (оконные) притворы, свесы бесконечной длины и боковые пластины бесконечной высоты, или другие геометрически подобные объекты затенения, а также другие части здания (например, стены) или балконы.

- Другие препятствия, либо затеняющие от земли (снизу вверх; называется [нормальным] «препятствием»), либо затеняющие со стороны неба (сверху вниз, свисающие; называемые «свесами»).

**F****. 3.3 Идентификация и геометрия объектов затенения**

**F.3.3.1 Простые притворы, свесы и боковые пластины**

Настоящий метод применим к (оконным) притворам, свесам с бесконечной длиной и боковым пластинам с бесконечной высотой или к другим геометрически подобным объектам затенения (таким как балконы или стены). Смотреть [рисунок F.1](#bookmark302).



**Рисунок F.1 - Геометрия простых свесов или боковых пластин**

**Затененный объект (элемент фасада):**

Для фасадного элемента необходимы следующие данные:

*Hk* высота фасадного элемента *k*, полученная из геометрических данных элемента, m; при наклоне, вертикальная проекция высоты;

*Wk* ширина фасадного элемента *k*, полученная из геометрических данных элемента, в м.

**Свес:**

Термин «свес», включает в себя фиксированные элементы окон или фасадов и другие части здания (например, балконы), если это применимо.

Для каждого объекта затенения *q,* который можно рассматривать, как свес, необходимы следующие данные:

*D*k;ovh,*q* глубина свеса q, измеренная от плоскости фасадного элемента *k*, в горизонтальном направлении, полученная по местной обстановке, м;

*L*k;ovh,*q* расстояние по вертикали, между краем элемента фасада *k* и свесом *q*, полученное по местной ситуации, в метрах.

**Боковые пластины:**

Настоящий метод применим к боковым пластинам с бесконечной высотой или к другим геометрически подобным объектам затенения (например, стенам).

Для каждого затеняющего объекта *r,* который можно рассматривать как боковую пластину, необходимы следующие данные:

*D*k;*finr,r* высота правой, боковой пластины r, измеренная от плоскости фасадного элемента k, в перпендикулярном направлении, полученная в соответствии с местной ситуацией, в м;

L*k;finr,r* расстояние по горизонтали между краем элемента фасада *k* и правой (обращенной наружу) боковой пластиной *r,* полученное в зависимости от местных условий, в м;

*D*k;finl,*l* глубина левой боковой пластины *l*, измеренная от плоскости элемента фасада *k*, в перпендикулярном направлении, полученная в соответствии с местной ситуацией, в м;

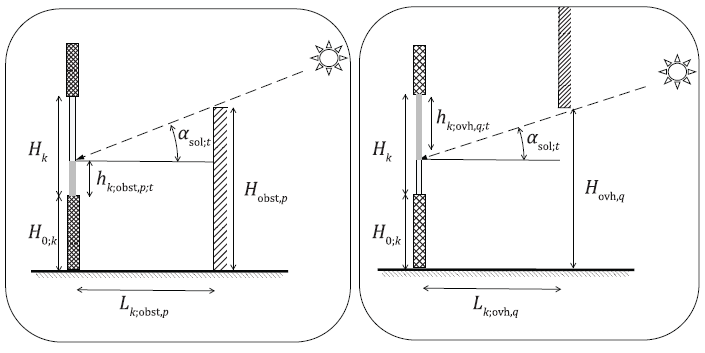
*L*k;finl,*l* горизонтальное расстояние между краем элемента фасада *k* и левой (обращенной наружу) боковой пластиной *l*, полученное в соответствии с местной ситуацией, в метрах.

**Притвор:**

Притвор можно смоделировать, как комбинацию свеса и боковых пластин, но для более точного результата используются отдельные коэффициенты корреляции.

**F.3.3.2 Другие затеняющие объекты; более подробный метод**

Затененный объект и затеняемый объект (препятствие или свес) характеризуются следующими данными. Смотреть [рисунок F.2](#bookmark304).



|  |  |
| --- | --- |
| **а. Вертикальное сечение - препятствия** | **b. Вертикальное сечение - свесы** |

**Рисунок F.2 - Затенение прямого солнечного луча затеняющими объектами**

Примечание 1 – Для процедур помесячных расчетов подстрочный индекс *t* заменяется подстрочным индексом *m.*

Для затененного объекта *k*, необходимы следующие данные:

*Hk* - высота затененного объекта *k*, полученная из геометрических данных элемента, в м; при наклоне - вертикальная проекция высоты;

*Wk* - ширина затененного объекта *k,* полученная из геометрических данных элемента, в м; для метода расчета и типов объектов затенения по [F.3.3.2](#bookmark303) (в отличие от [F.3.3.1](#bookmark301)), реальная ширина не требуется и, если она недоступна, может быть установлена равной 1 м;

*βk* - угол наклона затененной поверхности (от горизонтали, измеряется по направлению вверх), полученный из геометрических данных элемента конструкции, в градусах;

*γk* - угол ориентации затененной поверхности, полученный из геометрических данных элемента конструкции, в градусах (выражается, как географический азимутальный угол горизонтальной проекции нормали наклонной поверхности; условное обозначение: угол с юга, на восток положительный, на запад отрицательный).

Если вертикальное сечение затеняемого объекта, не является постоянным, то вертикальное сечение оценивается в середине объекта.

Для спецификации объектов затенения, линия горизонта разбивается на ряд сегментов от *i* = 1 до *n*sh;segm, каждый из которых характеризуется верхней границей азимутального угла, *n*sh;segm, используя условное обозначение в настоящем документе: угол с юга, на восток положительный, на запад отрицательный.

Примечание 2 – Север->Восток->Юг->Запад->Север = +180 -> +90 -> 0 -> -90 -> -180 градусов.

**Процедуры почасового расчета:**

Выбор количества сегментов, *n*sh;segm, и того, являются ли размеры сегментов (обозначаемые границами азимутального угла, *γ*sh;obst;max;*i*) фиксированными или гибкими, приведен в [таблице A.26](#bookmark210) (шаблон), а информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.26](#bookmark260).

В случае относительно небольшого количества сегментов, например 8, рекомендуется выбрать фиксированную ширину (360/8 = 45°) и использовать ту же дискретизацию ориентации затененного объекта.

**Ежемесячные процедуры расчета:**

Выбор фиксируется на *n*sh;segm = 8 с фиксированными углами в 45°.

