МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ГОСТ ISO 10077-1— 2021**

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ОКОННЫХ БЛОКОВ, ДВЕРНЫХ БЛОКОВ И ЖАЛЮЗИ

## Расчет коэффициента теплопередачи

### Часть 1

## Общие положения

(ISO 10077-1:2017, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

## Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

**Сведения о стандарте**

1 ПОДГОТОВЛЕН Дацюк Т.А. [д.т.н., проф., ФГБОУ Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет (СПб ГАСУ), руководитель ПК 6 ТК 144] на основе официального перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 144 «Строительные материалы и изделия»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2021 г. № 143-П)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97 | Сокращенное наименование национального органа по стандартизации |
|---|---|---|
| Казахстан | KZ | Госстандарт Республики Казахстан |
| Киргизия | KG | Кыргызстандарт |
| Россия | RU | Росстандарт |
| Таджикистан | TJ | Таджикстандарт |
| Узбекистан | UZ | Узстандарт |

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 октября 2021 г. № 1145-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 10077-1—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2022 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 10077-1:2017 «Теплотехнические характеристики оконных блоков, дверных блоков и жалюзи. Расчет коэффициента теплопередачи. Часть 1. Основные положения») («Thermal performance of windows, doors and shutters — Calculation of thermal transmittance — Part 1: General», IDT).

ISO 10077-1:2017 разработан Техническим комитетом Европейского комитета по стандартизации (CEN) CEN/TC 89 «Тепловые характеристики зданий и строительных конструкций» в сотрудничестве с Техническим комитетом ISO TC 163 «Тепловые характеристики и использование энергии в зданиях» (подкомитет SC 2 «Методы расчета») в соответствии с Соглашением о техническом сотрудничестве между ISO и CEN (Венское соглашение).

Определение приведенного сопротивления теплопередаче приведено в дополнительном приложении ДА.

Рекомендации по выбору граничных условий приведены в дополнительном приложении ДБ.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДВ.

Дополнительные ссылки в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для понимания текста оригинала

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 Часть содержания примененного международного стандарта, указанного в пункте 5, может быть объектом патентных прав

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.*

*В случаях пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»*

© ISO, 2017
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

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 ..... 2
3 Термины и определения ..... 3
4 Символы и индексы ..... 3
4.1 Символы ..... 3
4.2 Индексы ..... 3
5 Описание метода ..... 4
5.1 Выходные данные ..... 4
5.2 Общее писание ..... 5
5.3 Прочее ..... 5
6 Расчет коэффициента теплопередачи ..... 5
6.1 Результаты расчета ..... 5
6.2 Учет временных интервалов ..... 6
6.3 Входные данные ..... 6
6.4 Порядок проведения расчета ..... 10
7 Протокол расчетов ..... 15
7.1 Содержание протокола расчетов ..... 15
7.2 Чертежи сечений ..... 15
Приложение А (обязательное) Данные для ввода и выбора метода — шаблон ..... 17
Приложение В (справочное) Входные данные и метод расчета — выбор по умолчанию ..... 18
Приложение С (обязательное) Региональные ссылки в соответствии с глобальной политикой релевантности ISO ..... 19
Приложение D (обязательное) Сопротивления теплообмену на внутренней и наружной поверхностях остекления ..... 20
Приложение Е (обязательное) Термическое сопротивление межстекольного пространства и коэффициент теплопередачи спаренного, двойного или тройного остекления ..... 21
Приложение F (обязательное) Коэффициент теплопередачи рам ..... 22
Приложение G (обязательное) Линейный коэффициент теплопередачи между рамой/остеклением и шпросами ..... 26
Приложение Н (обязательное) Коэффициент теплопередачи оконных блоков ..... 29
Приложение ДА (рекомендуемое) Определение приведенного сопротивления теплопередаче ..... 34
Приложение ДБ (рекомендуемое) Рекомендации по выбору граничных условий ..... 35
Приложение ДВ (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных и европейских стандартов межгосударственным стандартам ..... 36
Библиография ..... 37

## Введение

Настоящий стандарт является частью системы стандартов, направленных на международную гармонизацию методологии оценки энергетических показателей зданий, получившей название «Система стандартов EPB».

Все стандарты EPB следуют определенным правилам, обеспечивающим общую согласованность, однозначность и прозрачность.

Все стандарты EPB обеспечивают определенную гибкость в отношении методов, требуемых исходных данных и ссылок на другие стандарты EPB путем введения нормативного шаблона, указанного в приложениях А и В, с соответствующим выбором по умолчанию. Для правильного применения настоящего стандарта в приложении А приведен нормативный шаблон, в котором указывают возможные варианты. Информативные варианты выбора по умолчанию приведены в приложении В.

Основная целевая группа этого стандарта — производители окон.

Стандарт может использоваться контролирующими органами в контексте национальных или региональных нормативных требований. В этом случае варианты по приложению В (или адаптированные к национальным/региональным требованиям, но согласно шаблону, указанному в приложении А) могут быть предоставлены в виде национального приложения или отдельного (например, юридического) документа (национальная спецификация).

Примечание 1 — В этом случае:

- контролирующие органы уточняют выбор вариантов применения стандарта;
- индивидуальный пользователь может использовать стандарт для оценки энергетических характеристик здания и, таким образом, реализовать выбор, сделанный контролирующими органами.

Вопросы, рассматриваемые в данном стандарте, могут находиться в сфере государственного регулирования. Контролирующие органы могут отменить не только значения по умолчанию, приведенные в приложении В, но и использование данного стандарта. Однако юридические требования и решения, как правило, публикуются не в стандартах, а в юридических документах. Во избежание повторных публикаций и сопутствующих сложностей в национальном приложении должны содержаться ссылки на юридические документы, в которых отмечен выбор государственных органов власти на национальном уровне. Могут быть также использованы различные национальные приложения или национальные спецификации.

Предполагается, что если выбор и ссылки на другие стандарты EPB в приложении В не будут соблюдены в соответствии с национальными правилами, политикой или традициями, то:

- национальные или региональные органы власти составляют спецификации, содержащие варианты выбора и национальные или региональные значения, в соответствии с моделью, приведенной в приложении А. В этом случае рекомендуется создание национального приложения (например, NA), содержащего ссылку на эти спецификации; или
- по умолчанию национальный орган по стандартизации рассматривает возможность разработки национального приложения в соответствии с шаблоном, приведенным в приложении А, и в соответствии с правовыми документами.

Другая целевая группа пользователей данного стандарта — лица или органы, связанные с классификацией зданий или выделенного фонда зданий по энергопотреблению.

Более подробная информация приведена в Техническом отчете (ISO/TR 52022-2).

Метод расчета, описанный в настоящем стандарте, используют для оценки коэффициента теплопередачи оконных и дверных блоков при определении энергопотребления зданий.

Альтернативой расчету являются испытания оконного или дверного блока, которые могут быть выполнены в соответствии с ISO 12567-1, а для мансардных оконных блоков — в соответствии с ISO 12567-2.

Коэффициент теплопередачи оконного (дверного) блока рассчитывают с учетом теплотехнических характеристик отдельных элементов и взаимодействия между ними:

- для остекления принимают коэффициент теплопередачи, рассчитанный с использованием EN 673 или измеренный в соответствии с EN 674 или EN 675;
- для непрозрачных заполнений принимают коэффициент теплопередачи, рассчитанный в соответствии с ISO 6946 и/или ISO 10211 (все части) или измеренный в соответствии с ISO 8301 или ISO 8302;
- для рам принимают коэффициент теплопередачи, рассчитанный с использованием ISO 10077-2 или измеренный в соответствии с EN 12412-2, или взятый из приложения D;

- линейный коэффициент теплопередачи соединения рамы/остекления, рассчитанный в соответствии с ISO 10077-2 или принятый по приложению Е.

Коэффициент теплопередачи навесных фасадов может быть рассчитан с использованием ISO 12631.

EN 13241-1 описывает метод расчета коэффициента теплопередачи для ворот.

В таблице 1 показано положение настоящего стандарта в рамках системы стандартов EPB в контексте модульной структуры, изложенной в ISO 52000-1.

Примечание 2 — В ISO/TR 52000-2 можно найти аналогичную таблицу с номерами соответствующих стандартов EPB и сопроводительных технических отчетов, которые публикуются или готовятся для каждого модуля.

Примечание 3 — Модули представляют собой стандарты EPB, хотя иногда один стандарт EPB может охватывать более одного модуля, а один модуль может включать более одного стандарта EPB, например упрощенный и подробный метод соответственно.

Таблица 1 — Положение настоящего документа (M2–5) в рамках модульной структуры системы стандартов EPB

| | Главный | | Здание (как таковое) | | Технические системы зданий | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Суб-модуль | Описания | | Описания | | Описания | Отопление | Охлаждение | Вентиляция | Увлажнение | Осушение | Горячая вода | Освещение | Автоматизация и управление зданием | Солнечные панели, ветер |
| суб1 | | M1 | | M2 | | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 | M11 |
| 1 | Общие сведения | | Общие сведения | | Общие сведения | | | | | | | | | |
| 2 | Общие термины и определения, условные обозначения, единицы и индексы | | Энергетические потребности здания | | Потребности | | | | | | | | | |
| 3 | Варианты применения | | (Свободные) внутренние условия без систем | | Максимальная нагрузка и мощность | | | | | | | | | |
| 4 | Способы выражения энергетической эффективности | | Способы выражения энергетической эффективности | | Способы выражения энергетической эффективности | | | | | | | | | |
| 5 | Категории зданий и границы зданий | | Передача тепла за счет теплопроводности | ISO 10077-1 | Выделение тепла и управление | | | | | | | | | |
| 6 | Условия эксплуатации здания | | Передача тепла инфильтрацией и вентиляцией | | Распределение и управление | | | | | | | | | |

*Окончание таблицы 1*

| | Главный | | Здание (как таковое) | | Технические системы зданий | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Суб-модуль | Описания | | Описания | | Описания | Отопление | Охлаждение | Вентиляция | Увлажнение | Осушение | Горячая вода | Освещение | Автоматизация и управление зданием | Солнечные панели, ветер |
| суб1 | | М1 | | М2 | | М3 | М4 | М5 | М6 | М7 | М8 | М9 | М10 | М11 |
| 7 | Агрегация энергетических услуг и энергоносителей | | Внутренние теплопоступления | | Хранение и управление | | | | | | | | | |
| 8 | Зонирование здания | | Поступления тепла от солнечной энергии | | Генерация и управление | | | | | | | | | |
| 9 | Рассчитанная энергетическая эффективность | | Динамика здания (тепловая масса) | | Диспетчеризация нагрузки и условия эксплуатации | | | | | | | | | |
| 10 | Измеренная энергетическая эффективность | | Измеренная энергетическая эффективность | | Измеренная энергетическая эффективность | | | | | | | | | |
| 11 | Проверка | | Проверка | | Проверка | | | | | | | | | |
| 12 | Способы выражения комфорта в помещении | | | | СУЗ | | | | | | | | | |
| 13 | Условия внешней среды | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Экономический расчет | | | | | | | | | | | | | |

[a] Затененные модули не применяют.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й  С Т А Н Д А Р Т

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ОКОННЫХ БЛОКОВ, ДВЕРНЫХ БЛОКОВ И ЖАЛЮЗИ

## Расчет коэффициента теплопередачи

## Часть 1

## Общие положения

Thermal performance of windows, doors and shutters. Calculation of thermal transmittance. Part 1. General

**Дата введения — 2022—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод расчета коэффициента теплопередачи оконных и дверных блоков, состоящих из светопрозрачных и/или непрозрачных заполнений, установленных в раме с жалюзи или без них.

Настоящий стандарт рассматривает:

- различные виды заполнений [стекло или пластик, однослойное или многослойное остекление (в т. ч. стеклопакеты); обычные стекла и стекла с низкоэмиссионными покрытиями; с межстекольным пространством, заполненным воздухом либо иными газами];
- непрозрачные заполнения оконных или дверных блоков;
- различные типы материалов рам (древесина, пластик, металл с терморазрывом и без него, металлические, с точечными штифтовыми соединителями или выполненные из любой комбинации материалов);
- при необходимости дополнительное термическое сопротивление, создаваемое различными видами закрытых жалюзи или маркиз в зависимости от их воздухопроницаемости.

Коэффициент теплопередачи мансардных и других выступающих над наружной поверхностью здания оконных блоков может быть рассчитан в соответствии с настоящим стандартом при условии, что коэффициент теплопередачи их рам определяют путем измерения или с использованием численных методов расчета.

В справочных приложениях приведены расчетные значения коэффициента теплопередачи для остекления, рам и жалюзи. Из расчетов исключено влияние тепловых мостиков («мостиков холода»), возникающих по периметру откоса или в местах присоединения оконных и дверных блоков к ограждающим конструкциям зданий и сооружений.

При расчетах не рассматриваются:

- воздействие солнечной радиации (см. стандарты М2-8);
- теплопередача вследствие воздухопроницаемости (см. стандарты М2-6);
- влияние конденсации;
- вентиляция воздушных полостей в оконных блоках с раздельными и спаренными переплетами,
- обрамление окон эркера.

