МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА
И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНСТРОЙ РОССИИ)

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР НОРМИРОВАНИЯ,
СТАНДАРТИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ
СООТВЕТСТВИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»
(ФАУ «ФЦС»)**

Фуркасовский пер., д. 6, г. Москва, 101000
тел. (495) 133-01-57, 133-01-58
E-mail: info@faufcc.ru http://www.faufcc.ru
Адрес для почтовых отправлений:
107140, г. Москва, а/я 64

11.08.2022 № Исх-5105

На № _____ от _____

Организации
(по списку рассылки)

Во исполнение постановления Правительства Российской Федерации от 27 сентября 2021 г. № 1628 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» Федеральное автономное учреждение «Федеральный центр нормирования, стандартизации и технической оценки соответствия в строительстве» направляет на рассмотрение проект приказа Минстроя России «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений и Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» (далее – проект приказа).

Проект приказа подготовлен с учетом постановления Правительства Российской Федерации от 20 мая 2022 г. № 914 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 28 мая 2021 г. № 815», предусматривающий отмену частей национальных стандартов и сводов правил, в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Прошу представить замечания и предложения к проекту приказа в срок до 18 августа 2022 г. на адрес электронной почты: info@faufcc.ru.

Приложение: на 77 л. в 1 экз.

С уважением,
Директор

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат: 02C3E0CC0084AE219141AE327AB0D880BB
Владелец: Копытин Андрей Викторович
Действителен с 27-04-2022 до 27-04-2023

А.В. Копытин

Исп. Гадлевская М.Н.
Тел.: (495) 133-01-57, доб.168

Проект

Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений и Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов

В целях реализации части 1 статьи 11 и части 1 статьи 12 Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 48, ст. 5711; 2021, № 24, ст. 4188), пункта 2 Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и пункта 2 Требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 27 сентября 2021 г. № 1628 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2021, № 40, ст. 6851), в соответствии с подпунктами 5.2.77 и 5.2.78 пункта 5 Положения о Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1038 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 47, ст. 6117), **п р и к а з ы в а ю:**

1. Утвердить:

прилагаемые требования энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений;

прилагаемые Правила определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов.

2. Признать утратившими силу:

приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 ноября 2017 г. № 1550/пр «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2018 г., регистрационный № 50492);

приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 6 июня 2016 г. № 399/пр «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 августа 2016 г., регистрационный № 43169).

3. Установить, что настоящий приказ вступает в силу с 1 марта 2023 г. и действует до 1 марта 2028 г.

Министр И.Э. Файзуллин

Утверждены
приказом Министерства строительства
и жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации
от г. №

ТРЕБОВАНИЯ
энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

I. Общие положения

1. Требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений (далее – требования энергетической эффективности) включают требования к проектируемым, строящимся, реконструируемым, проходящим капитальный ремонт и эксплуатируемым отапливаемым зданиям, строениям, сооружениям, оборудованным теплопотребляющими установками, электроприемниками, водоразборными устройствами и (или) устройствами для использования природного газа, с целью обеспечения потребителей энергетическими ресурсами и коммунальными услугами, за исключением категорий зданий, строений, сооружений, определенных частью 5 статьи 11 Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 48, ст. 5711; 2021, № 24, ст. 4188).

2. Требования энергетической эффективности обязательны для соблюдения застройщиками, собственниками зданий, строений, сооружений, собственниками помещений в многоквартирных домах.

3. Застройщик обеспечивает соответствие здания, строения, сооружения требованиям энергетической эффективности при вводе в эксплуатацию такого здания, строения, сооружения.

4. Собственники зданий, строений, сооружений, собственники помещений в многоквартирных домах обеспечивают соответствие здания, строения, сооружения требованиям энергетической эффективности в процессе эксплуатации такого здания, строения, сооружения. При этом застройщик обеспечивает соответствие здания, строения, сооружения показателям, характеризующим удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении в течение 5 лет с момента ввода в эксплуатацию такого здания, строения, сооружения.

II. Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении

5. Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в жилых, общественных и производственных зданиях

и сооружениях, определяются в соответствии с приложением № 1 к настоящим требованиям энергетической эффективности.

6. Основным показателем, характеризующим удельную величину расхода энергетических ресурсов в жилых и общественных зданиях, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, определяемая в соответствии с приложением № 1 к настоящим требованиям энергетической эффективности.

7. В качестве базового уровня удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для жилых домов блокированной застройки, многоквартирных домов и общественных зданий принимается нормативное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию согласно приложениям № 2 и № 3 к настоящим требованиям энергетической эффективности.

8. Базовый уровень удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых домов блокированной застройки при промежуточных значениях отапливаемой площади здания в интервале 50 – 1000 кв. м определяются по линейной интерполяции нормативных значений удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых домов блокированной застройки согласно приложению № 2 к настоящим требованиям энергетической эффективности.

9. Базовый уровень удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для многоквартирных домов соответствует классу энергетической эффективности многоквартирного дома «D» (нормальный), определяемому в соответствии с Правилами определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов, утвержденными настоящим приказом.

10. Показатели удельного годового расхода электрической энергии на общедомовые нужды и удельного годового расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение для многоквартирных домов определяются в соответствии с приложением № 1 к настоящим требованиям энергетической эффективности.

11. В качестве базового уровня удельного годового расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение и удельного годового расхода электрической энергии на общедомовые нужды для многоквартирных домов принимаются нормативные значения удельного годового расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение и удельного годового расхода электрической энергии на общедомовые нужды для многоквартирных домов согласно приложению № 4 к настоящим требованиям энергетической эффективности.

12. В качестве темпов последующего изменения показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для жилых домов блокированной застройки, многоквартирных домов и общественных зданий, предусматриваются мероприятия и поэтапное введение следующих запретов:

а) с 1 марта 2023 г. не допускается строительство новых многоквартирных домов ниже класса энергетической эффективности многоквартирного дома «E» (пониженный);

б) с 1 сентября 2024 г. не допускается строительство новых многоквартирных

домов ниже класса энергетической эффективности многоквартирного дома «D» (нормальный);

в) с 1 марта 2025 г. в требованиях энергетической эффективности устанавливается базовый уровень показателя, характеризующего удельный годовой расход энергетических ресурсов на кондиционирование воздуха, для зданий административного назначения;

г) с 1 марта 2026 г. не допускается строительство новых многоквартирных домов ниже класса энергетической эффективности многоквартирного дома «C» (повышенный);

д) с 1 сентября 2027 г. в требованиях энергетической эффективности устанавливается базовый уровень показателя, характеризующего удельный годовой расход энергетических ресурсов на кондиционирование воздуха, для зданий сервисного обслуживания, зданий культурно-досуговой деятельности, складов, а также иных общественных зданий, за исключением зданий образовательных организаций, зданий медицинских организаций, домов-интернатов;

е) с 1 марта 2028 г. не допускается строительство новых многоквартирных домов ниже класса энергетической эффективности многоквартирного дома «B» (высокий).

13. Основным показателем, характеризующим удельную величину расхода энергетических ресурсов в производственных зданиях и сооружениях, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, определяемая в соответствии с приложением № 1 к настоящим требованиям энергетической эффективности.

14. Базовый уровень удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, а также удельного годового расхода энергетических ресурсов для производственных зданий и сооружений не устанавливается.

III. Требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений, требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений, сооружений и к их свойствам, к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям, а также требования к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющим исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта зданий, строений, сооружений, так и в процессе их эксплуатации

15. В качестве требований к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений применяются поэлементные, комплексные и санитарно-гигиенические требования к теплозащитной оболочке здания, определяемые в соответствии с приложением № 1 к настоящим требованиям энергетической эффективности.

16. В качестве требований к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений, сооружений и их свойствам, к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям, а также требований к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющим исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта зданий, строений, сооружений, так и в процессе их эксплуатации, устанавливаются следующие:

а) для административных и общественных зданий общей площадью более 1000 кв. м., подключенных к системам централизованного теплоснабжения, при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте внутренних инженерных систем теплоснабжения:

установка (при условии технической возможности) оборудования, обеспечивающего в системе внутреннего теплоснабжения здания поддержание гидравлического режима, автоматическое регулирование потребления тепловой энергии в системах отопления и вентиляции в зависимости от изменения температуры наружного воздуха, приготовление горячей воды и поддержание заданной температуры в системе горячего водоснабжения;

оборудование (при условии технической возможности) отопительными приборами с автоматическими терморегуляторами (регулирующими клапанами с термоэлементами) для регулирования потребления тепловой энергии в зависимости от температуры воздуха в помещениях;

б) для многоквартирных домов, подключенных к системам централизованного теплоснабжения, при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте внутренних инженерных систем теплоснабжения:

установка (при условии технической возможности) оборудования, обеспечивающего в системе внутреннего теплоснабжения многоквартирного дома поддержание гидравлического режима, автоматическое регулирование потребления тепловой энергии в системах отопления и вентиляции в зависимости от изменения температуры наружного воздуха, приготовление горячей воды и поддержание заданной температуры в системе горячего водоснабжения;

оборудование (при условии технической возможности) отопительных приборов с автоматическими терморегуляторами (регулирующими клапанами с термоэлементами) для регулирования потребления тепловой энергии в зависимости от температуры воздуха в помещениях;

в) для помещений административных и общественных зданий с проектным числом работы осветительных приборов свыше 4 тыс. часов в год и систем освещения, относящихся к общему имуществу в многоквартирном доме, при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте внутренних инженерных систем освещения:

использование для рабочего освещения источников света со светоотдачей не менее 95 лм/Вт и устройств автоматического управления освещением в зависимости от уровня естественной освещенности, обеспечивающих параметры световой среды в соответствии с нормами, установленными СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические

нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденными и введенными в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2.

Приложение № 1
к Требованиям энергетической эффективности
зданий, строений, сооружений, утвержденным приказом Министерства
строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

от г. №

Указания по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

I. Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию (далее – Расчет)

1. Показателем расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого или общественного здания на стадии разработки проектной документации является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на 1 м^3 отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С $q_{от}$, Вт/(м^3·°С). Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^{р}$, Вт/(м^3·°С), определяется с учетом климатических условий района строительства, выбранных объемно-планировочных решений, ориентации здания, теплозащитных свойств ограждающих конструкций, принятой системы вентиляции здания, а также применения энергосберегающих технологий.

2. Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от}^{р}$, Вт/(м^3·°С), следует определять по формуле 1.1:

$$q_{от}^{р} = k_{об} + k_{вент} - \beta_{КПИ}\left(k_{быт} + k_{рад}\right),$$

где $k_{об}$ – удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м^3·°С), определяется в соответствии с приложением 1 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений;

$k_{вент}$ – удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м^3·°С);

$k_{быт}$ – удельная характеристика внутренних теплопоступлений здания, Вт/(м^3·°С);

$k_{рад}$ – удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м^3·°С);

$\beta_{КПИ}$ – коэффициент полезного использования теплопоступлений, определяемый по формуле 1.2:

$$\beta_{КПИ} = K_{рег}/(1 + 0{,}5n_{в}),$$

здесь $K_{рег}$ – коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

$K_{рег}$ = 0,95 – в системе отопления с местными терморегуляторами и пофасадным авторегулированием на вводе;

$K_{рег}$ = 0,9 – в системе отопления с местными терморегуляторами и центральным авторегулированием на вводе;

$K_{рег}$ = 0,85 – в системе отопления без местных терморегуляторов и пофасадным авторегулированием;

$K_{рег}$ = 0,8 – в системе отопления с местными терморегуляторами и без авторегулирования на вводе;

$K_{рег}$ = 0,7 – в системе отопления без местных терморегуляторов и центральным авторегулированием на вводе;

$K_{рег}$ = 0,6 – в системе отопления без местных терморегуляторов и без авторегулирования на вводе;

$n_в$ – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, $ч^{-1}$.

3. Удельную вентиляционную характеристику здания $k_{вент}$, Вт/($м^3 \cdot ^oC$), следует определять по формуле 1.3:

$$k_{вент} = 0{,}28c\left(L_{вент}\rho_в^{вент}n_{вент}\left(1 - k_{эф}\right) + G_{инф}n_{инф}\right)/(168V_{от}),$$

где c – удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°С);

$\rho_в^{вент}$ – средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/$м^3$, определяемая по формуле 1.4:

$$\rho_в^{вент} = 353/[273 + t_{от}],$$

здесь $t_{от}$ – то же, что и в формуле 4.2, °С;

$L_{вент}$ – количество приточного воздуха в здание, $м^3$/ч, определяемое по пункту 4 настоящего Расчета;

$n_{вент}$ – число часов работы механической вентиляции в течение недели;

$G_{инф}$ – количество инфильтрующегося воздуха в здание, кг/ч, определяемое по пункту 5 настоящего Расчета;

$n_{инф}$ – число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий со сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и (168 – $n_{вент}$) для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

$V_{от}$ – отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, $м^3$;

$k_{эф}$ – коэффициент эффективности рекуператора.

4. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$, $ч^{-1}$, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле 1.5:

$$n_в = \left[\left(L_{вент}n_{вент}\right)/168 + \left(G_{инф}n_{инф}\right)/\left(168\rho_в^{вент}\right)\right]/\left(\beta_v V_{от}\right),$$

где $L_{вент}$ – количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, $м^3$/ч, равное для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 $м^2$ общей площади на человека – 3 $A_ж$;

б) других жилых зданий – $0{,}35h_{эт}A_{об}$, но не менее $30m$, где $A_{об}$ – общая площадь квартир, $м^2$; m – расчетное число жителей в здании;

$A_ж$ – для жилых зданий – площадь жилых помещений, к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые, $м^2$;

$h_{эт}$ – высота этажа от пола до потолка, м;

$n_{вент}$ – то же, что и в пункте 3 настоящего Расчета;

168 – число часов в неделе;

$G_{инф}$ – количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч, определяемое согласно пункту 5 настоящего Расчета;

$n_{инф}$ – то же, что и в пункте 3 настоящего Расчета;

β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных следует принимать $\beta_v = 0{,}85$.

В случаях, когда здание состоит из нескольких зон с различным воздухообменом, средние кратности воздухообмена находятся для каждой зоны в отдельности (зоны, на которые разделено здание, должно составлять весь отапливаемый объем). Все полученные средние кратности воздухообмена суммируются и суммарный коэффициент подставляется в формулу 1.3 для расчета удельной вентиляционной характеристики здания.

5. Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничную клетку жилого здания или в помещения общественного здания через неплотности заполнений проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле 1.6:

$$G_{инф} = \left(A_{ок} / R^{тр}_{и,ок}\right)\left(\Delta p_{ок}/10\right)^{2/3} + \left(A_{дв} / R^{тр}_{и,дв}\right)\left(\Delta p_{дв}/10\right)^{1/2},$$

где $A_{ок}$ и $A_{дв}$ – соответственно суммарная площадь окон, балконных дверей и входных наружных дверей, м^2;

$R^{тр}_{и,ок}$ и $R^{тр}_{и,дв}$ – соответственно фактическое сопротивление воздухопроницанию светопрозрачных конструкций и входных наружных дверей, м^2·ч/кг;

$\Delta p_{ок}$ и $\Delta p_{дв}$ – соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле 1.7 для окон и балконных дверей с заменой в ней величины 0,55 на 0,28 и с вычислением удельного веса по формуле 1.8 при температуре воздуха, равной $t_{от}$, где $t_{от}$ – то же, что и в формуле 1.9.

6. Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций Δp, Па, следует определять по формуле 1.7:

$$\Delta p = 0{,}55H(\gamma_н - \gamma_в) + 0{,}03\gamma_н V^2$$

где H – высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

$\gamma_н$, $\gamma_в$ – удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м^3, определяемый по формуле 1.8:

$$\gamma = 3463/(273 + t),$$

t – температура воздуха: внутреннего (для определения $\gamma_в$) – принимается согласно оптимальным параметрам по ГОСТ 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», утвержденного и введенного в действие постановлением Госстандарта СССР от 29.09.1988 № 3388, ГОСТ 30494 -2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях», принятого и введенного в действие приказом Росстандарта от 12.07.2012 № 191-ст (далее – ГОСТ 30494-2011), СанПиН 2.1.3684-

21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», утвержденными и введенными в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 3 (далее – СанПиН 2.1.3684-21); наружного (для определения $\gamma_н$) – принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по пункту 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил;

V – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16 % и более, принимаемая по пункту 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2021 г. № 815 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2021, № 23, ст. 4060) (далее – Перечень национальных стандартов и сводов правил).

Для лестнично-лифтовых узлов (ЛЛУ) жилых зданий – количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности заполнения проемов; допускается принимать в зависимости от этажности здания: до трех этажей – равным $0{,}3\beta_v V_{ЛЛУ}$, от четырех до девяти этажей – $0{,}45\beta_v V_{ЛЛУ}$, выше девяти этажей – $0{,}6\beta_v V_{ЛЛУ}$, где $V_{ЛЛУ}$ – отапливаемый объем лестнично-лифтовых холлов здания. Для ЛЛУ без поэтажных выходов на балконы количество инфильтрующегося воздуха, полученное по упрощенным формулам, следует уменьшать в два раза.

7. Удельную характеристику бытовых тепловыделений жилых зданий $k_{быт}$, Вт/(м^3·°С), следует определять по формуле 1.9:

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} A_ж}{V_{от}\left(t_в - t_{от}\right)},$$

где $A_ж$ – то же, что и в пункте 4 настоящего Расчета;

$q_{быт}$ – величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений, Вт/м^2, принимаемая для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м^2 общей площади на человека $q_{быт}$ = 17 Вт/м^2;

б) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 45 м^2 общей площади и более на человека $q_{быт}$ = 10 Вт/м^2;

в) других жилых зданий – в зависимости от расчетной заселенности квартир по интерполяции величины $q_{быт}$ между 17 и 10 Вт/м^2;

$t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая в соответствии с п. 20;

$t_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, отопительного периода, принимаемая по пункту 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил для

жилых зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С.

8. Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации $k_{\text{рад}}$, Вт/(м^3 ·°С), следует определять по формуле 1.10:

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{\left(V_{\text{от}}\text{ГСОП}\right)},$$

где $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$ – теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по методике, приведенной в приложении № 2 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.

9. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q, кВт·ч/(м^3 · год) или кВт·ч/(м^2 · год), следует определять по формулам 1.11 и 1.12:

$$q = 0,024\text{ГСОП}q_{\text{от}}^{\text{р}}, \text{ кВт·ч/(м}^3 \cdot \text{год)},$$

$$q = 0,024\text{ГСОП}q_{\text{от}}^{\text{р}}h, \text{ кВт·ч/(м}^2 \cdot \text{год)},$$

где $q_{\text{от}}^{\text{р}}$ – то же, что в пункте 2 настоящего Расчета;

h – средняя высота этажа здания, м, равная $V_{\text{от}}/A_{\text{от}}$;

$A_{\text{от}}$ – сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, м^2, за исключением технических этажей и гаражей;

$V_{\text{от}}$ – то же, что в пункте 3 настоящего Расчета.

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{\text{от}}^{\text{год}}$, кВт·ч/год, следует определять по формуле 1.13:

$$Q_{\text{от}}^{\text{год}} = 0,024\text{ГСОП}V_{\text{от}}q_{\text{от}}^{\text{р}}.$$

II. Расчет показателей удельного годового расхода электрической энергии на общедомовые нужды для многоквартирных домов

10. Требуемую электрическую нагрузку искусственного освещения $N_{\text{осв}}$, кВт, определяют по формуле 2.1:

$$N_{\text{осв}} = w \cdot A \cdot \zeta_{\text{св}}$$

где w – максимально допустимая удельная установленная мощность на м^2 помещения, Вт/м^2, принимают по таблице 2.1;

A – площадь пола освещаемого помещения, м^2;

$\zeta_{\text{св}}$ – коэффициент полезного действия применяемых светильников.

11. Годовое электропотребление на искусственное освещение общедомовых помещений многоквартирных жилых зданий (лестничных клеток, вестибюлей, лифтовых холлов, межквартирных коридоров, технических подполий, технических этажей, чердаков и т. д.), а также нагрузку слаботочных устройств и мелкого силового

оборудования (щитков противопожарных устройств, приборов автоматики и учета, очистных устройств мусоропроводов, подъемников для инвалидов) $E_{эл.осв}^{год}$,кВт·ч, определяют по формуле 2.2:

$$E_{эл.осв}^{год} = \sum N_{осв} \cdot z_{осв}^{год} \cdot K_{осв},$$

где $N_{осв}$ – требуемая электрическая нагрузка искусственного освещения жилого здания; принимают по формуле 2.1;

$z_{осв}^{год}$ – годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки, ч; принимают по таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Максимально допустимая удельная установленная мощность искусственного освещения исходя из нормируемой освещенности

Тип помещения	Максимальная нормируемая освещенность, лк	Максимально допустимая удельная мощность, Вт/м ^{2}, не более
Административные здания		
Кабинеты и рабочие комнаты, офисы, машинописные	400	25
Проектные комнаты и залы, конструкторские бюро	500	35
Помещения для ксерокопирования, электрофотографирования и т.п. .	400	25
Помещения для работы с дисплеями, видеотерминалами, мониторами	400	25
Читальные залы	400	25
Лаборатории	500	35
Банковские и страховые учреждения		
Операционный зал, кассовый зал	500	35
Образовательные учреждения		
Классы, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории, кабинеты информатики и вычислительной техники	400	25
Детские дошкольные учреждения		
Групповые, игральные, столовые, комнаты для музыкальных и гимнастических занятий	400	25
Предприятия общественного питания		
Обеденные залы столовых, закусочных, буфетов	200	14
Помещения приготовления пищи	400	25
Магазины		
Торговые залы супермаркетов	500	35

Торговые залы магазинов	400	25
Предприятия бытового обслуживания населения		
Парикмахерские	400	25
Ателье пошива и ремонта одежды	750	52
Аптеки		
Залы обслуживания посетителей	200	14
Жилые здания		
Комнаты общежитий	300	20
Вестибюли многоквартирных зданий, лифтовые холлы	50	6
Лестничные клетки, поэтажные межквартирные коридоры	20	4
Технические чердаки и подполья	20	4
Примечание - значения даны с учетом потребления мощности пускорегулирующих устройств.		

$K_{\text{осв}}$ – коэффициент учета нагрузки слаботочных устройств и мелкого силового оборудования; при наличии датчиков движения принимают $K_{\text{осв}}$= 1,05, при их отсутствии – $K_{\text{осв}}$= 1,0.

12. Годовое электропотребление жилых зданий на силовое оборудование $E_{\text{эл.с.о}}^{\text{год}}$ кВт·ч (сопутствующая энергия) определяют по формуле 2.3:

$$E_{\text{эл.с.о}}^{\text{год}} = \sum(N_{\text{лифт}} \cdot z_{\text{лифт}}^{\text{год}} + N_{\text{ВК}} \cdot z_{\text{ВК}}^{\text{год}} + N_{\text{ОВ}} \cdot z_{\text{ОВ}}^{\text{год}}),$$

где $N_{\text{лифт}}$ – расчетная мощность лифтовых установок, кВт;

$N_{\text{ВК}}$ – расчетная мощность сантехнических установок, кВт;

$N_{\text{ОВ}}$ – расчетная мощность отопительно-вентиляционных и охладительных установок, кВт;

$z_{\text{ОВ}}^{\text{год}}$ – годовое число часов использования максимума каждой установки, ч.

13. При применении устройств энергосбережения в работе систем вертикального транспорта, годовой расход электроэнергии на привод лифтов и эскалаторов $W_{\text{В.Т}}$, кВт·ч, определяется по формуле 2.4:

$$W_{\text{В.Т}} = N_{\text{л.пер}} \cdot t_{\text{л.пер}}\eta_1 + N_{\text{л.ож}} \cdot t_{\text{л.ож}} + N_{\text{эск}} \cdot t_{\text{эск}}\eta_2,$$

где $N_{\text{л.пер}}$ – мощность электропривода лифта в режиме движения, кВт;

$t_{\text{л.пер}}$ – число часов работы лифта в году в режиме движения, ч;

η_1 – коэффициент, учитывающий применение устройств, обеспечивающих экономию электрической энергии при движении лифта вниз и при его неполной загрузке;

$N_{\text{л.ож}}$ – мощность электропривода лифта в режиме ожидания;

$t_{\text{л.ож}}$ – число часов работы лифта в году в режиме ожидания, ч;

$N_{\text{эск}}$ – мощность электропривода эскалатора, кВт;

$t_{\text{эск}}$ – число часов работы в году эскалатора, ч;

η_2 – коэффициент, учитывающий применение устройств, обеспечивающих

экономию электрической энергии при неполной загрузке эскалатора.

14. Электропотребление за средние сутки на общедомовые нужды многоквартирных домов $q^{\text{сут}}_{\text{эл.о/д.}}$, кВт·ч/сут, определяют по формуле 2.5:

$$q^{\text{сут}}_{\text{эл.о/д.}} = E^{\text{год}}_{\text{эд.о/д.}}/365,$$

где $E^{\text{год}}_{\text{эд.о/д.}}$ – годовой расход электрической энергии зданием на общедомовые нужды, кВт·ч; принимают по формуле 2.6:

$$E^{\text{год}}_{\text{эд.о/д.}} = E^{\text{год}}_{\text{эд.осв.}} + E^{\text{год}}_{\text{эд.с.о.}},$$

где $E^{\text{год}}_{\text{эд.осв.}}$ – годовое электропотребление многоквартирных домов на освещение мест общего пользования, кВт·ч, принимают по формуле 2.2;

$E^{\text{год}}_{\text{эд.с.о.}}$ – годовое электропотребление жилых зданий на силовое оборудование, кВт·ч; принимают по формулам 2.3 и 2.4.

15. Удельный годовой расход электрической энергии на искусственное освещение общедомовых помещений многоквартирных домов и на привод электродвигателей лифтов, насосов и вентиляторов $q^{\text{год}}_{\text{эл.(осв+с.о.)ж}}$, кВт·ч/м^2, определяют по формуле 2.7:

$$q^{\text{год}}_{\text{эл.(осв+с.о.)ж}} = (E^{\text{год}}_{\text{эл.осв.ж}} + E^{\text{год}}_{\text{эл.с.о.ж}})/A_{\text{кв}},$$

где $E^{\text{год}}_{\text{эл.осв.ж}}$, $E^{\text{год}}_{\text{эл.с.о.ж}}$ – то же, что в формуле 2.6;

$A_{\text{кв}}$ – общая площадь квартир в доме, м^2.

III. Расчет показателей удельного годового расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение для многоквартирных домов

16. Средний расчетный за сутки отопительного периода расход горячей воды на одного жителя в жилом здании $g_{гв.ср.сут.от.п.ж}$, л/(чел.·сут), определяют по формуле 3.1:

$$g_{гв.ср.сут.от.п.ж} = a_{гв.табл.3\,1} \cdot 365/\left[z_{от.п} + \alpha \cdot (351 - z_{от.п})\right],$$

где $a_{гв.табл\ 3.1}$ – расчетный средний за год суточный расход горячей воды на одного жителя для жилых зданий, л/(чел.·сут), принимают по таблице 3.1;

$z_{от.п}$ – продолжительность отопительного периода, сут;

α – коэффициент, учитывающий снижение уровня водоразбора; в жилых зданиях в летний период α= 0,9, для остальных зданий α= 1.

Таблица 3.1 – Расчетные расходы воды потребителями

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)		T, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot}(q_{0,hr}^{tot})$	холодной или горячей q_0^c, q_0^h $(q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h)$	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
1 Жилые дома квартирного типа: - с водопроводом и канализацией без ванн	1 житель	70	–	5,0	–	0,2 (50)	0,2 (50)	24
- с водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями, работающими на твердом топливе		110	–	8,1	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
- с водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями		120	–	8,7	–	0,3 (300)	0,3 (300)	24
- с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами		130	50	8,2	4,5	0,2(100)	0,14 (60)	24
- с сидячими ваннами, оборудованными душами		160	65	10,3	5,7	0,3 (300)	0,2 (200)	24
- с ваннами длиной от 1500 мм, оборудованными душами		180	70	11,6	6,5	0,3 (300)	0,2 (200)	24
2 Общежития: - с общими душевыми	1 человек	85	45	10,4	5,4	0,2 (100)	0,14 (60)	24
- с душами при всех жилых комнатах		110	50	12,5	7,0	0,2(100)	0,14 (60)	24
- с общими кухнями и блоками душевых на этажах при жилых комнатах в каждой секции здания		120	70	10,2	6,38	0,2 (100)	0,14 (60)	24
3 Гостиницы, пансионаты и мотели: - с общими ваннами и душами	1 человек	120	60	12,5	7,0	0,3 (300)	0,2 (200)	24
- с душами во всех отдельных номерах		230	120	19	10,2	0,2 (115)	0,14 (80)	24
- с ваннами в отдельных номерах, % общего числа номеров:								
до 25		200	85	22,4	8,8	0,3 (250)	0,2 (180)	24
до 75		250	130	28	12,8	0,3 (280)	0,2 (190)	24
до 100		300	160	30	13,6	0,3 (300)	0,2 (200)	24

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)		T, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot}\left(q_{0,hr}^{tot}\right)$	холодной или горячей q_0^c, q_0^h $\left(q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h\right)$	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
4 Больницы: - с общими ваннами и душевыми	1 койка	115	65	8,4	4,6	0,2 (100)	0,14 (60)	24
- с санузлами, приближенными к палатам		200	75	12	6,55	0,3 (300)	0,2 (200)	24
- инфекционные		240	95	14	8,1	0,2 (200)	0,14 (120)	24
5 Санатории и дома отдыха: - с общими душами	1 место	130	55	12,5	7,0	0,2 (100)	0,14 (60)	24
- с душами при всех жилых комнатах		150	65	12,5	7,0	0,2 (100)	0,14 (60)	24
- с ваннами при всех жилых комнатах		200	100	10	4,2	0,3 (300)	0,2 (200)	24
6 Поликлиники и амбулатории	1 больной в смену	13	4,4	2,6	1,0	0,2 (80)	0,14 (60)	10
7 Дошкольные образовательные организации с дневным пребыванием детей:	1 ребенок							
- со столовыми, работающими на полуфабрикатах		22	10	9,5	3,8	0,14 (100)	0,1 (60)	10
- со столовыми, работающими на сырье, и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами		60	21	18	6,8	0,2 (100)	0,14 (60)	10
с круглосуточным пребыванием детей:								
- со столовыми, работающими на полуфабрикатах		40	20	10	3,8	0,14 (100)	0,1 (60)	24
- со столовыми, работающими на сырье, и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами		90	25	18	6,8	0,2 (100)	0,14 (60)	24
8 Прачечные:	1 кг сухого белья							
- механизированные		75	21,3	75	21,3	По технологическим данным		–
- немеханизированные		40	12,8	40	12,8	0,3 (300)	0,2 (200)	–
9 Административные здания	1 работающий	12	4,5	4	1,7	0,14 (80)	0,1 (60)	8

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)		T, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot}(q_{0,hr}^{tot})$	холодной или горячей q_0^c, q_0^h $(q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h)$	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
10 Образовательные организации, организации профессионального и высшего образования с душевыми при гимнастических залах и буфетами, реализующими готовую продукцию	1 учащийся и 1 преподаватель	17,2	5	2,7	1,0	0,14 (100)	0,1 (60)	8
11 Лаборатории общеобразовательных организаций и организаций профессиональных и высшего образования	1 прибор в смену	220	95	43,2	18,4	0,2 (200)	0,2 (200)	
12 Общеобразовательные организации: - с душевыми при гимнастических залах и столовыми, работающими на полуфабрикатах	1 учащийся и 1 преподаватель	16	5	3,5	1,2	0,14 (100)	0,1 (60)	8
- то же, с продленным днем		12	2,9	3,1	0,85	0,14 (100)	0,1 (60)	8
13 Общеобразовательные организации – интернаты с помещениями: - учебными (с душевыми при гимнастических залах)	1 учащийся и 1 преподаватель	9	2,7	3,1	0,85	0,14 (100)	0,1 (60)	24
- спальными	1 место	70	30	9	5,1	0,14 (100)	0,1 (60)	
14 Аптеки: - торговый зал и подсобные помещения	1 место	12	4	4	1,7	0,14 (60)	0,1 (40)	12
- лаборатория приготовления лекарств		310	47	32	7,0	0,2 (300)	0,2 (200)	12
15 Предприятия общественного питания для приготовления пищи: - реализуемой в обеденном зале	1 условное блюдо, в т. ч. 2 л на мытье	12	3,4	12	3,4	0,3 (300)	0,2 (200)	–
- продаваемой на дом		10	2,6	10	2,6	0,3 (300)	0,2 (200)	–
16 Магазины:								
- продовольственные	1 работающий в смену (20 м^2 торгового зала)	250	55	37	8,2	0,3 (300)	0,2 (200)	8

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)		T, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot}\left(q_{0,hr}^{tot}\right)$	холодной или горячей q_0^c, q_0^h $\left(q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h\right)$	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
- промтоварные	1 работающий в смену	12	4	4	1,7	0,14 (80)	0,1 (60)	8
17 Парикмахерские	1 рабочее место в смену	56	28	9	4,0	0,14 (60)	0,1 (40)	12
18 Кинотеатры	1 место	4	1,3	0,5	0,17	0,14 (80)	0,1 (50)	4
19 Клубы		8,6	2,2	0,9	0,34	0,14 (80)	0,1 (50)	
20 Театры: - для зрителей	1 место	10	4	0,9	0,26	0,14 (60)	0,1 (40)	4
- для артистов	1 артист	40	21	3,4	1,9	0,14 (80)	0,1 (50)	8
21 Стадионы и спортзалы: - для зрителей	1 место	3	0,85	0,3	0,85	0,14 (60)	0,1 (40)	4
- для физкультурников (с учетом приема душа)	1 физкультурник	50	25	50	25	0,2 (80)	0,14 (50)	11
- для спортсменов	1 спортсмен	100	51	100	51	0,2 (80)	0,14 (50)	11
22 Плавательные бассейны: - пополнение бассейна	% вместимости бассейна в сутки	10	–	–	–	–	–	8
- для зрителей	1 место	3	0,85	0,3	0,09	0,14 (60)	0,1 (40)	6
- для спортсменов (с учетом приема душа)	1 спортсмен (1 физкультурник)	100	51	100	51	0,2 (80)	0,14 (50)	8
23 Бани: - для мытья в мыльной с тазами на скамьях и ополаскиванием в душе	1 посетитель	180	100	180	100	0,4 (180)	0,4 (120)	3
- то же, с приемом оздоровительных процедур и ополаскиванием в душе		290	160	290	160	0,4 (290)	0,4 (190)	3
- душевая кабина		360	200	360	200	0,2 (360)	0,14 (240)	3
- ванная кабина		540	300	540	300	0,3 (540)	0,2 (360)	3
24 Душевые в бытовых помещениях промышленных предприятий	1 душе-вая сетка в смену	500	230	500	230	0,2 (500)	0,14 (270)	–
25 Цеха - с тепловыделениями св. 84 кДж на 1 м^3/ч	1 чел. в смену	45	20,4	14,1	7,1	0,14 (60)	0,1 (40)	6
- остальные цеха		25	9,4	9,4	3,7	0,14 (60)	0,1 (40)	8

Водопотребители	Единица измерения	Расчетные расходы воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)		*T*, ч
		среднесуточные		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot}(q_{0,hr}^{tot})$	холодной или горячей q_0^c, q_0^h $(q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h)$	
		общий $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общий $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$			
26 Расход воды на поливку: - травяного покрова	1 м²	3	–	–	–	–	–	–
- футбольного поля		0,5	–	–	–	–	–	–
- остальных спортивных сооружений		1,5	–	–	–	–	–	–
- совершенствованных покрытий, тротуаров, площадей, заводских проездов		0,4–0,5	–	–	–	–	–	–
- зеленых насаждений, газонов и цветников		3–6	–	–	–	–	–	–
27 Заливка поверхности катка		0,5	–	–	–	–	–	–

Примечания

1 Величина удельного водопотребления может корректироваться для климатических районов строительства III и IV по пункту 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил в зависимости от мощности источника водоснабжения и качества воды, степени благоустройства, этажности застройки и местных условий. Конкретное значение величины удельного хозяйственно-питьевого водопотребления для данных районов принимается на основании данных по оценке фактического удельного водопотребления по приборам учета и утверждается постановлением органов местной власти.

2 Потребление воды в групповых душевых и на ножные ванны в бытовых помещениях производственных предприятий, на стирку белья в прачечных, на приготовление пищи на предприятиях общественного питания (работающих на сырье), а также на водолечебные процедуры в водолечебницах, входящих в состав больниц, санаториев и поликлиник, следует учитывать дополнительно.

Настоящие требования не распространяются на потребителей, для которых в настоящей таблице приведены расчетные расходы водопотребления, включающие расход воды на указанные нужды.

3 Расход воды на производственные нужды, не указанный в настоящей таблице, следует принимать в соответствии с технологическим заданием и указаниями по строительному проектированию предприятий отдельных отраслей промышленности.

4 Для водопотребителей гражданских зданий, сооружений и помещений, не указанных в настоящей таблице, расчетные расходы воды следует принимать для потребителей, аналогичных по характеру водопотребления и указанных в настоящей таблице.

5 Расчетные расходы воды на поливку территории установлены из расчета одной поливки. Число поливок в сутки следует принимать в зависимости от климатических условий.

6 При наличии в комплексе промышленного предприятия отдельно стоящего бытового корпуса для обслуживания работающих в одном или нескольких близлежащих производственных зданиях расчетный расход воды одним потребителем следует принимать с коэффициентом 0,6 для пользователей бытового корпуса и работающих на производстве.

7 Расчетные расходы воды установлены для климатических районов строительства I и II по пункту 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил. Нормы расхода воды для климатических районов строительства III и IV следует принимать с учетом утвержденных региональными органами власти величин, которые являются приоритетными по отношению к приведенным в настоящей таблице.

17. Удельный среднечасовой за отопительный период расход тепловой энергии на горячее водоснабжение $q_{гв}$, Вт/м^2, определяют по формуле 3.4:

$$q_{гв} = [g_{гв.ср.сут.от.п} \cdot (t_{гв} - t_{хв}) \cdot (1 + k_{тр}) \cdot \rho_{вод} \cdot c_{вод}] / (3{,}6 \cdot 24 \cdot A_{чел}),$$

где $g_{гв.ср.сут.от.п}$ – средний расчетный за сутки отопительного периода расход горячей воды на одного жителя, л/(чел.·сут); принимают по п.16;

$t_{гв}$ – температура горячей воды, °С; принимают в соответствии с СанПиН 2.1.3684-21;

$t_{хв}$ – температура холодной воды, °С; принимают равной 5 °С;

$k_{тр}$ – коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения; для индивидуальных тепловых пунктов жилых зданий с централизованной системой горячего водоснабжения $k_{тр}$=0,2; для индивидуальных тепловых пунктов общественных зданий и для жилых зданий с квартирными водонагревателями $k_{тр}$=0,1 или принимают по таблице 3.2;

$\rho_{вод}$ - плотность воды, равная 1 кг/л;

$c_{вод}$ - удельная теплоемкость воды, равная 4,2 Дж/(кг·°С);

$A_{чел}$ - норма общей площади квартир на одного жителя в жилом здании, м^2/чел; принимают в зависимости от назначения здания по таблице 3.3, там же приводятся результаты расчета $q_{гв}$ для условий центрального региона.

Таблица 3.2. Значение коэффициента $k_{тр}$, учитывающего потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения

Тип системы горячего водоснабжения	Коэффициент $k_{тр}$	
	при наличии сетей горячего водоснабжения после центрального теплового пункта	без сетей горячего водоснабжения
С изолированными стояками без полотенцесушителей	0,15	0,1
То же, с полотенцесушителями	0,25	0,2
С неизолированными стояками и полотенцесушителями	0,35	0,3

18. Удельный годовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения на м^2 общей площади квартир в жилом здании или полезной площади помещений в общественном здании $q_{гв}^{год}$, кВт·ч/м^2, определяют по формуле 3.5:

$$q_{гв}^{год} = \frac{0{,}024 q_{гв}}{1 + k_{тр}} \left(351 k_{тр} + z_{от.п} + \frac{\alpha (351 - z_{от.п})(60 - t_{хв.л})}{60 - t_{хв}} \right),$$

где $q_{гв}$ – удельный среднечасовой за отопительный период расход тепловой энергии для горячего водоснабжения, Вт/м^2; принимают по формуле 3.4 на принятую в таблице 3.3 норму заселенности на одного жителя или работника ($A_{чел}$);

$k_{тр}$, $t_{хв}$ – то же, что в формуле 3.4;

$z_{от.п}$ –продолжительность отопительного периода, сут, следует принимать в соответствии с пунктом 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил;

α – то же, что в формуле 3.1;

$t_{хв.л}$ – температура холодной воды в летний период, °С; при водозаборе из открытых источников $t_{хв.л}$ = 15 °С.

Таблица 3.3 – Нормы суточного расхода горячей воды потребителями и удельной часовой величины тепловой энергии для ее нагрева в средние за отопительный период сутки, а также значения удельного годового расхода тепловой

энергии для гвс, исходя из нормативной площади на одного измерителя для центрального региона с $z_{от.п}$ = 214 сут

Потребители	Измеритель	Норма расхода горячей воды за год $a_{гвс}$, л/сут (по таблице 3.1)	Норма общей/ полезной площади на одного человека $A_{чел}$, м^2 /чел.	Удельный среднечасовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения за отопительный период $q_{гв}$, Вт/м^2	Удельный годовой расход тепловой энергии для горячего водоснабжения $q_{гв}^{год}$, кВт·ч/м^2 общей площади
Жилые здания независимо от этажности с централизованным гвс, оборудованные умывальниками, мойками и ваннами, с квартирными регуляторами давления	1 житель	100	20	17,3	133/80*)
То же с умывальниками, мойками и душем, с квартирными регуляторами давления	То же	95	18	15,2	117/70*)
Жилые здания с водопроводом, канализацией и ваннами, с газовыми водонагревателями	То же	85	18	13,2	100/60*)
То же с водонагревателями, работающими на твердом топливе	То же	60	18	9,3	70/42*)
Гостиницы и пансионаты с ваннами во всех отдельных номерах	1 житель	180	18	32,1	262
То же с душами во всех отдельных номерах	То же	140	15	30	245
То же с общими ваннами и душами	То же	70	12	17,8	141
Больницы с санузлами в палатах	1 больной	90	20	19,3	158
То же с общими ваннами и душами	То же	75	10	22,9	181
Поликлиники и амбулатории (10 м^2 на одного медработника, работа в 2 смены и 6 пациентов на 1 работника)	1 больной в смену	4	-	-	-
	1 работник в смену	12	10	11	87
Детские ясли-сады с дневным пребыванием детей и столовыми, работающими на полуфабрикатах	1 ребенок	20	10	6,1	49
То же с круглосуточным пребыванием детей	То же	30	10	9,1	72
То же со столовыми, работающими на сырье, и прачечными	То же	40	10	12,2	97
Общеобразовательные школы с душевыми при спортивных залах и столовыми на полуфабрикатах	1 учащийся и 1 служащий	8	10	2,8	20
Физкультурно-оздоровительные	1 место	30	5	18,3	145

комплексы со столовыми на полуфабрикатах					
Кинотеатры, залы собраний // театры, клубы и досугово- развлекательные учреждения	1 зритель	3	5	1,8//3	14//24
	1 артист	25	-	-	
Административные здания	1 работник	6	10	1,8	14
Предприятия общественного питания для приготовления пищи, реализуемой в обеденном зале	1 блюдо на 1 место	4	5	44	350
Магазины продовольственные	1 работник	12	30	1,2	10
Магазины промтоварные	То же	8	30	0,8	6
Склады	То же	8	100	0,3	-

Примечание *) в числителе при отсутствии квартирных приборов учета расхода воды, в знаменателе - при наличии таких приборов.

IV. Поэлементные, комплексные и санитарно-гигиенические требования к теплозащитной оболочке здания

19. Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований а), б) и в).

Поэлементные требования

20. Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_{\text{о}}^{\text{норм}}$, (м^2·°С)/Вт, следует определять по формуле 4.1:

$$R_{\text{о}}^{\text{норм}} = R_{\text{о}}^{\text{тр}} m_{\text{р}},$$

где $R_{\text{о}}^{\text{тр}}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м^2·$^{\text{o}}$С/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), $^{\text{o}}$С·сут/год, региона строительства и определять по таблице 4.1;

$m_{\text{р}}$ – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле 4.1 принимается равным 1. Допускается снижение значения коэффициента $m_{\text{р}}$ в случае, если при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по методике раздела I

выполняются требования пункта 1 к данной удельной характеристике. Значения коэффициента $m_р$ при этом должны быть не менее: $m_р$ = 0,63 – для стен, $m_р$ = 0,80 – для остальных ограждающих конструкций (кроме светопрозрачных), $m_р$ = 1,00 – для светопрозрачных конструкций.

Градусо-сутки отопительного периода, °С · сут/год, определяют по формуле 4.2:

$$ГСОП = (t_в - t_{от}) z_{от},$$

где $t_{от}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по пункту 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил для жилых зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С;

$t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 4.1: по поз. 1 – по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494-2011, (в интервале 20–22 °С); по поз. 2 – согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494-2011 (в интервале 16–21 °С); по поз. 3 – по нормам проектирования соответствующих зданий.