Примечание – В случае помесячного временного интервала, более тонкая дискретизация не увеличивает общую точность.

**Процедуры почасового и помесячного расчета:**

Для каждого сегмента в отдельности, предполагается одинаковая высота и расстояние препятствия над сегментом.

Следующие свойства собираются для каждого затеняющего препятствия (если таковое имеется), *p*, в каждом сегменте *i*:

*H*obst,*p;i* - высота затеняющего препятствия *r*, от уровня земли, полученная по данным местной ситуации, в м;

*L*k;obst,*p;i* - расстояние по горизонтали между затененным объектом *k*, и затеняющим препятствием r, полученное в зависимости от местной ситуации, в метрах.

При наличии свесов, собираются следующие свойства для каждого свеса (если есть), *q*, в каждом сегменте *i,* с использованием той же сегментации, что и для препятствий:

*H*ovh,*q;i* - наименьшая высота затеняющего свеса *q*, от уровня земли, полученная в зависимости от местных условий, м;

*L*k;ovh,*q;i* - расстояние по горизонтали между затененным объектом *k*, и затеняемым свесом *q*, полученное в зависимости от местной ситуации, в метрах.

Горизонтальное расстояние может быть расстоянием до здания (для удаленных препятствий) или расстоянием до (центра) затененной поверхности для удаленных препятствий или препятствий, связанных с окном (подоконники, боковые пластины, свесы).

Разница между препятствиями и свесами, заключается в том, что препятствия заканчиваются на определенной высоте над уровнем земли, а свес начинается на определенной высоте над уровнем земли.

**F.3.4 Проверка, находится ли затененная поверхность в поле солнечного луча**

**F.3.4.1 Процедуры почасового расчета**

Если затененная поверхность *k* находится вне поля солнечного луча, то затенение является полным (общее прямое солнечное излучение *I*dir;tot;*k;t* = 0):

если  или если  (F.3)

где, для каждой затененной поверхности *k*, и каждого интервала времени *t:*

*F*sh;dir*;k;t*- безразмерный прямой коэффициент уменьшения затенения затененной поверхности;

*α*sol;*t* - угол высоты солнца, как определено в соответствующем стандарте по модулю EPB M1-13, в градусах;

*φ*sol;t - угол солнечного азимута в час, определенный в соответствующем стандарте в рамках модуля EPB M1-13, в градусах (Условные обозначения в настоящем документе: угол с юга, на восток положительный, на запад отрицательный);

*βk* - это угол наклона затененной поверхности (от горизонтали, измеряется по направлению вверх), полученный из геометрических данных элемента конструкции в градусах;

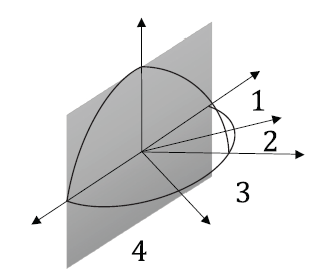
*γk* - угол ориентации затененной поверхности, полученный из геометрических данных элемента конструкции, в градусах (выражается, как геогра­фический азимутальный угол горизонтальной проекции нормали наклонной поверхности; условное обозначение: угол с юга, на восток положительный, на запад отрицательный).

В этом случае, для этого интервала времени выполняется расчет затенения.

В противном случае необходимо перейти к [F.3.5](#bookmark307) и [F.3.6](#bookmark312) .

**F.3.4.2 Помесячные процедуры расчета**

Для процедур помесячного расчета, ориентация затененного объекта округляется до 45 градусов, так что вид объекта снаружи охватывает четыре сегмента, как показано на [рисунке F.3](#bookmark306).



**Рисунок F.3 - Помесячные процедуры расчета: разделение линии горизонта на 8 сегментов, 4 сегмента с учетом затененного объекта**

**F.3.5 Расчет отдельных путей затенения**

**F.3.5.1 Простые притворы, свесы и боковые пластины**

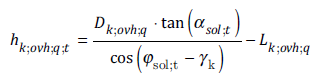
**F.3.5.1.1 Процедуры почасового расчета**

Смотреть[рисунок F.1](#bookmark302)в[F.3.3.1](#bookmark301).

**Свесы:**

Настоящий метод применим к (оконным) свесам бесконечной длины или к другим геометрически подобным объектам затенения (например, балконам).

Высота тени, отбрасываемой каждым свесом *q* на элемент фасада *k* за интервал времени:

** (F.4)

где,

*h*k;ovh,*q;t* - высота тени свеса *q*, на элементе фасада *k*, в интервале времени *t*, м;

*D*k;ovh,*q* - ширина свеса *q*, определенная в [F.3.3.1](#bookmark301) , в м;

*L*k;ovh,q - вертикальное расстояние между краем фасадного элемента *k*, и свесом *q*, определенное в [F.3.3.1](#bookmark301), в м;

*α*sol;t, *φ*sol;t*, γk*- те же углы, что и для предыдущих формул, смотреть [F.3.4.1](#bookmark305).

**Боковые пластины:**

Термин «боковые пластины» включает в себя притворы окон, фиксированные элементы окна или фасада и другие части здания (например, стены), если применимо.

Настоящий метод применяется к боковым пластинам (окон) бесконечной высоты или к другим геометрически подобным затеняющим объектам.

Ширина тени, отбрасываемой каждой правой боковой пластиной *r* на элемент фасада *k* в интервале времени *t,* определяется выражением:

Когда солнце находится в противоположном направлении:

если (*φ*sol;t - *γk*) > 0, тогда *w*k;finr,*r;t*= 0.

Иначе:

** (F.5)

Ширина тени, отбрасываемой каждой левой пластиной *l* на элемент фасада *k*, в интервале времени *t*, определяется по формуле: Когда солнце находится в противоположном направлении:

если (*φ*sol;t - *γ*k) < 0, тогда *w*k;finl,*l;t*= 0.

Иначе:

** (F.6)

где,

*w*k;finr,*r;t* – ширина тени правой боковой пластины *r*, на элементе фасада *k*, в интервале времени *t,* м;

*w*k;finl,*l;t* – ширина тени левой боковой пластины *l* на элементе фасада *k*, в интервале времени *t,* м;

*D*k;finr,r, *D*k;finl,*l* — ширина боковых пластин, как определено в [F.3.3.1](#bookmark301), в м;

*Lk;fin*r,*r*, *L*k;finl,l — расстояние до боковых пластин, определенное в [F.3.3.1](#bookmark301), в м;

*α*sol;t, *γk* те же углы, что и для предыдущих формул, смотреть [F.3.4.1](#bookmark305).