Настоящий стандарт не распространяется:

- на навесные фасады и другие виды структурного остекления (см. стандарты М2-5);
- промышленные и гаражные ворота, а также ворота коммерческих зданий.

Примечание — Таблица 1 во введении показывает положение настоящего стандарта в системе стандартов EPB в контексте модульной структуры, изложенной в ISO 52000-1.

**Издание официальное**

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

ISO 6946, Building components and building elements — Thermal resistance and thermal transmittance — Calculation method (Компоненты и элементы здания. Термическое сопротивление и коэффициент теплопередачи. Расчетные методы)

ISO 7345, Thermal insulation — Physical quantities and definitions (Тепловые характеристики зданий и строительных конструкций. Физические величины и определения)

ISO 8301, Thermal insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Heat flow meter apparatus (Теплоизоляция. Определение термического сопротивления и соответствующих характеристик при стационарном тепловом режиме. Измерители теплового потока)

ISO 8302, Thermal insulation — Determination of steady-state thermal resistance and related properties — Guarded hot plate apparatus (Теплоизоляция. Определение термического сопротивления и соответствующих характеристик при стационарном тепловом режиме. Прибор с изолированной горячей пластиной)

ISO 10077-2, Thermal performance of windows, doors and shutters — Calculation of thermal transmittance — Part 2: Numerical method for frames (Тепловые характеристики окон, дверей и ставен. Расчет коэффициента теплопередачи. Часть 2. Численный метод для рам)

ISO 10211, Thermal bridges in building construction — Heat flows and surface temperatures — Detailed calculations (Тепловые мостики в строительных конструкциях. Тепловые потоки и температуры поверхности. Подробные расчеты)

ISO 10291, Glass in building — Determination of steady-state U values (thermal transmittance) of multiple glazing — Guarded hot plate method [Стекло в строительстве. Определение коэффициента теплопередачи (величины U) в стационарном режиме для стеклопакетов. Метод изолированной горячей пластины]

ISO 10292, 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 10293, Glass in building — Determination of steady-state U values (thermal transmittance) of multiple glazing — Heat flow meter method [Стекло в строительстве. Определение коэффициента теплопередачи (величины U) многослойного остекления в стационарном режиме. Метод измерителя теплового потока]

ISO 10456, Building materials and products — Hygrothermal properties — Tabulated design values and procedures for determining declared and design thermal values (Строительные материалы и изделия. Тепловые и влажностные характеристики. Расчетные величины в табличной форме и методы определения декларируемых и проектных теплотехнических показателей)

ISO 12567-2, Thermal performance of windows and doors — Determination of thermal transmittance by hot box method — Part 2: Roof windows and other projecting windows (Тепловые характеристики окон и дверей. Определение коэффициента теплопередачи с помощью термокамеры. Часть 2. Мансардные и иные выступающие окна)

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

EN 673, Glass in building — Determination of thermal transmittance (U value) — Calculation method [Стекло в строительстве. Определение коэффициента теплопередачи (величины U). Расчетный метод]

EN 674, Glass in building — Determination of thermal transmittance (U value) — Guarded hot plate method [Стекло в строительстве. Определение коэффициента теплопередачи (величины U). Метод изолированной горячей пластины]

EN 675, Glass in building — Determination of thermal transmittance (U value) — Heat flow meter method [Стекло в строительстве. Определение коэффициента теплопередачи (величины U). Метод измерения теплового потока]

EN 12412-2, Thermal performance of windows, doors and shutters — Determination of thermal transmittance by hot box method — Frames (Тепловые характеристики окон, дверей и ставней. Определение коэффициента теплопередачи с помощью термокамеры. Часть 2. Рамы)

EN 12664, Thermal performance of building materials and products — Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods — Dry and moist products of medium

and low thermal resistance (Тепловые характеристики строительных материалов и изделий. Определение термического сопротивления по методу изолированной горячей пластины и методом измерения теплового потока. Сухие и влажные материалы со средним и низким термическим сопротивлением)

EN 12667, Thermal performance of building materials and products — Determination of thermal resistance by means of guarded hot plate and heat flow meter methods — Products of high and medium thermal resistance (Тепловые характеристики строительных материалов и изделий. Определение термического сопротивления по методу изолированной горячей пластины и методом измерения теплового потока. Изделия с высоким и средним термическим сопротивлением)

EN 13125, Shutters and blinds — Additional thermal resistance — Allocation of a class of air permeability to a product (Жалюзи и маркизы. Дополнительное термическое сопротивление. Присвоение изделиям класса воздухопроницаемости)

EN 13561, External blinds and awnings — Performance requirements including safety (Наружные жалюзи и маркизы. Эксплуатационные требования, включая безопасность)

EN 13659, Shutters and external venetian blinds — Performance requirements including safety (Жалюзи и венецианские маркизы. Эксплуатационные требования, включая безопасность)

Примечание — Ссылки по умолчанию на стандарты EPB, отличные от приведенных в ISO 52000-1, идентифицированы номером кода модуля EPB и приведены в приложении А (нормативный шаблон по таблице А.1) и в приложении В (информативный выбор по таблице В.1).

***Пример — Кодовый номер модуля EPB: M5–5 или M5–5.1 (если модуль M5–5 подразделяют на разделы), или M5–5/1 (ссылка на конкретный раздел стандарта, который распространяется на M5–5).***

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины и определения по ISO 10292, ISO 7345, ISO 52000-1.

ISO и IEC поддерживают терминологию в системе стандартизации, которая приведена по следующим адресам:

- IEC Electropedia: http://www.electropedia.org/;
- онлайн-платформа ISO: http://www.iso.org/obp.

Примечание — В разделе 6 приведены геометрические характеристики для некоторых типов остекления и рам.

### 3.1 Стандарт EPB

Стандарт, который соответствует требованиям, изложенным в ISO 52000-1, CEN/TS 16628 [3] и CEN/TS 16629 [4].

Примечание 1 — Эти три основных документа EPB были разработаны в соответствии с мандатом, предоставленным CEN Европейской комиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли (мандат M/480), и поддерживают Директивы ЕС 2010/31/EU по энергопотреблению зданий (EPBD). Несколько стандартов EPB и соответствующих документов разрабатываются или пересматриваются в рамках того же мандата.

[ISO 52000-1:2017, определение 3.5.14]

## 4 Символы и индексы

### 4.1 Символы

В настоящем стандарте для обозначения величин применяются символы, используемые в ISO 52000-1 и приведенные ниже.

| Обозначение | Наименование | Единица измерения |
|---|---|---|
| $A$ | Площадь | $м^2$ |
| $R$ | Термическое сопротивление[1)] | $м^2 \cdot К/Вт$ |
| $U$ | Коэффициент теплопередачи | $Вт/(м^2 \cdot К)$ |
| $b$ | Ширина | м |
| $d$ | Толщина | м |
| $l$ | Длина | м |
| $g$ | Плотность теплового потока | $Вт/м^2$ |
| $\Psi_g$ | Линейный коэффициент теплопередачи | Вт/(м·К) |
| $\lambda$ | Теплопроводность | Вт/(м·К) |

### 4.2 Индексы

В настоящем стандарте для обозначения расчетных величин применяют индексы, используемые в ISO 52000-1 и приведенные ниже.

| Подстрочный индекс | Описание |
|---|---|
| *D* | Дверной блок |
| *W* | Оконный блок |
| *WS* | Оконный блок с закрытыми жалюзи или маркизой |
| *d* | Развертка |
| *e* | Наружная сторона |
| *f* | Рама |
| *g* | Остекление |
| *gb* | Внутренние раскладки, шпросы |
| *i* | Внутренняя сторона |
| *j* | Индекс суммы |
| *p* | Непрозрачное заполнение |
| *s* | Пространство, заполненное воздухом или другим газом |
| *se* | Наружная поверхность |
| *sh* | Жалюзи, маркиза |
| *si* | Внутренняя поверхность |

## 5 Описание метода

### 5.1 Выходные данные

В стандарте приведен метод расчета коэффициента теплопередачи оконных и дверных блоков, рассматриваемых в виде комбинации из остекления и/или непрозрачного заполнения (панелей), установленного в раму, оснащенную либо не оснащенную жалюзи.

В зависимости от типа конструкции рассчитывают:

- коэффициент теплопередачи $U_W$ одинарного оконного блока (конструкция, рама которой предполагает использование одной коробки и одной створки);
- коэффициент теплопередачи $U_W$ оконного блока с раздельным переплетом (конструкция, рама которой предполагает использование двух коробок и двух створок и таким образом состоящая из двух одинарных оконных блоков);

---

*1) В Российской Федерации для обозначения $R_s$ в нормативных документах принято пояснение «термическое сопротивление воздушной прослойки, а для $R_{si}$ или $R_{se}$ — сопротивление теплообмену».*

- коэффициент теплопередачи $U_W$ оконного блока со спаренным переплетом (конструкция, рама которой предполагает использование одной коробки и двух створок, соединенных механически);

- коэффициент теплопередачи оконного блока с закрытыми жалюзи или наружными маркизами $U_{WS}$;

- коэффициент теплопередачи $U_D$ дверного блока с остекленным полотном, или полотном, состоящим из остекления и непрозрачных панелей, или полотном, имеющим только непрозрачное заполнение.

### 5.2 Общее описание

В общем случае коэффициент теплопередачи $U$ оконного (дверного) блока либо их сборки рассчитывают как функцию коэффициента теплопередачи компонентов и их геометрических характеристик, а также тепловых взаимодействий между компонентами.

Процедуры расчета зависят от состава изделия или сборки.

Компоненты могут включать в себя (где это уместно): остекление, непрозрачные заполнения, детали рамы и закрытые жалюзи либо наружные маркизы.

Тепловые взаимодействия рассматривают как линейные тепловые потоки (линейные тепловые мосты) между соседними компонентами и поверхностями, термические сопротивления полостей (излучение и конвекция).

Геометрические характеристики учитывают размеры и положение компонентов, а также угол наклона оконного или дверного блока к горизонту.

### 5.3 Прочее

Результаты, полученные для целей сравнения продуктов (декларируемые значения), должны быть рассчитаны или измерены для горизонтального теплового потока.

Если расчетные значения учитывают фактический наклон оконного блока, то их определяют для фактического наклона и граничных условий путем добавления коэффициента, учитывающего влияние наклона оконного блока при определении $U_g$. Таким образом, значения $U_f$, $\Psi_g$ и/или $\Psi_p$, полученные для оконного блока в вертикальном положении, в дальнейшем используют для всех углов наклона оконного блока. Проектное значение $U_g$ определяют только в том случае, если оно необходимо для оценки энергопотребления здания.

В соответствии с глобальной политикой ISO таблицу С.1 следует применять для определения альтернативных региональных ссылок по всему тексту настоящего стандарта, в тех местах, где на это указано дополнительно.

## 6 Расчет коэффициента теплопередачи

### 6.1 Результаты расчета (выходные данные)

Результатами расчета, полученными с использованием настоящего стандарта, являются коэффициенты теплопередачи, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 — Результаты расчета (выходные данные)

| Величина | Обозначение | Единица измерения | Обозначение модуля | Диапазон изменения | Вариации |
|---|---|---|---|---|---|
| Коэффициент теплопередачи оконного блока | $U_W$ | Вт/(м$^2$·К) | М2-2, М2-3, М2-4 | От 0 до ∞ | Нет |
| Коэффициент теплопередачи дверного блока | $U_D$ | Вт/(м$^2$·К) | М2-2, М2-3, М2-4 | От 0 до ∞ | Нет |
| Коэффициент теплопередачи оконного блока с закрытыми жалюзи или маркизой | $U_{WS}$ | Вт/(м$^2$·К) | М2-2, М2-3, М2-4 | От 0 до ∞ | Нет |

### 6.2 Учет временных интервалов

Входные данные, метод и результаты расчета справедливы для стационарных условий и предполагаются независимыми от текущих реальных условий, таких как температура воздуха внутри и снаружи помещения, влияние ветра или солнечной радиации.

### 6.3 Входные данные

#### 6.3.1 Геометрические характеристики

6.3.1.1 Общие положения

В таблице 3 приведены необходимые геометрические характеристики.

Таблица 3 — Обозначения для геометрических характеристик

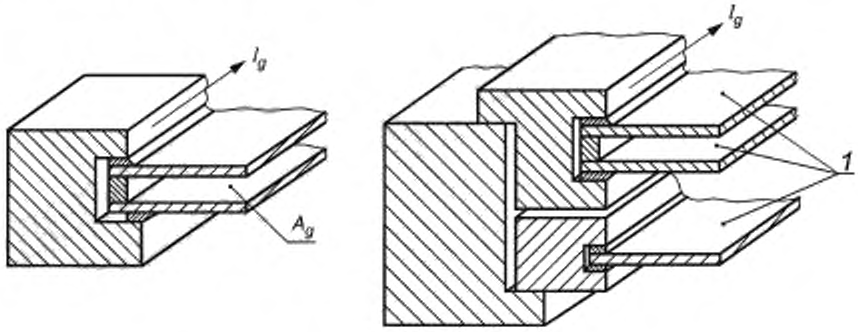
| Наименование | Обозначение | Единица измерения | Диапазон изменения | Исходный модуль[a] | Вариации |
|---|---|---|---|---|---|
| Геометрические размеры | | | | | |
| Площадь оконного блока | $A_W$ | м$^2$ | От 0 до ∞ | Оконный или дверной блок или их комбинация | Нет |
| Площадь дверного блока | $A_D$ | м$^2$ | От 0 до ∞ | Оконный или дверной блок или их комбинация | Нет |
| Площадь остекления | $A_g$ | м$^2$ | От 0 до ∞ | Оконный или дверной блок или их комбинация | Нет |
| Площадь рамы | $A_f$ | м$^2$ | От 0 до ∞ | Оконный или дверной блок или их комбинация | Нет |
| Площадь непрозрачного заполнения | $A_p$ | м$^2$ | От 0 до ∞ | Оконный или дверной блок или их комбинация | Нет |
| Общий периметр остекления | $l_g$ | м | От 0 до ∞ | Оконный или дверной блок или их комбинация | Нет |
| Общий периметр непрозрачного заполнения | $l_p$ | м | От 0 до ∞ | Оконный или дверной блок или их комбинация | Нет |
| Общая длина шпросов | $l_{gb}$ | м | От 0 до ∞ | Оконный или дверной блок или их комбинация | Нет |
| [a] В соответствии со спецификациями, приведенными в 6.3.1.2—6.3.1.5. | | | | | |

6.3.1.2 Площадь прозрачного и непрозрачного заполнения

Под площадью прозрачного заполнения $A_g$ или площадью непрозрачного заполнения $A_p$ оконного или дверного блока понимается наименьшая из площадей, видимых с двух сторон изделия (см. рисунок 2). Уплотняющие прокладки не учитываются.

6.3.1.3 Общий периметр заполнения

Общий периметр остекления $l_g$ (или непрозрачного заполнения $l_p$) представляет собой суммарный периметр остекления или непрозрачных заполнений оконного или дверного блока. Если периметры по обе стороны прозрачного или непрозрачного заполнения отличаются, то для расчета следует использовать больший из них (см. рисунок 1).

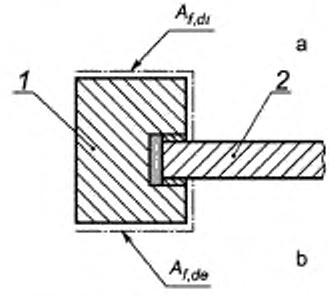



*1* — заполнение

Рисунок 1 — Схема для определения площадей и периметра остекления

6.3.1.4 Площади рамы

Схема определения площадей рамы приведена на рисунке 2.




[a] Внутренняя сторона.

[b] Наружная сторона.

*1* — рама; *2* — заполнение (остекление)

Рисунок 2 — Площади развертки рамы с внутренней и наружной сторон

$A_{f,i}$ (внутренняя площадь проекции рамы)

Внутренняя площадь проекции рамы — это площадь проекции внутренней (находящейся со стороны помещения) стороны рамы, включая створки (при их наличии), на плоскость, параллельную плоскости заполнения.

$A_{f,e}$ (наружная площадь проекции рамы)

Наружная площадь проекции рамы — это площадь проекции наружной (находящейся со стороны улицы) стороны рамы, включая створки (при их наличии), на плоскость, параллельную плоскости заполнения.

$A_f$ (площадь рамы)

Площадь рамы — бóльшая из площадей проекций рамы, видимых с обеих сторон.

$A_{f,di}$ (внутренняя площадь развертки рамы)

Внутренняя площадь развертки рамы — это площадь рамы, включая створки (при их наличии), находящаяся в контакте с внутренним воздухом (см. рисунок 2).

$A_{f,de}$ (наружная площадь развертки рамы)

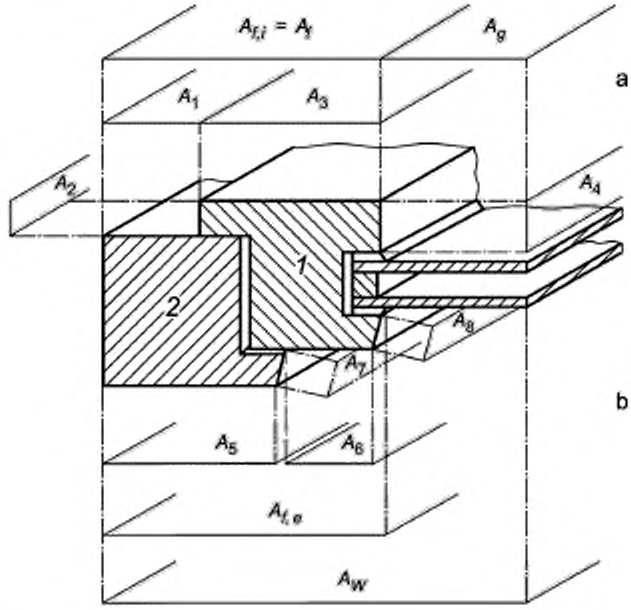
Наружная площадь развертки рамы — это площадь рамы, включая створки (при их наличии), находящаяся в контакте с наружным воздухом (см. рисунок 2).

6.3.1.5 Площадь оконного или дверного блока

Площадь оконного блока $A_W$ или дверного блока $A_D$ — это сумма площадей рамы $A_f$ и прозрачного $A_g$ (или непрозрачного $A_p$) заполнения.

Площадь рамы и площадь заполнения определяют по краям рамы, т. е. при определении площадей не учитывают уплотняющие прокладки.

Размеры оконного блока или дверного блока (высота, ширина, ширина рамы и толщина рамы) определяют с точностью до 1 мм.




[a] Внутренняя сторона.

[b] Наружная сторона.

Примечание 1 — Площадь рамы $A_f$ включает в себя площадь неподвижной части рамы (коробки) и площадь подвижной створки.

Примечание 2 — Капельники и аналогичные им выступающие элементы не считаются частями площадей развертки рамы.

*1* — створка (подвижная часть рамы); *2* — коробка (неподвижная часть рамы);

$A_f = \max(A_{f,i}; A_{f,e})$ — площадь подвижной створки;

$A_W = A_f + A_g$ — площадь неподвижной створки;

$A_{f,di} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$ — площадь рамы с внутренней стороны;

$A_{f,de} = A_5 + A_6 + A_7 + A_8$ — площадь рамы с наружной стороны.

Рисунок 3 — Иллюстрация различных площадей рамы

### 6.3.2 Теплотехнические характеристики

6.3.2.1 Общие положения

В таблице 4 приведены теплотехнические характеристики элементов оконного/дверного блока, необходимые для расчета коэффициента теплопередачи.

Таблица 4 — Обозначения теплотехнических характеристик элементов оконного/дверного блока

| Наименование | Символ | Единица измерения | Диапазон изменения | Источник | Вариации |
|---|---|---|---|---|---|
| Коэффициент теплопередачи рамы | $U_f$ | Вт/(м$^2$·К) | От 0 до ∞ | ISO 10077-2, или EN 12412-2, или приложение F | Нет |
| Коэффициент теплопередачи остекления | $U_g$ | Вт/(м$^2$·К) | От 0 до ∞ | ISO 10291 для измерения (GHP[1]), ISO 10292 для расчета или ISO 10293 для измерения (HFM[2]) (или см. пункты 1, 2, 3 таблицы С.1) | Нет |
| Линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий взаимодействие остекления, дистанционной рамки и рамы | $\Psi_g$ | Вт/(м·К) | От 0 до∞ | Приложение G или ISO 10077-2 | Нет |
| Коэффициент теплопередачи непрозрачного заполнения | $U_p$ | Вт/(м$^2$·К) | От 0 до ∞ | ISO 6946, или ISO 10211, или EN 12667 | Нет |
| Линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий взаимодействие непрозрачного заполнения и рамы | $\Psi_p$ | Вт/(м·К) | От 0 до ∞ | ISO 10077-2 | Нет |
| Линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий взаимодействие остекления и шпросов | $\Psi_{gb}$ | Вт/(м·К) | От 0 до ∞ | Приложение G или ISO 10077-2 | Нет |

6.3.2.2 Рама

Коэффициент теплопередачи рамы $U_f$ может быть измерен в соответствии с EN 12412-2 (метод «hotbox») или определен численными методами в соответствии с ISO 10077-2.

Коэффициент теплопередачи рамы $U_f$ мансардных оконных блоков может быть:

- рассчитан в соответствии с ISO 10077-2; либо
- определен экспериментально в соответствии с EN 12412-2 на образцах, установленных в проем испытательной камеры в одном уровне с холодной стороной, согласно ISO 12567-2.

Для других вариантов оконных блоков коэффициент теплопередачи рамы $U_f$ определяют:

- расчетом в соответствии с ISO 10077-2;
- экспериментально в соответствии с EN 12412-2; или
- может быть принят по приложению G.

6.3.2.3 Остекление

6.3.2.3.1 Одинарное остекление

Коэффициент теплопередачи $U_g$ одинарного остекления либо одинарного ламинированного стекла рассчитывают по формуле

$$U_g = \frac{1}{R_{se} + \sum_j \frac{d_j}{\lambda_j} + R_{si}}, \quad (1)$$

[1] *Метод изолированной горячей пластины (горячей охранной зоны).*

[2] *Метод измерения теплового потока.*

где $R_{se}$ — сопротивление теплообмену на наружной поверхности;

$\lambda_j$ — теплопроводность стекла или материала в слое $j$;

$d_j$ — толщина стекла или материала в слое $j$;

$R_{si}$ — сопротивление теплообмену на внутренней поверхности.

При отсутствии более конкретной информации для стекла используют значение теплопроводности λ = 1,0 Вт/(м·К).

6.3.2.3.2 Многослойное остекление

Коэффициент теплопередачи многослойного остекления $U_g$ определяют методом горячей изолированной пластины (GHP) в соответствии с ISO 10291, либо методом измерения теплового потока (HFM) по ISO 10293, либо методом численного расчета по ISO 10292 или согласно пунктам 1, 2, 3 таблицы С.1.

6.3.2.4 Непрозрачное заполнение/дверное полотно

Коэффициент теплопередачи однородных непрозрачных заполнений или непрозрачных дверных полотен (слои материалов располагают только перпендикулярно к направлению теплового потока) без учета рамы можно определить, измеряя термическое сопротивление фрагмента непрозрачного заполнения/полотна в соответствии с ISO 8301 или ISO 8302. В качестве альтернативы допускается применять EN 12664 или EN 12667 или формулу (8) для расчета коэффициента теплопередачи дверного блока без остекления при $A_g = 0$.

Коэффициент теплопередачи дверных полотен можно также рассчитать в соответствии с ISO 6946 при условии, что теплопроводность любых двух различных материалов в дверном блоке различается не более чем в пять раз (метизы: винты, гвозди и прочее исключаются). Этот метод включает в себя расчет максимальной относительной погрешности, которая не должна превышать 10 %.

Если максимальная относительная погрешность превышает 10 % или соотношение теплопроводностей различных материалов превышает 1:5, то проводят численный расчет в соответствии с ISO 10077-2 и/или ISO 10211.

6.3.2.5 Линейный коэффициент теплопередачи

Обе величины $U_f$ и $U_g$ не учитывают тепловое взаимодействие между рамой и остеклением (или непрозрачным заполнением), которое учитывается линейными коэффициентами теплопередачи $\Psi_g$ и/или $\Psi_p$, определяемыми численным методом в соответствии с ISO 10077-2 или принимаемыми по таблице настоящего стандарта.

$U_g$ не учитывает линейный коэффициент теплопередачи $\Psi_{gb}$, характеризующий взаимодействие остекления и шпросов (см. 6.4.2).

В случае одинарного остекления линейный коэффициент теплопередачи $\Psi_g$ принимают равным нулю (эффект дистанционной рамки отсутствует), поскольку любая поправка пренебрежимо мала.

Линейный коэффициент теплопередачи $\Psi_p$ может быть равен нулю, если:

- внутренняя и наружная облицовки непрозрачного заполнения выполнены из материала с теплопроводностью менее 0,5 Вт/(м·К);
- теплопроводность любого связующего материала по краям непрозрачного заполнения составляет менее 0,5 Вт/(м·К).

Во всех остальных случаях $\Psi_p$ рассчитывается в соответствии с ISO 10077-2.

6.3.2.6 Пояснения

Если измеренные либо полученные расчетным путем данные отсутствуют, то могут быть использованы значения, приведенные в приложениях D–H.

При сравнении характеристик различных оконных или дверных блоков значения каждого параметра должны быть определены с использованием одного и того же нормативного документа.

### 6.4 Порядок проведения расчета

#### 6.4.1 Временной интервал

Коэффициент теплопередачи оконных или дверных блоков, определенный в соответствии с настоящим стандартом, соответствует стационарным условиям и может применяться в качестве исходных данных для динамических (например, почасовых) расчетов, поскольку тепловая инерция оконных и дверных блоков незначительна по сравнению с другими непрозрачными элементами конструкции здания.

Однако некоторые свойства оконных конструкций и, следовательно, рассчитанный коэффициент теплопередачи могут зависеть от граничных условий. Процедура, описывающая необходимость их уче-

та и то, как это следует делать, приведена в стандартах, которые используют выходные данные настоящего стандарта в качестве исходных данных.

Кроме того, некоторые изделия или их узлы допускается использовать в различных режимах работы: подвижные части конструкции могут открываться, перемещаться или удаляться в зависимости от времени и/или условий эксплуатации. Для таких изделий результаты будут разными в зависимости от режима работы.

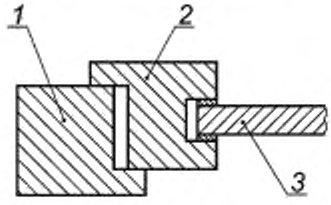
Примечание — В ISO 52016-1 приведены методы расчета коэффициентов теплопередачи для строительных элементов с различным режимом работы (подвижные светопрозрачные конструкции), теплотехнические характеристики которых учитываются при оценке энергопотребления здания на отопление или кондиционирование.

**6.4.2 Расчет коэффициента теплопередачи**

6.4.2.1 Оконные блоки

6.4.2.1.1 Одинарные оконные блоки

Схема одинарного оконного блока приведена на рисунке 4.




*1* — коробка (неподвижная часть рамы); *2* — створка (подвижная часть рамы); *3* — остекление (одинарное, многослойное или стеклопакет)

Рисунок 4 — Одинарный оконный блок

Коэффициент теплопередачи одинарного оконного блока $U_W$ рассчитывают по формуле (2)

$$U_W = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum l_g \Psi_g + \sum l_{ab} \Psi_{gb}}{A_f + A_g}, \quad (2)$$

где $U_g$ — коэффициент теплопередачи остекления, полученный методом измерений в соответствии с ISO 10291 или ISO 10293, или расчетным методом по ISO 10292, или взятый из пунктов 1, 2, 3 таблицы С.1;

$U_f$ — коэффициент теплопередачи рамы, полученный согласно 6.3.2;

$\Psi_g$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий тепловое взаимодействие остекления, дистанционной рамки и рамы, полученный согласно 6.3.2;

$\Psi_{gb}$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий влияние шпросов, полученный согласно 6.3.2.

Остальные обозначения см. в 6.3. Отдельные суммы в числителе формулы (2) используют для учета теплотехнических особенностей разных частей остекления или рамы. Например, потребуется несколько значений $A_f$, когда для верхнего и нижнего брусков коробки, а также импостов, горбыльков и т. п. используют различные значения $U_f$.

Если конструкция оконного (дверного) блока предполагает одновременное наличие как непрозрачного заполнения, так и остекления, то $U_W$ рассчитывают по формуле (3)

$$U_W = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum A_p U_p + \sum l_g \Psi_g + \sum l_p \Psi_p + \sum l_{gb} \Psi_{gb}}{A_f + A_g + A_p}, \quad (3)$$

где $U_g$ — коэффициент теплопередачи остекления, полученный методом измерений в соответствии с ISO 10291 или ISO 10293, или расчетным методом по ISO 10292, или взятый из пунктов 1, 2, 3 таблицы С.1;

$U_f$ — коэффициент теплопередачи рамы, полученный согласно 6.3.2;

$U_p$ — коэффициент теплопередачи непрозрачного заполнения, полученный согласно 6.3.1;

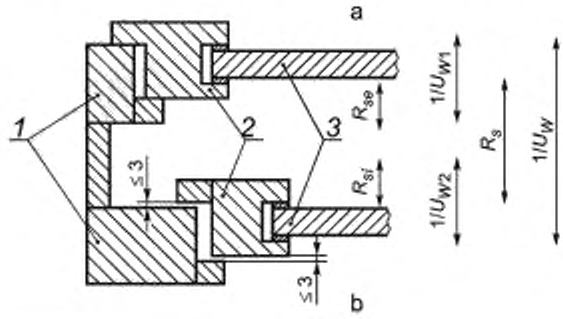
$\Psi_g$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий тепловое взаимодействие остекления, дистанционной рамки и рамы, полученный согласно 6.3.2;

$\Psi_p$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий тепловое взаимодействие непрозрачного заполнения и элементов рамы, полученный согласно 6.3.2;

$\Psi_{gb}$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий влияние шпросов, полученный согласно 6.3.2.

6.4.2.1.2 Оконные блоки с раздельным переплетом

Размеры в миллиметрах




[a] Внутренняя сторона.

[b] Наружная сторона.

*1* — коробка (неподвижная часть рамы), *2* — створка (подвижная часть рамы);
*3* — остекление: одинарное, многослойное или стеклопакет

Рисунок 5 — Схема оконного блока с раздельным переплетом

Коэффициент теплопередачи $U_W$ оконного блока с раздельным переплетом рассчитывают по формуле (4)

$$U_W = \frac{1}{\frac{1}{U_{W1}} - R_{si} + R_s - R_{se} + \frac{1}{U_{W2}}}, \quad (4)$$

где $U_{W1}$, $U_{W2}$ — коэффициенты теплопередачи наружного и внутреннего переплетов, рассчитанные по формуле (1);

$R_{si}$ — сопротивление теплообмену на внутренней поверхности наружного переплета, если наружный переплет рассматривают отдельно;

$R_{se}$ — сопротивление теплообмену на наружной поверхности внутреннего переплета, если внутренний переплет рассматривают отдельно;

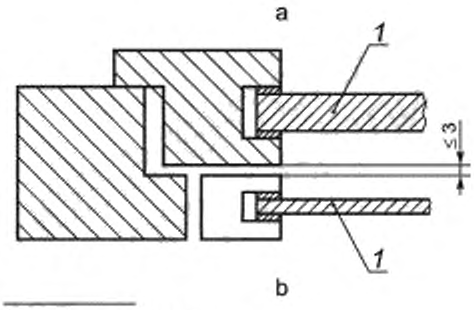
$R_s$ — термическое сопротивление воздушной прослойки между переплетами.

Примечание — Типовые расчетные величины для $R_{si}$ и $R_{se}$ приведены в приложении D, а для $R_s$ — в приложении E.

Если величина одного из зазоров, указанных на рисунке 5, превышает 3 мм и при этом не были приняты меры для исключения инфильтрации наружного воздуха, то данный расчетный метод не применяется.

6.4.2.1.3 Оконные блоки со спаренным переплетом

Размеры в миллиметрах




[a] Внутренняя сторона.

[b] Наружная сторона.

1 — остекление, одинарное или многослойное (стеклопакет)

Рисунок 6 — Схема оконного блока со спаренным переплетом

Коэффициент теплопередачи $U_W$ оконного блока со спаренным переплетом рассчитывают по формуле (1).

Коэффициент теплопередачи $U_g$ комбинированного остекления рассчитывают по формуле (5)

$$U_g = \frac{1}{\frac{1}{U_{g1}} - R_{si} + R_s - R_{se} + \frac{1}{U_{g2}}}, \quad (5)$$

где $U_{g1}$, $U_{g2}$ — коэффициенты теплопередачи наружного и внутреннего остекления, полученные методом измерений в соответствии с ISO 10291 или ISO 10293, или расчетным методом по ISO 10292, или взятые из пунктов 1, 2, 3 таблицы С.1;

$R_{si}$ — сопротивление теплообмену на внутренней поверхности наружного переплета, если наружный переплет рассматривать отдельно;

$R_{se}$ — сопротивление теплообмену на наружной поверхности внутреннего переплета, если внутренний переплет рассматривать отдельно;

$R_s$ — термическое сопротивление воздушной прослойки между внутренним и наружным остеклением.

Примечание — Типовые расчетные величины для $R_{si}$ и $R_{se}$ приведены в приложении D, а для $R_s$ — в приложении Е.

Если зазор, показанный на рисунке 6, превышает 3 мм и при этом не были приняты меры для исключения инфильтрации наружного воздуха, то данный расчетный метод не применяют.

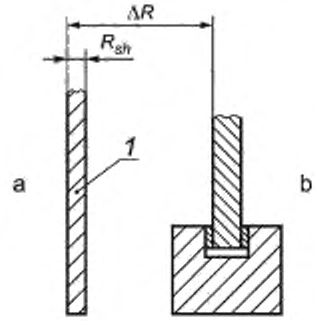
6.4.2.2 Окна с закрытыми жалюзи или маркизами

Жалюзи или маркизы, установленные с наружной стороны оконного блока, создают дополнительное термическое сопротивление, возникающее как из-за воздушной прослойки, образующейся между жалюзи и оконным блоком, так и из-за самих жалюзи или маркиз (см. рисунок 7). Коэффициент теплопередачи оконного блока с закрытыми жалюзи или маркизой $U_{WS}$ рассчитывают по формуле (6)

$$U_{WS} = \frac{1}{\frac{1}{U_W} + \Delta R}, \quad (6)$$

где $U_W$ — коэффициент теплопередачи оконного блока, полученный по формулам (2), (3), (4)... и т. д.;

$\Delta R$ — дополнительное термическое сопротивление жалюзи (маркизы) и воздушной прослойки, заключенной между оконным блоком и жалюзи (маркизой) (см. рисунок 7).




[a] Внутренняя сторона.

[b] Наружная сторона.

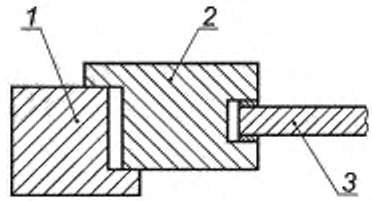
*1* — жалюзи/маркиза

Рисунок 7 — Схема оконного блока с жалюзи или наружной маркизой

Дополнительное термическое сопротивление $\Delta R$ зависит от теплотехнических свойств жалюзи (наружной маркизы) и их воздухопроницаемости и определяется в соответствии с пунктами 4, 5 либо 6 таблицы С.1.

6.4.2.3 Дверные блоки

6.4.2.3.1 Дверные блоки с остекленным полотном




*1* — коробка (неподвижная часть рамы), *2* — створка (подвижная часть рамы);
*3* — остекление: одинарное или многослойное (стеклопакет)

Рисунок 8 — Схема дверного блока с остекленным полотном

Коэффициент теплопередачи дверного блока с остекленным полотном $U_D$ рассчитывают по формуле (7)

$$U_D = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum l_g \Psi_g + \sum l_{gb} \Psi_{gb}}{A_f + A_g}, \quad (7)$$

где $A_f$, $A_g$, $l_g$, $l_{gb}$ — величины, описанные в 6.3.1;

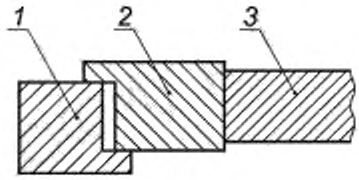
$U_g$ — коэффициент теплопередачи остекления, приведенный в пунктах 4, 5, 6 таблицы С.1;

$U_f$ — коэффициент теплопередачи рамы, полученный согласно 6.3.2;

$\Psi_g$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий тепловое взаимодействие остекления и элементов рамы, полученный согласно 6.3.2;

$\Psi_{gb}$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий тепловое взаимодействие остекления и шпросов, полученный согласно 6.3.2.

6.4.2.3.2 Дверные блоки с остеклением и непрозрачным заполнением




*1* — коробка (неподвижная часть рамы); *2* — створка (подвижная часть рамы); *3* — непрозрачное заполнение

Рисунок 9 — Схема дверного блока с непрозрачным заполнением

Если дверной блок состоит из рамы, остекления и непрозрачного заполнения, то для расчета применяют формулу (8)

$$U_W = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum A_p U_p + \sum l_g \Psi_g + \sum l_p \Psi_p + \sum l_{gb} \Psi_{gb}}{A_f + A_g + A_p}, \quad (8)$$

где $A_f$, $A_g$, $A_p$, $l_g$, $l_p$ и $l_{gb}$ — величины, описанные в 6.3.1;

$U_g$ — коэффициент теплопередачи остекления, приведенный в пунктах 4, 5, 6 таблицы С.1;

$U_f$ — коэффициент теплопередачи рамы, полученный согласно 6.3.2;

$U_p$ — коэффициент теплопередачи непрозрачного заполнения, полученный согласно 6.3.2;

$\Psi_g$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий тепловое взаимодействие остекления, дистанционной рамки и элементов рамы, полученный согласно 6.3.2;

$\Psi_p$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий тепловое взаимодействие непрозрачного заполнения и элементов рамы, полученный согласно 6.3.2;

$\Psi_{gb}$ — линейный коэффициент теплопередачи, учитывающий тепловое взаимодействие остекления и шпросов, полученный согласно 6.3.2.

## 7 Протокол расчетов

### 7.1 Содержание протокола расчетов

Протокол расчета должен включать в себя следующие данные:
- ссылку на стандарт (ГОСТ ISO 10077-1);
- реквизиты организации, выполняющей расчет;
- дату проведения расчета;
- данные, перечисленные в 7.2, 7.2.1 и 7.2.2.

### 7.2 Чертежи сечений

Технический чертеж (предпочтительно в масштабе 1:1), на котором показаны сечения всех элементов рамы и другие конструктивные детали:
- толщина, высота, положение, тип и количество термовставок (для металлических рам);

- количество и ширина воздушных камер (для пластиковых рам и металлических рам, в которых воздушные полости связаны с термовставками);
- наличие и положение усиливающих металлических вкладышей (только для пластиковых рам);
- толщина деревянных рам и толщина рам из пластмассы и полиуретана;
- ширина межстекольного пространства, тип газа и его содержание в процентах;
- тип стекла, его толщина, теплотехнические свойства и излучательная способность поверхностей;
- толщина, размер и описание непрозрачных заполнений;
- площадь проекции рамы со стороны помещения $A_{f,i}$, включая створки (при их наличии) и площадь проекции рамы с наружной стороны $A_{f,e}$, включая створки (при их наличии);
- площадь развертки рамы с внутренней стороны $A_{d,i}$ и площадь развертки рамы с наружной стороны $A_{d,e}$ (только для металлических рам);
- расположение дистанционных рамок, исполнение непрозрачных заполнений;
- конструкция жалюзи и наружных маркиз.

В металлических окнах с штифтовыми соединениями должно быть четко указано расстояние между штифтами.

**7.2.1 Чертеж оконного (дверного) блока**

Чертеж оконного (дверного) блока (вид изнутри) с нанесенной на него следующей информацией:
- площадь остекления, $A_g$ и/или площадь непрозрачного заполнения $A_p$;
- площадь рамы $A_f$;
- длина периметра $l_g$, остекления и/или $l_p$ непрозрачного заполнения.

**7.2.2 Данные для расчета**

Необходимо указать данные, используемые в расчете:

a) в случае применения справочных приложений следует указать эти приложения, а также номера таблиц в приложениях;

b) в случае применения при расчете значений $U_g$, $U_f$ или $\Psi$ из других источников — указать эти источники. Следует удостовериться в том, что в других источниках площади $A_g$, $A_f$ и периметры $l_g$ и $l_p$ определяются аналогично.

**7.2.3 Оформление результатов**

Коэффициент теплопередачи оконного или дверного блока, рассчитанный в соответствии с настоящим стандартом, записывают в виде двух значащих цифр.

**Приложение А**
**(обязательное)**

## Данные для ввода и выбора метода — шаблон

### А.1 Общая информация

Шаблон, приведенный в настоящем приложении, используется для выбора метода, необходимых исходных данных и ссылок на другие документы.

Примечание 1 — Следования этому шаблону недостаточно для обеспечения согласованности данных.

Примечание 2 — Выбор нормативного документа по умолчанию представлен в приложении В.

Альтернативные значения и варианты выбора могут быть установлены национальными/региональными правилами. Если значения по умолчанию и варианты, указанные в приложении В, не приняты из-за национальных/региональных требований, политики или национальных традиций, то:

- национальные или региональные органы власти должны подготовить спецификации, разработанные с учетом национальных или региональных требований в соответствии с шаблоном приложения А; либо
- национальный орган по стандартизации вводит национальное приложение (приложение NA) к этому документу в соответствии с шаблоном, приведенным в настоящем приложении, предоставляя национальные или региональные данные в соответствии с действующими правовыми документами.

Примечание 3 — Шаблон, приведенный в настоящем приложении, может иметь различные области применения, например для проектирования нового здания, сертификации нового здания или реконструкции существующего здания, сертификации существующего здания, и может быть использован для различных типов зданий: малоэтажных, многоэтажных и пр. Выбор различных вариантов или типов зданий можно выполнить:

- путем добавления столбцов или строк (по одному для каждого варианта), если позволяет шаблон;
- путем включения более чем одной версии таблицы (по одной для каждого приложения), пронумерованных последовательно как *a, b, c* и т. д., например таблица NA.3a, таблица NA.3b;
- путем разработки различных национальных/региональных спецификаций для данного стандарта. При разработке национальных приложений к стандарту вводятся последовательные обозначения (приложение NA, приложение NB, приложение NC и т. д.).

Примечание 4 — В разделе «Введение» национальной/региональной спецификации может быть добавлена также информация о существующих национальных/региональных требованиях.

Примечание 5 — Для некоторых входных значений, которые должны быть получены пользователем, спецификация, следующая шаблону приложения А, может содержать ссылку на национальные процедуры оценки необходимых входных данных. Например, ссылка на национальный протокол оценки, содержащий древо решений, таблицы и предварительные расчеты.

Выделенные поля в таблицах являются частью шаблона и не заполняются.

### А.2 Ссылки

Ссылки, обозначенные номером кода модуля EPB, приведены в таблице А.1 (шаблон).

Таблица А.1 — Ссылки

| Ссылка | Документ, на который приводят ссылку | |
|---|---|---|
| | Номер | Наименование |
| Mx-y[a] | ... | ... |
| | ... | ... |
| [a] В этом документе нет ссылок на другие стандарты EPB. Таблицу применяют для обеспечения единообразия между всеми стандартами EPB. | | |

### А.3 Расчет коэффициента теплопередачи оконного или дверного блока

Примечание — В настоящее время в данном стандарте не предусмотрен выбор между методами и требуемыми входными данными, которые должны быть открыты для доработок, как это объяснено в А.1. Приложения А и В приводят для согласования со другими стандартами EPB, где четко указывается, что в настоящем стандарте варианты для выбора отсутствуют.

## Приложение В
## (справочное)

## Входные данные и метод расчета — выбор по умолчанию

### В.1 Общие положения

Шаблон, указанный в приложении А, предназначен для выбора метода, необходимых входных данных и ссылок на другие документы.

Примечание 1 — Следования этому шаблону недостаточно для обеспечения согласованности данных.

Примечание 2 — Информативные варианты выбора по умолчанию представлены в приложении В. Альтернативные значения и варианты выбора могут быть установлены национальными/региональными правилами. Если значения по умолчанию и варианты, указанные в приложении В, не могут быть приняты из-за национальных/региональных правил, политики или национальных традиций, то:

- национальные или региональные органы власти должны подготовить спецификации, разработанные с учетом национальных или региональных требований в соответствии с шаблоном приложения А; либо
- национальный орган по стандартизации вводит национальное приложение (приложение NA) к этому документу в соответствии с шаблоном, приведенным в приложении А, предоставляя национальные или региональные данные в соответствии с действующими правовыми документами.

Примечание 3 — Шаблон, приведенный в приложении А, может иметь различные области применения, например для проектирования нового здания, сертификации нового здания или реконструкции существующего здания, сертификации существующего здания, и может быть использован для различных типов зданий: малоэтажных, многоэтажных и пр. Выбор различных вариантов или типов зданий можно выполнить:

- путем добавления столбцов или строк (по одному для каждого варианта), если позволяет шаблон;
- путем включения более чем одной версии таблицы (по одной для каждого приложения), пронумерованных последовательно как *a*, *b*, *c* и т. д., например таблица NA.3a, таблица NA.3b;
- путем разработки различных национальных/региональных спецификаций для данного стандарта. При разработке национальных приложений к стандарту вводят последовательные обозначения (приложение NA, приложение NB, приложение NC и т. д).

Примечание 4 — В разделе «Введение» национальной/региональной спецификации может быть также добавлена информация о существующих национальных/региональных требованиях.

Примечание 5 — Для некоторых входных значений, которые должны быть получены пользователем, спецификация, соответствующая шаблону приложения А, может содержать ссылку на национальные процедуры оценки необходимых входных данных. Например, ссылка на национальный протокол оценки, содержащий древо решений, таблицы и предварительные расчеты.

Выделенные поля в таблицах являются частью шаблона и не заполняются.

### В.2 Ссылки

Ссылки, обозначенные номером кода модуля EPB, приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 — Ссылки

| Ссылка | Документ, на который приводят ссылку | |
|---|---|---|
| | Номер | Наименование |
| Мх-у[a] | ... | ... |
| | ... | ... |
| [a] В этом документе нет ссылок на другие стандарты EPB. Таблицу применяют для обеспечения единообразия между всеми стандартами EPB. | | |

### В.3 Расчет коэффициента теплопередачи оконного или дверного блока

Примечание — В настоящее время в данном стандарте не предусмотрен выбор между методами и требуемыми входными данными, которые должны быть открыты для доработок, как это объяснено в В.1. Приложения А и В сохраняют с тем, чтобы обеспечить согласование со стандартами EPB и четко указать, что в настоящем стандарте варианты для выбора отсутствуют.

**Приложение С**
**(обязательное)**

## Региональные ссылки в соответствии с глобальной политикой релевантности ISO

Настоящий стандарт содержит точные параллельные маршруты ссылок на другие стандарты для согласования существующих национальных и/или региональных нормативных актов и/или правовой среды при сохранении глобальной актуальности.

Стандарты, которые необходимо использовать в соответствии с требованиями последующих положений, приведены в таблице С.1.

Таблица С.1 — Региональные ссылки в соответствии с глобальной политикой релевантности ISO

| Обозначение | | Основной стандарт | Стандарт зоны CEN[a] |
|---|---|---|---|
| Коэффициент теплопередачи: остекление | | | |
| 1 | Расчетное значение | ISO 10292 | EN 673 |
| 2 | Измеренное значение (метод GHP[1)]) | ISO 10291 | EN 674 |
| 3 | Измеренное значение (метод HFM[2)]) | ISO 10293 | EN 675 |
| Дополнительное термическое сопротивление $\Delta R$ | | | |
| 4 | Воздухопроницаемость | EN 13125 | EN 13125 |
| 5 | Термическое сопротивление жалюзи и маркиз в зависимости от типа продукта | EN 13659 в зависимости от продукта | EN 13659 в зависимости от продукта |
| 6 | Термическое сопротивление жалюзи и маркиз в зависимости от типа продукта | EN 13561 в зависимости от продукта | EN 13561 в зависимости от продукта |
| [a] Зона CEN — страны, национальный орган по стандартизации которых входит в Европейский комитет по стандартизации. Следует обратить внимание на необходимость соблюдения директив ЕС, перенесенных в национальные законодательные требования. | | | |

[1)] *Метод изолированной горячей пластины (горячей охранной зоны).*

[2)] *Метод измерения теплового потока.*

## Приложение D
## (обязательное)

## Сопротивление теплообмену на внутренней и наружной поверхностях остекления

При нормальной излучательной способности (≥0,8) для внутренней и внешней поверхностей остекления используют значения сопротивлений теплообмену на внутренней и наружной поверхностях $R_{se}$ и $R_{si}$, приведенные в таблице D.1.

Таблица D.1 — Сопротивление теплообмену на внутренней и наружной поверхностях остекления

| Положение оконного блока | Внутренняя поверхность $R_{si}$, $м^2$ К/Вт | Наружная поверхность $R_{se}$, $м^2$·К/Вт |
|---|---|---|
| Вертикальное или наклонное остекление, угол наклона α к горизонту, 90° ≥ α ≥ 60° (направление теплового потока ±30° от горизонтальной плоскости) | 0,13 | 0,04 |
| Горизонтальное или наклонное остекление, угол наклона α к горизонту, 60° > α ≥ 0° (направление теплового потока более 30° от горизонтальной плоскости) | 0,10 | 0,04 |

В ряде случаев, например при наличии низкоэмиссионного покрытия на наружной поверхности внутреннего стекла, сопротивление теплообмену $R_{si}$ может быть рассчитано в соответствии с ISO 10292 (или см. пункт 1 в таблице С.1) с учетом конвективной составляющей, которую определяют по ISO 6946 для горизонтального теплового потока, если α > 60°, и вертикального теплового потока, если α < 60°.

## Приложение Е
## (обязательное)

## Термическое сопротивление межстекольного пространства и коэффициент теплопередачи спаренного, двойного или тройного остекления

В таблице Е.1 приведены некоторые значения термического сопротивления $R_s$ межстекольного воздушного пространства для двойного остекления, рассчитанного по ISO 10292 (или см. пункт 1 в таблице С.1).

Значения, приведенные в таблице, распространяются на:

- вертикальные оконные блоки;
- оконные блоки с заполнением межстекольного пространства воздухом;
- оконные блоки, остекление которых не имеет низкоэмиссионного покрытия (с наружной и внутренней сторон) или имеет одностороннее низкоэмиссионное покрытие;
- для средней температуры остекления 283 К и разности температуры между внешними поверхностями стекол 15 К.

Для тройного или наклонного остекления необходимо использовать метод, изложенный в ISO 10292 (или см. пункт 1 в таблице С.1).

Таблица Е.1 — Термическое сопротивление невентилируемых воздушных промежутков для оконных блоков в раздельных и спаренных переплетах

| Толщина воздушного промежутка, мм | Термическое сопротивление $R_s$, $м^2 \cdot К/Вт$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Одна сторона имеет нормальный коэффициент эмиссии | | | | Обе стороны без покрытия |
| | 0.1 | 0,2 | 0.4 | 0,8 | |
| 6 | 0,211 | 0,191 | 0,163 | 0,132 | 0,127 |
| 9 | 0,299 | 0,259 | 0,211 | 0,162 | 0,154 |
| 12 | 0,377 | 0,316 | 0,247 | 0,182 | 0,173 |
| 15 | 0,447 | 0,364 | 0,276 | 0,197 | 0,186 |
| 50 | 0,406 | 0,336 | 0,260 | 0,189 | 0,179 |

Для более широких воздушных промежутков, например для оконных или дверных блоков в раздельных переплетах, расчет в соответствии с ISO 10292 (или пункт 1 в таблице С.1) не позволяет получить достоверные результаты. Более точный расчет приведен в ISO 15099. Для получения результатов допускается также использовать численные или экспериментальные методы.

## Приложение F
## (обязательное)

## Коэффициент теплопередачи рам

### F.1 Общие положения

Предпочтительно определять коэффициент теплопередачи рам, используя численные методы расчета (метод конечных элементов или конечных разностей, граничных элементов) в соответствии с ISO 10077-2 или экспериментально в соответствии с EN 12412-2 (метод «hotbox»). Если такая информация отсутствует, то допускается использовать для расчетов таблицы и графики данного приложения для вертикально установленных оконных блоков с учетом типов рам.

Все значения, приведенные в данном приложении, относятся только к вертикально установленным оконным блокам.

В таблице F.1 и на рисунках F.2 и F.4 приведены типовые значения для распространенных типов рам, которые допускается использовать для конкретного типа рамы при отсутствии результатов экспериментальных измерений или расчетных данных.

Примечание — Приведенные в приложениях данные основаны на большом количестве измерений и численных расчетов.

Данные, приведенные в таблице F.1 и на рисунке F.2, учитывают влияние площадей развертки рамы. Данные, приведенные на рисунке F.4, получены путем измерений температуры поверхностей с учетом поправки, необходимой для учета влияния площадей развертки. Значения $U_f$ в таблице F.1 и на рисунках F.2 и F.4 не могут быть использованы для раздвижных окон. Однако для расчета раздвижных окон допускается использовать формулу (G.1).

Не рекомендуется использовать для рам только табличные значения $U_f$. Для рам, не включенных в таблицы, значения $U_f$ следует определять экспериментально или путем расчета.

Для алюминиевых рам с термовставкой (терморазрывом) могут возникнуть проблемы, связанные с тем, что на коэффициент теплопередачи такой рамы влияют различные конструктивные особенности, такие как:

- расстояние $d$ между алюминиевыми секциями;
- ширина $b$ материала термовставки;
- теплопроводность материала термовставки;
- отношение ширины термовставки к проецируемой ширине рамы.

Терморазрыв следует считать таковым только в том случае, если он полностью разделяет металлические секции холодной и теплой сторон профиля.

Приведенные в настоящем приложении результаты получены для значений сопротивления теплообмену на внутренней и наружной поверхностях $R_{si}$ = 0,13 м$^2$·К/Вт и $R_{se}$ = 0,04 м$^2$·К/Вт.

Общепринятой практикой является изготовление профильных систем, состоящих из большого количества различных рам, имеющих широкий диапазон геометрических форм, но имеющих сходные теплотехнические характеристики. Это связано с тем, что в этих группах рам важные параметры, такие как размер, материал и конструкция теплового разрыва, аналогичны. Коэффициент теплопроводности профиля или комбинации профилей профильной системы может быть оценен:

- с использованием наибольшего значение $U_f$ для профилей или комбинации профилей в системе;
- с использованием графика, отражающего зависимость $U_f$ от геометрических характеристик рассматриваемой профильной системы.

В последнем случае данные для графика получены для разных (выбранных) поперечных сечений профиля рассматриваемой профильной системы. Подробные процедуры описаны в [5], [6] и [7].

### F.2 Рамы из пластиковых профилей

В таблице F.1 приведены приблизительные значения коэффициента теплопередачи для пластиковых профилей с металлическими усиливающими вкладышами. Если другие данные отсутствуют, то значения, приведенные в таблице F.1, допускается использовать также и для рам без металлических усиливающих вкладышей.

Таблица F.1 — Коэффициент теплопередачи для рам из пластмассовых профилей с металлическими усиливающими вкладышами

| Материал рамы | Тип рамы | $U_f$, Вт/(м$^2$·К) |
|---|---|---|
| Полиуретан | С металлическим сердечником толщина PUR ≥ 5 мм | 2,8 |
| Полые профили ПВХ[a] | Две полые камеры<br>снаружи  внутри | 2,2 |
| | Три полые камеры<br>снаружи  внутри | 2,0 |
| [a] При расстоянии между стенками каждой полой камеры не менее 5 мм (см. рисунок F.1). | | |

Размеры в миллиметрах



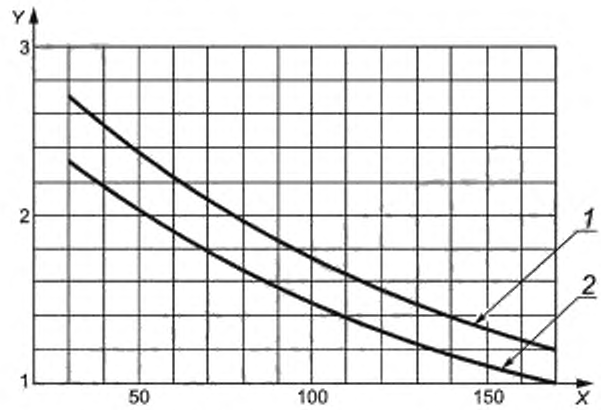

Рисунок F.1 — Полая камера в ПВХ профиле

Для рам из других пластиковых профилей следует проводить измерения или расчет.

**F.3 Деревянные рамы**

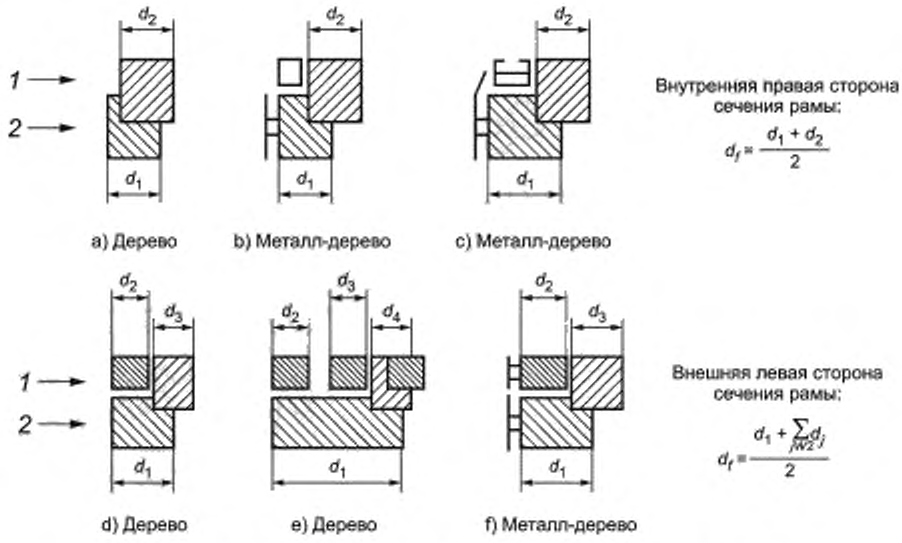
Значения коэффициента теплопередачи $U_f$ для деревянных рам допускается определять, используя рисунок F.2. Значения $U_f$ соответствуют влажности древесины 12 %.

Толщина рам определяется согласно рисунку F.3.




*X* — толщина рамы $d_f$, мм; Y — коэффициент теплопередачи рамы $U_f$, Вт/(м$^2$·К).
*1* — древесина лиственных пород (плотность 700 кг/м$^3$), λ=0,18 Вт/(м·К);
*2* — древесина хвойных пород (плотность 500 кг/м$^3$), λ=0,13 Вт/(м·К)

Рисунок F.2 — Коэффициент теплопередачи для деревянных и деревометаллических рам (см. рисунок F.3) в зависимости от их толщины $d_f$




*1* — створка (подвижная часть рамы); *2* — коробка (неподвижная часть рамы)

Рисунок F.3 — Расчет толщины рамы $d_f$ для различных оконных систем

**F.4 Металлические рамы**

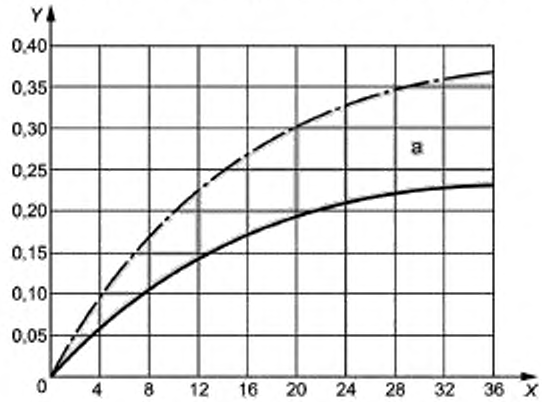
Коэффициент теплопередачи металлических рам может быть определен экспериментально методом «hotbox» согласно EN 12412-2 или численным расчетом по ISO 10077-2. Данные, приведенные в настоящем приложении, следует применять, если нет возможности получить результаты в соответствии с EN 12412-2 или ISO 10077-2.

Ориентировочные значения коэффициента теплопередачи $U_f$ можно определить для следующих типов рам:

- металлические рамы из профилей без термовставки;
- металлические рамы из профилей с термовставками, соответствующими сечениям, изображенным на рисунках F.5 и F.6, с учетом ограничений по теплопроводности и ширине термовставок.

Для металлических профилей без термовставки $R_f = 0$.

Для металлических профилей с термовставкой $R_f$ определяют по нижней сплошной линии на рисунке F.4.




[a] Заштрихованная область определяет диапазон значений $R_f$, полученных в результате многочисленных измерений рам, проведенных в нескольких европейских странах. Результаты получены измерением разности температуры поверхностей.

*X* – *d* — наименьшее расстояние между противоположными металлическими секциями, мм;
*Y* – значения термического сопротивления $R_f$ профиля с термовставкой, м$^2$·К/Вт

Рисунок F.4 — Значения термического сопротивления $R_f$ профиля, м$^2$·К/Вт, для металлических рам из профилей с термовставкой

Коэффициент теплопередачи $U_f$ рамы допускается определять по формуле (F.1)

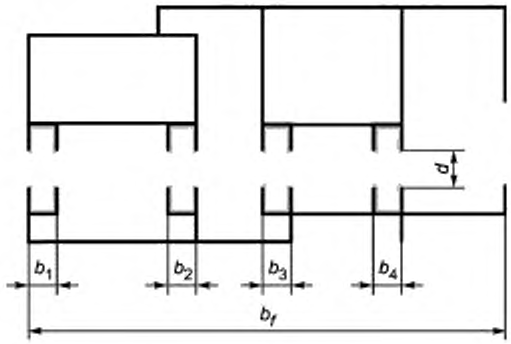
$$U_f = \frac{1}{R_{si} A_{f,j} / A_{f,di} + R_f + R_{se} A_{f,e} / A_{f,de}}, \quad (F.1)$$

где $A_{f,di}$, $A_{f,de}$, $A_{f,j}$, $A_{f,e}$ — площади согласно 6.3, м$^2$;

$R_{si}$ — сопротивление теплообмену рамы на внутренней поверхности, м$^2$·К/Вт;

$R_{se}$ — сопротивление теплообмену рамы на наружной поверхности, м$^2$·К/Вт;

$R_f$ — термическое сопротивление рамы, м$^2$·К/Вт.




Теплопроводность λ материала термовставки

$0,2 < \lambda \le 0,3$ Вт/(м·К),

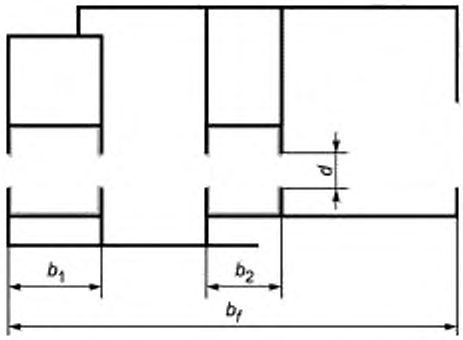
где $d$ — наименьшее расстояние между противоположными алюминиевыми секциями в месте установки термовставки;

$b_j$ — ширина термовставки $j$;

$b_f$ — ширина рамы.

$$\sum_j b_j \le 0,2 b_f$$

Рисунок F.5 — Поперечное сечение типа 1; теплопроводность материала термовставки менее 0,3 Вт/(м·К)




Теплопроводность λ материала термовставки

$0,1 < \lambda \le 0,2$ Вт/(м·К),

где $d$ — наименьшее расстояние между противоположными алюминиевыми секциями в месте установки термовставки;

$$\sum_j b_j \le 0,3 b_f$$

$b_j$ — ширина термовставки $j$;

$b_f$ — ширина рамы.

Рисунок F.6 — Поперечное сечение типа 2: теплопроводность материала термовставки менее 0,2 Вт/(м·К)

Если теплопроводность материала термовставки менее 0,1 Вт/(м·К), то приведенное на рисунке F.6 ограничение по толщине теплоизоляционного материала не требуется.

## Приложение G
## (обязательное)

## Линейный коэффициент теплопередачи между рамой/остеклением и шпросами

### G.1 Общие положения

Коэффициент теплопередачи остекления $U_g$ относится к центральной области остекления и не учитывает влияние краевых зон (дистанционных рамок) и шпросов. Коэффициент теплопередачи рамы (профиля) $U_f$ допускается использовать и при отсутствии остекления.

Линейный коэффициент теплопередачи $\Psi_g$ описывает дополнительную теплопроводность, обусловленную взаимодействием остекления с дистанционной рамкой и рамой, и зависит от теплотехнических свойств каждого из этих компонентов.

Линейный коэффициент теплопередачи $\Psi_{gb}$ описывает дополнительную теплопроводность, обусловленную взаимодействием между остеклением и шпросами.

Более предпочтительно определять значения линейных коэффициентов теплопередачи методом численного расчета в соответствии с ISO 10077-2.

В таблицах G.1, G.2 приведены значения $\Psi_g$ по умолчанию для типичных комбинаций рам, остекления и дистанционных рамок, которые могут быть использованы при отсутствии результатов детального расчета.

Для одинарного остекления $\Psi_g = 0$.

В таблицах G.3, G.4 приведены значения $\Psi_{gb}$ для типичных шпросов, интегрированных в стеклопакеты, которые могут быть использованы при отсутствии результатов детального расчета.

### G.2 Дистанционная рамка из алюминия или стали

В таблице G.1 указаны значения $\Psi_g$ для дистанционных рамок из алюминия или нелегированной стали для распространенных типов рам и остекления.

Таблица G.1 — Значения линейного коэффициента теплопередачи для обычных типов дистанционных рамок из алюминия или стали

| Тип рамы | Линейный коэффициент теплопередачи $\Psi_g$ для разных типов стеклопакетов | |
|---|---|---|
| | Однокамерный или двухкамерный стеклопакет без покрытия, заполненный воздухом или газом | Однокамерный[a] или двухкамерный[b] стеклопакет с низкоэмиссионным покрытием, заполненный воздухом или газом |
| Рама из дерева или ПВХ | 0,06 | 0,08 |
| Металлическая рама с терморазрывом | 0,08 | 0,11 |
| Металлическая рама без терморазрыва | 0,02 | 0,05 |

[a] Низкоэмиссионное покрытие на одном стекле в однокамерном стеклопакете.
[b] Низкоэмиссионное покрытие на двух стеклах в двухкамерном стеклопакете.

### G.3 Дистанционная рамка с улучшенной теплоизоляцией

Для целей настоящего приложения дистанционная рамка с улучшенной теплоизоляцией должна соответствовать условию (G.1)

$$\sum(d \cdot \lambda) \leq 0{,}007 \text{ Вт/К}, \qquad (G.1)$$

где $d$ — толщина стенки дистанционной рамки, м;

$\lambda$ — теплопроводность материала дистанционной рамки, Вт/(м·К).

Левая часть условия (G.1) учитывает составляющие теплового потока, параллельные основному потоку. Толщину $d$ измеряют перпендикулярно к направлению основного теплового потока (рисунок G.1). Значения теплопроводности дистанционных рамок следует принимать по ISO 10456 или ISO 10077-2.

Если условие (G.1) неприменимо вследствие конструкции дистанционной рамки, т. е. одно или более направлений теплового потока обусловлены комбинацией материалов с различной теплопроводностью, линейный коэффициент теплопередачи следует рассчитывать по ISO 10077-2.

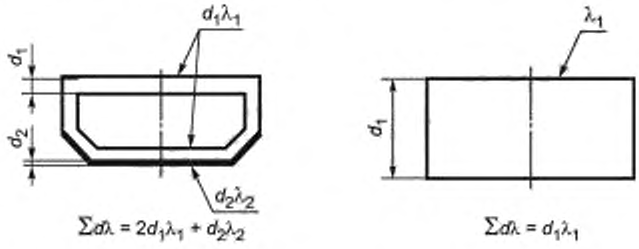



Рисунок G.1 — Примеры дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией

В таблице G.2 приведены значения линейного коэффициента теплопередачи для дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией, которые соответствуют критерию формулы (G.1).

Таблица G.2 — Значения линейного коэффициента теплопередачи для дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией

| Тип рамы | Линейный коэффициент теплопередачи $\Psi_g$ для разных типов стеклопакетов с дистанционной рамкой с улучшенной теплоизоляцией | |
|---|---|---|
| | Однокамерный или двухкамерный стеклопакет без покрытия, заполненный воздухом или газом | Однокамерный[a] или двухкамерный[b] стеклопакет с низкоэмиссионным покрытием, заполненный воздухом или газом |
| Рама из дерева или ПВХ | 0,05 | 0,06 |
| Металлическая рама с терморазрывом | 0,06 | 0,08 |
| Металлическая рама без терморазрыва | 0,01 | 0,04 |
| [a] Низкоэмиссионное покрытие на одном стекле в однокамерном стеклопакете.<br>[b] Низкоэмиссионное покрытие на двух стеклах в двухкамерном стеклопакете. | | |

**G.4 Шпросы (внутренняя, в т. ч. декоративная раскладка)**

В таблице G.3 указаны значения $\Psi_{gb}$ для шпросов из металла (алюминия и стали), а в таблице G.4 — значения $\Psi_{gb}$ для шпросов из пластика, для конкретных видов остекления и для двух расстояний $d_{gb}$ между стеклами и шпросами. Значения, приведенные в таблице G.3 и таблице G.4, допускается использовать при максимальной ширине шпросов $l_{gb} \leq 30$ мм.

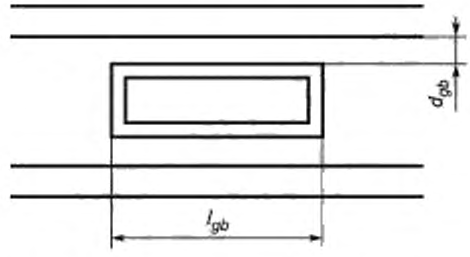
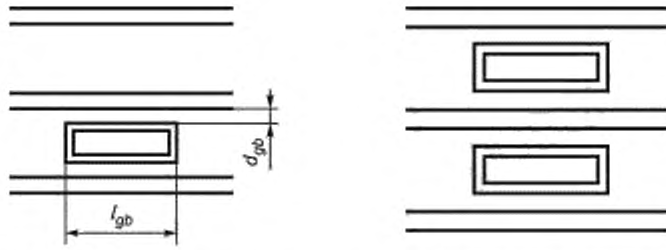



Рисунок G.2 — Схема однокамерного стеклопакета со шпросами




a) Шпросы только в одной камере b) Шпросы в двух камерах

Рисунок G.3 — Схема двухкамерного стеклопакета со шпросами

Таблица G.3 — Значения линейного коэффициента теплопередачи для металлических шпросов [λ ≤ 160 Вт/(м·К)], установленных в стеклопакет

| Тип остекления | Расстояние между стеклом и шпросами | Линейный коэффициент теплопередачи для разных типов стеклопакетов $\Psi_{gb}$ | |
|---|---|---|---|
| | $d_{gb}$, мм | Однокамерный или двухкамерный стеклопакет без покрытия, заполненный воздухом или газом | Однокамерный[a] или двухкамерный[b] стеклопакет с низкоэмиссионным покрытием, заполненный воздухом или газом |
| Однокамерный стеклопакет | ≥ 2 | 0,03 | 0,07 |
| | ≥ 4 | 0,01 | 0,04 |
| Двухкамерный стеклопакет со шпросами в одной камере | ≥ 2 | — | 0,03 |
| | ≥ 4 | — | 0,01 |
| Двухкамерный стеклопакет со шпросами в обеих камерах | ≥ 2 | — | 0,05 |
| | ≥ 4 | — | 0,02 |
| [a] Низкоэмиссионное покрытие на одном стекле в однокамерном стеклопакете.<br>[b] Низкоэмиссионное покрытие на двух стеклах в двухкамерном стеклопакете. | | | |

Таблица G.4 — Значения линейного коэффициента теплопередачи для пластиковых шпросов [λ ≤ 0,30 Вт/(м·К)], установленных в стеклопакет

| Тип остекления | Расстояние между стеклом и шпросами $d_{gb}$, мм | Линейный коэффициент теплопередачи для разных типов стеклопакетов $\Psi_{gb}$ | |
|---|---|---|---|
| | | Однокамерный или двухкамерный стеклопакет без покрытия, заполненный воздухом или газом | Однокамерный[a] или двухкамерный[b] стеклопакет с низкоэмиссионным покрытием, заполненный воздухом или газом |
| Однокамерный стеклопакет | ≥ 2 | 0,00 | 0,04 |
| | ≥ 4 | 0,00 | 0,02 |
| Двухкамерный стеклопакет со шпросами в одной камере | ≥ 2 | — | 0,02 |
| | ≥ 4 | — | 0,01 |
| Двухкамерный стеклопакет со шпросами в обеих камерах | ≥ 2 | — | 0,03 |
| | ≥ 4 | — | 0,02 |
| [a] Низкоэмиссионное покрытие на одном стекле в однокамерном стеклопакете.<br>[b] Низкоэмиссионное покрытие на двух стеклах в двухкамерном стеклопакете. | | | |

**Приложение Н**
**(обязательное)**

## Коэффициент теплопередачи оконных блоков

В таблицах Н.1 и Н.2 приведены расчетные значения коэффициентов теплопередачи, полученные по методу, приведенному в настоящем стандарте, с использованием линейных коэффициентов теплопередачи, приведенных в приложении G для распространенных типов дистанционных рамок (таблица G.1). Соответствующие значения для дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией (таблица G.2) приведены в таблицах Н.3 и Н.4.

Данные в таблицах Н.1 — Н.4 приведены для оконных блоков:

- расположенных вертикально;
- с размерами 1,23 × 1,48 м;
- с относительной площадью остекления 70 % и 80 % (соответствует площади рамы соответственно 30 % и 20 % от общей площади оконного блока);
- со следующими типами остекления и рам:
- остекление: стекло без покрытия — $U_g \geq 2{,}1$ Вт/(м$^2$·К); низкоэмиссионное стекло — $U_g \leq 2{,}0$ Вт/(м$^2$·К);
- рама: металлический профиль без терморазрыва $U_f = 7{,}0$ Вт/(м$^2$·К); металлический профиль с терморазрывом $2{,}2 \leq U_f \leq 3{,}8$, Вт/(м$^2$·К); дерево или ПВХ $U_f \leq 2{,}0$ Вт/(м$^2$·К).
- однопольных.

Значения коэффициентов теплопередачи для окон других размеров, расположенных не вертикально, с другим процентом остекления или с другими вариантами рамы/остекления, могут быть оценены с помощью формул, приведенных в основной части стандарта.

Таблица Н.1 — Коэффициенты теплопередачи $U_W$ для вертикальных оконных блоков с площадью рамы 30 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок

Значения приведены в Вт/(м$^2$·К)

| Тип остекления | $U_g$ | Коэффициент теплопередачи $U_W$ для вертикальных оконных блоков с площадью рамы 30 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок при следующих значениях $U_f$ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,80 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 7,0 |
| Одинарное | 5,8 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 6,1 |
| Однокамерный или двухкамерный стеклопакет | 3,3 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 4,5 |
| | 3,2 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,5 | 3,6 | 4,4 |
| | 3,1 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 4,3 |
| | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 4,2 |
| | 2,9 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,4 | 4,2 |
| | 2,8 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 4,1 |
| | 2,7 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 4,0 |
| | 2,6 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,6 | 2,9 | 3,0 | 3,2 | 4,0 |
| | 2,5 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 2,8 | 3,0 | 3,1 | 3,9 |
| | 2,4 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,8 |
| | 2,3 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,4 | 2,7 | 2,8 | 3,0 | 3,8 |
| | 2,2 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,3 | 2,6 | 2,8 | 2,9 | 3,7 |
| | 2,1 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 3,6 |
| | 2,0 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 3,6 |
| | 1,9 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,7 | 3,6 |
| | 1,8 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,6 | 2,7 | 3,5 |
| | 1,7 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 3,4 |
| | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 3,3 |
| | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,5 | 3,3 |
| | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 3,2 |
| | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 3,1 |

*Окончание таблицы Н.1*

| Тип остекления | $U_g$ | Коэффициент теплопередачи $U_W$ для вертикальных оконных блоков с площадью рамы 30 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок при следующих значениях $U_f$ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,80 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 7,0 |
| Однокамерный или двухкамерный стеклопакет | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,3 | 3,1 |
| | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 3,0 |
| | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,9 |
| | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,9 |
| | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,8 |
| | 0,7 | 0,93 | 0,99 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,7 |
| | 0,6 | 0,86 | 0,92 | 0,98 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,7 |
| | 0,5 | 0,79 | 0,85 | 0,91 | 0,97 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,8 | 2,6 |

Таблица Н.2 — Коэффициенты теплопередачи $U_W$ для вертикальных окон с площадью рамы 20 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок

Значения приведены в Вт/(м$^2$·К)

| Тип остекления | $U_g$ | Коэффициент теплопередачи $U_W$ для вертикальных оконных блоков с площадью рамы 20 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок при следующих значениях $U_f$ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 7,0 |
| Одинарное | 5,8 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 6,0 |
| Однокамерный или двухкамерный стеклопакет | 3,3 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 3,6 | 4,1 |
| | 3,2 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,5 | 4,0 |
| | 3,1 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,9 |
| | 3,0 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,9 |
| | 2,9 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,8 |
| | 2,8 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,7 |
| | 2,7 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,6 |
| | 2,6 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,6 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,5 |
| | 2,5 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,5 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,5 |
| | 2,4 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,4 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,4 |
| | 2,3 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,4 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 3,3 |
| | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,3 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 3,2 |
| | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,2 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 3,1 |
| | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 3,1 |
| | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 3,1 |
| | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 3,0 |
| | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,9 |
| | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,8 |
| | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,7 |
| | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,7 |
| | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,6 |
| | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,5 |

*Окончание таблицы Н.2*

| Тип остекления | $U_g$ | Коэффициент теплопередачи $U_W$ для вертикальных оконных блоков с площадью рамы 20 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок при следующих значениях $U_f$ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 7,0 |
| Однокамерный или двухкамерный стеклопакет | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,4 |
| | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,3 |
| | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,3 |
| | 0,8 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 2,2 |
| | 0,7 | 0,93 | 0,97 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 2,1 |
| | 0,6 | 0,85 | 0,89 | 0,93 | 0,97 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 2,0 |
| | 0,5 | 0,77 | 0,81 | 0,85 | 0,89 | 0,93 | 0,97 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,9 |

Таблица Н.3 — Коэффициенты теплопередачи $U_W$ для вертикальных окон с площадью рамы 30 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией

Значения приведены в Вт/(м$^2$·К)

| Тип остекления | $U_g$ | Коэффициент теплопередачи $U_W$ для вертикальных оконных блоков с площадью рамы 30 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией при следующих значениях $U_f$ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 7,0 |
| Одинарное | 5,8 | 4,3 | 4,4 | 4,4 | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 4,7 | 4,7 | 4,8 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 6,2 |
| Однокамерный или двухкамерный стеклопакет | 3,3 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 4,4 |
| | 3,2 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 4,4 |
| | 3,1 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,5 | 4,3 |
| | 3,0 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,3 | 3,4 | 4,2 |
| | 2,9 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 4,2 |
| | 2,8 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 4,1 |
| | 2,7 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,1 | 3,2 | 4,0 |
| | 2,6 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,9 |
| | 2,5 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,9 |
| | 2,4 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,7 | 2,8 | 3,0 | 3,8 |
| | 2,3 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,7 |
| | 2,2 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 3,7 |
| | 2,1 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,2 | 2,5 | 2,6 | 2,8 | 3,6 |
| | 2,0 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 3,6 |
| | 1,9 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,7 | 3,5 |
| | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 3,5 |
| | 1,7 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 3,4 |
| | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,5 | 3,3 |
| | 1,5 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,3 | 2,4 | 3,2 |
| | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 3,2 |

*Окончание таблицы Н.3*

| Тип остекления | $U_g$ | Коэффициент теплопередачи $U_W$ для вертикальных оконных блоков с площадью рамы 30 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией при следующих значениях $U_f$ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 7,0 |
| Однокамерный или двухкамерный стеклопакет | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 3,1 |
| | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 3,0 |
| | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 3,0 |
| | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,9 |
| | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,8 |
| | 0,8 | 0,95 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,8 |
| | 0,7 | 0,88 | 0,94 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,7 |
| | 0,6 | 0,18 | 0,87 | 0,93 | 0,99 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,8 | 2,6 |
| | 0,5 | 0,74 | 0,80 | 0,86 | 0,92 | 0,98 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,7 | 2,5 |

Таблица Н.4 — Коэффициенты теплопередачи $U_W$ для вертикальных окон с площадью рамы 20 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией

Значения приведены в Вт/(м$^2$·К)

| Тип остекления | $U_g$ | Коэффициент теплопередачи $U_W$ для вертикальных оконных блоков с площадью рамы 20 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией при следующих значениях $U_f$ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 7,0 |
| Одинарное | 5,8 | 4,8 | 4,8 | 4,9 | 4,9 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 6,0 |
| Однокамерный или двухкамерный стеклопакет | 3,3 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 4,1 |
| | 3,2 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 4,0 |
| | 3,1 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,9 |
| | 3,0 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,3 | 3,8 |
| | 2,9 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,2 | 3,7 |
| | 2,8 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,2 | 3,7 |
| | 2,7 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,1 | 3,6 |
| | 2,6 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,6 | 2,7 | 2,6 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 3,5 |
| | 2,5 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,6 | 2,5 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,4 |
| | 2,4 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 | 2,4 | 2,7 | 2,8 | 2,8 | 3,3 |
| | 2,3 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 2,6 | 2,7 | 2,8 | 3,3 |
| | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,3 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 3,2 |
| | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,2 | 2,3 | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 3,1 |
| | 2,0 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 3,1 |
| | 1,9 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,5 | 2,5 | 3,0 |
| | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,4 | 2,9 |
| | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,3 | 2,9 |
| | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,8 |

*Окончание таблицы Н.4*

| Тип остекления | $U_g$ | Коэффициент теплопередачи $U_w$ для вертикальных оконных блоков с площадью рамы 20 % от общей площади оконного блока для распространенных типов дистанционных рамок с улучшенной теплоизоляцией при следующих значениях $U_f$ | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 | 2,6 | 3,0 | 3,4 | 3,8 | 7,0 |
| Однокамерный или двухкамерный стеклопакет | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,2 | 2,7 |
| | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,1 | 2,6 |
| | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,0 | 2,5 |
| | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 2,5 |
| | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,4 |
| | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 2,3 |
| | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 2,2 |
| | 0,8 | 0,96 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 2,1 |
| | 0,7 | 0,88 | 0,92 | 0,96 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 2,1 |
| | 0,6 | 0,80 | 0,84 | 0,88 | 0,92 | 0,96 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 2,0 |
| | 0,5 | 0,72 | 0,76 | 0,80 | 0,84 | 0,88 | 0,92 | 0,96 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,9 |

**Приложение ДА**
**(рекомендуемое)**

## Определение приведенного сопротивления теплопередаче

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{пр}$ — величина, обратная коэффициенту теплопередачи $U_W$ (величине $U$) и характеризующая теплотехнические свойства оконных/дверных блоков, определяется по формуле

$$R_0^{пр} = 1/U_W, \qquad (ДА.1)$$

где $U_W$ — коэффициент теплопередачи оконных/дверных блоков, рассчитанный согласно формулам (1)–(8) настоящего стандарта при стандартизованных граничных условиях.

Аналогично расчету коэффициента теплопередачи (величины $U$) расчет приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$, допускается проводить при стандартизованных граничных условиях [заявленное (декларируемое) значение] и нестандартизованных граничных условиях (проектное значение).

Стандартизованные граничные условия приведены в EN 673.

Рекомендации по расчету проектных значений приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ (нестандартизованные граничные условия) приведены в приложении ДВ.

Протокол расчета оформляют в соответствии с разделом 7 настоящего стандарта, приводя полученные значения коэффициента теплопередачи и приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$, указав принятые граничные условия (стандартизованные или нестандартизованные).

Если расчет был выполнен для нестандартизованных граничных условий, это указывают с использованием формулировки «проектное значение».

**Приложение ДБ**
**(рекомендуемое)**

## Рекомендации по выбору граничных условий

Для проектирования остекления зданий заявленные (декларируемые) значения величины $U_W$ (приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ оконных блоков могут быть недостаточно точными. Проектные значения коэффициента теплопередачи $U_W$ и приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{пр}$ оконных блоков рассчитывают при нестандартизованных граничных условиях, которые определяют с учетом климатических особенностей региона строительства и требуемых параметров микроклимата в помещениях в зависимости от их назначения.

Расчетные температуры наружного воздуха для холодного периода года принимают для наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92[1)].

Коэффициенты теплообмена на внутренней и наружной поверхностях остекления принимают по соответствующему документу[2)].

Если расчет проводят для особых условий, например учитывают принудительную конвекцию с внутренней стороны остекления или скорость ветра принимают отличной от стандартного значения, установленного EN 673, коэффициенты теплообмена на внутренней и наружной поверхностях остекления рассчитывают по EN 673 и/или ISO 10292 соответственно.

Требуемая температура воздуха для помещений определяется в зависимости от назначения помещения по соответствующему документу[3)].

---

[1)] В Российской Федерации действует СП 131.13330.2012 «СНиП 23–01–99* Строительная климатология».

[2)] В Российской Федерации действует СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

[3)] В Российской Федерации действует ГОСТ 30494—2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

**Приложение ДВ**
**(справочное)**

## Сведения о соответствии ссылочных международных и европейских стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДВ.1

| Обозначение и наименование ссылочного международного, европейского стандарта | Степень соответствия | Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта |
|---|---|---|
| ISO 6946 | – | * |
| ISO 7345 | MOD | *, 1) |
| ISO 8301 | – | * |
| ISO 8302 | – | * |
| ISO 10077-2 | – | * |
| ISO 10211 | – | * |
| ISO 10291 | – | * |
| ISO 10292 | – | * |
| ISO 10293 | – | * |
| ISO 10456 | – | * |
| ISO 12567-2 | – | * |
| ISO 52000-1:2017 | – | * |
| EN 673 | IDT | ГОСТ EN 673—2016 «Стекло и изделия из него. Методы определения тепловых характеристик. Метод расчета сопротивления теплопередаче» |
| EN 674 | IDT | ГОСТ EN 674—2016 «Стекло и изделия из него. Методы определения тепловых характеристик. Определение сопротивления теплопередаче методом защищенной горячей пластины» |
| EN 675 | IDT | ГОСТ EN 675—2014 «Стекло и изделия из него. Методы определения тепловых характеристик. Определение сопротивления теплопередаче методом измерения теплового потока» |
| EN 12412-2 | – | * |
| EN 12664 | – | * |
| EN 12667 | MOD | ГОСТ 31925—2011 (EN 12667:2001) «Материалы и изделия строительные с высоким и средним термическим сопротивлением. Методы определения термического сопротивления на приборах с горячей охранной зоной и оснащенных тепломером» |
| EN 13125 | – | * |
| EN 13561 | – | * |
| EN 13659 | – | * |

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:
- IDT — идентичные стандарты;
- MOD — модифицированные стандарты.

[1)] В Российской Федерации действует ГОСТ Р 55655—2013 (ИСО 7345:1987) «Тепловая изоляция. Физические величины и определения».

## Библиография


[1] ISO/TR 52000-2, Energy performance of buildings — Overarching EPB assessment — Part 2: Explanation and justification of ISO 520001 (Энергетические характеристики зданий. Общая оценка EPB. Часть 2. Термины и определения ИСО 52000–1)

[2] ISO/TR 52022-2, Energy performance of buildings (EPB) — Energy performance of buildings — Building and Building Elements — Thermal, solar and daylight properties of building components and elements — Part 2: Explanation and justification [Энергетические характеристики зданий (EPB). Энергетические характеристики зданий. Здания и строительные элементы. Тепловые, солнечные и дневные свойства компонентов и элементов здания. Часть 2. Термины и определения]

[3] CEN/TS 16628, Energy Performance of Buildings — Basic principles for the set of EPB standards (Энергоэффективность зданий. Технические правила разработки стандартов EPB)

[4] CEN/TS 16629, Energy Performance of Buildings — Detailed technical rules for the set of EPB standards (Энергоэффективность зданий. Подробные технические правила разработки стандартов EPB)

[5] ift Guideline WA-01engl/2, Uf-values for thermal break metal profiles of window systems, ift Rosenheim, February 2005

[6] ift Guideline WA-02engl/4, Uf-values for PVC profile sections of window systems, ift Rosenheim, December 2015

[7] ift Guideline WA-03engl/3, Uf-values for thermal break metal profile of facade systems, ift Rosenheim, February 2005

УДК 666.151:006.354 МКС 91.100.60 IDT

Ключевые слова: коэффициент теплопередачи, расчет, оконные, дверные блоки

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Г.Д. Мухиной*

Сдано в набор 27.10.2021. Подписано в печать 10.11.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5.12. Уч.-изд. л. 4,60.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru