ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ЕН 15459— 2013

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях

EN 15459:2007
Energy performance of buildings — Economic evaluation procedure for energy systems in buildings

(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации № 39 «Энергосбережение, энергетическая эффективность, энергоменеджмент»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 октября 2013 г. № 1208-ст

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому региональному стандарту ЕН 15459:2007 «Энергоэффективность зданий. Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях» (EN 15459:2007 «Energy performance of buildings — Economic evaluation procedure for energy systems in buildings»).

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения, обозначения и единицы измерений 2
3.1 Термины и определения 2
3.2 Обозначения и единицы измерения 3
4 Структура стоимостей 4
5 Основные расчеты 6
5.1 Процентная ставка, коэффициент дисконтирования капитальных затрат, коэффициент приведения и коэффициент дисконтирования годовых расходов 6
5.1.1 Реальная процентная ставка 6
5.1.2 Коэффициент дисконтирования капитальных затрат 6
5.1.3 Коэффициент приведения годовых расходов 6
5.1.4 Коэффициент дисконтирования годовых расходов 6
5.2 Общие расходы 6
5.2.1 Принцип расчетов 6
5.2.2 Расчет конечной стоимости 7
5.3 Расчет годовой ренты 8
5.3.1 Общие положения 8
5.3.2 Расчет годовой ренты для незаменяемых компонентов в течение проектного срока окупаемости здания 10
5.3.3 Расчет годовой ренты для замененных компонентов 10
5.3.4 Расчет годовой ренты для текущих расходов 10
5.3.5 Влияние движения цен на динамические расчеты 11
6. Общая последовательность полного расчета технико-экономических показателей здания и его инженерных систем 13
6.1 ШАГ 1 — Финансовые данные 13
6.1.1 Продолжительность расчетов 13
6.1.2 Финансовый показатель 13
6.1.3 Расходы на оплату труда персонала 13
6.1.4 Цены на энергоносители 13
6.2 ШАГ 2 — Общая информация по проекту 13
6.2.1 Идентификация систем 13
6.2.2 Ограничения, связанные с особенностями здания 13
6.2.3 Метеорологические данные и другие данные об окружающей среде (справочно) 13
6.2.4 Ограничения или возможности, связанные с энергоносителями 13
6.3 ШАГ 3 — Характеристики систем 14
6.3.1 Сбор данных 14
6.3.2 ШАГ 3.1 — Начальные капитальные затраты на системы, связанные с энергией 14
6.3.3 ШАГ 3.2 — Периодические расходы на замену инженерных систем и их компонентов 16
6.3.4 ШАГ 3.3 — Текущие расходы, кроме расходов на энергоносители 16
6.4 ШАГ 4 — Расходы на энергоносители 16
6.4.1 Общие положения 16
6.4.2 ШАГ 4.1 — Расчет потребления энергии 17
6.4.3 ШАГ 4.2 — Расходы на энергоносители 17
6.5 ШАГ 5 — Расчет общих расходов 17
6.5.1 ШАГ 5.1. Расчет расходов на замену инженерных систем или их компонентов 17
6.5.2 ШАГ 5.2. Расчет конечной стоимости 17
6.5.3 ШАГ 5.3. Окончательный расчет общих расходов 17
6.6 ШАГ 6 — Расчет годовых распределенных расходов 18
Приложение А (справочное) Экономические данные по энергетическим системам 19
Приложение В (справочное) Описание систем 22
Приложение С (справочное) Расчетная таблица для вычисления общих расходов 28
Приложение D (справочное) Расчетная таблица, структура данных и результаты 29

Приложение Е (справочное) Пример 1. Жилое здание площадью 100 м^2 с системой отопления и ГВС при автономном теплоснабжении от индивидуального газового котла.....30
Библиография.....41

Введение

Настоящий стандарт представляет метод экономических расчетов систем обеспечения микроклимата помещений, использующий данные, полученные для других систем, которые могут влиять на потребность в энергии рассматриваемых систем обеспечения микроклимата.

Данный метод может использоваться, полностью или частично, в следующих целях:

- рассмотрение экономической осуществимости вариантов экономии энергии в зданиях;
- сравнение разных решений по вариантам экономии энергии в зданиях (например, типы установок, топливо);
- оценка экономических показателей всего проекта здания (например, компромисс между потребностями в энергии и энергоэффективностью систем);
- оценка влияния возможных мер по экономии энергии на имеющуюся систему обеспечения микроклимата путем расчета расходов на использование энергии в случае принятия таких мер и в их отсутствие.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Методика экономической оценки энергетических систем в зданиях

**Energy performance of buildings —
Economic evaluation procedure for energy systems in buildings**

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод расчета экономических результатов эксплуатации систем отопления и других систем, которые определяют энергопотребление зданий.

В настоящем стандарте разъясняются основные принципы и терминология.

Основным содержанием стандарта являются следующие пункты:

- определения и структура типов затрат, которые должны учитываться в расчетах экономической эффективности вариантов экономии энергии в зданиях;
- данные, необходимые для расчета расходов, относящихся к рассматриваемым системам;
- метод (методы) расчетов;
- представление результатов экономических расчетов;
- справочные приложения, устанавливающие ориентировочные значения некоторых параметров, используемых в расчетах, например, срока службы, расходов на ремонт и на техническое обслуживание.

Настоящий стандарт распространяется на расчеты экономической эффективности вариантов энергосберегающих мероприятий в зданиях (например, применение теплоизоляции, более эффективных теплогенераторов и распределитель-ных систем, эффективное освещение, возобновляемые источники энергии и т. д.).

Областью применения настоящего документа является стандартизация:

- необходимых данных;
- методов расчетов;
- необходимых выходных данных

для экономических расчетов систем обеспечения микроклимата, связанных с определением энергоэффективности зданий.

Примечание — Чувствительность результатов возрастает с увеличением числа рассматриваемых параметров (к которым относятся, например, срок службы, процентные ставки, движение расходов разных типов). Чем больше переменных параметров используется при сравнении разных решений, тем труднее сделать выводы по результатам экономических расчетов.

2 Нормативные ссылки

Следующие ссылочные документы обязательны для применения данного стандарта. При жестких ссылках применяются только указанные издания. При плавающих ссылках применяется самое последнее издание публикации, на кото-рую дается ссылка (включая все изменения).

3 Термины и определения, обозначения и единицы измерений

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **расходы (затраты)** (costs): Начальные капитальные затраты и годовые расходы, включая текущие и периодические расходы или расходы на замену компонентов, связанные с ремонтом или заменой компонентов и систем.

3.1.2 **начальные капитальные (инвестиционные) затраты [C_I]** (initial investment costs [C_I]): Затраты, рассматриваемые при сдаче здания (или установленного оборудования), готового к эксплуатации, заказчику. Эти затраты включают расходы на проектирование, приобретение систем и компонентов, подключение к источникам энергоресурсов, установку оборудования и других элементов и введение в эксплуатацию. Начальные капитальные затраты являются расходами, представляемыми заказчику к оплате.

3.1.3 **текущие расходы [C_r]** (running costs [C_r]): Включают расходы на техническое обслуживание, эксплуатационные расходы, расходы на энергоносители и дополнительные расходы.

Примечание — Текущие расходы являются годовыми расходами.

3.1.4 **расходы на техническое обслуживание [C_m]** (maintenance costs [C_m]): Годовые расходы на меры по сохранению и восстановлению требуемого качества установки. Такие расходы включают годовые расходы на проверку, очистку, регулировку, ремонт при профилактическом техническом обслуживании, расходные материалы.

3.1.5 **эксплуатационные расходы [C_o]** (operational costs [C_o]): Годовые расходы на оплату работы операторов инженерных систем здания.

3.1.6 **расходы на энергоносители [C_e]** (energy costs [C_e]): Годовые расходы на энергоносители и постоянная плата за электроэнергию (за установленную мощность) и за другие расходные материалы.

Примечание — Контракты на поставляемую энергию включаются в расходы на энергоносители. Расходы на энергоносители предполагают внешние расходы, которые не включаются в официально установленную цену. Считается хорошей практикой включение внешних расходов и расходов на снятие показаний измерительных приборов в экономические расчеты и определение величины этих расходов.

3.1.7 **дополнительные расходы [C_{ad}]** (added costs [C_{ad}]): Годовые расходы на страхование, другие постоянные расходы на электроэнергию, налоги (включая экологические налоги на энергоноситель). Субсидии на возобновляемые источники энергии, поставляемой или вырабатываемой локально, считаются прибылью и учитываются как отрицательные годовые расходы.

3.1.8 **периодические расходы в i-ом году [$C_p(i)$]** (periodic costs of year I [$C_p(i)$]): Затраты на замену, необходимые по причинам износа оборудования (соответствуют расходам на замену компонентов или систем в целом в соответствии с их сроком службы).

3.1.9 **расходы на замену компонентов или системы [$C_{R,i}(j)$]** (replacement costs for component or systems [$C_{R,i}(j)$]): Включают периодические расходы на j-й компонент за время i = 1, 2, и т. д. до τ_n (где τ_n соответствует сроку службы компонента).

3.1.10 **годовые эксплуатационные расходы [$C_a(i)$]** (annual costs [$C_a(i)$]): Сумма текущих расходов и периодических расходов или расходов на замену компонентов, оплаченных в i-ом году.

3.1.11 **показатель инфляции [R_i]** (inflation rate [R_i]): Годовое обесценение валюты, выражаемое в %.

3.1.12 **коэффициент дисконтирования капитальных затрат [R_d]** (discount rate [R_d]): Величина, используемая для сравнения стоимости денег в разное время, выражаемая в %.

3.1.13 **рыночная процентная ставка [R]** (market interest rate [R]): Процентная ставка, принятая кредитором, выражаемая в %.

3.1.14 **реальная процентная ставка [R_R]** (real interest rate [R_R]): Рыночная процентная ставка, приведенная в соответствие с показателем инфляции. Реальная процентная ставка может изменяться во время проведения расчетов (динамический расчет).

3.1.15 **коэффициент дисконтирования годовых расходов [$a(n)$]** (annuity factor [$a(n)$]): Коэффициент, на который делятся годовые расходы и годовые доходы для приведения к исходному году.

3.1.16 **движение цен на энергоносители, работу персонала, компоненты, техническое обслуживание и дополнительные расходы** (price development for energy, human operation, products,

maintenance and added costs): Движение цен на энергоносители, работу персонала, компоненты, техническое обслуживание и дополнительные расходы может отличаться от показателя инфляции. Следующие значения показателей (выражаемых в %) могут быть включены в процесс расчетов:

- $R_{e,k}$ показатель движения цен на энергоносители типа k (показатель может быть разным для энергоносителей разного типа);
- R_o показатель движения цен на работу персонала;
- R_p показатель движения цен на компоненты;
- R_m показатель движения цен на техническое обслуживание;
- R_{ad} показатель движения цен на дополнительные расходы.

3.1.17 **срок службы [$\tau_n(j)$]** (lifespan [$\tau_n(j)$]): Ожидаемый срок службы j-го компонента (или системы), обычно устанавливаемый в годах.

3.1.18 **коэффициент приведения годовых расходов [$f_{pv}(n)$]** (present value factor [$f_{pv}(n)$]): Коэффициент, на который умножаются годовые расходы и годовые доходы для соотнесения с исходным годом.

Примечание — $f_{pv}(n) = 1/a(n)$, где $a(n)$ — коэффициент дисконтирования.

3.1.19 **проектный срок окупаемости здания [$\tau_{_Building}$]** (design payback period of building [$\tau_{_Building}$]): Промежуток времени, установленный владельцем, в течение которого здание полностью окупается.

3.1.20 **исходный год [τ_0]** (starting year [τ_0]): Дата, к которой приводятся результаты любых расчетов.

3.1.21 **расчетный период [τ]** (calculation period [τ]): Промежуток времени, для которого проводятся расчеты.

3.1.22 **конечная (или остаточная) стоимость [$V_f(j)$]** (final (or residual) value [$V_f(j)$]): Стоимость j-го компонента в конце расчетного периода, учитывающего его срок службы, приведенная к исходному году.

3.1.23 **текущая стоимость** (present value): Стоимость всех расходов и всех доходов в течение расчетного периода, приведенная к исходному году.

3.1.24 **номинальная стоимость** (nominal value): Стоимость расходов (или доходов), рассматриваемая на момент (год) платежа.

3.1.25 **текущая стоимость компонента [$V_{pv,\,i}(j)$]** (present value of component [$V_{pv,\,i}(j)$]): Стоимость всех расходов (и доходов), связанных с j-м компонентом, системой или нагрузкой, приведенная к исходному году.

3.1.26 **реальная стоимость или текущая стоимость** (real value or present value): Соответствует ценам исходного года.

3.1.27 **общие расходы [$C_G(\tau)$]** (global cost [$C_G(\tau)$]): Сумма текущих значений всех расходов, включая капитальные затраты, приведенная к исходному году. На конец расчетного периода расходы на демонтаж или остаточная стоимость компонентов должны учитываться при определении конечных расходов.

Примечания

1 Общие расходы непосредственно связаны с продолжительностью расчетного периода.

2 Учет расходов на демонтаж означает, что расчетный период соответствует сроку службы здания.

3.1.28 **годовые распределенные расходы (годовая рента) [AC]** (annuity cost [AC]): Годовое распределение капитальных затрат и расходов на замену. Начальные капитальные затраты распределяются в соответствии с продолжительностью расчетного периода, а расходы на замену компонентов — в соответствии со сроком службы компонентов. Годовые распределенные расходы не зависят от рассматриваемого момента времени.

3.2 Обозначения и единицы измерения

В данном документе используются обозначения и единицы измерения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 — Обозначения и единицы измерения

Обозначение	Название величины	Единицы измерений
$a(n)$	Коэффициент дисконтирования годовых расходов (за n-ый год)	—
AC	Годовые распределенные расходы (годовая рента)	€
β_x	Ценовой коэффициент динамической текущей стоимости для расходов типа x	—
$C_G(\tau)$	Общие расходы (соответствующие расчетному периоду τ)	€
C_I	Начальные капитальные затраты (за время τ_0)	€
$C_{R,i}(j)$	Расходы на замену j-го компонента или системы в i-ом году, где i = 1, 2, и т.д. до τ_n	€
$C_a(i)$	Годовые расходы за i-ый год (номинальная стоимость)	€
$C_{R,i}(j)$	Годовые расходы на j-й компонент или систему в i-ом году (номинальная стоимость)	€
C_{ad}	Дополнительные расходы (годовые)	€
C_e	Расходы на энергоносители (годовые)	€
C_m	Расходы на техническое обслуживание (годовые)	€
C_o	Эксплуатационные расходы (годовые)	€
$C_p(i)$	Периодические расходы за i-ый год	€
C_r	Текущие расходы (годовые)	€
$f_{pv}(n)$	Коэффициент приведения годовых расходов (за n-ый год)	-
$n_t(j)$	Число замен j-го компонента или системы за расчетный период	- (целое число)
$R(i)$	Рыночная процентная ставка (за i-ый год)	%
$R_R(i)$	Реальная процентная ставка (за i-ый год)	%
$R_d(i)$	Коэффициент дисконтирования капитальных затрат (за i-ый год)	—

4 Структура стоимостей

Подход метода расчетов соответствует общей точке зрения (общие расходы). Однако в зависимости от целей инвестора метод расчетов может быть применен только для рассмотрения выбранных конкретных статей расходов. Например, расчеты, касающиеся альтернативных решений по отопительным системам, могут быть проведены путем рассмотрения только расходов на систему горячего водоснабжения для бытовых нужд и систему отопления.

Расходы разделяются на капитальные затраты (включая периодическую замену компонентов) и текущие расходы. Структура разных типов расходов показана на рисунке 1.

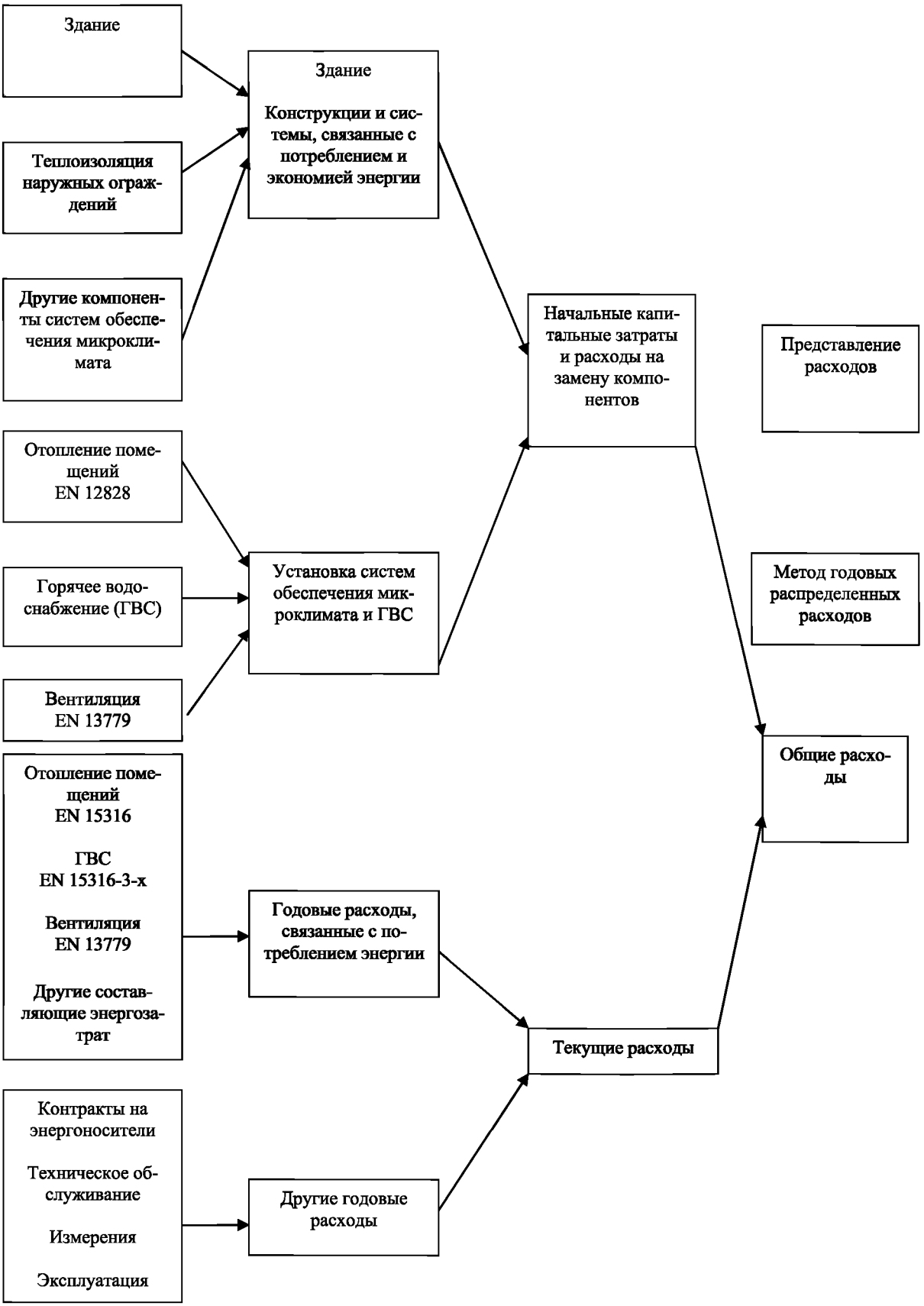


Рисунок 1 — Структура расходов

5 Основные расчеты

5.1 Процентная ставка, коэффициент дисконтирования капитальных затрат, коэффициент приведения и коэффициент дисконтирования годовых расходов

5.1.1 Реальная процентная ставка

Реальная процентная ставка зависит от рыночной процентной ставки R и от показателя инфляции R_i (которые могут зависеть от года i, но в дальнейших расчетах считаются постоянными):

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i / 100} \quad \% \qquad (1)$$

5.1.2 Коэффициент дисконтирования капитальных затрат

Коэффициент дисконтирования капитальных затрат зависит от реальной процентной ставки R_R и от распределения по времени рассматриваемых расходов (т. е. от числа лет p, прошедших после исходного года):

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R / 100} \right)^p \quad (-) \qquad (2)$$

5.1.3 Коэффициент приведения годовых расходов

Коэффициент приведения зависит от реальной процентной ставки R_R и от числа лет n, рассматриваемых для определения годовых расходов:

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R / 100)^{-n}}{R_R / 100} \quad (-) \qquad (3)$$

5.1.4 Коэффициент дисконтирования годовых расходов

Коэффициент дисконтирования годовых расходов является обратной величиной коэффициента текущей стоимости:

$$a(n) = \frac{1}{f_{pv}(n)} \qquad (4)$$

5.2 Общие расходы

5.2.1 Принцип расчетов

Расчет общих расходов может быть проведен по компонентам или системе с учетом начальных капитальных затрат C_I и — для каждого компонента или системы — годовых расходов за каждый год i (приведенный к исходному году) и конечной стоимости. Общие расходы непосредственно связаны с продолжительностью расчетного периода τ.

$$C_G(\tau) = C_I + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right] \quad (€) \qquad (5)$$

где $C_G(\tau)$ общие расходы (приведенные к исходному году τ_0);

C_I начальные капитальные затраты;

$C_{a,i}(j)$ годовые расходы за i-й год для j-ой компоненты (включая текущие расходы и периодические расходы или расходы на замену компонентов);

$R_d(i)$ коэффициент дисконтирования капитальных затрат в i-ом году;

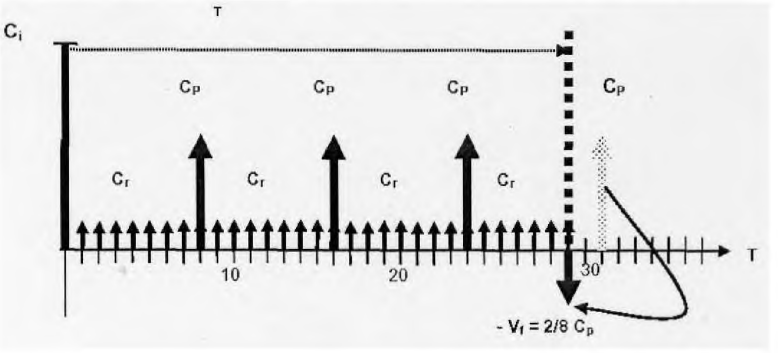
$V_{f,\tau}(j)$ конечная стоимость j-го компонента на конец расчетного периода (приведенная к исходному году τ_0).