**Притвор:**

Притвор можно смоделировать как комбинацию выступающих и боковых ребер.

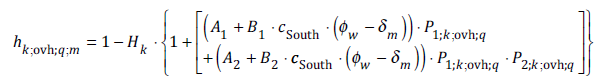
**F.3.5.1.2 Помесячные процедуры расчета**

Смотреть рисунок [F.1](#bookmark296) в [F.3.3.1](#bookmark301) .

**Свесы:**

Настоящий метод применим к (оконным) свесам бесконечной длины или к другим геометрически подобным объектам затенения (например, балконам).

Высота тени, отбрасываемой каждым свесом *q* на элемент фасада *k*, в месяц *m*, равна:

 (F.7а)

Если *hk;*ovh*,q;m*> 0 *hk*;ovh,*q;m* = 0

Если *hk;*ovh*,q;m > Hk: hk;*ovh*,q;m = Hk*

Примечание 1 – Формула основана на эмпирических корреляциях с использованием подробного метода расчета солнечного затенения, смотреть ISO/TR 52016-2.

с

 (F.7b)

где,

*h*k;ovh,*q;m* - высота тени свеса *q* на элементе фасада *k*, в месяце m, м;

*Hk* - высота фасадного элемента *k*, определенная в [F.3.3.1](#bookmark301), в м;

*D*k;ovh,*q* - ширина свеса *q* на фасадном элементе k, определенная в [F.3.3.1](#bookmark301) , в м;

*L*k;ovh,*q* - расстояние по вертикали между краем элемента фасада *k* и выступом q, как определено в [F.3.3.1](#bookmark301) , в м;

*c*South - поправочный коэффициент для Южного полушария:

Северное полушарие: *с*South = 1;

Южное полушарие: *с*South = -1;

*δm* - солнечное склонение для месяца m, полученное из [таблицы 20](#bookmark40) в разделе [6.3.6](#bookmark39), в градусах;

*φ*w - широта метеостанции, определенная в соответствующем стандарте по модулю M1-13 EPB, в градусах.

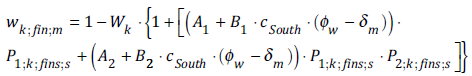
Значения коэффициентов корреляции A1, B1, A2 и B2, для различных ориентаций приведены в [таблице A.46](#bookmark230) (шаблон), а информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.46](#bookmark279).

**Боковые пластины:**

Термин «боковые пластины» включает в себя притворы окон, фиксированные элементы окна или фасада и другие части здания (например, стены), если применимо.

Настоящий метод применим к (оконным) боковым пластинам с бесконечной высотой или к другим геометрически подобным объектам затенения (например, стенам).

Ширина тени, отбрасываемой обоими боковыми пластинами на элемент фасада *k* в месяце *m*, определяется по формуле:

** (F.8)

Если < *wk*;fin;*m*< 0: *wk*;fin;*m*= 0

Если *wk*;fin;*m*> *wk*: wk;fin;*m*= *Wk*.

с

 и (F.9)

**

В [таблице F.1](#bookmark309) приблизительно указана ширина тени, отбрасываемой каждой боковой пластиной в отдельности.

**Таблица F.1 - Ширина тени, отбрасываемой каждой боковой пластиной**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ориентация** | | *w*k;finr,*r;m* | *w*k;finl,*l;m* |
| **Северное полушарие** | **Южное полушарие** |
| S, N | N, S | *wk*;finr,r;*m* = 0,5 *wk*;fin;*m* | *wk*;finl,*l*;*m*= 0,5 *wk*;fin;*m* |
| E, NE | W, SW | *wk*;finr,*r;m*= *wk;fin;m* | *wk*;finl,*l;m*= 0 |
| W, NW | E, SE | *wk*;finr,*r;m*= 0 | *w*k;finl,*l*;*m* = *wk*;fin;*m* |
| SE | NW | *wk*;finr,*r*;*m*= 0,75*wk*;fin;*m* | *w*k;finl,*l*;*m*= 0,25 *wk*;fin;*m* |
| SW | NE | *wk*;finr,*r*;*m*= 0,25 *wk*;fin;*m* | *w*k;finl,*l*;*m*= 0,75 *wk*;fin;*m* |

Примечание 2 – Эти отдельные значения необходимы для расчета эффекта комбинации различных объектов затенения (смотреть [F.3.6.2](#bookmark313)).

где,

*wk*;finr,*r*;*m* - ширина тени правой боковой пластины *r*, на элемент фасада *k*, в месяце *m*, в м;

*wk*;finl,l;*m* - ширина тени левой боковой пластины *l* на элементе фасада *k*, в месяце *m,* м;

*Wk* - ширина фасадного элемента *k*, определенная в [F.3.3.1](#bookmark301), в м;

*Dk;*finr*,r,,**Dk*;finl,*l* - высота боковых пластин, определенная в [F.3.3.1](#bookmark301) , в м;

*Lk*;finr,*r*, *Lk*;finl,l - расстояния до боковых пластин, определенные в [F.3.3.1](#bookmark301) , в м;

*c*South*, δm, φ*w - те же коэффициенты и углы, что и в предыдущих формулах (свес).

Значения коэффициентов корреляции A1, B1, A2 и B2 для различных ориентаций приведены в [таблице A.47](#bookmark231) (шаблон), а информативный выбор по умолчанию представлен в [таблице B.47](#bookmark280) .

**Притвор:**

Притвор можно смоделировать как комбинацию выступающих и боковых ребер.

Примечание 3 – Для получения более точного результата были разработаны отдельные коэффициенты корреляции. Однако они не обеспечивают разницу между высотой и шириной отбрасываемого затенения, которая необходима для обеспечения возможности расчета эффекта для комбинации различных объектов затенения (смотреть F.3.6.2).