Т а б л и ц а 4.1 - Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче

Здания и помещения, коэффициенты *a* и *b*	Градусо-сутки отопительного периода, °С · сут/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_o^{тр}$, (м²·°С)/Вт, ограждающих конструкций				
		Стен, включая стены в грунте	Покрытий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных, перекрытий над неотапливаемыми подпольями и подвалами, полов по грунту	Окон, светопрозрачных фасадных конструкций и других типов светопрозрачных конструкций, за исключением фонарей	Фонарей
1	2	3	4	5	6	7
1.1 Жилые, гостиницы и общежития	2000	2,1	3,2	2,8	0,49	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,63	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,73	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,75	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,77	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
a	–	0,00035	0,0005	0,00045	–	0,000025
b	–	1,4	2,2	1,9	–	0,25
1.2 Дошкольные образовательные организации, общеобразовательные организации, медицинские организации и интернаты	2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
a	–	0,00035	0,0005	0,00045	–	0,000025

b	–	1,4	2,2	1,9	–	0,25
2 Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	2000	1,8	2,4	2,0	0,49	0,3
	4000	2,4	3,2	2,7	0,63	0,35
	6000	3,0	4,0	3,4	0,73	0,4
	8000	3,6	4,8	4,1	0,75	0,45
	10000	4,2	5,6	4,8	0,77	0,5
	12000	4,8	6,4	5,5	0,8	0,55
a	–	0,0003	0,0004	0,00035	–	0,000025
b	–	1,2	1,6	1,3	–	0,25
3 Производственные с сухим и нормальным режимами	2000	1,4	2,0	1,4	0,25	0,2
	4000	1,8	2,5	1,8	0,3	0,25
	6000	2,2	3,0	2,2	0,35	0,3
	8000	2,6	3,5	2,6	0,4	0,35
	10000	3,0	4,0	3,0	0,45	0,4
	12000	3,4	4,5	3,4	0,5	0,45
a	–	0,0002	0,00025	0,0002	0,000025	0,000025
b	–	1,0	1,5	1,0	0,2	0,15

П р и м е ч а н и я

1 Значения для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле 4.3:

$$R_{\text{о}}^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, для конкретного пункта;

a, *b* – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным настоящей таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6, для группы зданий в строках 1 и 2.

Для графы 6 для интервала до 2000 °С·сут/год следует принимать базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче равным значению для 2000 °С·сут/год, для интервала свыше 12 000 °С·сут/год следует принимать базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче равным значению для 12 000 °С·сут/год.

2 Для зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м^3 нормируемые значения приведенного сопротивления теплопередаче должны определяться для каждого конкретного здания.

В случаях, когда средняя наружная или внутренняя температура для отдельных помещений отличается от принятых в расчете ГСОП, базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций, определенные по таблице 4.1 умножаются на коэффициент n_t , который рассчитывается по формуле 4.4:

$$n_t = \frac{t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}},$$

где $t_{\text{в}}^*$, $t_{\text{от}}^*$ – средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения, °С;

$t_{\text{в}}$, $t_{\text{от}}$ – то же, что в формуле 4.2.

В случаях реконструкции зданий, для которых по архитектурным или историческим причинам невозможно утепление стен снаружи, нормируемое значение сопротивления теплопередаче стен допускается определять по формуле 4.5:

$$R_{\text{о}}^{\text{норм}} = \frac{\left(t_{\text{в}} - t_{\text{н}}\right)}{\Delta t^{\text{н}} \alpha_{\text{в}}},$$

где $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·°С), принимаемый по таблице 4.2;

$\Delta t^н$ – нормируемый средний температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $t_в$ и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

$\tau_в$, °С, принимаемый по таблице 4.3;

$t_в$ – то же, что в формуле 4.4;

$t_н$ – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по пункту 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил.

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче входных дверей $R_о^{норм}$ должно быть не менее $0,6R_о^{норм}$ стен зданий, определяемого по формуле 4.5.

Если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8 °С, то минимально допустимое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения (кроме светопрозрачных), следует определять по формуле 4.5, принимая за величину $t_н$ расчетную температуру воздуха в более холодном помещении.

Расчетную температуру воздуха в теплом чердаке, техническом подполье, остекленной лоджии или балконе при проектировании допускается принимать на основе расчета теплового баланса.

Таблица 4.2 – Коэффициенты теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции

Внутренняя поверхность ограждения	Коэффициент теплоотдачи $\alpha_в$, Вт/(м^2·°С)
1 Стен, полов, гладких потолков, потолков с выступающими ребрами при отношении высоты *h* ребер к расстоянию *a*, между гранями соседних ребер $h/a \le 0,3$	8,7
2 Потолков с выступающими ребрами при отношении $h/a > 0,3$	7,6
3 Окон	8,0
4 Зенитных фонарей	9,9
Примечание – Коэффициент теплоотдачи $\alpha_в$ внутренней поверхности ограждающих конструкций животноводческих и птицеводческих зданий следует принимать: для стен помещений, где заполнение животными составляет более 80 кг живой массы на 1 м^2 площади пола – 12 Вт/(м^2×ºС); для стен помещений, где заполнение животными составляет 80 кг и менее живой массы на 1 м^2 пола, и для потолков (чердачных перекрытий или покрытий) всех животноводческих и птицеводческих зданий – 8,7 Вт/(м^2×ºС).	

Таблица 4.3 – Нормируемый средний температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции для расчета сопротивления теплопередаче однородных участков стен

Здания и помещения	Нормируемый температурный перепад $\Delta t^н$, °С, для			
	наружных стен	покрытий и чердачных перекрытий	перекрытий над проездами,	зенитных фонарей

			подвалами и подпольями	
1 Жилые, лечебно-профилактические, дошкольные образовательные, общеобразовательные организации	4,0	3,0	2,0	$t_в - t_р$
2 Общественные, кроме указанных в строке 1, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	4,5	4,0	2,5	$t_в - t_р$
3 Производственные с сухим и нормальным режимами	$t_в - t_р$, но не более 7	$0{,}8(t_в - t_р)$, но не более 6	2,5	$t_в - t_р$
4 Производственные и другие помещения с влажным или мокрым режимом	$t_в - t_р$	$0{,}8(t_в - t_р)$	2,5	Не нормируется
5 Производственные здания со значительными избытками явной теплоты (более 23 Вт/м^3) и расчетной относительной влажностью внутреннего воздуха не более 50 %	12	12	2,5	$t_в - t_р$

Обозначения: $t_в$ – то же, что в формуле (4.2);
$t_р$ – температура точки росы, °С, при расчетной температуре $t_в$ и относительной влажности внутреннего воздуха, принимаемым согласно СанПиН 2.1.3684-21, ГОСТ 12.1.005 и СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденными и введенными в действие постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 года № 2, и нормам проектирования соответствующих зданий.

Примечание – Для зданий картофеле- и овощехранилищ нормируемый температурный перепад $\Delta t^н$ для наружных стен, покрытий и чердачных перекрытий следует принимать по таблице 4.4

Таблица 4.4 – Значения нормативного температурного перепада $\Delta t^н$

Наименование помещений	Нормативный температурный перепад $\Delta t^н$	
	наружных стен	покрытий и чердачных перекрытий
Хранилища картофеля	2,0	1,8
То же, корнеплодов и бахчевых культур	2,0	1,8
», лука	2,6	2,3
Хранилища яблок	2,0	1,8
То же, винограда	1,5	1,4
», других продуктов с температурой хранения минус 2 °С и выше	2,0	1,8

21. Для помещений зданий с влажным или мокрым режимом, а также для производственных зданий со значительными избытками теплоты нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяется по формуле 4.5.

22. Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания (или любой выделенной ограждающей конструкции) $R_o^{пр}$, (м^2·°С)/Вт, рассчитывают в соответствии с приложением № 2 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.

Для светопрозрачных ограждающих конструкций приближенный расчет приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций проводится в соответствии с методикой, изложенной в приложении № 3

к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений. При этом, в качестве плоского элемента выступает стеклопакет в своей центральной (однородной) части, а в качестве линейных элементов принимаются узлы стыка стеклопакета с рамой, включая раму.

При расчете приведенного сопротивления теплопередаче коэффициенты теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций следует принимать в соответствии с таблицей 4.2, а коэффициенты теплоотдачи наружных поверхностей – в соответствии с таблицей 4.5.

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен следует рассчитывать для всех фасадов с учетом откосов проемов, без учета их заполнений.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, следует определять по методике п.8 приложения № 3 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций с вентилируемыми воздушными прослойками следует рассчитывать в соответствии с приложением № 3 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений. При расчете температурного поля узла установки кронштейна следует учитывать связь кронштейна с наружным металлическим каркасом (направляющими) и перераспределение теплоты в нем. Термомост между кронштейном и основанием учитывается в расчетах только при наличии данных по средней теплопроводности термомоста, определенных в аккредитованной лаборатории.

Приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных фасадных конструкций принимается по результатам испытаний, при отсутствии таких данных оно оценивается по методике приложения № 4 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.

Таблица 4.5 – Коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции

Наружная поверхность ограждающих конструкций	Коэффициент теплоотдачи для зимних условий $\alpha_н$, Вт/(м^2·°С)
1 Наружных стен, покрытий, перекрытий над проездами и над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в Северной строительно-климатической зоне	23
2 Перекрытий над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом, перекрытий над холодными (с ограждающими стенками) подпольями и холодными этажами в Северной строительно-климатической зоне	17
3 Перекрытий чердачных и над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах, а также наружных стен с воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом	12
4 Перекрытий над неотапливаемыми подвалами и техническими подпольями, не вентилируемых наружным воздухом	6

Комплексное требование

23. Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания $k_{об}^{тр}$,

Вт/(м^3 ·°С), следует принимать в зависимости от отапливаемого объема здания и градусо-суток отопительного периода района строительства по таблице 4.6 с учетом примечаний.

Таблица 4.6 – Нормируемые значения удельной теплозащитной характеристики здания

Отапливаемый объем здания $V_{от}$, м^3	Значения $k_{об}^{тр}$, Вт/(м^3·°С), при значениях ГСОП, °С· сут/год				
	1000	3000	5000	8000	12000
150	1,206	0,892	0,708	0,541	0,411
300	0,957	0,708	0,562	0,429	0,326
600	0,759	0,562	0,446	0,341	0,259
1200	0,606	0,449	0,356	0,272	0,207
2500	0,486	0,360	0,286	0,218	0,166
6000	0,391	0,289	0,229	0,175	0,133
15 000	0,327	0,242	0,192	0,146	0,111
50 000	0,277	0,205	0,162	0,124	0,094
200 000	0,246	0,182	0,145	0,111	0,084

Примечания

1 Для промежуточных значений величин объема зданий и ГСОП, а также для зданий с отапливаемым объемом более 200 000 м^3 значение $k_{об}^{тр}$ рассчитывается по формулам 4.6 и 4.7:

$$k_{об}^{тр} = \begin{cases} \dfrac{4,74}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} \cdot \dfrac{1}{\sqrt[3]{V_{от}}} & V_{от} \le 960 \\ \dfrac{0,16 + \dfrac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} & V_{от} > 960 \end{cases}$$

$$k_{об}^{тр} = \frac{8,5}{\sqrt{ГСОП}}$$

2 При достижении величиной $k_{об}^{тр}$, вычисленной по 4.6, значений меньших, чем определенных по формуле 4.7, следует принимать значения $k_{об}^{тр}$, определенные по формуле 4.7.

Санитарно-гигиеническое требование

24. Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций, т. е. с углом наклона к горизонту 45° и более) должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха $t_н$, °С, принимаемой в соответствии с пояснениями к формуле 4.5. Особое внимание при проверке температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций необходимо обращать на зоны теплопроводных включений, внешние углы, места перехода от конструкций вне грунта к конструкциям в грунте, оконным откосам и откосам зенитных фонарей.

Минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций, т. е. с углом наклона к горизонту 45° и более (кроме производственных зданий), должна быть не ниже 3 °С, для производственных зданий – не ниже 0 °С. Указанное требование должно быть обеспечено на всей внутренней

поверхности остекления, в том числе в зоне примыкания к непрозрачным элементам вертикальных светопрозрачных конструкций (в зоне штапиков). Минимальная температура внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций не должна быть ниже точки росы внутреннего воздуха помещения при расчетной температуре наружного воздуха $t_н$, °С, принимаемой в соответствии с пояснениями к формуле 4.5. Относительную влажность внутреннего воздуха при проверке минимальной температуры внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций следует принимать равной 45 % независимо от относительной влажности помещения.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции должна определяться по результатам расчета температурных полей всех зон с теплотехнической неоднородностью или по результатам испытаний в климатической камере в аккредитованной лаборатории.

Относительную влажность внутреннего воздуха для определения точки росы следует принимать:

для помещений жилых зданий, больничных учреждений, диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных организаций, дошкольных образовательных организаций, яслей, яслей-садов (комбинатов) и детских домов – 55 %;

для кухонь – 60 %;

для ванных комнат – 65 %;

для теплых подвалов и подполий с коммуникациями – 75 %;

для теплых чердаков жилых зданий – 55 %;

для других помещений общественных зданий (за исключением вышеуказанных) – 50 %.

25. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ворот следует принимать по таблице 4.7. Градусо-сутки отопительного периода для нахождения нормируемых значений по таблице 4.7 следует принимать отдельно для помещения, в котором устанавливаются ворота.

Таблица 4.7 – Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ворот

В квадратных метрах-градусах Цельсия на ватт

Площадь ворот, м^2	ГСОП ≤ 3500	3500 < ГСОП ≤ 7000	7000 < ГСОП
$S \le 8$	0,64	0,81	0,93
$8 < S \le 14$	0,69	0,87	0,99
$S > 14$	0,74	0,93	1,05

Приведенное сопротивление теплопередаче ворот находится расчетом по методике, изложенной в приложении № 3 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.

Приложение № 1
к Указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

1. Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$, Вт/(м^3·°С), рассчитывается по формуле

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R^{пр}_{о,i}} \right) = K_{комп} K_{общ}, \quad (1.1)$$

где $R^{пр}_{о,i}$ – приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, (м^2·°С)/Вт;

$A_{ф,i}$ – площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м^2;

$V_{от}$ – отапливаемый объем здания, м^3;

$n_{t,i}$ – коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле (5.3);

$K_{общ}$ – общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2·°С), определяемый по формуле

$$K_{общ} = \frac{1}{A^{сум}_{н}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R^{пр}_{о,i}} \right); \quad (1.2)$$

$K_{комп}$ – коэффициент компактности здания, м-1, определяемый по формуле

$$K_{комп} = \frac{A^{сум}_{н}}{V_{от}}; \quad (1.3)$$

$A^{сум}_{н}$ – сумма площадей (по внутреннему обмеру всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания, м^2.

Совокупность фрагментов теплозащитной оболочки здания, характеристики которых используются в формуле (1.1) должна полностью замыкать оболочку отапливаемой части здания.

2. Удельная теплозащитная характеристика может быть найдена непосредственно через характеристики элементов составляющих все конструкции оболочки здания.

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \left[\sum \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R^{усл}_{о,i}} \right) + \sum n_{t,j} L_j \Psi_j + \sum n_{t,k} N_k \chi_k \right], \quad (1.4)$$

где $R^{усл}_{о}$, Ψ_j, χ_k – принимаются по приложению 3;

L_j – суммарная протяженность линейной неоднородности *j*-го вида по всей оболочке здания, м;

N_k – суммарное количество точечных неоднородностей k-го вида по всей оболочке здания, шт.