Расчеты могут проводиться либо с использованием подробных данных по расходам на годовой основе, либо общих данных по экономическим расчетам для каждого компонента.

Динамические расчеты учитывают годовые колебания величины R_d(i), а также годовые колебания показателей движения цен на любые составляющие, учитываемые в годовых расходах (т. е. расходы на энергоносители, эксплуатационные расходы, периодические расходы или расходы на замену компонентов, расходы на техническое обслуживание и дополнительные расходы).

5.2.2 Расчет конечной стоимости

Конечная стоимость $V_{f,\tau}$ компонента определяется путем равномерной амортизации начальных капитальных затрат до конца расчетного периода и приведением её к началу расчетного периода.



Обозначение

C_i	начальные капитальные затраты
C_r	текущие расходы
C_p	периодические расходы
V_f	конечная стоимость
T	расчетный период

Рисунок 2 — Иллюстрация понятия конечной стоимости

Если расчетный период τ превышает срок службы τ_n(j) рассматриваемого компонента (j), расходы на его последнюю замену учитываются в равномерной амортизации:

$$V_{f,\tau}(j) = V_0(j) \times (1 + R_p / 100)^{n_\tau(j)^* \tau_n(j)} \times \left[\frac{(n_\tau(j) + 1 \times \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right] \times R_d(\tau) \qquad (6)$$

где $V_0(j) \times \left(1 + R_p / 100\right)^{n_\tau(j)^* \tau_n(j)}$ представляет расходы на последнюю замену компонента (стоимость компонента на время замены) с учетом показателя движения цен на изделия (R_p);

$n_\tau(j)$ показывает общее число замен j-го компонента в течение расчетного периода;

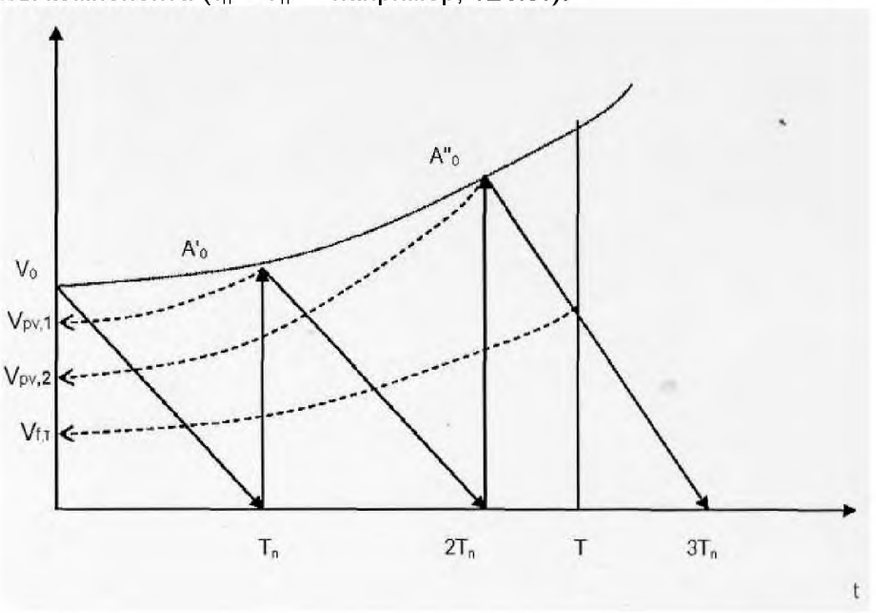
$\left[\frac{(n_\tau(j)+1)^* \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right]$ представляет равномерную амортизацию расходов на последнюю замену компонента (т. е. расходов в течение остающегося срока службы в конце расчетного периода после последней замены j-го компонента, деленных на срок службы j-го компонента);

$R_d(\tau)$ определяет коэффициент дисконтирования капитальных затрат в конце расчетного периода.

Полные расходы на замену j-го компонента в течение рассматриваемого расчетного периода (включая начальные капитальные затраты) являются суммой:

- начальных капитальных затрат V_0;
- расходов на замену компонентов по истечении срока службы (A'_0, A''_0 и т. д.), которые должны учитывать показатель движения цен на компоненты, и процентную ставку.

На рисунке 3 приведен пример этого принципа для расчетного периода (τ = T — например, 30 лет) и срока службы компонента (τ_n = T_n — например, 12 лет).



Обозначение

V_0 ,	капитальные затраты
$A_{0''}$	номинальные расходы на замену компонентов на момент времени T_n
A_0''	номинальные расходы на замену компонентов на момент времени $2T_n$
$V_{pv,1}$	текущая стоимость замены компонента на момент времени T_n
$V_{pv,2}$	текущая стоимость замены компонента на момент времени $2T_n$
$V_{f,\tau}$	конечная стоимость
T_n	срок службы компонента
T	расчетный период

Рисунок 3 — Движение стоимости в течение расчетного периода

Полная стоимость определяется суммой V0 + Vpv,1 + Vpv,2, где

$$V_{pv,1} = A_0' \times R_d(\tau_n) \text{ и } A_0' = V_0 \times \left(1 + R_p / 100\right)^{\tau_n}$$

$$V_{pv,2} = A_0'' \times R_d(2\tau_n) \text{ и } A_0'' = V_0 \times \left(1 + R_p / 100\right)^{2\tau_n}$$

Конечная стоимость вычисляется путем линейной амортизации стоимости последней замены компонента, таким образом:

$$V_{f,\tau} = A_0'' \times R_d(\tau) \times \frac{3 \times \tau_n - \tau}{\tau_n} = V_0 \times (1 + R_p / 100)^{2\tau_n} \times R_d(\tau) \times \frac{3 \times \tau_n - \tau}{\tau_n}$$

5.3 Расчет годовой ренты

5.3.1 Общие положения

Альтернативный подход состоит в определении рентных расходов на здание. Соответствующий метод расчета преобразует любые расходы в средние годовые.

В то время как метод расчета общих расходов позволяет определить величину полных расходов в течение рассматриваемого расчетного периода τ, метод расчета годовой ренты преобразует все расходы в годовые с использованием коэффициента дисконтирования годовых расходов a(n).

Для рассматриваемого расчетного периода τ все вычисления разбиваются на 3 части:

- капитальные затраты, связанные с частью учитываемой конструкции здания и с любыми компонентами и системами, срок службы которых превышает или равен проектному сроку окупаемости здания, распределяются равномерно по всему этому сроку;
- периодические расходы или расходы на замену компонентов распределяются равномерно в течение всех лет, когда эти расходы имели место;
- текущие расходы, определяемые на годовой основе, определяются по установленным годовым расходам.

Динамические расчеты учитывают годовые колебания коэффициента дисконтирования капитальных затрат, а также годовые колебания показателя движения цен для любых рассматриваемых расходов (см. 5.3.5).

Упрощенный вариант расчетов распределенных годовых расходов можно использовать, когда величина R_d(i) и годовые расходы постоянны в течение расчетного периода:

$$AC = C_r + \sum_i \left(a(i) \times \left(\sum_{\text{для } j, \text{ где } \tau_n(j)=i<\tau_Building} V_0(j) \right) \right) + a\left(\tau_Building\right) \times \left(\sum_{\text{для } j, \text{ где } \tau_n(j)\geq\tau_Building} V_0(j) \right), \quad (7)$$

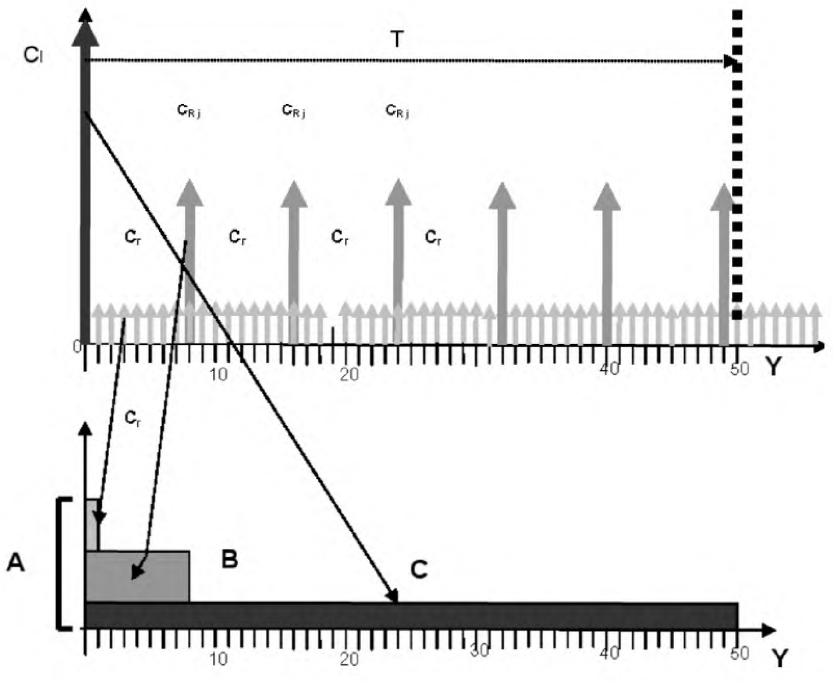
где C_r представляет полные текущие расходы (см. 5.3.4);

$\sum_i \left(a(i) \times \left(j \sum_j V_0(j) \right) \right)$ показывает полные годовые расходы, связанные с заменой j-х компонентов или систем, срок службы которых меньше проектного срока окупаемости здания (см. 5.3.3);

$a\left(\tau_building\right) \times \left(\sum_j V_0(j) \right)$ описывает полные годовые расходы на j-е компоненты или системы, которые не заменяются в течение срока службы здания (см. 5.3.2).

Таблица 2 — Структура расчета годовой ренты

Номер компонента	**Начальная стоимость**		**2**	**3**		**n**			**τ_Building** (компоненты не заменяются)	**Σ**
1	V_0(1)		0	1	0	0	0		0	Σ (линейная) = 1
			0	0	1	0	0		0	1
j	V_0 (j)		0	0	0	1	0		0	1
k	V_0 (k)		0	0	0	1	0		0	1
l	V_0 (l)		0	0	0	0	1		0	1
			0	0	0	0	1		0	1
y	V_0 (y)		0	0	0	0	0		1	1
Сумма			a(2) **Σ**	a(3) **Σ**		a(n) **Σ**			a(τ_Building) **Σ**	



Обозначение

C_I	начальные капитальные затраты
C_r	текущие расходы
C_{Rj}	расходы на замену компонентов
T	проектный срок окупаемости здания (50 лет)
A	распределение расходов
B	C_{Rj} за 8 лет
C	C_I за 50 лет
Y	год

Рисунок 4 — Представление годовых расходов

5.3.2 Расчет годовой ренты для незаменяемых компонентов в течение проектного срока окупаемости здания

Все начальные расходы на компоненты или части систем, которые не заменяются в течение проектного срока окупаемости здания, умножаются на соответствующий коэффициент дисконтирования годовых расходов $a(\tau_{_Building})$.

Для R = 2 %, R = 4,5 % и $\tau_{_Building}$ = 50 лет коэффициент $a(\tau_{_Building})$ равен 0,0349 (см. Приложение Е, Шаг 6).

5.3.3 Расчет годовой ренты для замененных компонентов

Начальные расходы на замену компонентов должны умножаться на соответствующий коэффициент дисконтирования годовых расходов, зависящий от R_p (показателя движения цен на компоненты) и срока службы рассматриваемого компонента (см. Приложение А).