**F.3.5.2 Другие объекты затенения; более подробный метод**

**F.3.5.2.1 Процедуры почасового расчета**

Смотреть рисунок [F.2](#bookmark297) в [F.3.3.2](#bookmark303) . **Препятствия:**

Для каждого препятствия *p* на участке *i*, совпадающего с азимутом солнца, *φ*sol;*t*, высота затенения затененного объекта *k*, определяется по следующей формуле:

 (F.10)

где, для каждой затененной поверхности *k*, и каждого интервала времени *t*,

hk;obst;*p;t* - высота тени от препятствия *p* на участке *i*, затененной поверхности *k*; при наклоне: вертикальная проекция, м;

H0;*k* - базовая высота затененной поверхности *k*, определенная в [F.3.3.2](#bookmark303) , в м;

*H*obst,*p;i* - высота затеняющего препятствия *p* в сегмента *i*, как определено в [F.3.3.2](#bookmark303), в м;

*L*k;obst,*p;i* - расстояние по горизонтали между затененной поверхностью *k* и затеняющим препятствием *p* на участке *i*, как определено в [F.3.3.2](#bookmark303), в м;

*α*sol;*t* - угол высоты солнца, определенный в соответствующем стандарте по модулю EPB M1-13, в градусах.

Если вертикальное сечение затененного объекта не является постоянным, то вертикальное сечение оценивается в середине объекта.

**Свесы:**

Для каждого свеса *q* в сегменте, совпадающем с азимутом солнца, *φ*sol;*t*, высота затенения затеняемого объекта *k*, определяется по следующей формуле:

 (F.11)

где, для каждой затененной поверхности *k*, и каждого интервала времени *t*,

*h*k;ovh,*q;t* - высота тени от свеса *q* на затененной поверхности *k;* при наклоне - вертикальная проекция, м;

*H*ovh,*q;i* - наименьшая высота свеса *q* на сегменте *i*, определенная в [F.3.3.2](#bookmark303) , в м;

*L*k;ovh,*q;i* - расстояние по горизонтали между затеняемой поверхностью k, и затеняющим свесом *q* на участке *i*, как определено в [F.3.3.2](#bookmark303) , в м;

и где, остальные переменные такие же, как и в предыдущей формуле.

**F.3.5.2.2 Помесячные процедуры расчета**

Смотреть [рисунок F.2](#bookmark304) в [F.3.3.2](#bookmark303) .

Процедура расчета аналогична почасовому методу, но с фиксированными сегментами, со среднемесячной солнечной высотой и весовым коэффициентом для каждого сектора, которые зависят от широты, ориентации и периода (месяц или сезон).

**Препятствия:**

Для каждого препятствия *p*, на сегменте *i (i* = 1, 2, 3, 4) определяется высота затенения затененного объекта k, по следующей формуле:

 (F.12)

с

** (F.13)

где, для каждой затененной поверхности *k* и каждого месяца *m*

*h*k;obst;*p;m* - высота тени от препятствия *p* на затененной поверхности *k*; при наклоне - вертикальная проекция, м;

*w*obst;*m;i* - весовой коэффициент для сегмента *i*, для месяца *m*, в зависимости от широты положение и ориентации затененного объекта, полученные из [таблицы А.48](#bookmark232) (обязательный шаблон) с информативными значениями по умолчанию в таблице B.48; сумма весовых коэффициентов более 4 сегментов должна быть 1 или 0;

*h*k;obst;p;*m;i* - высота тени от препятствия *p*, в сегменте *i* на затененной поверхности k; если наклонена - вертикальная проекция, в м;

*H*0;*k* - базовая высота затененной поверхности k, определенная в [F.3.3.2](#bookmark303) , в м;

Hobst,p;i - высота затеняющего препятствия *p* в сегементе *i,* как определено в [F.3.3.2](#bookmark303) , в м;

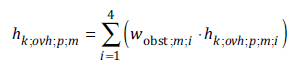
*Lk*;obst,*p;i*- расстояние по горизонтали между затененной поверхностью *k*, и затеняющим препятствием *p* в сегменте *i*, как определено в [F.3.3.2](#bookmark303) , в метрах;

*α*sol;*m;i* - среднемесячный угол солнечной высоты для месяца *m*, как функция широты места местоположения и ориентации затененного объекта и номера сегмента i, полученный из [таблицы A.48](#bookmark232) (обязательный шаблон) с информативными значениями по умолчанию в таблице B.48, в градусах

Примечание – Обычно помесячные значения выбираются равными для нескольких месяцев сезона.

**Свесы:**

Для каждого свеса *q*, в сегменте*i (i* = 1, 2, 3, 4), определяется высота тени на затененном объекте *k*, по следующей формуле:

 (F.14)

с

** (F.15)

где, для каждой затененной поверхности *k*, и каждого интервала времени *t*,

*h*k;ovh;*p;m* - высота тени от свеса *q*, на затененной поверхности *k*; при наклоне - вертикальная проекция, в м;

*h*k;ovh;*p*;*m;i*-высота тени от свеса *q*, в сегменте *i*, на затененной поверхности *k;* при наклоне - вертикальная проекция, в м;

*H*ovh,*q;i* - высота свеса *p*, в сегменте *i*, определенная в [F.3.3.2](#bookmark303), в метрах;

*L*k;ovh,*q*;*i* - горизонтальное расстояние между затененной поверхностью *k*, и свесом *q* в сегменте *i*, как определено в [F.3.3.2](#bookmark303), в м;

и где, остальные переменные такие же, как и в предыдущей формуле.

**F****.3.6 Расчет коэффициента уменьшения затенения при прямом солнечном облучении**

**F.3.6.1 Процедуры почасового расчета**

Высота тени на затененной поверхности *k*, от всех препятствий *p*, *hk*;obst;*t* - наибольшая из всех, с максимальным значением высоты затененного объекта:

 (F.16)

Высота тени на затененной поверхности *k*, от всех свесов *q*, *h*k;ovh;*t* - наибольшая из всех, с максимальным значением высоты затененного объекта:

** (F.17)

Высота оставшейся освещенной солнцем площади на затененной поверхности *k*, от всех препятствий *p* и всех свесов *q* равна:

** (F.18)

Ширина тени на затененной поверхности *k*, от всех правых боковых пластин *r*, *wk*;finr;*t* - наибольшая из всех, с максимальным значением ширины затененного объекта:

** (F.19)

Ширина тени на затененной поверхности *k*, от всех левых боковых пластин *l*, *hk*;finl;*t* является наибольшей из всех, с максимальным значением ширины затененного объекта:

** (F.20)

Ширина оставшейся освещенной солнцем области на затененной поверхности *k*, от всех правых пластин *r* и всех левых пластин *l*, равна:

 (F.21)

Наконец, прямой коэффициент уменьшения затенения затененной поверхности для препятствий, свесов и боковых пластин на затененной поверхности *k*, в интервале времени *t*, определяется по следующей формуле:

** (F.22)

где,

*F*sh;dir;*k;t* - коэффициент уменьшения безразмерного прямого затенения затененной поверхности *k*, для всех затеняющих объектов, на интервале времени *t*.