Приложение № 2
к Указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Методика расчета удельной характеристики теплопоступлений в здание от проникающей солнечной радиации

Удельная характеристика теплопоступлений в здание от проникающей солнечной радиации $k_{\text{рад}}$, Вт/(м^3·°С), за отопительный период рассчитывается в соответствии с разделом I по формуле 2.1:

$$k_{\text{рад}} = \frac{11{,}6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{оп}}}{V_{\text{от}} \cdot \text{ГСОП}},$$

где $V_{\text{от}}$ – отапливаемый объем здания, м^3;

ГСОП – значение градусо-суток отопительного периода для района строительства, °С сут/год, определяемое по формуле (4.2) (раздел IV);

$Q_{\text{рад}}^{\text{оп}}$ – суммарные теплопоступления через окна, расположенные на фасадах, ориентированных по направлениям j, и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, вычисляются по формуле 2.2:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{оп}} = \sum_{j}^{J} [I_j^{\text{вер}} \cdot \sum_{l=1}^{L} g_{jl} \cdot \tau_{2\,jl} \cdot A_{jl}] + I^{\text{гор}} \cdot \sum_{y=1}^{Y} g_{\text{фон}} \cdot \tau_{2\text{фон}} \cdot A_{\text{фон}},$$

где $I_j^{\text{вер}}$ – суммарная радиация за отопительный период для вертикальной поверхности, ориентированной по направлению j, МДж/год·м^2; принимается по климатологическим справочным данным;

$I^{\text{гор}}$ – суммарная радиация за отопительный период для горизонтальной поверхности, МДж/год·м^2; принимается по климатологическим справочным данным;

A_{jl}, $A_{\text{фон}}$ – площадь окон, ориентированных по направлению j, и зенитных фонарей соответственно, м^2;

g_{jl}, $g_{\text{фон}}$ – коэффициенты общего пропускания солнечной энергии для окон (l – индекс окна) ориентированных по направлению j, и зенитных фонарей соответственно, определяемые как сумма коэффициента прямого пропускания солнечной энергии и коэффициента вторичной теплопередачи внутрь помещения, отн. ед., определяемые экспериментально или по таблице 2.1;

$\tau_{2\,jl}$, $\tau_{2\text{фон}}$ – коэффициенты, учитывающие затенение светового проема окон и зенитных фонарей, непрозрачными элементами заполнения, отн. ед., рассчитываемые по формуле 2.3 (см. ГОСТ 26602.4-2012 «Блоки оконные и дверные. Метод определения общего коэффициента пропускания света»)

$$\tau_{2\,jl} = \frac{1}{A_{\text{окj}l}} \sum_{l'=1}^{L'} \left[A_{l'} \left(1 - \frac{1{,}09 - 0{,}94\rho_{l'}}{\beta_{l'}}\right)\right],$$

где $\beta_{l'}$ – индекс l'-й светопрозрачной ячейки*); для светопрозрачной ячейки прямоугольной формы $\beta_{l'}=2a_{l'}b_{l'}/[1{,}77d_{l'}\ (a_{l'}+b_{l'})]$, для светопрозрачной ячейки круглой формы $\beta_{l'}=r_{l'}/d_{l'}$;

здесь $d_{l'}$ – толщина переплета l'-й ячейки, м;

$r_{l'}$ – радиус ячейки, м;

$A_{\text{ок}}$ – площадь оконного блока по наружному обмеру, м^2;

$A_{l'}=a_{l'}b_{l'}$ – площадь l'-й ячейки в свету, м^2;

$a_{l'}, b_{l'}$ – ширина и высота l'-й ячейки в свету, м;

$\rho_{l'}$ – коэффициент диффузного отражения внутренних граней переплета l'-й ячейки, отн. ед.;

L' – общее количество светопрозрачных ячеек в оконном блоке.

Суммарная (прямая плюс рассеянная) солнечная радиация на горизонтальную поверхность (покрытие, зенитные фонари) $I^{\text{гор}}$, МДж/год·м^2, при действительных условиях облачности за отопительный период для климатического района строительства рассчитывается по формуле 2.4

$$I^{\text{гор}}=\sum_{i=1}^{m} I_i^{\text{гор}},$$

где $I_i^{\text{гор}}$ – суммарная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности для i-го месяца отопительного периода, МДж/год·м^2;

m – число месяцев отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха, равной и ниже 8 °С, по пункту 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил.

Суммарная (прямая, рассеянная и отраженная) солнечная радиация на вертикальную поверхность (стены и окна) $I_j^{\text{вер}}$, МДж/год·м^2, при действительных условиях облачности за отопительный период рассчитывается по формуле 2.5:

$$I_j^{\text{вер}}=\sum_{i=1}^{m} I_i^{\text{вер}}=\sum_{i=1}^{m}(S_{ji}^{\text{вер}}+D_i^{\text{вер}}+R_i^{\text{вер}})=\sum_{i=1}^{m}(S_i^{\text{гор}}K_{\text{ГВ}\,ji}+D_i^{\text{гор}}/2+I_i^{\text{гор}}\cdot A_{k\,i}/200),$$

где $S_{ji}^{\text{вер}}$ – прямая солнечная радиация на вертикальную поверхность при действительных условиях облачности в i-м месяце отопительного периода для j-й ориентации, МДж/м^2;

$D_i^{\text{вер}}$, $R_i^{\text{вер}}$ – рассеянная и отраженная солнечная радиация на вертикальную поверхность при действительных условиях облачности в i-м месяце отопительного периода, МДж/м^2;

$S_i^{\text{гор}}, D_i^{\text{гор}}$ – прямая и рассеянная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности в i-м месяце отопительного периода, МДж/м^2, принимается по климатологическим справочным данным;

m – то же, что и в формуле (2.4);

*) Светопрозрачная ячейка – часть оконного блока, ограниченная переплетами и заполненная только остеклением.

$A_{k\,i}$ – альбедо поверхности земли в *i*-м месяце отопительного периода, %, принимается по климатологическим справочным данным;

$K_{\text{ГВ}\,ji}$ – коэффициент пересчета прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную *i*-го месяца отопительного периода для *j*-й ориентации, принимается по таблицам 2.2-2.6

Таблица 2.1 - Коэффициенты светопропускания, общего пропускания солнечной энергии и теплопередачи по центру наиболее применяемых стеклопакетов

Формула стеклопакета по ГОСТ 24866-2014 «Стеклопакеты клееные. Технические условия»	τ_1, отн. ед.	g, отн. ед	U_0, Вт/(м^2·°С)
4М$_1$-16Ar-4М$_1$	0,81	0,76	2,6
4М$_1$-16Ar-К4	0,75	0,72	1,5
	0,74	0,73	1,5
4М$_1$-16Ar-И4	0,80	0,61	1,1
	0,80	0,64	1,1
	0,81	0,74	1,3
6СИ-16Ar-4М$_1$	0,70	0,43	1,1
	0,74	0,44	1,0
4СИ-16Ar-4М$_1$	0,67	0,42	1,0
6СК-16Ar-4М$_1$	0,60	0,55	1,6
4М$_1$-16Ar-4М$_1$-16Ar- 4М$_1$	0,74	0,68	1,7
4К-16Ar-4М$_1$-16Ar-К4	0,63	0,58	0,8
4И-16Ar-4М$_1$-16Ar-И4	0,71	0,50	0,6
	0,74	0,63	0,7
	0,73	0,62	0,7

Примечание – В настоящей таблице в формулах стеклопакетов использованы следующие условные обозначения:
СИ – солнцезащитное и низкоэмиссионное И-стекло;
СК – солнцезащитное и низкоэмиссионное К-стекло.

Т а б л и ц а 2.2 – Коэффициенты пересчета прямой солнечной радиации

Градусы с.ш.	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Южная ориентация												
37	1,97	1,37	0,85	0,46	0,24	0,16	0,19	0,34	0,65	1,14	1,71	2,13
38	2,00	1,40	0,88	0,47	0,26	0,17	0,20	0,35	0,67	1,16	1,73	2,23
40	2,15	1,50	0,92	0,51	0,28	0,19	0,23	0,39	0,71	1,20	1,85	2,40
42	2,25	1,60	1,00	0,54	0,30	0,22	0,26	0,43	0,75	1,30	2,05	2,60
44	2,50	1,70	1,03	0,60	0,33	0,24	0,28	0,47	0,80	1,45	2,20	2,80
46	2,85	1,85	1,08	0,63	0,36	0,28	0,32	0,51	0,86	1,50	2,40	3,10
48	3,20	2,00	1,20	0,68	0,40	0,30	0,35	0,54	0,93	1,60	2,60	3,60
50	3,50	2,20	1,30	0,73	0,44	0,34	0,38	0,60	1,00	1,75	2,90	4,10
52	4,0	2,35	1,40	0,78	0,48	0,37	0,41	0,64	1,08	1,85	3,20	4,70
54	4,50	2,55	1,50	0,84	0,52	0,40	0,44	0,68	1,17	2,00	3,70	5,40
56	5,15	2,80	1,55	0,90	0,55	0,44	0,48	0,74	1,26	2,20	4,20	6,10

Градусы с.ш.	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
58	6,00	3,10	1,75	0,97	0,60	0,48	0,52	0,78	1,33	2,40	4,80	7,20
60	7,20	3,50	1,85	1,03	0,64	0,50	0,56	0,83	1,44	2,60	5,50	
62		4,00	2,00	1,10	0,67	0,54	0,59	0,88	1,56	3,00	6,65	
64		4,90	2,30	1,19	0,71	0,57	0,61	0,94	1,68	3,40		
66		6,00	2,50	1,26	0,76	0,60	0,66	1,00	1,84	4,00		
68		7,30	2,85	1,35	0,82	0,62	0,69	1,04	2,02	4,50		
70			3,20	1,44	0,86	0,64	0,72	1,10	2,20	5,35		
72			3,55	1,55	0,92	0,66	0,73	1,16	2,40			
74			4,00	1,65	0,98	0,70	0,77	1,22	2,60			
76			4,65	1,74	1,04	0,71	0,79	1,33	2,74			
78			5,25	1,81	1,08	0,72	0,82	1,44	2,86			
Юго-восточная ориентация												
37	1,35	1,00	0,70	0,55	0,40	0,34	0,30	0,42	0,66	0,90	1,35	1,70
38	1,35	1,00	0,70	0,55	0,40	0,34	0,31	0,43	0,66	0,92	1,35	1,70
40	1,40	1,05	0,75	0,56	0,41	0,35	0,34	0,45	0,70	0,97	1,40	1,70
42	1,50	1,15	0,80	0,58	0,44	0,36	0,37	0,49	0,72	1,01	1,45	1,75
44	1,70	1,20	0,85	0,62	0,45	0,37	0,40	0,52	0,75	1,08	1,55	1,90
46	1,85	1,30	0,90	0,65	0,49	0,39	0,42	0,55	0,79	1,17	1,65	2,15
48	2,05	1,40	0,95	0,70	0,50	0,41	0,46	0,59	0,81	1,25	1,80	2,50
50	2,30	1,55	1,00	0,75	0,53	0,45	0,49	0,62	0,86	1,35	2,00	2,90
52	2,65	1,70	1,10	0,79	0,55	0,49	0,51	0,65	0,93	1,47	2,25	3,30
54	3,10	1,80	1,20	0,84	0,60	0,52	0,54	0,69	1,01	1,59	2,55	3,75
56	3,60	2,00	1,25	0,88	0,61	0,56	0,57	0,72	1,10	1,72	2,90	4,30
58	4,20	2,20	1,35	0,93	0,65	0,58	0,59	0,77	1,19	1,87	3,40	5,00
60	5,10	2,45	1,45	0,97	0,69	0,60	0,60	0,80	1,26	2,08	3,95	
62		2,80	1,60	1,02	0,71	0,62	0,62	0,84	1,35	2,34	4,75	
64		3,30	1,70	1,06	0,75	0,63	0,65	0,87	1,44	2,64		
66		4,00	1,85	1,12	0,78	0,64	0,67	0,91	1,55	3,00		
68		4,95	2,10	1,18	0,80	0,65	0,69	0,95	1,65	3,39		
70			2,30	1,26	0,84	0,66	0,71	1,00	1,77	3,85		
72			2,60	1,35	0,87	0,69	0,72	1,04	1,90			
74			2,95	1,45	0,90	0,70	0,75	1,10	2,00			
76			3,45	1,58	0,94	0,70	0,77	1,15	2,12			
78			4,20	1,75	0,96	0,71	0,78	1,24	2,25			
Юго-западная ориентация												
37	1,50	1,05	0,75	0,47	0,30	0,30	0,35	0,45	0,60	0,79	1,10	1,45
38	1,50	1,05	0,80	0,50	0,35	0,31	0,35	0,46	0,64	0,81	1,15	1,50
40	1,60	1,10	0,80	0,53	0,40	0,33	0,36	0,49	0,65	0,90	1,30	1,63
42	1,70	1,20	0,81	0,55	0,40	0,36	0,39	0,50	0,70	0,99	1,50	1,75
44	1,80	1,30	0,90	0,59	0,45	0,38	0,40	0,52	0,75	1,07	1,60	1,90
46	2,05	1,40	0,92	0,62	0,47	0,40	0,41	0,55	0,78	1,15	1,75	2,15
48	2,35	1,60	1,03	0,65	0,47	0,41	0,43	0,59	0,83	1,23	1,90	2,55
50	2,50	1,70	1,10	0,69	0,50	0,42	0,45	0,61	0,84	1,30	2,10	2,95
52	2,85	1,85	1,20	0,72	0,50	0,46	0,49	0,63	0,95	1,40	2,30	3,40
54	3,30	2,00	1,25	0,77	0,55	0,48	0,50	0,68	1,00	1,52	2,65	3,95
56	3,80	2,20	1,30	0,81	0,58	0,50	0,53	0,72	1,05	1,65	3,00	4,45
58	4,50	2,45	1,40	0,86	0,60	0,52	0,56	0,77	1,13	1,79	3,35	5,35
60	5,20	2,80	1,50	0,90	0,63	0,54	0,58	0,81	1,20	1,95	3,80	
62		3,25	1,70	0,97	0,65	0,56	0,61	0,86	1,25	2,15	4,55	

Градусы с.ш.	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
64		3,90	1,90	1,04	0,68	0,60	0,65	0,90	1,39	2,45		
66		4,75	2,10	1,11	0,76	0,64	0,70	0,97	1,50	2,85		
68		5,60	2,30	1,21	0,82	0,67	0,73	1,02	1,65	3,33		
70			2,55	1,30	0,88	0,71	0,75	1,09	1,80	3,85		
72			2,80	1,42	0,90	0,73	0,78	1,16	1,95			
74			3,10	1,52	0,95	0,75	0,79	1,26	2,12			
76			3,40	1,62	0,97	0,76	0,80	1,37	2,30			
78			4,00	1,73	1,00	0,77	0,82	1,50	2,45			
Восточная ориентация[1]												
37	0,52	0,46	0,40	0,42	0,42	0,39	0,44	0,40	0,45	0,50	0,42	0,54
38	0,52	0,48	0,42	0,43	0,42	0,39	0,44	0,40	0,45	0,50	0,44	0,54
40	0,55	0,50	0,46	0,44	0,42	0,40	0,44	0,41	0,46	0,50	0,48	0,54
42	0,58	0,52	0,50	0,45	0,42	0,40	0,44	0,42	0,46	0,50	0,54	0,55
44	0,60	0,54	0,53	0,47	0,42	0,42	0,44	0,43	0,48	0,52	0,59	0,62
46	0,63	0,57	0,58	0,48	0,44	0,43	0,44	0,45	0,50	0,56	0,61	0,72
48	0,65	0,62	0,60	0,50	0,46	0,44	0,46	0,48	0,54	0,58	0,64	0,80
50	0,68	0,65	0,61	0,53	0,48	0,46	0,47	0,49	0,56	0,62	0,66	0,86
52	0,70	0,67	0,62	0,55	0,50	0,47	0,48	0,51	0,60	0,64	0,69	0,90
54	0,71	0,70	0,63	0,56	0,52	0,50	0,50	0,53	0,62	0,67	0,72	0,92
56	0,72	0,73	0,64	0,58	0,54	0,52	0,53	0,56	0,64	0,68	0,76	0,94
58	0,74	0,78	0,64	0,61	0,57	0,54	0,54	0,57	0,66	0,70	0,80	0,96
60	0,76	0,87	0,66	0,64	0,59	0,56	0,56	0,58	0,68	0,72	0,86	
62		0,96	0,70	0,66	0,60	0,58	0,57	0,60	0,72	0,78	0,91	
64		1,04	0,76	0,69	0,62	0,59	0,58	0,62	0,76	0,88		
66		1,14	0,84	0,72	0,64	0,60	0,59	0,64	0,80	1,00		
68		1,20	0,92	0,74	0,65	0,61	0,60	0,66	0,84	1,15		
70			1,00	0,78	0,66	0,62	0,60	0,70	0,88	1,32		
72			1,10	0,84	0,69	0,63	0,62	0,74	0,92	1,52		
74			1,25	0,91	0,72	0,64	0,64	0,78	0,94	1,76		
76			1,44	1,02	0,76	0,65	0,66	0,82	0,96			
78			1,66	1,15	0,78	0,66	0,68	0,86	1,00			

[1] В период с ноября по март коэффициенты $K_{ГВji}$ приведены для Западной Сибири и Средней Азии, а для Европейской территории России и Восточной Сибири за этот же период коэффициенты $K_{ГВji}$ приведены в таблицах 2.4 и 2.5.

Т а б л и ц а 2.3 – Коэффициенты пересчета прямой солнечной радиации

Градусы с.ш.	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Дальний Восток (восточная ориентация)												
44	0,54	0,57	0,43	0,44	0,40	0,31	0,29	0,38	0,50	0,52	0,58	0,61
46	0,60	0,60	0,49	0,46	0,42	0,36	0,35	0,43	0,52	0,56	0,65	0,66
48	0,64	0,62	0,55	0,49	0,44	0,40	0,40	0,47	0,53	0,60	0,70	0,76
50	0,70	0,66	0,62	0,52	0,47	0,44	0,42	0,48	0,55	0,63	0,80	0,88
52	0,74	0,68	0,68	0,54	0,50	0,45	0,43	0,49	0,57	0,68	0,91	1,00
54	0,78	0,71	0,74	0,56	0,51	0,46	0,42	0,50	0,58	0,72	1,06	1,42
56	0,84	0,74	0,80	0,58	0,52	0,46	0,40	0,50	0,60	0,78	1,22	1,24
58	0,88	0,77	0,86	0,60	0,54	0,46	0,47	0,50	0,62	0,88	1,48	1,36
60	0,93	0,80	0,92	0,63	0,55	0,46	0,47	0,51	0,66	1,04		
Западная ориентация[1]												

Градусы с.ш.	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
37	0,54	0,50	0,46	0,36	0,34	0,34	0,40	0,40	0,42	0,38	0,42	0,54
38	0,54	0,50	0,47	0,38	0,34	0,34	0,40	0,40	0,42	0,40	0,44	0,54
40	0,56	0,51	0,48	0,40	0,35	0,34	0,40	0,42	0,43	0,42	0,48	0,54
42	0,58	0,52	0,50	0,42	0,36	0,35	0,40	0,42	0,44	0,46	0,54	0,55
44	0,60	0,52	0,53	0,43	0,38	0,36	0,40	0,42	0,45	0,48	0,59	0,62
46	0,64	0,57	0,58	0,44	0,39	0,37	0,42	0,42	0,46	0,52	0,61	0,72
48	0,70	0,62	0,60	0,46	0,40	0,38	0,42	0,42	0,48	0,55	0,64	0,80
50	0,75	0,69	0,61	0,47	0,42	0,40	0,43	0,44	0,50	0,58	0,66	0,86
52	0,80	0,77	0,62	0,48	0,43	0,42	0,44	0,46	0,53	0,60	0,69	0,90
54	0,86	0,86	0,63	0,50	0,45	0,44	0,45	0,48	0,56	0,64	0,72	0,92
56	0,94	0,98	0,64	0,52	0,46	0,46	0,47	0,52	0,58	0,68	0,76	0,94
58	1,06	1,08	0,64	0,54	0,48	0,47	0,48	0,54	0,60	0,70	0,80	0,96
60	1,19	1,18	0,66	0,56	0,50	0,49	0,52	0,56	0,62	0,74	0,86	
62		1,29	0,70	0,59	0,54	0,54	0,54	0,58	0,66	0,78	0,91	
64		1,40	0,76	0,64	0,58	0,56	0,56	0,62	0,72	0,86		
66		1,52	0,84	0,70	0,60	0,60	0,60	0,68	0,78	0,94		
68		1,62	0,92	0,78	0,66	0,64	0,64	0,72	0,84	1,08		
70			1,00	0,86	0,70	0,67	0,68	0,80	0,88	1,30		
72			1,10	0,92	0,76	0,71	0,72	0,88	0,92	1,66		
74			1,25	1,00	0,80	0,74	0,76	0,95	0,96			
76			1,44	1,09	0,80	0,76	0,77	1,02	1,00			
78			1,66	1,15	0,80	0,76	0,77	1,04	1,01			
Дальний Восток (западная ориентация)												
44	0,56	0,54	0,49	0,44	0,40	0,49	0,49	0,46	0,50	0,55	0,56	0,62
46	0,63	0,60	0,53	0,46	0,42	0,48	0,48	0,50	0,52	0,56	0,58	0,64
48	0,69	0,66	0,57	0,49	0,44	0,48	0,48	0,53	0,53	0,56	0,59	0,68
50	0,75	0,71	0,62	0,52	0,47	0,48	0,48	0,55	0,55	0,57	0,60	0,74
52	0,81	0,77	0,66	0,54	0,50	0,48	0,48	0,56	0,57	0,58	0,62	0,80
54	0,87	0,83	0,70	0,56	0,51	0,48	0,48	0,57	0,58	0,59	0,66	0,86
56	0,94	0,89	0,74	0,58	0,52	0,48	0,49	0,58	0,60	0,60	0,70	0,92
58	1,00	0,95	0,78	0,60	0,54	0,48	0,50	0,59	0,62	0,60	0,75	1,00
60	1,06	1,04	0,82	0,63	0,55	0,48	0,52	0,60	0,66	0,61		
Северо-восточная ориентация[2]												
37	0,04	0,06	0,12	0,19	0,22	0,26	0,23	0,21	0,16	0,11	0,07	0,03
38	0,04	0,06	0,12	0,19	0,22	0,26	0,23	0,21	0,16	0,11	0,07	0,03
40	0,03	0,06	0,12	0,19	0,22	0,26	0,24	0,21	0,16	0,10	0,06	0,02
42	0,02	0,06	0,12	0,19	0,23	0,26	0,24	0,21	0,16	0,10	0,05	0,01
44	0,02	0,06	0,12	0,20	0,23	0,27	0,25	0,21	0,16	0,09	0,04	0,01
46	0,02	0,06	0,13	0,20	0,24	0,27	0,25	0,22	0,16	0,09	0,04	0,01
48	0,01	0,06	0,13	0,20	0,25	0,28	0,26	0,22	0,16	0,09	0,03	0,01
50	0,01	0,06	0,13	0,20	0,26	0,28	0,27	0,23	0,16	0,09	0,03	0,01
52	0,01	0,06	0,13	0,21	0,27	0,29	0,28	0,24	0,16	0,09	0,02	0,01
54	0,01	0,06	0,14	0,21	0,28	0,30	0,29	0,25	0,16	0,09	0,02	0,01
56	0,01	0,05	0,14	0,22	0,29	0,31	0,30	0,25	0,17	0,09	0,02	
58		0,05	0,14	0,23	0,31	0,32	0,31	0,26	0,18	0,09	0,02	
60		0,04	0,14	0,24	0,32	0,33	0,32	0,27	0,18	0,09	0,02	
62		0,04	0,15	0,25	0,34	0,35	0,33	0,28	0,19	0,09		
64		0,03	0,15	0,26	0,36	0,37	0,35	0,29	0,20	0,09		
66		0,03	0,16	0,27	0,38	0,39	0,37	0,30	0,21	0,09		

Градусы с.ш.	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
68		0,03	0,17	0,29	0,40	0,42	0,41	0,32	0,23	0,09		
70			0,18	0,31	0,42	0,46	0,46	0,35	0,25	0,10		
72			0,19	0,34	0,44	0,50	0,52	0,38	0,27	0,10		
74			0,20	0,38	0,46	0,55	0,57	0,42	0,29			
76			0,22	0,44	0,48	0,60	0,62	0,45				
78			0,23	0,48	0,50	0,65	0,67	0,48				
Северо-западная ориентация[3]												
37	0,06	0,06	0,12	0,17	0,20	0,22	0,25	0,20	0,14	0,07	0,05	0,03
38	0,05	0,06	0,12	0,17	0,20	0,22	0,25	0,20	0,14	0,07	0,05	0,02
40	0,04	0,06	0,12	0,17	0,21	0,23	0,25	0,20	0,15	0,08	0,04	0,02
42	0,03	0,06	0,13	0,18	0,21	0,23	0,25	0,20	0,15	0,08	0,04	0,01
44	0,02	0,06	0,13	0,18	0,22	0,24	0,25	0,21	0,15	0,08	0,04	0,01
46	0,02	0,06	0,13	0,18	0,22	0,25	0,25	0,21	0,15	0,08	0,04	0,01
48	0,02	0,06	0,14	0,19	0,23	0,25	0,25	0,21	0,16	0,08	0,03	0,01
50	0,02	0,06	0,14	0,19	0,23	0,26	0,25	0,21	0,16	0,08	0,03	0,01
52	0,02	0,06	0,15	0,19	0,23	0,26	0,25	0,22	0,16	0,08	0,03	0,01
54	0,02	0,06	0,15	0,20	0,24	0,27	0,25	0,22	0,16	0,08	0,02	0,01
56	0,02	0,06	0,16	0,20	0,25	0,28	0,26	0,23	0,16	0,08	0,02	
58	0,02	0,06	0,16	0,21	0,26	0,29	0,27	0,24	0,16	0,08	0,01	
60		0,05	0,17	0,22	0,27	0,31	0,29	0,26	0,17	0,07	0,01	
62		0,05	0,17	0,23	0,29	0,33	0,32	0,27	0,18	0,07		
64		0,05	0,18	0,25	0,31	0,37	0,35	0,29	0,19	0,07		
66		0,05	0,19	0,27	0,35	0,42	0,39	0,32	0,20	0,07		
68		0,05	0,20	0,30	0,39	0,47	0,44	0,35	0,22	0,07		
70			0,21	0,33	0,44	0,52	0,49	0,39	0,24	0,07		
72			0,23	0,37	0,49	0,57	0,55	0,43	0,27	0,07		
74			0,24	0,43	0,54	0,62	0,61	0,48	0,29			
76			0,26	0,52	0,60	0,67	0,66	0,52				
78			0,28	0,63	0,66	0,71	0,70	0,57				
Северная ориентация												
37				0,01	0,04	0,08	0,06	0,02				
38				0,01	0,04	0,08	0,06	0,02				
40				0,01	0,04	0,08	0,06	0,02				
42				0,01	0,04	0,08	0,06	0,02				
44				0,02	0,05	0,08	0,07	0,02				
46				0,02	0,05	0,09	0,07	0,02				
48				0,02	0,05	0,09	0,08	0,03				
50				0,02	0,06	0,10	0,08	0,03				
52				0,02	0,06	0,11	0,09	0,03				
54				0,02	0,07	0,12	0,09	0,04				
56				0,02	0,08	0,12	0,10	0,04				
58				0,02	0,09	0,13	0,11	0,05				
60				0,02	0,09	0,14	0,12	0,06				
62				0,03	0,11	0,18	0,14	0,07				
64				0,03	0,14	0,23	0,18	0,08				
66				0,04	0,17	0,28	0,22	0,09				
68				0,06	0,20	0,34	0,28	0,11				
70				0,07	0,24	0,40	0,35	0,15				
72				0,09	0,30	0,47	0,41	0,19				

Градусы с.ш.	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
74				0,13	0,38	0,54	0,47	0,23				
76				0,22	0,48	0,58	0,53	0,27				
78				0,30	0,55	0,61	0,57	0,29				

[1] В период с ноября по март коэффициенты $K_{ГВji}$ приведены для Западной Сибири и Средней Азии, а для Европейской территории России и Восточной Сибири за этот же период коэффициенты $K_{ГВji}$ приведены в таблицах 2.4 и 2.5.

[2] Для района Дальнего Востока коэффициенты $K_{ГВji}$ с июня по август приведены в таблице 2.6.

[3] Для южных районов Дальнего Востока коэффициенты $K_{ГВji}$ с июня по июль приведены в таблице 2.6.

Т а б л и ц а 2.4 – Коэффициенты пересчета прямой солнечной радиации

Градусы с.ш.	Восточная ориентация					Градусы с.ш.	Западная ориентация				
	Месяцы						Месяцы				
	I	II	III	XI	XII		I	II	III	XI	XII
Европейская территория России											
42	0,46	0,40	0,38	0,51	0,46	42	0,56	0,54	0,48	0,51	0,46
44	0,52	0,44	0,42	0,54	0,50	44	0,62	0,56	0,52	0,54	0,54
46	0,57	0,47	0,44	0,56	0,56	46	0,69	0,60	0,56	0,56	0,64
48	0,62	0,51	0,48	0,59	0,64	48	0,76	0,64	0,59	0,59	0,75
50	0,68	0,54	0,52	0,64	0,72	50	0,83	0,66	0,62	0,64	0,85
52	0,74	0,58	0,56	0,69	0,83	52	0,88	0,70	0,66	0,69	0,93
54	0,79	0,62	0,60	0,76	0,92	54	0,92	0,76	0,70	0,76	0,96
56	0,84	0,66	0,64	0,83	0,90	56	0,94	0,84	0,72	0,83	0,94
58	0,90	0,70	0,66	0,92	0,90	58	0,96	0,94	0,76	0,92	0,94
60	0,96	0,74	0,66	1,03		60	1,00	1,06	0,81	1,03	
62		0,78	0,66			62		1,20	0,88		
64		0,84	0,66			64		1,38	1,00		
66			0,66			66			1,06		

Т а б л и ц а 2.5– Коэффициенты пересчета прямой солнечной радиации

Градусы с.ш.	Восточная ориентация					Градусы с.ш.	Западная ориентация				
	Месяцы						Месяцы				
	I	II	III	XI	XII		I	II	III	XI	XII
Восточная Сибирь											
52	0,54	0,53	0,53	0,48	0,41	52	0,72	0,56	0,53	0,70	0,71
54	0,58	0,54	0,54	0,53	0,50	54	0,79	0,62	0,54	0,74	0,74
56	0,62	0,58	0,56	0,58	0,58	56	0,87	0,68	0,56	0,78	0,78
58	0,66	0,60	0,58	0,64	0,66	58	0,97	0,74	0,58	0,82	0,82
60	0,74	0,63	0,63	0,68		60	1,12	0,82	0,63	0,87	
62		0,70	0,70	0,70		62		0,94	0,70	0,90	
64		0,72	0,80			64		1,08	0,80		
66		0,96	0,89			66		1,26	0,89		
68		1,14	0,97			68		1,54	0,97		
70			1,05			70			1,05		
72			1,16			72			1,16		

Т а б л и ц а 2.6 – Коэффициенты пересчета прямой солнечной радиации

Градусы с.ш.	Северо-восточная ориентация			Градусы с.ш.	Северо-западная ориентация	
	Месяцы				Месяцы	
	VI	VII	VIII		VI	VII

Дальний Восток						
42	0,18	0,19	0,17	42	0,36	0,30
44	0,18	0,19	0,17	44	0,36	0,30
46	0,18	0,18	0,18	46	0,29	0,30
48	0,18	0,18	0,18			
50	0,19	0,19	0,19			
52	0,19	0,19	0,20			
54	0,21	0,20	0,21			
56	0,23	0,21	0,21			
58	0,25	0,22	0,22			
60	0,28	0,23	0,23			

Приложение № 3
к Указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания или любой выделенной ограждающей конструкции

1. Расчет основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находятся на основе сравнения потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента.

2. Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_o^{пр}$, (м^2 · °С)/Вт, следует определять по формуле 3.1:

$$R_o^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_o^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k},$$

где $R_o^{усл}$ – осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, м^2 · °С/Вт;

l_j – протяженность линейной неоднородности j-го вида, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м/м^2;

Ψ_j – удельные потери теплоты через линейную неоднородность j-го вида, Вт/(м ·°С);

n_k – количество точечных неоднородностей k-го вида, приходящихся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, шт/м^2;

χ_k – удельные потери теплоты через точечную неоднородность k-го вида, Вт/°С;

a_i – площадь плоского элемента конструкции i-го вида, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, м^2/м^2 следует определять по формуле 3.2;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i},$$

где A_i – площадь i-й части фрагмента, м^2;

U_i – коэффициент теплопередачи однородной *i*-й части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент *i*-го вида), Вт/(м^2 · °С) следует определять по формуле 3.3.

$$U_i = \frac{1}{R_{o,i}^{усл}}.$$

3. Коэффициент теплотехнической однородности *r*, вспомогательная величина, характеризующая эффективность утепления конструкции, определяется по формуле 3.4:

$$r = \frac{R_o^{пр}}{R_o^{усл}}.$$

Величина $R_o^{усл}$ определяется осреднением по площади значений условных сопротивлений теплопередаче всех частей фрагмента теплозащитной оболочки здания, определяется по формуле 3.5:

$$R_o^{усл} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{o,i}^{усл}}} = \frac{1}{\sum a_i U_i},$$

где $R_{o,i}^{усл}$ – условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания *i*-го вида, м^2 · °С/Вт, которое определяется либо экспериментально либо расчетом по формуле 3.6

$$R_o^{усл} = \frac{1}{\alpha_в} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_н},$$

где $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·°С), принимаемый согласно таблице 4.2 раздела IV;

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,

Вт/(м^2·°С), принимаемый согласно таблице 4.5 раздела IV;

R_s – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, (м^2·°С)/Вт, определяемое для невентилируемых воздушных прослоек по таблице 3.1, для материальных слоев по формуле 3.7:

$$R_S = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \cdot y_s^{у.э},$$

где δ_s – толщина слоя, м;

$y_s^{у.э}$ – коэффициент условий эксплуатации слоя материала, доли ед., определяемый для теплоизоляционных материалов по приложению № 5 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений. При отсутствии данных принимается равным 1;

λ_s – теплопроводность материала слоя при условиях эксплуатации конструкции А или Б, Вт/(м·°С), определяемая для теплоизоляционных материалов по приложению № 6 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений.

Для материала слоя теплоизоляции s рассчитывают энергетическую эффективность ε_s, (год·м^4·°С)/(Вт·руб.), по формуле 3.8:

$$\varepsilon_s = \frac{N_{эs} y_s^{у.э}}{\lambda_s C_s},$$

где $N_{эs}$ – срок эффективной эксплуатации материала слоя теплоизоляции, определяемый для каждого вида материала по соответствующим стандартам, год;

C_s – цена материала слоя теплоизоляции, руб./м^3.

4. Удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность определяются по результатам расчета двухмерного температурного поля узла конструкций при температуре внутреннего воздуха $t_в$ и температуре наружного воздуха $t_н$ по формуле 3.9:

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_в - t_н},$$

где $t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_н$ – расчетная температура наружного воздуха, °С;

ΔQ_j^L – дополнительные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j-го вида, приходящиеся на 1 пог. м, Вт/м, определяемые по формуле 3.10:

$$\Delta Q_j^L = Q_j^L - Q_{j,1} - Q_{j,2},$$

где Q_j^L – потери теплоты через расчетную область с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, приходящиеся на 1 пог. м стыка, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт/м;

$Q_{j,1}$, $Q_{j,2}$ – потери теплоты через участки однородных частей фрагмента, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля области с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, Вт/м, определяемые по формулам 3.11 и 3.12:

$$Q_{j,1} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,j,1} \cdot 1м} S_{j,1},$$

$$Q_{j,2} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,j,2} \cdot 1м} S_{j,2},$$

где $S_{j,1}$, $S_{j,2}$ – площади однородных частей конструкции, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля, м^2.

При этом величина $S_{j,1} + S_{j,2}$ равна площади расчетной области при расчете температурного поля;

Ψ_j – удельные линейные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j-го вида, Вт/(м·°С).

5. Удельные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность k-го вида определяются по результатам расчета трехмерного температурного поля

участка конструкции, содержащего точечную теплотехническую неоднородность, по формуле 3.13:

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_в - t_н},$$

где ΔQ_k^K – дополнительные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность *k*-го вида, Вт, определяемые по формуле 3.14:

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k,$$

где Q_k – потери теплоты через узел, содержащий точечную теплотехническую неоднородность *k*-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт;

$\tilde{Q}_k$ – потери теплоты через тот же узел, не содержащий точечную теплотехническую неоднородность *k*-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт.

6. Результатом расчета температурного поля узла конструкции является распределение температур в сечении узла, в том числе по внутренней и наружной поверхностям.

Поток теплоты через внутреннюю поверхность узла определяется по формуле 3.15:

$$Q_в = \alpha_в S_в (t_в - \tau_в^{ср}).$$

Поток теплоты через наружную поверхность узла определяется по формуле 3.16:

$$Q_н = \alpha_н S_н (t_н - \tau_н^{ср}),$$

где $t_в$, $t_н$ – расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха соответственно, °С;

$\tau_в^{ср}$, $\tau_н^{ср}$ – осредненные по площади температуры внутренней и наружной поверхностей узла ограждающей конструкции соответственно, °С;

$\alpha_в$, $\alpha_н$ – коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей узла конструкции соответственно, Вт/(м^2·°С);

$S_в$, $S_н$ – площади внутренней и наружной поверхностей узла ограждающей конструкции, м^2.

Т а б л и ц а 3.1 – Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки

Толщина воздушной прослойки, м	Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, м^2·°С/Вт			
	горизонтальной при потоке тепла снизу вверх и вертикальной		горизонтальной при потоке тепла сверху вниз	
	при температуре воздуха в прослойке			
	положительной	отрицательной	положительной	отрицательной
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19

0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,2–0,3	0,15	0,19	0,19	0,24

П р и м е ч а н и е – При наличии отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги на одной из поверхностей воздушной прослойки термическое сопротивление воздушной прослойки, м^2·°С/Вт, следует принимать равным:

0,40 – для воздушной прослойки толщиной 0,02 м;

0,45 – для воздушной прослойки толщиной 0,03 м;

0,50 – для воздушной прослойки толщиной 0,05 м.

7. Описание расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции должно содержать следующие части:

1 Четкое наименование конструкции и указание места, занимаемого ею в оболочке здания.

2 Перечисление всех элементов составляющих конструкцию.

Для каждого из перечисленных элементов представить:

3 Удельную геометрическую характеристику элемента (*s*, *l* или *n*).

4 Схему или чертеж, позволяющие понять состав и устройство элемента.

5 Температурное поле узла, содержащего элемент.

6 Принятые в расчете температурного поля температуры наружного и внутреннего воздуха, а также геометрические размеры узла конструкции, включенного в расчетную область.

7 Минимальную температуру на внутренней поверхности конструкции и поток теплоты через узел, полученные в результате расчетов.

8 Удельные потери теплоты через элемент.

(Вместо пунктов 5–7 можно использовать ранее посчитанные удельные потери теплоты через элемент с указанием ссылки на официальный, общедоступный документ, содержащий их расчет).

9 Расчет приведенного сопротивления теплопередаче по формуле (3.1).

10 Таблицу с геометрическими и теплозащитными характеристиками элементов, а также промежуточными данными расчетов. Форма приведена в таблице 3.2.

Т а б л и ц а 3.2 – Форма таблицы с геометрическими и теплозащитными характеристиками элементов

Элемент конструкции	*	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Название элемента	Плоский	a_1 = м^2/м^2	U_1 = Вт/(м^2·°С)	$U_1 a_1$ = Вт/(м^2·°С)	
…		…	…	…	…
Название элемента		a_i = м^2/м^2	U_i = Вт/(м^2·°С)	$U_i a_i$ = Вт/(м^2·°С)	
Название элемента	Линейный	l_1 = м/м^2	Ψ_1 = Вт/(м·°С)	$\Psi_1 l_1$ = Вт/(м^2·°С)	
…		…	…	…	…

Название элемента		l_j = м/м^2	Ψ_j = Вт/(м·°С)	$\Psi_j\, l_j$ = Вт/(м^2·°С)	
Название элемента	Точечный	n_1 = 1/м^2	χ_1 = Вт/°С	$\chi_1\, n_1$ = Вт/(м^2·°С)	
…		…	…	…	…
Название элемента		n_k = 1/м^2	χ_k = Вт/°С	$\chi_k\, n_k$ = Вт/(м^2·°С)	
Итого				$1/R^{\text{пр}}$ = Вт/(м^2·°С)	100 %
Графа * может не приводиться.					

8. Инженерная методика расчета теплопотерь через ограждающие конструкции (стены и пол) в грунте

Приведенное сопротивление теплопередаче пола по грунту определяется полосами шириной 2 м, проведенными по полу, вдоль контура здания. Каждая полоса – это зона со своим сопротивлением теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче пола по грунту рассчитывают по формуле 3.17:

$$R_{\text{пол}}^{\text{пр}} = \frac{A_{\text{пол}}}{\frac{A_{\text{I}}}{R_{\text{I}}} + \frac{A_{\text{II}}}{R_{\text{II}}} + \frac{A_{\text{III}}}{R_{\text{III}}} + \frac{A_{\text{IV}}}{R_{\text{IV}}} + \Psi_{\text{н}} L_{\text{н}} + \Psi_{\text{пс}} L_{\text{пс}}},$$

где $A_{\text{пол}}$ – общая площадь пола по грунту, м^2;

A_{I}, A_{II}, A_{III}, A_{IV} – площади первой, второй, третьей и четвертой зон, отсчитываемых от контура здания полосами шириной 2 м вдоль контура здания, м^2; в четвертую зону относят весь пол, не попавший в остальные три зоны;

R_{I}, R_{II}, R_{III}, R_{IV} – сопротивления теплопередаче первой, второй, третьей и четвертой зон, (м^2·°С)/Вт;

$\Psi_{\text{н}}$ – удельные потери теплоты в месте стыка пола со стеной в случае расположения пола по грунту на уровне земли или выше, Вт/(м·°С), принимаемые по приложению № 7 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений;

$L_{\text{н}}$ – периметр здания на уровне земли, м;

$\Psi_{\text{пс}}$ – удельные потери теплоты в месте стыка пола со стеной в случае расположения пола по грунту ниже уровня земли, Вт/(м·°С) , принимаемые по приложению № 7 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений;

$L_{\text{пс}}$ – периметр здания на уровне стыка пола и стен в грунте, м.

Сопротивление теплопередаче соответствующих зон определяют по формуле 3.18:

$$R_i = \frac{1{,}6}{\lambda_{\text{гр}}} R_{\text{бп}i} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}},$$

где $\delta_{\text{ут}}$ – толщина дополнительного утепляющего слоя, м;

$\lambda_{\text{ут}}$ – теплопроводность материала дополнительного утепляющего слоя, Вт/(м·°С);

$\lambda_{\text{гр}}$ – теплопроводность грунта (в случае отсутствия документального подтверждения иной расчетной теплопроводности грунта, граничащего с фундаментом здания, принимается равной 1,6 (базовая расчетная теплопроводность

грунта)), Вт/(м·°С);

$R_{бпi}$ – базовое сопротивление теплопередаче зоны для пола по грунту, (м^2·°С)/Вт, принимаемое по таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Базовые сопротивления теплопередаче зон для пола по грунту

№ зоны	Сопротивление теплопередаче, (м^2·°С)/Вт
I	2,1
II	3,8
III	5,2
IV	7,7

При расчете полов ниже уровня земли при разделении на зоны учитывают наличие стен в грунте. Для этого пол по грунту наращивается эффективной полосой вдоль контура здания, шириной равной половине средней высоты стен в грунте. Отсчет зон начинают с эффективной полосы. Деление на полосы пояснено на рисунке 3.1.

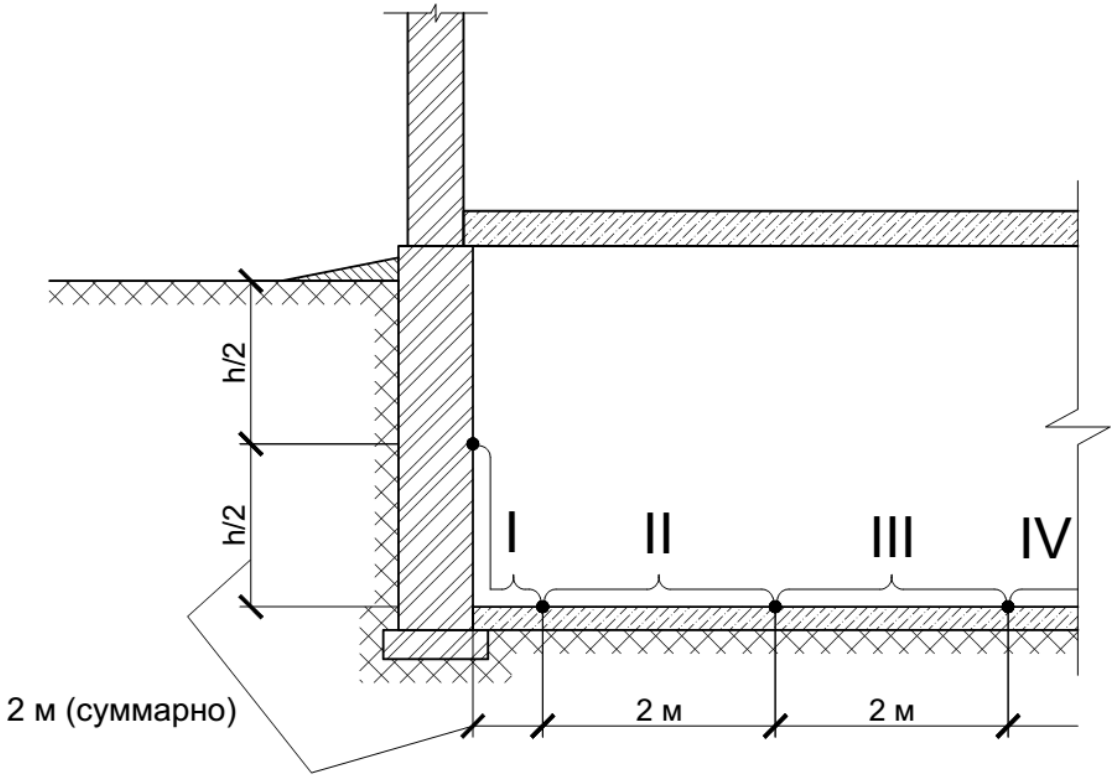


***Рисунок 3.1* – Деление на зоны пола по грунту**

Приведенное сопротивление теплопередаче стен в грунте рассчитывают полосами вдоль контура здания высотой 2 м. Деление на полосы пояснено на рисунке 3.2.

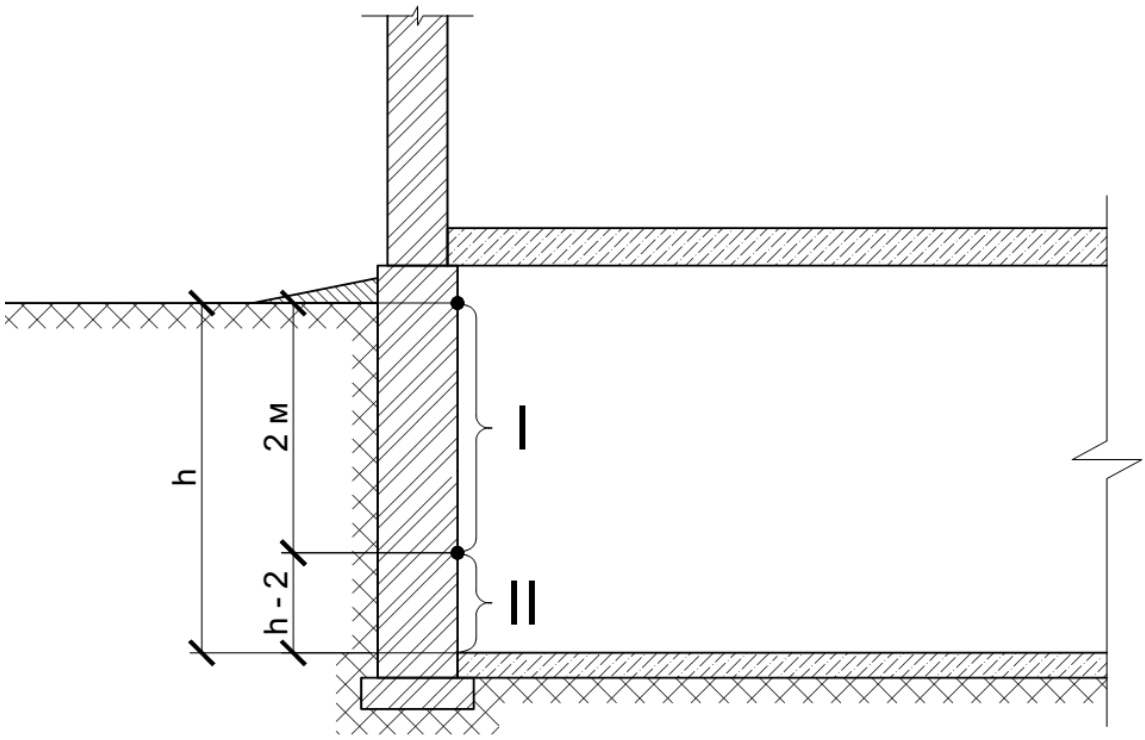


***Рисунок 3.2* – Деление на зоны стены в грунте**

Каждая полоса – отдельная зона со своим сопротивлением теплопередаче. Приведенное сопротивление теплопередаче стен в грунте рассчитывают по формуле 3.19:

$$R_{\text{стен}}^{\text{пр}} = \frac{A_{\text{стен}}}{\frac{A_{\text{I}}}{R_{\text{I}}} + \frac{A_{\text{II}}}{R_{\text{II}}} + \frac{A_{\text{III}}}{R_{\text{III}}} + \frac{A_{\text{IV}}}{R_{\text{IV}}} + \Psi_{\text{н}} L_{\text{н}}},$$

где $A_{\text{стен}}$ – общая площадь стен в грунте, м^2.

Сопротивление теплопередаче соответствующих зон определяют по формуле 3.20:

$$R_i = \frac{1{,}6}{\lambda_{\text{гр}}} R_{\text{бс}i} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}},$$

где $R_{\text{бс}i}$ – базовое сопротивление теплопередаче зоны для стен в грунте (м^2·°С)/Вт, принимаемое по таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Базовые сопротивления теплопередаче зон для стен в грунте

№ зоны	Сопротивление теплопередаче, (м^2·°С)/Вт
I	1,05
II	1,9
III	2,6
IV	3,85

При использовании описанной выше методики для расчета годового потребления тепловой энергии необходимо учитывать, что потери теплоты через ограждающие конструкции в грунте продолжаются в течение не только

отопительного периода, но и всего года. Поэтому в расчетах вместо средней температуры отопительного периода и продолжительности отопительного периода к таким конструкциям необходимо принимать среднегодовую температуру и продолжительность всего года. Значения среднегодовой температуры при проектировании необходимо принимать по таблице 5.1 по пункта 67 Перечня национальных стандартов и сводов правил (графа «Год»).

9. Приведенное сопротивление теплопередаче рассчитывается для закрытых ворот без учета движения воздуха. Влияние установки ворот на окружающие конструкции следует учитывать при расчете приведенного сопротивления теплопередаче этих конструкций. Расчет проводят в соответствии с методикой, изложенной выше в настоящем приложении.

Для проведения расчетов приведенного сопротивления теплопередаче ворота разделяются на шесть основных теплозащитных элементов:

1) ворота по глади (плоский элемент);

2) стык панелей (линейный элемент);

3) верхнее примыкание ворот к стене (линейный элемент);

4) боковое примыкание ворот к стене (линейный элемент);

5) нижнее примыкание ворот к полу (линейный элемент);

6) крепление петель (точечный элемент).

Характеристики элементов находятся расчетом температурных полей или другими апробированными методиками.

Приложение № 4
к Указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций

1. Приближенный расчет приведенного сопротивления теплопередаче светопрозрачных ограждающих конструкций проводится в соответствии с методикой, изложенной в приложении № 3 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений. При этом в качестве плоского элемента выступает стеклопакет в своей центральной (однородной) части, а в качестве линейных элементов принимаются узлы стыка стеклопакета с рамой, включая раму.

2. Сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета принимается по результатам испытаний в аккредитованной лаборатории. В случае отсутствия данных испытаний допускается принимать значения сопротивления теплопередаче центральной части стеклопакета по таблице 4.1.

3. Количество линейных элементов должно соответствовать числу различающихся по размерам (толщине или ширине) или составу участков рамы, окружающих стеклопакет. Например, для двухстворчатого оконного блока в наиболее простом случае можно выделить три линейных элемента: 1 – боковую и верхнюю границу, 2 – нижнюю границу, 3 – границу между створками.

Расчет удельных потерь теплоты через линейные элементы производится в соответствии с приложением № 3 к указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений. При расчете потери теплоты, как через стык, так и через раму, относятся к линейному элементу. Принимается, что вся площадь оконного блока заполнена однородным стеклопакетом. Потери через линейные элементы служат добавками к потерям через стеклопакет.

При расчете температурных полей для нахождения удельных потерь теплоты через линейные элементы следует учитывать внутреннюю структуру профиля и дистанционную рамку в стеклопакете. Стеклопакет заменяется панелью из стекол и эквивалентного материала на месте прослоек с сохранением размеров. Коэффициент теплопроводности эквивалентного материала находится из равенства сопротивления теплопередаче стеклопакета и вводимой в расчет панели. Коэффициент теплопроводности стекла принимается равным 1 Вт/(м·°С).

4. В случае расчета светопрозрачных конструкций для конкретного здания и наличия данных о способе их монтажа, допускается в расчетах температурных полей для линейных элементов учитывать детали заделки. В частности, допускается учитывать в расчетах нахлест утеплителя или внутренней отделки на раму.

В случае расчета светопрозрачных конструкций вне проекта здания (для изделия) расчет проводится для стандартного стыка со стеной без нахлестов на конструкцию и слоем пенополиуретана, отделяющим стену от изделия, толщиной не менее 20 мм.

Таблица 4.1 – Сопротивления теплопередаче центральной части стеклопакета (оценочные)

Вид стеклопакета	Сопротивление теплопередаче центральной части стеклопакета $R_{о\ с.пак}$, $(м^2 \cdot °C)/Вт$		
Однокамерные стеклопакеты			
	Расстояние между стеклами 12 мм	Расстояние между стеклами 16 мм	Расстояние между стеклами 20 мм
Из стекла без покрытий с заполнением воздухом	0,34	0,35	0,35
Из стекла без покрытий с заполнением аргоном	0,36	0,37	0,37
С одним стеклом с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздухом	0,59	0,65	0,64
С одним стеклом с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением аргоном	0,76	0,81	0,79
С одним стеклом с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением криптоном	0,86	0,84	0,82
Двухкамерные стеклопакеты			
	Расстояние между стеклами 10 мм и 10 мм	Расстояние между стеклами 14 мм и 14 мм	Расстояние между стеклами 18 мм и 18 мм
Из стекла без покрытий с заполнением воздухом	0,46	0,5	0,53
С одним стеклом с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздухом	0,64	0,78	0,9
С одним стеклом с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением аргоном	0,78	0,95	1,05
С двумя стеклами с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздухом	0,82	1,06	1,27
С двумя стеклами с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением аргоном	1,1	1,4	1,55
С двумя стеклами с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением криптоном	1,73	1,71	1,67

Примечания

1 Не рекомендуется заменять в стеклопакетах воздух инертными газами без использования низкоэмиссионных покрытий, так как это мероприятие практически не дает эффекта.

2 Рекомендуется комбинировать стекла с низкоэмиссионным покрытием с заполнением межстекольного пространства инертными газами, так как в этом случае достигается максимальный эффект от каждого мероприятия.

3 Промежуточные значения расстояний между стеклами принимаются интерполяцией.

4 Данные в настоящей таблице приведены по расчету для средних за отопительный период температурных перепадов.

Приложение № 5
к Указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Определение коэффициентов условий эксплуатации для теплоизоляционных слоев в различных конструкциях

1. Коэффициенты условий эксплуатации слоя материала $y_s^{\text{у.э}}$, доли ед., определяются по результатам натурных или лабораторных испытаний.

Для приведенных ниже основных типов теплоизоляционных материалов в составе различных частей ограждающих конструкций коэффициенты условий эксплуатации определяются по методикам, приведенным в пп. 2–4 настоящего приложения.

2. Минераловатные и полимерные теплоизоляционные материалы в кровлях, системах фасадных теплоизоляционных композиционных (СФТК) и слоистых кладках

Коэффициент условий эксплуатации теплоизоляционного слоя в кровельных конструкциях, СФТК и слоистых кладках для минераловатных материалов определяется согласно показателям, определенным по методике ГОСТ Р 57418-2020 «Материалы и изделия минераловатные теплоизоляционные. Метод оценки устойчивости характеристик теплопроводности к воздействию знакопеременных температур» (далее – ГОСТ Р 57418), в соответствии с формулой 5.1:

$$y_s^{\text{у.э}} = \frac{R_N}{R_0},$$

где R_0 – термическое сопротивление после контрольных испытаний (до проведения циклов замораживания – оттаивания), (м^2·°С)/Вт;

R_N – термическое сопротивление, (м^2·°С)/Вт, после N условных годовых циклов.

Примечание – N соответствует определенному по ГОСТ Р 57418 сроку эффективной эксплуатации материала слоя теплоизоляции и максимально может быть равен 50 лет.

В случае если срок эффективной эксплуатации минераловатных или полимерных теплоизоляционных материалов в кровлях, СФТК или слоистых кладках равен 50 годам, коэффициент условий эксплуатации теплоизоляционного слоя в таких конструкциях можно приближенно принять равным 0,9.

3. Минераловатные теплоизоляционные материалы в навесных фасадных системах (НФС)

Расчет снижения за счет эмиссии волокон из минераловатных теплоизоляционных материалов термического сопротивления теплоизоляционного слоя в НФС за срок эксплуатации и соответствующий расчет коэффициента условий эксплуатации проводят согласно найденному по ГОСТ Р 56732-2015 «Материалы и изделия теплоизоляционные. Методы определения характеристик эмиссии волокон при обдувании воздухом» коэффициенту эмиссии волокон χ, м/с по формуле 5.2:

$$y_s^{у.э} = 1 - \frac{(365 \cdot 24 \cdot 3600 \cdot \Delta T) \cdot \chi}{\delta_0},$$

где ΔT – срок эксплуатации минераловатных изделий в составе НФС, лет;

δ_0 – начальная толщина теплоизоляционного слоя, м.

В случае если срок эффективной эксплуатации минераловатных изделий в составе НФС равен 50 годам, коэффициент условий эксплуатации теплоизоляционного слоя в НФС можно приближенно принять равным 0,95.

4. Полимерные теплоизоляционные материалы в заглубленных конструкциях и конструкциях, контактирующих с грунтом

Коэффициент условий эксплуатации для слоя из полимерных теплоизоляционных материалов в заглубленных конструкциях и конструкциях, контактирующих с грунтом, определяется согласно показателям, рассчитанным по формуле 5.1.

В случае если срок эффективной эксплуатации полимерной теплоизоляции в заглубленных конструкциях и конструкциях, контактирующих с грунтом, равен 50 годам, коэффициент условий эксплуатации теплоизоляционного слоя в таких конструкциях можно приближенно принять равным 0,9.

Приложение № 6
к Указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Методика определения теплопроводности строительных материалов при условиях эксплуатации конструкции А или Б

При расчете термического сопротивления слоя однородной части фрагмента R_s, м^2·°С/Вт, теплопроводность материала слоя λ_s, Вт/(м·°С), при условиях эксплуатации конструкции А или Б – $\lambda_А$ и $\lambda_Б$ соответственно принимают по таблице 6.2 либо рассчитывают по формулам 6.1 и 6.2:

$$\lambda_А = \lambda_0(1 + \eta w_А),$$

$$\lambda_Б = \lambda_0(1 + \eta w_Б),$$

где λ_0 – теплопроводность материала в сухом состоянии, Вт/(м·°С), определяемая по методике ГОСТ 7076-99 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме» (далее – ГОСТ 7076);

η – коэффициент теплотехнического качества 1/%, принимаемый для теплоизоляционных материалов по таблице 6.1 либо определяемый по результатам серии испытаний по ГОСТ 7076 по формуле 6.3:

$$\eta = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0},$$

здесь $\Delta\lambda$ – приращение теплопроводности на 1 % влажности, Вт/(м·°С·%);

$w_А$, $w_Б$ – расчетные влажности материалов для условий эксплуатации конструкции А и Б соответственно, %, принимаемые по таблице 6.2 для данного типа материала либо определяемые по результатам серии натурных экспериментов.

Т а б л и ц а 6.1 – Коэффициент теплотехнического качества

Вид теплоизоляционного материала	Коэффициент теплотехнического качества, η, 1/%
Минеральная вата (из каменного или стеклянного волокна)	0,04
Ячеистый бетон	0,04
Экструдированный пенополистирол	0,035
Пенополистирол	0,03
Пенополиизоцианурат/пенополиуретан	0,03

Таблица 6.2 – Характеристики материалов

Материал	Характеристики материалов в сухом состоянии			Расчетные характеристики материалов при условиях эксплуатации конструкций А и Б						
	плотность ρ_0, кг/м^3	удельная теплоемкость c_0, кДж/(кг·°С)	теплопроводность λ_0, Вт/(м·°С)	влажность w, %		теплопроводность λ, Вт/(м·°С)		теплоусвоение (при периоде 24 ч) s, Вт/(м^2·°С)		паропроницаемость μ, мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А	Б	А, Б
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Теплоизоляционные материалы										
1 Плиты из пенополистирола	25–35	1,34	0,038	2	10	0,040	0,049	0,34	0,38	0,05
2 То же	17–25	1,34	0,039	2	10	0,041	0,051	0,29	0,32	0,05
3 »	13–17	1,34	0,041	2	10	0,043	0,053	0,25	0,28	0,05
4 »	10–13	1,34	0,044	2	10	0,047	0,057	0,23	0,25	0,05
5 »	До 10	1,34	0,055	2	10	0,058	0,072	0,22	0,24	0,05
6 Плиты из пенополистирола фасадные	16–18,5	1,34	0,037	2	10	0,039	0,048	0,26	0,29	0,05
7 Плиты из экструзионного пенополистирола	До 35	1,34	0,033	1	2	0,034	0,035	0,31	0,32	0,005
8 То же	35–45	1,34	0,034	1	2	0,035	0,036	0,37	0,38	0,005
9 Пенополиуретан	80	1,47	0,041	2	5	0,043	0,047	0,62	0,70	0,05
10 То же	60	1,47	0,035	2