Для R = 2 %, R = 4,5 % и τ_n(котел) = 15 лет соответствующий коэффициент $a(\tau)$ равен 0,0805 (см. Приложение Е, шаг 6).

5.3.4 Расчет годовой ренты для текущих расходов

Текущие расходы охватывают годовые расходы на энергоносители, эксплуатационные расходы, расходы на техническое обслуживание и дополнительные расходы на инженерные системы и здание:

$$C_r = (C_e + C_o + C_m + C_{ad}) \quad (8)$$

где C_r текущие расходы;

C_xконкретные текущие расходы (т. е. индекс e: энергоносители, o: эксплуатационные, m: техническое обслуживание, ad: дополнительные).

В случае динамических расчетов вводится ценовой динамический коэффициент β_x (см. 5.3.5), и текущие расходы определяются по формуле:

$$C_r = (C_e \times \beta_e + C_o \times \beta_o + C_m \times \beta_m + C_{ad} \times \beta_{ad}) \quad (9)$$

где C_r текущие расходы в течение расчетного периода;

C_x отдельные текущие расходы;

β_x отдельный ценовой динамический коэффициент;

индекс x: e — расходы на энергоносители, o — эксплуатационные расходы, m — расходы на техническое обслуживание, ad — дополнительные расходы.

5.3.5 Влияние движения цен на динамические расчеты

Если считается, что годовые расходы изменяются в течение расчетного периода, то для определения текущей стоимости годовых расходов в течение этого периода эти расходы должны умножаться на ценовой динамический коэффициент β_x. Ценовой динамический коэффициент является функцией показателя инфляции R_i, рыночной процентной ставки R и рассматриваемого показателя движения цен R_x:

$$\beta_x = \frac{1-\left(\frac{1+R_x/100}{1+R/100}\right)^{\tau_building}}{1-\left(\frac{1+R_i/100}{1+R/100}\right)^{\tau_building}} \times \frac{(R-R_i)/(1+R_i/100)}{(R-R_x)/(1+R_x/100)} \quad (10)$$

и $R_x = R$ предполагает $\beta_x = 1$.

Динамические расчеты подробно описываются в национальных методах или стандартах.

Принципы метода

На рисунке 5 показаны разные этапы метода, описываемого далее.

Процесс является линейным.

Некоторые данные приводятся для справочных целей (экологические параметры проекта), но тоже должны документироваться, что позволяет сравнивать различные здания с использованием обычных показателей удельных затрат, отнесенных к конструктивным элементам здания (например, расходы на единицу площади).

Параметры должны выбираться в соответствии с данными, приведенными в энергетическом паспорте здания.

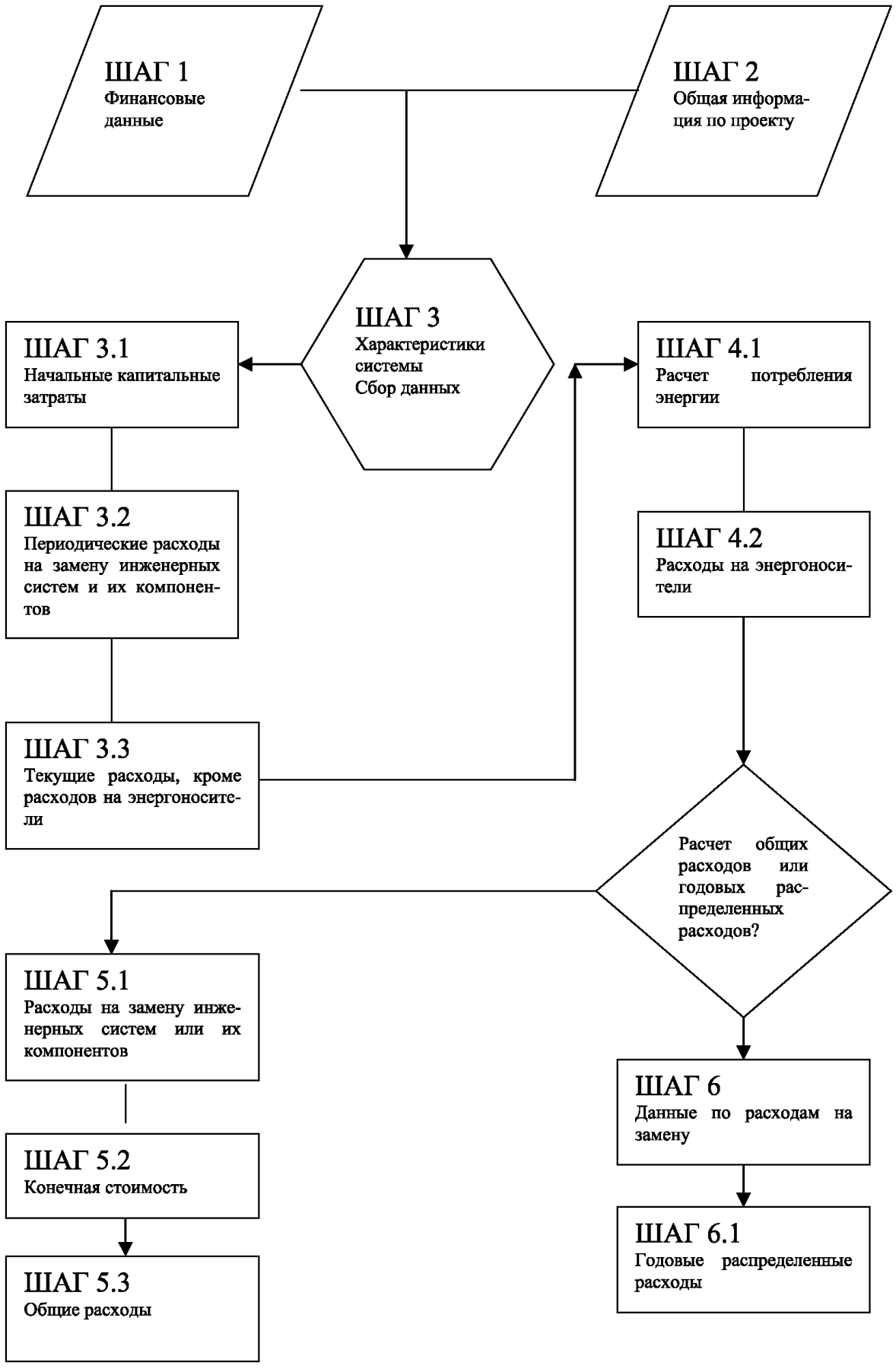


Рисунок 5 — Блок-схема разных этапов метода

6. Общая последовательность полного расчета технико-экономических показателей здания и его инженерных систем

Расчет выполняется в виде последовательности шагов — элементарных операций, составляющих содержание используемого метода.

6.1 ШАГ 1 — Финансовые данные

6.1.1 Продолжительность расчетов

Продолжительность расчетов может быть определена в соответствии с их целями (или устанавливаться собственником здания). Значение по умолчанию может быть ожидаемым сроком службы здания или элементов инженерных систем. Однако может представлять также интерес выполнение расчетов в течение более короткого промежутка времени, например, для оценки расходов в течение согласованного срока возврата кредита.

6.1.2 Финансовый показатель

Норма дисконта определяется или оценивается по доступным данным экономических институтов как среднее значение за расчетный период, исходя из ожидаемого показателя инфляции, ставки рефинансирования Центрального Банка РФ и рисков инвестиций.

6.1.3 Расходы на оплату труда персонала

Показатель движения выплат за работу персонала зависит от численности работников, обслуживающих здание и (или) его инженерные системы для каждого из сравниваемых вариантов (обычно показатель движения выплат за работу персонала превышает показатель инфляции). Используется среднее ожидаемое значение за расчетный период.

6.1.4 Цены на энергоносители

По умолчанию считается, что показатель движения цен на энергоносители равен показателю инфляции. Соответствующую информацию можно регулярно получать от местной энергоснабжающей организации или из данных экономического анализа, предоставляемых национальными учреждениями, занимающимися прогнозами цен на энергоносители.

Примечание — Для более точной оценки годовых расходов можно использовать дополнительную информацию по водопотреблению на ГВС, исходя из данных замеров и обследований.

6.2 ШАГ 2 — Общая информация по проекту

6.2.1 Идентификация систем

На этом шаге выявляются системы, которые необходимо рассмотреть в экономических расчетах, и определяются необходимые для этого проектные данные по конструкции упомянутых систем. Эта информация может быть получена из опытно-конструкторских разработок или от заказчика.

6.2.2 Ограничения, связанные с особенностями здания

Данные, перечисляемые ниже, приводятся для информационных целей, поскольку они необходимы для выявления ограничений, которые могут определять потребление энергии и выбор сравниваемых альтернативных решений или влиять на них:

- район строительства;
- местоположение здания (например, центральный городской район, городская зона);
- конструктивные ограничения на внешний вид здания (например, наличие чердака, вентилируемого фасада и т.п.);
- тип здания (например, городской одноквартирный дом, особняк, сосредоточение жилых домов вокруг общего коммунального блока, многоэтажное здание);
- нормируемый уровень шума.

6.2.3 Метеорологические данные и другие данные об окружающей среде (справочно)

Указанные в заголовке данные приводятся для информации.

6.2.4 Ограничения или возможности, связанные с энергоносителями

Официальные требования к инженерным системам и структуре зданий (эти данные необходимы для выявления ограничений или возможностей систем отопления, охлаждения, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также ГВС, связанных с энергоносителями):

- запрещенные виды топлива и энергоносителей;
- ориентация здания;

- возможность или невозможность использования автономных (в т. ч. индивидуальных) источников теплоты;
- наличие или отсутствие централизованного теплоснабжения;
- близость распределительной сети системы газоснабжения;
- трудности доступа к энергоносителям;
- возможности использования альтернативных и возобновляемых источников энергии (солнечные коллекторы, топливные элементы, естественная вентиляция, ночное проветривание, тепловые насосы и т. п.).

Кроме того, необходимо определить требуемый уровень комфортности потребителей и их количество в здании.

6.3 ШАГ 3 — Характеристики систем

6.3.1 Сбор данных

На этом этапе собираются данные, касающиеся инженерных систем и их компонентов, а также накапливается информация по сроку их службы, техническому обслуживанию и эксплуатации.

Для основных компонентов инженерных систем некоторые значения, принимаемые по умолчанию, представлены в Приложении 2.

6.3.2 ШАГ 3.1 — Начальные капитальные затраты на системы, связанные с энергией

6.3.2.1 Общие положения

Данный шаг распространяется на системы, идентифицированные в шаге 2, и связанные с потреблением энергии и ее экономией.

В таблице 1 приведены примеры различных вариантов реализации расчетного метода.

Данные, приведенные в 6.3.2.2 — 6.3.2.8, предназначаются для информации и должны быть подобраны в соответствии с целями расчетов.

Таблица 3 — Пример систем, рассматриваемых для расчета расходов

Пример расчета расходов	Отопление	ГВС	Вентиляция и кондиционирование воздуха (В и КВ)	Охлаждение	Освещение	Конструкции здания и теплоизоляция
Существующее здание Сравнение 2-х систем отопления	X					
Новое здание Оценка годовых расходов и обоснование применения комплекса энергосберегающих мероприятий	X	X	X	X	X	X
Существующее здание Обоснование реконструкции системы ГВС с установкой теплосчетчиков, кранов с регулируемым напором и пр.		X				
Новое здание Обоснование применения теплоутилизации в системах В и КВ			X			

Окончание таблицы 3

Пример расчета расходов	Отопление	ГВС	Вентиляция и кондиционирование воздуха (В и КВ)	Охлаждение	Освещение	Конструкции здания и теплоизоляция
Существующее здание Сравнение системы отопления с лучшими характеристиками и дополнительной изоляции ограждающих конструкций	X				X	X

6.3.2.2 Капитальные затраты на конструкции здания

Указывается часть конструкции, которая связана с энергоэффективностью или потреблением энергии (например, теплоизоляция несветопрозрачных ограждений, остекление, двери, солнцезащитные устройства).

Расчеты могут быть проведены для всех учитываемых конструкций здания, но в этом случае влияние систем энергопотребления будет уменьшаться.

6.3.2.3 Отопление помещений

Получение и аккумуляция теплоты:

- котельный агрегат или тепловой насос, либо тепловой пункт с теплообменным оборудованием;
- солнечные коллекторы;
- другие элементы (тепловая станция при централизованном теплоснабжении или установки с комбинированной выработкой теплоты и электроэнергии, топливные элементы);
- резервуар — хранилище топлива, бак-аккумулятор и систему управления (клапаны, датчики, насос).

Подача и распределение теплоносителя:

- основная система трубопроводов, насос (насосы), термостатические и балансировочные клапаны, а также другая запорно-регулирующая арматура;
- система регулирования и управления;
- проводка для электрических отопительных приборов.

Отопительные приборы:

- радиаторы, конвекторы и трубчатые приборы систем водяного или парового отопления;
- отопительные панели (совмещенные с полом, потолком, стенами) должны рассматриваться как часть системы отопления, а не часть конструкции здания;
- электрические отопительные приборы (включают радиаторы, конвекторы и аккумуляторные агрегаты с системой управления).

Управление:

- рассматриваются функции и компоненты, не являющиеся обязательными для управления системой отопления наиболее эффективным способом.

6.3.2.4 ГВС

Системы ГВС для бытовых нужд могут включать:

- источник теплоты (например, котельный агрегат, тепловой насос, теплообменник, электрический водонагреватель проточного или емкостного типа);
- бак-аккумулятор;
- сеть водоразборных и циркуляционных трубопроводов с запорно-регулирующей арматурой;
- систему регулирования и управления (температура, давление, расход и т. д.).

6.3.2.5 Вентиляция и (или) кондиционирование воздуха

Системы вентиляции и (или) кондиционирования воздуха включают:

- воздухораздачу и воздухоудаление (решетки, анемостаты и пр.);
- вентиляционную сеть (воздуховоды, каналы и сетевое оборудование);
- оборудование для обработки и подачи воздуха (приточные и вытяжные установки (кондиционеры) и вентиляторы);
- систему автоматического регулирования и управления.

Примечание — Естественная вентиляция непосредственно связана с конструкцией здания, но отдельные элементы, необходимые для подачи и удаления воздуха (например, решетки и клапаны), должны рассматриваться в данном шаге.

6.3.2.6 Охлаждение помещения

Системы охлаждения помещения включают:

- холодильную машину;
- бак- аккумулятор (если необходимо);
- систему распределения хладоносителя (трубопроводы, насосы, балансировочные клапаны и другая запорно-регулирующая арматура);
- подачу хладоносителя в помещение;
- систему автоматического регулирования и управления.

6.3.2.7 Освещение

- рассматривается тип освещения и связанная с ним система управления;
- защита от солнечного излучения и закрытие окон могут быть рассмотрены в случае, если в соответствующем варианте имеется избыточная естественная освещенность, и необходимо ее снижение.

6.3.2.8 Подключение к источникам энергии

- рассматриваются отдельные расходы на подключение к сетям энергоснабжения (электрическим, тепловым, газовым и т. д.);
- расходы на резервуары–хранилища топлива (мазута, газа или биомассы) — при их наличии.

6.3.2.9 Другие системы

Любые процессы, включающие потребление или выделение энергии, которая может многократно использоваться в здании.

Системы управления зданием, которые вводят надзорные функции, разрешающие связь разных систем или снижающие расходы по контрактам на энергоносители, следует рассматривать по статье «особые расходы». В противном случае функции управления (и связанные с ними расходы) рассматриваются в рамках отдельных систем.

6.3.3 ШАГ 3.2 — Периодические расходы на замену инженерных систем и их компонентов

В этом шаге рассматривается распределение расходов по времени и накапливаются расходы на замену систем и компонентов. Некоторые данные по сроку службы отдельных компонентов представлены в Приложении 2.

6.3.4 ШАГ 3.3 — Текущие расходы, кроме расходов на энергоносители

6.3.4.1Эксплуатационные расходы (кроме расходов на энергоносители)

Данные расходы представляют собой оплату работы операторов инженерных систем здания, если таковые имеются.

6.3.4.2 Техническое обслуживание и ремонты

Необходимо учесть инспектирование персоналом инженерных систем и их компонентов и расходные материалы или стоимость годовых контрактов на их техническое обслуживание.

Поскольку периодические проверки систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и ГВС являются обязательными, эти проверки должны быть включены в периодические операции технического обслуживания (например, котельных установок, теплообменных аппаратов, холодильных установок).

6.3.4.3 Дополнительные расходы

Включают страхование и налоги, которые относятся к энергетическим системам. Например, специальные налоги, связанные с загрязнением окружающей среды или использованием определенного объема энергоносителей.

6.4 ШАГ 4 — Расходы на энергоносители

6.4.1 Общие положения

Расходы на энергоносители в основном разделяются на две части:

- первая часть непосредственно связана с потреблением энергии в соответствии с показаниями измерительных приборов или потреблением топлива в здании. Метод определения потребления энергии должен быть связан с энергоемкостью топлива или теплоносителя в соответствии с данными поставщика;
- вторая часть является фиксированной в соответствии с количеством энергии, утвержденным энергоснабжающей организацией, или с арендной платой за энергетические системы (например, за

резервуар для хранения газа или за трансформацию электричества), а также с платой за установленную мощность энергетического оборудования.

В случае системы централизованного теплоснабжения может применяться специальный абонентский режим.

Экологические (или социальные) расходы также могут вводиться как расходы, связанные с энергоносителями.

Объем продаж энергии (если это имеет место) подсчитывается отдельно как отрицательные расходы.

6.4.2 ШАГ 4.1 — Расчет потребления энергии

Расчеты должны проводиться в соответствии со стандартизированными методами. 6 Если экономический анализ учитывает только некоторые энергетические системы, тогда расчет потребляемой энергии должен также учитывать только эти системы.

Ссылка на стандарты (или на отдельные методы, если необходимо), должна быть представлена в отчете по полученным результатам.

6.4.3 ШАГ 4.2 — Расходы на энергоносители

Данные расходы связаны с тарифами на используемые энергоносители и с потреблением энергии в натуральном выражении.

В некоторых случаях потребление энергии может быть рассчитано по переменным тарифам энергоснабжающей организации. Такие тарифы (в основном на электроэнергию) могут изменяться в течение суток и в определенные периоды года.

Возобновляемые источники энергии или продажи энергии (электроэнергии или горячей воды) во внешнюю сеть должны рассматриваться либо как финансовые доходы (поскольку электроэнергия фотогальванических элементов может продаваться непосредственно на электросетях), либо как способ снижения расходов на энергию в здании (например, при использовании солнечных коллекторов). Проектирование систем должно рассматриваться в соответствии с этими двумя возможностями.

6.5 ШАГ 5 — Расчет общих расходов

6.5.1 ШАГ 5.1. Расчет расходов на замену инженерных систем или их компонентов

Указанные в заголовке расходы в течение расчетного периода должны определяться на основе распределения во времени расходов на замену систем и их компонентов, а также расходов на замену, накопленных в шаге 3.2.

Для отнесения расходов на исходный или конечный год используется текущий коэффициент дисконтирования.

6.5.2 ШАГ 5.2. Расчет конечной стоимости

Конечная стоимость в конце расчетного периода определяется путем суммирования конечных стоимостей всех систем и компонентов.

Конечная стоимость отдельной системы или отдельного компонента вычисляется по остающемуся сроку службы (в конце расчетного периода) системы или компонента в предположении линейного снижения их стоимости в течение срока службы. Конечная стоимость определяется как остающийся срок службы, деленный на полный срок службы и умноженный на расходы на замену системы или компонента, приведенные к исходному году и с использованием соответствующего коэффициента дисконтирования.

6.5.3 ШАГ 5.3. Окончательный расчет общих расходов

Разные типы расходов (начальные капитальные затраты, периодические расходы и расходы на замену компонентов или систем, текущие расходы), а также конечная стоимость преобразуются в общие расходы, приведенные к исходному или конечному году, путем использования соответствующего коэффициента дисконтирования.

Коэффициент дисконтирования, вообще говоря, может отличаться для разных типов расходов, связанных с разными показателями движения цен на энергоносители, оплату труда персонала, компоненты инженерных систем, техническое обслуживание и другие дополнительные расходы.

Окончательные общие расходы определяются путем суммирования всех дисконтированных затрат, включающих начальные капитальные затраты, периодические расходы и расходы на замену компонентов и систем, годовые расходы и расходы на энергоносители, за вычетом конечной стоимости.

6.6 ШАГ 6 — Расчет годовых распределенных расходов

Расчет годовых распределенных расходов проводится для любого компонента части системы в соответствии с 5.3.

При расчетах годовых распределенных расходов расчетный период фиксируется и соответствует проектному сроку окупаемости здания.

Полные расходы на годовой основе определяются путем суммирования годовых расходов на системы и компоненты (капитальные затраты и расходы на их замену), годовых расходов (эксплуатационные расходы, расходы на техническое обслуживание, дополнительные расходы) и расходов на энергоносители (см. Приложение D).

Разные типы расходов преобразуются в годовые путем использования соответствующего коэффициента дисконтирования (см. пример в Приложении E).

Для систем и компонентов со сроком службы, превышающим или равным проектному сроку окупаемости здания, годовые расходы определяются по начальным капитальным затратам и коэффициенту дисконтирования, соответствующим сроку окупаемости здания.

Для систем и компонентов со сроком службы меньше расчетного периода годовые расходы определяются по расходам на замену компонентов и систем и коэффициенту дисконтирования, соответствующего их сроку службы.

Годовые расходы и расходы на энергоносители определяются расходами в годовом исчислении.

Годовые распределенные расходы (годовая рента) соответствуют средним годовым расходам в исходном году.

Приложение А
(справочное)

Экономические данные по энергетическим системам

В таблице А.1 представлены некоторые данные по сроку службы и годовым расходам на техническое обслуживание компонентов и изделий. В колонке 3 приводится общая стоимость в процентах от общих капитальных затрат. В национальных приложениях могут приводиться и более детализированные значения расходов на техническое обслуживание, ремонт и сервисные услуги.

Термины и определения соответствуют существующим стандартам.

Таблица А.1 — Данные по сроку службы оборудования и расходам на его техническое обслуживание

Компонент	Срок службы Мин. — Макс. (в годах)	Годовое профилактическое техническое обслуживание, с расходами на эксплуатацию, ремонт и обслуживание в % от капитальных затрат	Расходы на снятие с эксплуатации в % от капитальных затрат
Установки приточные, в т.ч. кондиционирования воздуха	15	4	
Воздухоохладители	15–20	2	
Воздухонагреватели электрические	15–20	2	
То же, паровые	15–20	2	
То же, водяные	15–20	2–4	
Котел конденсационный	20	1–2	
Котел водотрубный с дымососом	20	1–2	
Котел жаротрубный с дымососом	20	1–2	
Горелки, мазутная и газовая	10	4–6	
Камины	15–20	—	
Конденсаторы	20	2	
Технические средства автоматизации оборудования	15–20	2–4	
Система управления микроклиматом — центральная	15–25	4	
То же — управление единственным помещением	15–25	4	
Регулирующие клапаны автоматические	15	6	
То же, с ручным управлением	30	4	
Конвекторы	20	1	
Компрессоры	15	4	
Охлаждающие панели и потолки	30	2	
Воздушные клапаны ручные	20	1	
Воздушные клапаны с электроприводом	15	4	
Диффузоры (анемостаты)	20	4	

Продолжение таблицы А.1

Компонент	Срок службы Мин. — Макс. (в годах)	Годовое профилактическое техническое обслуживание, с расходами на эксплуатацию, ремонт и обслуживание в % от капитальных затрат	Расходы на снятие с эксплуатации в % от капитальных затрат
Воздуховоды двухканальных систем кондиционирования воздуха	15	4	
Система воздуховодов для отфильтрованного воздуха	30	2	
Система воздуховодов для неотфильтрованного воздуха	30	6	
Электрический приборный щит	30	0,5–1	
Электрическое отопление с тепловым аккумулятором	20–25	1	1
То же, с конвекторами	20–25	1	
Электрический обогрев пола	25–50* (*) если срок службы согласован с результатами испытаний	2	20
В т.ч. электрокабели	25–50	0,5–1	
Водяной обогрев пола	50	2	20
Испарители	15–20	2	
Расширительные баки — мембранные	15	0.5	
Расширительные баки открытые из нержавеющей стали	30	1	
То же, из стали	15	2	
Вентиляционные решетки	20	10	
Вентиляторные доводчики	15	4	
Вентиляторы	15–20	4	
Вентиляторы с переменным расходом воздуха	15	6	
Рамы фильтров	15	2	
Сменный материал фильтров	1	0	
Материал фильтров, очищаемый	10	10	
Огнезадерживающие клапаны, легко доступные	15	8	
Огнезадерживающие клапаны, скрытые	15	15	
Топливный бак	30	0,5	5–10
Тепловые насосы	15–20	2–4	
Вращающиеся регенераторы	15	4	
Теплоутилизаторы рекуперативные	20	4	
Увлажнители паровые	4–10	4	
То же, форсуночные и сотовые	10	6	

Окончание таблицы А.1

Компонент	Срок службы Мин. — Макс. (в годах)	Годовое профилактическое техническое обслуживание, с расходами на эксплуатацию, ремонт и обслуживание в % от капитальных затрат	Расходы на снятие с эксплуатации в % от капитальных затрат
Измерительные приборы	10	1	
Клапаны	10	1	
Двигатели дизельные	10	4	
То же, электрические	20	1	
Трубы медные	30	1	
То же, композитные (см. Водяной обогрев пола)	50	1	
Трубы из нержавеющей стали	30	1	
Трубы стальные в водяной системе отопления		1	
То же, в паровой системе	15	1	
Системы трубопроводов	30	0,5	
Насосы циркуляционные	10–20	2	
То же, регулируемые	10–15	1,5–2	
Красочное покрытие радиаторов	20–30	—	30
Радиаторы отопительные	30–40	1–2	
Запорные клапаны автоматические	15	4	
Запорные клапаны с ручным управлением	30	2	
Солнечный коллектор	15–25	0,5	
Трубчатый шумоглушитель	30	1	
Бак–аккумулятор горячей воды	20	1	
Емкостный водонагреватель	20	1	
Радиаторные термостаты	15	4	
Клиноременная передача	10	6	
Электрические провода	30	1	

Приложение В
(справочное)

Описание систем

Таблица В.1 — Описание системы отопления помещений с использованием теплового насоса в качестве теплогенератора

Система отопления Электрический тепловой насос для обогрева помещений	Компонент	Капитальные затраты	Эксплуатационные расходы Техническое обслуживание (в процентах от капитальных затрат)
Концепция системы			Информация из документа prEN 15450
Отопительные приборы	Отопительные панели	X	Обработка воды против коррозии и шлама
	Система управления теплоотдачей	X	Проверка уставок
	Радиаторы	X	Очистка и удаление шлама
	Вентиляторные доводчики	X	Очистка фильтров
Теплопроводы	Насос	X	Проверка скорости (или шума)
	Сеть теплопроводов	X	Коррозия Удаление шлама (при проведении очистки)
	Смесительные клапаны (в т.ч. регуляторы)	X	Баланс потоков
	Коллекторы	X	
	Расширительный бак	X	Давление
Резервуары	Бак	X	Защита от коррозии Предотвращение образования шлама
	Сезонное хранение	X	
Генерация теплоты	Тепловой насос	X	Проверка давления
	Система управления	X	Проверка уставок
	Коллектор источника	X	Коррозия Очистка
	Электрический приборный щит	X	Ток для электрической зарядки Проверка подключения и проводов

Таблица В.2 — Описание системы отопления, использующей газовый котел как теплогенератор для отопления помещений и для системы ГВС

Система отопления Котел для отопления помещений и для системы ГВС	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание
Концепция системы			EN 12828
Отопительные приборы	Отопительные панели	X	Обработка воды против коррозии и шлама
	Система управления теплоотдачей	X	Проверка уставок
	Радиаторы	X	
Теплопроводы	Насос	X	
	Сеть теплопроводов	X	
	Смесительные клапаны (в т.ч. регуляторы)	X	Баланс потоков
	Коллекторы	X	
	Расширительный бак	X	
Резервуары	Бак, если используется система ГВС	Дополнительные	
	Насос и клапан	Дополнительные	
Генерация теплоты	Источник топлива и энергии - топливный бак, газовый баллон или подсоединение к городской системе газоснабжения - подключение к электросети	X	
	Отдельное помещение для котла	Дополнительные	В зависимости от регулировки и мощности котла
	Котел	X	Ежегодная проверка в отношении возгорания и безопасности
	Система управления	X	
	Трубопровод для слива конденсата	X	
	Система дымоходов или камин	X	
Прочие расходы	Замеры (распределение теплоподачи)	X	В случае индивидуального регулирования теплоподачи по помещениям

Таблица В.3 — Описание системы ГВС для бытовых нужд с солнечными коллекторами

Система: Солнечная энергосистема для получения горячей воды для бытовых нужд	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание (в процентах от капитальных затрат)
Рабочие характеристики системы			EN 12975
Теплопередача	Клапан	X	
Трубопроводы	Сеть трубопроводов	X	
	Теплообменник	X	
Резервуары	Бак	X	
	Регулирование температуры при заполнении бака	X	
Солнечная генерация теплоты	Солнечный коллектор	X	Очистка
	Сеть теплопроводов и изоляция	X	
	Насос и регулятор	X	
	Теплоизоляция	X	Проверка состава теплоносителя
	Источник энергии для привода насоса и регулятора	X	
Резервный источник теплоты	Котел или электронагревательный элемент в баке	X	

Таблица В.4 — Описание системы прямого электроотопления

Система отопления: Система прямого электроотопления	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание (в процентах от капитальных затрат)
Концепция системы			EN 14437
Теплопередача	Прямое отопление, включая регулирование температуры	X	
Теплопроводы			
Резервуары			
Генерация			
Источник энергии	Электрический приборный щит	X	

Таблица В.5 — Описание систем ГВС для бытовых нужд с электрическим емкостным водонагревателем

Система: Электрический аккумуляторный водонагреватель для получения горячей воды для бытовых нужд	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание (в процентах от капитальных затрат)
Концепция системы			
Теплопередача	Клапан Терморегулирующий клапан Клапан повышенного сопротивления	X Дополнительные Дополнительные	
Трубопроводы	Сеть трубопроводов	X	
Резервуары			
Генерация	Емкостный водонагреватель с регулированием температуры	X	
Источник энергии	Электрический приборный щит	X	

Таблица В.6 — Описание системы отопления помещений и системы ГВС для бытовых нужд с использованием теплового насоса в качестве теплогенератора

Система: Электрический тепловой насос для отопления помещений и для системы ГВС	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание (в процентах от капитальных затрат)
Концепция системы			prEN 15450
Отопительные приборы	Радиаторы Обогреваемый пол VAV (система кондиционирования с переменным расходом воздуха) Жалюзийные решетки (воздушное отопление)	X X X Дополнительные	
Теплопроводы	Сеть теплопроводов (вода) Воздуховоды (воздух)	X X	
	Насос Теплообменник	X X	
Резервуары	Бак	X	
Генерация теплоты	Тепловой насос	X	
Источник энергии	Электрический приборный щит	X	

Т а б л и ц а В.7 — Описание системы вентиляции с VMC

Система вентиляции: VMC	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание
Концепция системы			
Воздухораспределение	Терминал	X	Обработка воды против коррозии и шлама
Вентиляционная сеть	Гибкие воздуховоды	X	
Резервуары			
Подача воздуха	Вентилятор	X	
Подключение к источнику энергии	Электрический приборный щит	X	

Т а б л и ц а В.8 — Описание системы вентиляции с утилизацией теплоты

Система вентиляции: VMC с установками регенерация тепла	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание
Концепция системы			
Воздухораспределение	Жалюзийные решетки	X	
Вентиляционная сеть	Гибкие воздуховоды	X	
Резервуары			
Генерация теплоты и подача воздуха	Вентилятор и установки утилизации теплоты	X	Обработка воды против коррозии и шлама
Подключение к источнику энергии	Электрический приборный щит	X	

Т а б л и ц а В.9 — Описание системы естественной вентиляции

Система вентиляции: Естественная вентиляция	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание
Концепция системы			
Удаление воздуха	Вентиляционные решетки	X	
Вентиляционная сеть	Воздуховоды	X	
Резервуары			
Побуждение тяги	Дефлекторы на крыше	X	
Подключение к источнику энергии			

Т а б л и ц а В.10 — Описание системы вентиляции с регулированием влажности

Механическая вентиляция: VMC с регулированием влажности	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание
Концепция системы			
Воздухораспределение	Приточные и вытяжные вентиляционные решетки	X	
Вентиляционная сеть	Гибкие воздуховоды	X	Очистка
Резервуары			
Генерация теплоты и подача воздуха	Вентилятор и теплообменник или рециркуляционный воздух	X	Очистка фильтров
Подключение к источнику энергии	Электрический приборный щит	X	

Т а б л и ц а В.11 — Описание системы ограждающих конструкций здания

СИСТЕМА: КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ	Компонент	Капитальные затраты	Отдельные эксплуатационные расходы Техническое обслуживание (в процентах от капитальных затрат)
Стена	Конструкция Наружная отделка Внутренняя / наружная изоляция Внутренняя отделка	X X X X	
Светопрозрачные конструкции	Двери Окна Защита от солнечного излучения	X X Дополнительные	
Крыша	Конструкция Покрытие Изоляция Отделка	X X X X	
Пол	Конструкция Изоляция	X X	
Устранение тепловых мостов	Типовые конструкции Индивидуальные конструкции	Дополнительные Дополнительные	
Приспособление котла к особенностям помещения	Камин Помещение Система дымоходов	Дополнительные Дополнительные Дополнительные	Зависят от мощности котла
Другие особенности	Технические галереи Доступ Приспособление здания к хранению топлива Приспособление здания к установке электрического трансформатора, газового клапана, счетчиков теплоты и воды	Дополнительные Дополнительные Дополнительные Дополнительные	

Приложение С
(справочное)

Расчетная таблица для вычисления общих расходов

Продолжительность расчета (**т**)		Годы	Показатель движения эксплуатационных расходов						%		
Показатель инфляции		%	Показатель движения цен на энергоносители типа 1						%		
Рыночная процентная ставка		%	Показатель движения цен на энергоносители типа 1						%		
Показатель движения цен на изделия		%	Показатель движения цен на электроэнергию						%	(вспомогательные компоненты)	
		Полные затраты, включая НДС, за год		Показатель инфляции	Коэффициент текущей стоимости		Расходы, связанные с собственником			Расходы, связанные с заполнением здания людьми	
1-Начальные расходы											
Капитальные затраты на системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и ГВС					1,0000						
Капитальные затраты на ограждающие конструкции здания, влияющие на экономию или потери энергии					1,0000						
2-Периодические расходы					За любой год						
Расходы за 2-й год											
Расходы за i-й год											
Уменьшение конечной стоимости											
3-Текущие расходы (кроме расходов на энергоносители)					За **т** лет						
Годовые расходы (на эксплуатацию, страхование и т.д.)											
4-Годовые расходы на энергоносители					За **т** лет						
Годовые расходы на энергоносители типа 1	(умножаются на **т**)										
Годовые расходы на энергоносители типа 2	(умножаются на **т**)										
Годовые расходы на вспомогательную энергию (электрическую)	(умножаются на **т**)										
		ОБЩИЕ РАСХОДЫ									
		ПОЛНЫЕ ОБЩИЕ РАСХОДЫ									

Приложение D
(справочное)

Расчетная таблица, структура данных и результаты

Системы		Годовые распределенные расходы	Начальные капитальные затраты	Год 1						Год i						Год k						Год τ ($\tau = \tau_{_Building}$)			
		Любая анализируемая позиция		Эксплуатация	Техническое обслуживание	Ремонт				Эксплуатация	Техническое обслуживание	Ремонт				Эксплуатация	Техническое обслуживание	Ремонт				Эксплуатация	Техническое обслуживание	Ремонт	Конечная стоимость
Система	Компон. 1			X	X					X	X					X	X	X				X	X		$V_{f,\tau}(1)$
ОВ и КВ				X	X					X	X	X				X	X					X	X		
ГВС				X	X					X	X					X	X					X	X		
Здание	Компон. 1		$V_o(1)$	X	X					X	X					X	X					X	X		$V_{f,\tau}(1)$
	Компон. 2		$V_o(2)$	X	X					X	X					X	X					X	X		$V_{f,\tau}(2)$
	и т. д.		$V_o(j)$	X	X					X	X					X	X					X	X		$V_{f,\tau}(1)$
Эксплуатационные расходы				Σ						Σ						Σ						Σ			
Расходы на техническое обслуживание					Σ						Σ						Σ						Σ		
Расходы на ремонт						Σ						Σ						Σ						Σ	
Энергоноситель	Энергонос.1																								
	Энергонос.2																								
	и т. д.																								
Тарифы, страхование																									
Коэффициент дисконтирования годовых расходов																									
		РЕЗУЛЬТАТ	V_o	AC(1)						AC(i)						AC(k)						AC(τ)			

Приложение Е
(справочное)

Пример 1. Жилое здание площадью 100 м^2 с системой отопления и ГВС при автономном теплоснабжении от индивидуального газового котла

Е.1 Шаг 1 — Финансовые данные

Проектный срок окупаемости здания: 50 лет
Продолжительность расчетного периода: 30 лет
Показатель инфляции: 2 %
Рыночная процентная ставка: 4,5 %
Показатель движения цен на работу персонала: 2 %
Показатель движения цен на энергоносители: 2 % (газ и электричество)

Е.2 ШАГ 2 — Общая информация по проекту

Е.2.1 Идентификация систем

Конструкция здания: стены, остекление и двери, покрытие и пол
Энергетические системы: система отопления, система горячего водоснабжения для бытовых нужд и система вентиляции
Проект управляется собственником

Е.2.2 Ограничения, связанные с особенностями здания

Здание небольшой высоты (одноэтажное)
Жилая площадь: 100 м^2
Отапливаемый объем: 250 м^3
Состав помещений: 3 жилых комнаты, кухня и 1 ванная комната
Расчетная температура в жилых комнатах: 18 °С

Е.2.3 Метеорологические данные и другие данные об окружающей среде (справочно)

Градусо-сутки отопительного периода: 2583 К·сут
Характеристика теплого периода: Е3 (французская оценка)
Зона шума BR3 (французская оценка)
Отопительный период: с 1 октября до 20 мая (232 суток)
Энергоноситель, используемый теплогенератором для отопления помещений и ГВС: природный газ (квартальная сеть)

Е.3 ШАГ 3 — Характеристики систем

Е.3.1 ШАГ 3.1 — Начальные капитальные затраты на конструкции здания и энергетические системы

Таблица Е.1 — Описание компонентов, используемых для энергетических систем

Конструкция здания	Наименование компонента	Кол-во	Полные расходы, включая НДС, €	Срок службы
Стены	Бетонные блоки	89	3083	Как у здания в целом
	Наружная отделка	89	1558	Как у здания в целом
	Теплоизоляция ТН 38 8+1	89	1720	Как у здания в целом
Остекление и двери	Энергоэффективное остекление, 4/12/4	8	2451	30
	Наружная дверь	1	229	25

Окончание таблицы Е.1

Конструкция здания	Наименование компонента	Кол-во	Полные расходы, включая НДС, €	Срок службы
	Дверь в техническое помещение (в гараж)	1	152	25
	Жалюзи	8	2100	25
Покрытие	Кровля (деревянная конструкция и черепичное покрытие)	140	8278	30
	Изоляционный материал, толщина: 200 мм	100	1021	40
	Слой штукатурки	100	1860	Как у здания в целом
Пол	Раствор для устройства стяжки: толщина: 18 см	100	6564	Как у здания в целом
	Теплоизоляция пола	100	820	Как у здания в целом
ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ		29,836		
Система отопления				
Отопительные приборы	Стальные радиаторы, включая балансировочные клапаны, терморегулирующие клапаны и комнатный термостат	8	3792	20
Теплопроводы	Стальные трубопроводы		474	30
Генерация теплоты	Газовый котел с воздуховодом Мощность:23 кВт		1494	15
Подключение к источникам энергоснабжения	Газ Электричество		457 762	25
Горячее водоснабжение для бытовых нужд				
Оборудование	Смесительный терморегулирующий клапан (кухня и ванная комната)	3	153	20
Теплопроводы	Сеть медных трубопроводов	20 м	237	30
Генерация теплоты	См. отопительная система			
Вентиляция				
Воздухораспределение	Система удаления воздуха VMC из кухни и ванной комнаты	48 255	303	25
Подача воздуха	Вентилятор и гибкие воздуховоды	273	273	20
Подключение к приборному щиту		69	69	25
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЯ		8014	8014	

Е.3.2 ШАГ 3.2 — Периодические расходы на замену компонентов

Т а б л и ц а Е.2 — Расходы на компоненты ограждающих конструкций здания

Здание	Компоненты	Капитальные затраты, Є	Срок службы 20 лет	Срок службы 25 лет	Срок службы 30 лет	Срок службы 40 лет	Срок службы 50 лет	Срок службы Как у здания в целом
Стены	Бетонные блоки	3083						3083
	Наружное покрытие	1558						1558
	Теплоизоляция ТН 38 8+1	1720						1720
Остекление и двери	Энергоэффективное остекление, 4/12/4	2451			2451			
	Наружная дверь	229		229				
	Дверь в техническое помещение (в гараж)	152		152				
	Жалюзи	2100		2100				
Покрытие	Кровля (деревянная конструкция и черепичное покрытие)	8278			8278			
	Изоляционный материал, толщина: 200 мм	1021				1021		
	Слой штукатурки	1860						1.860
Пол	Раствор для устройства стяжки: толщина: 18 см	6564						6564
	Теплоизоляция пола	820						820
ИТОГО		29836	0	2481	10729	1021	0	15605

Т а б л и ц а Е.3 — Расходы на компоненты энергетических систем

	Компоненты	Капитальные затраты, €	Срок службы 5 лет	Срок службы 10 лет	Срок службы 15 лет	Срок службы 20 лет	Срок службы 25 лет	Срок службы 30 лет
1 — Отопление								
Отопительные приборы	8 стальных радиаторов (включая крепление и подсоединение)	3792				3792		
	терморегулирующий клапан							
	+ балансировочный клапан + комнатный термостат							
Теплопроводы	Стальные трубопроводы	474						474
Генерация теплоты	Котел с воздуховодом	1494			1494			
	23 кВт							
Подключение к источникам энергоснабжения	Подключение газа	457					457	
	Подключение электроэнергии	762					762	
2 — Горячее водоснабжение для бытовых нужд								
Оборудование	Смесительный терморегулирующий клапан: 3	153				153		
	42,68 Euro НТ/на единицу измерения							
	2 в ванной комнате — 1 в кухне							
Теплопроводы	Сеть медных трубопроводов	237						237
	9,91 Euro НТ/м							
3 — Вентиляция								
Воздухораспределение	Естественный приток	48					48	
	Механическая вытяжка (2 комнаты)	255					255	

Окончание таблицы Е.3

	Компоненты	Капитальные затраты, €	Срок службы 5 лет	Срок службы 10 лет	Срок службы 15 лет	Срок службы 20 лет	Срок службы 25 лет	Срок службы 30 лет
Подача воздуха	Блок вентилятора + гнезда	273				273		
Подключение к источнику энергии / и сети	см. отопление	69					69	
СУММА		8014	0	0	1494	4218	1591	711

Примечание

1 Расходы, указанные в Таблице Е.2 за разное время, не осуществляются или не рассчитываются с учетом реальной процентной ставки. Поскольку показатели движения расходов на оборудование, оплату труда персонала и ремонтные работы являются одинаковыми, данные расходы не разбиваются по разным категориям.

2 В будущем должна быть предусмотрена замена компонентов. Ожидается, что замененный компонент будет иметь лучшее качество и поэтому можно прогнозировать снижение потребления энергии после его замены по истечении срока службы. Как минимум, потребление энергии должно быть не выше, чем до замены компонента.

Е.3.3 Шаг 3.3 — Текущие расходы, кроме расходов на энергоносители

Расходы на техническое обслуживание: 2,76 % капитальных затрат, относящихся к приборам, трубопроводам (воздуховодам) и генерации теплоты, для отопления: 150 €.