*Hk* - это (вертикально спроецированная) высота затененной поверхности, определенная в [F.3.3.1](#bookmark301) или [F.3.3.2](#bookmark303), в м;

*Wk* - ширина затененной поверхности, определенная в [F.3.3.1](#bookmark301) или [F.3.3.2](#bookmark303), в м.

Примечание – В случае затененной поверхности, (*HkWk*) не может быть заменена площадью объекта.

**F.3.6.2 Помесячные процедуры расчета**

Те же формулы, что и для процедур почасового расчета, с подстрочным индексом *t* (для каждого почасового интервала времени), замененным на *m* (для каждого месяца).

**F.4 Метод 2: Затенение прямого и рассеянного излучения**

В настоящем методе также учитывается затенение рассеянным солнечным излучением.

Коэффициент диффузного затенения, *F*sh;dif, определяется в дополнение к коэффициенту уменьшения прямого затенения, *F*sh;dir

Для этого метода необходимо рассчитать коэффициент видимости неба. Это можно упростить, разделив линию горизонта на несколько сегментов, *n*sh;segm, как в этапе 1 раздела F. 2.2.2, и рассчитать коэффициент видимости неба для каждого сегмента отдельно, предполагая равную высоту линии горизонта над сегментом.

В первую очередь рассчитывается общее прямое (прямое + околосолнечно-рассеянное), небесно-рассеянное, горизонтально- рассеянное и со всеми ними отраженно-рассеянное излучение, согласно соответствующему стандарту в рамках модуля EPB M1-13.

Из этой информации рассчитывается следующее:

a) Небесно-рассеянное излучение, определяемое коэффициентом видимости между элементом здания и небом, с учетом препятствий. Этот коэффициент видимости будет умножен на небесно-рассеянное солнечное излучение;

b) Горизонтально-рассеянное излучение, определяемое коэффициентом видимости между элементом здания и высотой горизонта, определяемое методом не изотропного рассеянного излучения, согласно соответствующему стандарту в рамках модуля EPB M1-13. Этот коэффициент видимости будет умножен на горизонтально- рассеянное солнечное излучение.

c) Остальная часть коэффициента видимости до 1 будет считаться приращением отраженного излучения.

Примечание – Полный набор формул настоящего метода приведен в ISO/TR 52016-2[[1](#bookmark324)]. Как обсуждалось в Техническом отчете, подробный метод является более точным, только если учитывается общее солнечное излучение на поверхности препятствий и значение солнечной отражательной способности на этих поверхностях (которая может быть даже зеркальной, в случае остекленных фасадов).

**Приложение G**

*(обязательное)*

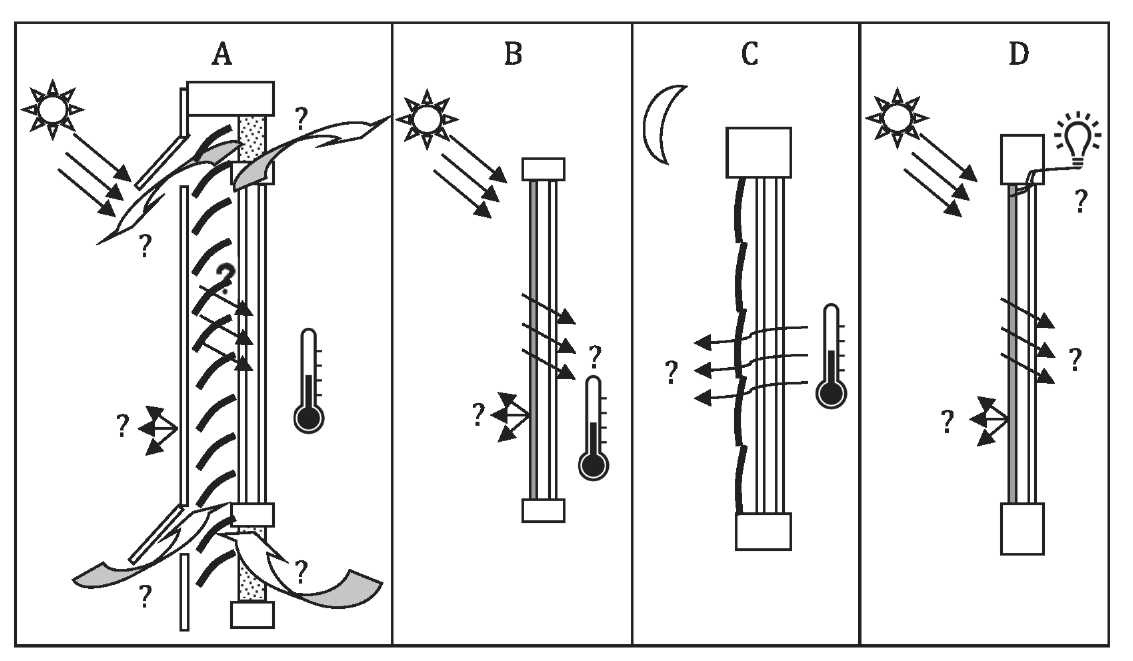
**Динамические прозрачные элементы здания**

**G.1 Общие положения**

В настоящем приложении приведены процедуры расчета энергии, нагрузки и внутренней температуры для динамических прозрачных строительных элементов.

Динамические прозрачные элементы здания - это элементы с тепловыми и/или солнечными и/или визуальными свойствами, которые изменяются в зависимости от граничных условий либо пассивно, либо благодаря активному управлению.

Примечание – Примеры приведены на [рисунке G.1](#bookmark317).



**Условные обозначения**

A Пример фасадного элемента с подвижными шторами и форточками

B пример переключаемого остекления

C пример теплоизоляционных жалюзи

D Пример интегрированного фотоэлектрического остекления

**Рисунок G.1 - Примеры динамических прозрачных элементов**

Если речь идет о пропускании дневного света, то видимое пропускание является исходным параметром для соответствующих стандартов, касающихся освещения и систем освещения в рамках модуля M9 EPB.

В случае вентиляции через динамический элемент здания, соответствующий приточный или вытяжной поток воздуха связан с соответствующими стандартами, касающимися вентиляции и вентиляционных систем в рамках модуля M5 EPB; связанное дополнительное поступление или удаление тепла, в результате циркуляции воздуха или вентиляции через динамический элемент здания, учитывается в эффективном *U*-значении и *g*-значении.

**G.2 Процедуры**

**G.2.1 Динамические свойства**

Основными свойствами динамического элемента здания *k*, которые имеют значение для расчета, с различными значениями для каждого состояния *i*, являются:

- *U*dyn;k;*I* - коэффициент теплопередачи, Вт/(м2 -К);

- *g*dyn*;k;I,* - общий коэффициент пропускания солнечной энергии;

- *τ*sol; dyn;*k;I*, - пропускание солнечного света;

- *τ*vis; dyn;*k;I*, - видимое пропускание.

Эти свойства могут изменяться пассивно или активно, контролироваться в зависимости от конкретных граничных условий.

Примечание 1 – Примеры пассивных вариантов: полость с естественной вентиляцией; термохромное остекление. Пример активного управления: открываемые вентиляционные отверстия; механическая циркуляция воздуха; угол наклона штор; подвижные шторы или жалюзи (вверх/вниз).

Мотивация (мотивы) для контроля может быть одной из следующих или их комбинацией:

- теплоизоляция для снижения потерь тепла при передаче;

- предотвращение бликов и/или повышение зрительного комфорта;

- использование дневного света для улучшения зрительного комфорта и/или уменьшения искусственного освещения;

- защита от солнца, чтобы избежать перегрева или уменьшить потребность в охлаждении помещения.

Свойства в каждом состоянии *i* и соответствующие граничные условия должны быть представлены в табличной форме.

В случае постепенно изменяющихся свойств, выбирается ряд представительных дискретных состояний.

Примечание 2 – Выбранное число дискретных состояний зависит от баланса между общей точностью расчетов, с одной стороны, и неопределенностью в физическом процессе и неопределенностью в использовании на практике, с другой. Крайним вариантом является использование только одного дискретного состояния для всего года, что, например, является обычной практикой для полного пропускания солнечной энергии в случае окна с опущенными шторами, где естественная циркуляция воздуха вдоль штор, фактически является функцией температуры штор и прилегающего остекления (в свою очередь: функция солнечного излучения), температуры окружающей среды и, например, ветра.

Эти свойства в каждом состоянии *i* должны быть получены из ISO 10077-1, ISO 15099, ISO 10292, ISO 9050 или ISO 52022-3 (или смотреть пункты 1-5 в [таблице С.1](#bookmark282)).

Тип граничных условий зависит от типа продукта и типа управления. Типичные граничные условия:

- время года;

- время восхода и захода солнца;

- срок пребывания в помещении;

- рабочая температура в помещении;

- температуры наружного воздуха;

- скорость и/или направление ветра;

- интенсивность солнечного излучения на прозрачный элемент;

- интенсивность дневной освещенности на прозрачном элементе;

- угол солнца (высота и азимут).

Эти функции могут быть простыми нижними или верхними пределами, или включать, например, гистерезис, временную задержку или минимальную продолжительность.

Примечание 3 – Например, в случае активного управления, чтобы избежать колебаний (например, управление шторами вверх/вниз), или в случае пассивного продукта: как неотъемлемое свойство (например, термохромное остекление).

Во многих случаях, функции представляют собой комбинацию двух или более граничных условий.

Тип управления может быть ручным, моторизованным с ручным управлением или моторизованным с автоматическим управлением.

Более сложные функции, комбинации различных граничных условий также возможны, например, с алгоритмами прогнозирования и/или в сочетании с управлением HVAC и освещением.

Примечание 4 –Смотреть например, 5.2 и информативное[Приложение D](#bookmark284)*, Влияние инновационных интегрированных функций BACS (примеры)* стандарта EN 15232-1 (смотреть M10-1).

Для интегрированных фотоэлектрических модулей может существовать взаимодействие между электрической мощностью и тепловыми или оптическими свойствами.

**G.2.2 Влияние на расчет энергии, нагрузки или температуры**

**G.2.2.1 Почасовой метод расчета**

**G.2.2.1.1 Общая процедура**

Для метода почасового расчета, энергопотребность для отопления и охлаждения, нагрузки на отопление или охлаждение, или внутренней температуры, режимы работы, выводятся непосредственно из граничных условий для каждого часа.

Для предотвращения бликов, часовой интервал времени слишком велик, предполагаемая стратегия управления должна избегать слишком оптимистичного сценария.

**G.2.2.1.2 Окно с подвижным жалюзи или солнцезащитным устройством**

В соответствии с принципами автоматизации и управления зданиями, описанными в соответствующем стандарте в рамках модуля EPB M10-1, выделяют следующие мотивы управления подвижными жалюзи и солнцезащитными устройствами (шторами):

- Мотивация управления жалюзи: теплоизоляция и/или защита от взлома.

- Мотивация управления шторами: защита от солнца, во избежание перегрева и ослепления. Различают четыре уровня контроля:

0. Ручное управление: экономия энергии и комфорт зависят только от поведения пользователя.

1. Моторизованный режим с ручным управлением: в основном используется только для простейшего ручного (при поддержке двигателя) режима работы, энергосбережение и комфорт зависят только от поведения пользователя.

2. Моторизованный режим с автоматическим управлением: Автоматическая управляемая работа для снижения энергопотребления.

3. Комбинированное управление освещением/шторами/HVAC: для оптимизации затрат энергии для HVAC, жалюзи и освещения в заселенных и не заселенных помещениях.

В зависимости от уровня управления (уровни от 0 до 3 выше), работа, предполагаемая в расчетах, зависит от климатических условий, эксплуатационных условий и предполагаемого (стандартного) поведения людей. Эксплуатационные условия указаны для каждой категории помещений, в соответствующем стандарте в рамках модуля EPB M1-6.

Жалюзи в основном работают в ночное время, когда нет необходимости в дневном свете и обзоре. Для жалюзи, типичными условиями применения в настоящем документе являются:

- время восхода и захода солнца;

- срок пребывания в помещении;

- температуры наружного воздуха.

Устройства солнечного затенения в основном работают в часы высокой интенсивности солнечного излучения. Для солнцезащитных штор, типичными условиями применения в настоящем документе являются:

- время года;

- срок пребывания в помещении;

- рабочая температура в помещении;

- интенсивность солнечного излучения на прозрачный элемент.

При 3-м уровне управления, условия работы более сложные.

Для подвижных жалюзи, варианты по умолчанию приведены в [таблице A.23](#bookmark207) (обязательный шаблон), а информативные значения - в [таблице B.23](#bookmark257).

Для подвижных солнцезащитных устройств, значения по умолчанию приведены в [таблице А.24](#bookmark208) (обязательный образец), а информативные значения — в [таблице В.24](#bookmark258) .

**G.2.2.2 Помесячный метод расчета**

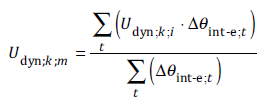
**G.2.2.2.1 Общая процедура**

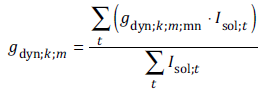
Для помесячного метода расчета, режимы работы не могут быть получены непосредственно из граничных условий, за исключением случаев, когда изменение свойств происходит ежемесячно или сезонно.

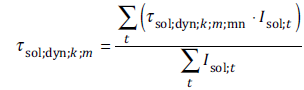
**Метод А:**

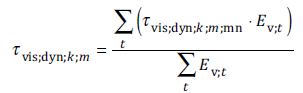
Этап 1:

Если соответствующие предполагаемые граничные условия, определяющие состояние прозрачного элемента, априори известны, например, занятость, внешняя температура или интенсивность солнечного излучения и освещенность дневного света, как описано в [G.2.2.1](#bookmark319) для почасового метода расчета, то приближение первого порядка дается путем предварительного расчета средневзвешенного свойства, полученного путем взятия суммы за все временные интервалы (часы) *Δt*hмесяца:

 (G.1)

 (G.2)

 (G.3)

 (G.4)

где,

*U*m;mn - среднемесячное значение *U* с различными значениями *Ui*, при различных состояниях *i,* Вт/(м2·K);

*g*m;mn - среднемесячное значение *g*, с разными значениями *gi* в разных состояниях *i*;

*τ*sol m;mn - среднемесячное значение свойства *τ*sol, при различных значениях *τ*sol;i в разных состояниях *i*;

*τ*vism*;*mn - среднемесячное значение *τ*vis, при различных значениях *τ*vis;*i* в разных состояниях *i*;

Δ*θ*int-e - аппроксимация для разности температур внутри и снаружи помещения, в К; при этой разности температур, температура внутри помещения является заданным значением температуры, где это возможно и возможно с поправкой на периодичность, либо как одно среднемесячное значение по времени, либо с другим значением для периода периодичности (смотреть [6.5.9](#bookmark97));

Примечание 1 – Снижение заданного значения во время прерывистого режима, обычно не является хорошим приближением, поскольку этот нижний предел почти никогда не может быть достигнут.

*I*sol;tot;*t* - общее (прямое + рассеянное) солнечное излучение на прозрачный элемент, Вт/м2;

*E*v;*t* - общая дневная освещенность прозрачного элемента, в люкс;

Δ*th* - интервал времени, ч;

*i* - это индекс для различных состояний, который может быть разным в час, в зависимости от одного или нескольких граничных условий, как указано в [G.2.1](#bookmark318).

Как общее солнечное излучение, так и глобальная освещенность дневного света, зависят от ориентации и угла наклона прозрачного элемента, а также от внешних препятствий (затенения).

Этап 2:

На следующем этапе могут быть добавлены поправочные коэффициенты, учитывающие динамические эффекты из-за инерции здания и/или из-за динамических взаимодействий с другими физическими процессами. Эти поправочные коэффициенты могут быть получены путем сравнения результатов почасовых расчетов, в соответствии с [G.2.1](#bookmark318), полученных в ряде представительных случаев.

Примечание 2 – Из-за различий в климате, эксплуатации и использовании зданий эти случаи и, соответственно, поправочные коэффициенты обычно определяются на национальном уровне.

Для подвижных жалюзи и подвижных устройств солнечного затенения, варианты по умолчанию приведены в [таблице A.44](#bookmark228) (обязательный шаблон), а информативные значения - в таблице B.44.

**Метод B:**

Если соответствующие предполагаемые граничные условия, определяющие состояния прозрачного элемента, априори не известны, например, потому что они зависят от энергопотребности для отопления или охлаждения, помесячный метод не подходит.

В принципе, приближение может быть получено следующим образом:

Этап 1:

Выбор одного из состояний для значения свойства. Этап 2:

Аналогично этапу 2 метода А.

**G.2.2.2.2 Окно с подвижным жалюзи или солнцезащитным устройством**

Если окно совмещено с жалюзи, среднемесячное эффективное значение *U* окна *wi*, *U*w;m , за месяц *m* определяется выражением:

** (G.5)

где,

*U*w;*m* - среднемесячное значение эффективного общего коэффициента пропускания солнечной энергии остеклением;

*U*w - тепловое пропускание окна, когда жалюзи не используются, полученное по ISO 13789, в Вт/(м2-K);

*U*w;sht - тепловое пропускание комбинации окна и жалюзи, когда жалюзи используются, полученное по ISO 13789, в Вт/(м2-K);

*f*sht;*with*взвешенная (в зависимости от климата и сезона) часть времени, в течение которой жалюзи используются, например, в зависимости от времени суток и продолжительности ночного времени, с учетом средней разницы температур внутри помещения и снаружи (включая эффект дежурной температуры в ночное время), полученная из [таблицы A.44](#bookmark228) (обязательный шаблон), с информативными значениями по умолчанию, приведенными в таблице B.44.

Если остекление совмещено с подвижным затеняющим устройством, среднемесячное эффективное полное пропускание солнечной энергии остекленной части окна wi, ggl;m, для месяца m, дается по формуле

 (G.6)

где,

*g*gl;*wi*;*m* - среднемесячный эффективный коэффициент пропускания солнечной энергии остеклением;

g*gl;wi*- общий коэффициент пропускания солнечной энергии остеклением, когда солнцезащитное устройство не используется, полученное в соответствии с ISO 9050 (или смотреть пункт 3 в [таблице С.1](#bookmark282) );

ggl;sh;*wi* - общий коэффициент пропускания солнечной энергии, при комбинации остекления и затенения при использовании солнцезащитного устройства, полученный в соответствии с ISO 52022-3;

*f*sh;with - взвешенная часть времени, в течение которого используется солнечное затенение, например, как функция инте­нсивности падающего солнечного излучения (таким образом, зависит от климата, сезона и ориентации), полученная из [таблицы A.44](#bookmark228) (обязательный шаблон), с информативными значениями по умолчанию, приведенными в таблице B.44.

Примечание – Это может относиться и к навесам.

***Библиография***

[1] ISO/TR 52016-2:2017, *Energy performance of buildings — Energy needs for heating and cooling, internal temperatures and sensible and latent heat loads — Part 2: Explanation and justification of ISO 52016-1 and ISO 52017-1 (Энергетические характеристики зданий. Потребность в энергии для отопления и охлаждения, внутренних температур и явных и скрытых тепловых нагрузок. Часть 2: Объяснение и обоснование ISO 52016-1 и ISO 52017-1)*

[2] ISO 13790:2008, *Energy performance of buildings — Calculation of energy use for space heating and cooling (Энергетические характеристики зданий. Расчет использования энергии для отопления помещений)*

[3] ISO 13791:2012, *Thermal performance of buildings — Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling — General criteria and validation procedures (Теплопроизводительность зданий. Расчет внутренних температур помещения летом без механического охлаждения. Общие критерии и процедуры оценки)*

[4] ISO 13792:2012, *Thermal performance of buildings — Calculation of internal temperatures of a room in summer without mechanical cooling —Simplified methods (Теплопроизводительность зданий. Расчет внутренних температур помещения летом без механического охлаждения. Упрощенные методы)*

[5]  CEN/TS 16628, *Energy Performance of Buildings – Basic principles for the set of EPB standards (Энергоэффективность зданий. Основные принципы стандартов серии EPB)*

[6]  CEN/TS 16629, *Energy Performance of Buildings – Detailed technical rules for the set of EPB standards (Энергоэффективность зданий. Подробные технические правила для стандартов серии EPB)*

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

[8] ANSI/ASHRAE standard 140, *Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs*, 2014 (Стандарт ANSI/ASHRAE 140*, Стандартный метод испытаний для оценки компьютерных программ энергетического анализа зданий,* 2014)

[9] EN 14351-1*, Windows and doors — Product standard, performance characteristics — Part 1: Windows and external pedestrian doorsets without resistance to fire and/or smoke leakage characteristics (Окна и двери. Стандарт на продукцию, технические характеристики. Часть 1. Окна и наружные наземные дверные проемы без характеристик огнестойкости и/или дымопропускаемости)*

[10] ISO/TR 52019-2, *Energy performance of buildings — Hygrothermal performance of building components and building elements — Part 2: Explanation and justification (Энергоэффективность зданий (EPB). Гигротермическая эффективность компонентов и элементов здания. Часть 2. Разъяснение и обоснование)*

[11] ISO 6946, *Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation methods (Компоненты здания и конструктивные элементы. Тепловое сопротивление и коэффициент теплопередачи. Метод расчета)*

[12]  ISO 13370, *Thermal performance of buildings — Heat transfer via the ground — Calculation methods (Тепловые характеристики зданий. Теплообмен через землю. Методы расчета)*

[13]  ISO 13786:2017, *Thermal performance of building components — Dynamic thermal characteristics — Calculation methods (Тепловые характеристики строительных элементов. Динамические тепловые характеристики. Методы расчета)*

[14] ISO 52010-1:2017, *Energy performance of buildings — External climatic conditions — Part 1: Conversion of climatic data for energy calculations (Энергоэффективность зданий. Наружные климатические условия. Часть 1. Преобразование климатических данных для расчетов энергии)*

[15] ISO 52017-1, *Energy performance of buildings — Sensible and latent heat loads and internal temperatures — Part 1: Generic calculation procedures (Энергоэффективность зданий. Нагрузки по явному и скрытому теплу и внутренние температуры. Часть 1. Общие методики расчета)*

[16] ISO 52022-3, *Energy performance of buildings — Thermal, solar and daylight properties of building components and elements — Part 3: Detailed calculation method of the solar and daylight characteristics for solar protection devices combined with glazing (Энергоэффективность зданий. Тепловые, солнечные и дневные характеристики строительных компонентов и элементов. Часть 3. Подробный метод расчета характеристик солнечного и дневного света для солнечных защитных устройств в сочетании с остеклением)*

[17] ISO 9488, *Solar energy — Vocabulary (Солнечная энергия. Словарь)*

**Приложение В.А**

*(информационное)*

**Сведения о соответствии национального стандарта ссылочному  
международному стандарту**

**Таблица В.А.1 – Сведения о соответствии стандартов ссылочным международным, региональным стандартам, стандартам иностранных государств**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение и наименование европейского стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование национального стандарта, межгосударственного стандарта |
| ISO 9050 Стекло строительное. Определение коэффициентов пропускания света, пропускания прямых солнечных лучей, полного пропускания солнечной энергии и пропускания ультрафиолетовых лучей и соответствующих характеристик остекления | IDT | СТ РК ИСО 9050-2009 Стекло в строительстве. Определение коэффициентов пропускания света, прямых солнечных лучей, суммарной солнечной энергии, ультрафиолетовых лучей и показателей, свойственных остеклению |
| ISO 10077-1 Характеристики теплотехнические оконных блоков, дверных блоков и жалюзи. Расчет коэффициента теплопередачи. Часть 1: Общие положения | IDT | СТ РК ISO 10077-1-2012 Тепловые характеристики окон, дверей и жалюзи. Расчет коэффициента теплопередачи. Часть 1. Общие положения |
| ISO 52000-1:2017 Энергоэффективность зданий (EPB). Комплексная оценка EPB. Часть 1. Общая структура и методики | IDT | СТ РК ISO 52000-1-2019 Энергоэффективность зданий. Комплексная оценка EPB. Часть 1. Общая структура и методики |

|  |
| --- |
| **МКС 91.120.10 (IDT)**  **Ключевые слова:** выходные данные, временные интервалы расчета, исходные данные, процедура расчета, контроль качества |

|  |
| --- |
| **МКС 91.120.10 (IDT)**  **Ключевые слова:** выходные данные, временные интервалы расчета, исходные данные, процедура расчета, контроль качества |

**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.** |