Е 4 ШАГ 4 — Расходы на энергоносители

Е.4.1 ШАГ 4.1 — Потребление энергии

Таблица Е.4 – Потребление энергии

1 – Отопление

Метод использования программ	Исходные данные	Градусо-сутки отопительного периода	2583	D_d(18 °C)	Номинальное значение в соответствии со стандартными требованиями или правилами	5	%
Метод AC V6 (французский)		Отопительный период	232	дней	От		до
		Температура внутреннего воздуха	18	°C	Ночная температура		°C
					Утилизация теплоты вытяжного воздуха (Да/Нет)	Нет	

Основной используемый энергоноситель	Тип	Единица измерения энергии	Мощность	Единица измерения	Резервуары	Единица измерения
	Газ	9446 кВт·ч		кВт		

2 – ГВС

Исходные данные	Среднее суточное потребление		$м^3$/сут
	Температура воды на водоразборе		°C

Основной используемый энергоноситель	Тип	Единица измерения энергии	Мощность	Единица измерения энергии	Резервуары	Единица измерения энергии
	Газ	2787 кВт·ч				

3 – Вентиляция

минимальный расход		$м^3$/ч	максимальный расход		$м^3$/ч

Электричество	Потребление	Единица измерения
	680	кВт

Е.4.2 Шаг 4.2 — Расходы на энергоносители

Таблица Е.5 — Расходы на энергоносители для разных систем

1 – Отопление				Ссылка	Цена за единицу	%	Потребление	Общие расходы без НДС, €	НДС	Расходы с НДС, €
Основная энергия	Энергоноситель	Газ	годовой лимит		98			98	5,5	103
	Годовое потребление	9446	Потребление		0,023	100	9446	217	19,6	260
	Мощность		Период 2							
	Тариф	B1	Период 3							
Дополнительная энергия	Энергоноситель	Электричество	годовой лимит		49			49	16,98	57
	Годовое потребление		Потребление							
	Мощность		Период 2							
	Тариф (описание коммунальных услуг)	6 кВА (за установленную мощность)	Период 3							
			СУММАРНЫЕ ГОДОВЫЕ РАСХОДЫ НА ОТОПЛЕНИЕ					364		**420**

2 – ГВС				Ссылка	Цена за единицу	%	Потребление	Общие расходы без НДС, €	НДС	Расходы с НДС, €
Основная энергия	Энергоноситель	Газ	годовой лимит							
	Годовое потребление	2787	Потребление		0,023	100	2787	64	19,6	77
	Мощность или цена за поставку		Период 2							
	Тариф	с отоплением	Период 3							
			СУММАРНЫЕ ГОДОВЫЕ РАСХОДЫ НА ГВС					64		77

3 – Вентиляция				Ссылка	Цена за единицу	%	Потребление	Общие расходы без НДС, Є	НДС	Расходы с НДС, Є
Основная энергия	Энергоноситель	Электричество	годовой лимит							
	Годовое потребление	680	Потребление		0,078	100	680	53	31,08	70
	Мощность		Период 2							
	Тариф (описание коммунальных услуг)	с отоплением	Период 3							
			СУММАРНЫЕ ГОДОВЫЕ РАСХОДЫ НА ВЕНТИЛЯЦИЮ					53		70
ИТОГО Энергоноситель 1				Газ				379		**440**
ИТОГО Энергоноситель 2, включая дополнительные затраты				Электричество				102		**127**
			СУММАРНЫЕ ГОДОВЫЕ РАСХОДЫ НА ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ					**481**		**567**

Е.5 ШАГ 5 — Расчет общих расходов

Е.5.1 Шаги 5.1и 5.2. Расчет расходов на замену инженерных систем и их компонентов и расчет конечной стоимости

Таблица Е.6 — Конечная стоимость компонентов

Расчетный период τ	30	лет	Расчетный период окупаемости здания	50	лет

		срок службы 5 лет	срок службы 10 лет	срок службы 15 лет	срок службы 20 лет	срок службы 25 лет	срок службы 30 лет	срок службы 35 лет	срок службы 40 лет	срок службы 45 лет	срок службы 50 лет	срок службы Как у здания в целом
Расходы на замену компонентов (ограждающие конструкции здания), Є						2 481	10 729		1 021			15 605
Расходы на замену компонентов (энергетические системы), Є				1494	4218	1591	711					
ИТОГО (см. ПРИМЕЧАНИЕ 1)				1494	4218	4072	11440		1021			15605
В конце расчетного периода τ	30 лет											
Конечная стоимость		100,00%	100,00%	100,00%	50,00%	80,00%	100,00%	14,29%	25,00%	33,33%	40,00%	40,00%
Итого												
Конечная стоимость на момент времени τ_n, Є (см. ПРИМЕЧАНИЕ 2)	2498	0	0	1494	2109	3258	11440	0	255	0	0	6242

Примечание

1 Часть таблицы, в которой рассматриваются расходы на замену компонентов, представляет только расходы при их первой замене. В зависимости от срока службы компонентов и выбранного расчетного периода может произойти и последующая замена, например, компонента со сроком службы 15 лет, см. Таблицу Е.7.

2 Конечная стоимость, определяемая в данной таблице, является стоимостью на конец расчетного периода. Конечная стоимость, отнесенная к начальному году, устанавливается в Таблице Е.7 путем применения соответствующего коэффициента дисконтирования капитальных затрат и рыночной процентной ставки.

Е.5.2 Шаг 5.3 — Отчет по общим расходам

Таблица Е.7 — Отчет в виде таблицы данных по расчетам общих расходов

Расчетный период	30	Лет	Эксплуатационные расходы, показатель движения			2	%	
Показатель инфляции	2	%	Цена на газ, показатель движения			2	%	
Рыночная процентная ставка	4,5	%					%	
Срок окупаемости здания	50	Лет	Цена на электричество, показатель движения			2	%	
		Полные затраты с НДС, включая год 0	Показатель инфляции	Коэффициент текущей стоимости		Общие расходы собственника		Общие расходы жильцов
1-Начальные капитальные затраты (Шаг 3.1)								
Капитальные затраты на энергетические системы		8014		1,0000		8014		
Капитальные затраты на здание		29836		1,0000		29836		
2-Расходы на замену компонентов				Коэффициент дисконтирования капитальных затрат				
Программа замены компонентов со сроком службы 15 лет		1494	2,0 %	0,6954		1039		
Программа замены компонентов со сроком службы 20 лет		4218	2,0 %	0,6161		2599		
Программа замены компонентов со сроком службы 25 лет		4072	2,0 %	0,5459		2223		
Программа замены компонентов со сроком службы 15 лет		1494	2,0 %	0,4836		723		
Программа замены компонентов со сроком службы 30 лет		11440	2,0 %	0,4836		5533		
Конечная стоимость на конец расчетного периода		24798	2,0 %	0,4836	—	11993	*	
3-Текущие расходы, кроме расходов на энергоносители (Шаг 3.3)				Коэффициент приведения годовых расходов				
		150	2,0 %	21,0678				3160
4-Расходы на энергоносители (Шаг 4.2)				Коэффициент приведения годовых расходов				
Расходы на энергоносители — Газ		440	2,0 %	21,0678				3270
Расходы на энергоносители — электричество (включая дополнительные расходы)		127	2,0 %	21,0678				2676
						37974		
Полные общие расходы в расчете на человека								15106
ПОЛНЫЕ ОБЩИЕ РАСХОДЫ						53080		

Е.6 ШАГ 6 — Расчет годовых распределенных расходов (годовой ренты)

Т а б л и ц а Е.8 — Отчет в виде таблицы данных для расчета годовой ренты

Общие данные для расчетов (из ШАГА 1)

Расчетный срок окупаемости здания	**50**	**Лет**
Показатель инфляции	**2**	**%**
Рыночная процентная ставка	**4,5**	**%**

Эксплуатационные расходы, показатель движения **2** **%**

	Стоимость контрактов за год 0	**Показатель инфляции**	**Коэффициент дисконтирования годовых расходов**	**Годовые распределенные расходы собственника**	**Годовые распределенные расходы жильцов**
1-Начальные капитальные затраты					
Компоненты, не заменяемые в течение расчетного срока окупаемости здания	15605	2,0 %	0,0349	545	
2-Расходы на замену компонентов	Для каждого периода				
Срок службы 5 лет		2,0 %			
Срок службы 10 лет		2,0 %			
Срок службы 15 лет	1494	2,0 %	0,0805	120	
Срок службы 20 лет	4218	2,0 %	0,0639	269	
Срок службы 25 лет	4072	2,0 %	0,0540	220	
Срок службы 30 лет	11440	2,0 %	0,0475	543	
Срок службы 35 лет		2,0 %			
Срок службы 40 лет	1021	2,0 %	0,0395	40	
Срок службы 45 лет		2,0 %			
Срок службы 50 лет	2,0 %				
3-Текущие расходы, кроме расходов на энергоносители (Шаг 3.3)	Срок службы 5 лет				
Годовые расходы на эксплуатацию, страхование и техническое обслуживание	150		1,0000		150
4-Расходы на энергоносители (Шаг 4.2)					
Годовые расходы на все поставляемые энергоносители	567		1,0000		567
	Годовые распределенные расходы, зависящие от заполнения здания людьми			1737	717
	Общие годовые распределенные расходы			**2454**	

Библиография

EN 932:1996, Здания жилые. Теплотехнические характеристики зданий. Расчет затрат энергии, используемой для отопления

EN 12098-1, Автоматизация систем отопления. Часть 1. Оборудование систем управления для систем водяного отопления с регулированием по отклонению наружной температуры.

EN 12098-2, Автоматизация систем отопления. Часть 2. Оптимизаторы включения/выключения для систем водяного отопления

EN 12098-3, Автоматизация систем отопления. Часть 3. Оборудование систем управления для систем электрического отопления с регулированием по отклонению наружной температуры.

EN 12098-4, Автоматизация систем отопления. Часть 4. Оптимальное старт-стопное оборудование управления для электрических систем

EN 12098-5, Автоматизация систем отопления. Часть 5. Старт-стопные схемы систем отопления

EN 12170, Системы отопления в зданиях. Методика подготовки документации по эксплуатации и техническому обслуживанию. Системы отопления, требующие квалифицированного оператора.

EN 12171, Системы отопления в зданиях. Методика подготовки документации по эксплуатации и техническому обслуживанию. Системы отопления, не требующие постоянного обслуживающего персонала.

EN 12828, Системы отопления в зданиях. Проектирование систем водяного отопления

EN 12975, Солнечные установки для теплоснабжения и их компоненты. Солнечные коллекторы

EN 13465, Вентиляция зданий. Расчетные методы определения воздухообмена в жилых помещениях

EN 13779, Вентиляция нежилых зданий. Требования к рабочим характеристикам систем вентиляции и кондиционирования воздуха помещений

EN ISO 13790: 2004, Энергоэффективность зданий — Расчет потребления энергии системами отопления и охлаждения.

EN 14337, Системы отопления в зданиях. Проектирование и монтаж систем прямого электрического отопления

EN 15316, серия, Системы отопления в зданиях. Методика расчета энергопотребления и способы повышения эффективности

EN 15450, Системы отопления в зданиях. Проектирование систем отопления с тепловыми насосами.

prEN 15500, Управление системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Электронное оборудование для управления микроклиматом индивидуальной зоны

EN 15603, Энергоэффективность зданий — Общее потребление энергии и расчет показателей оценки энергопотребления

[23] ISO/DIS 15686-5-2, Здания и встроенные системы. Расчет долговечности. Часть 5. Стоимость эксплуатационного обслуживания

УДК 697.12:006.354 ОКС 91.140.10

Ключевые слова: энергоэффективность, здания, экономическая

Подписано в печать 02.10.2014. Формат 60х84⅛.
Усл. печ. л. 5,58. Тираж 39 экз. Зак. 4572

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»,
123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru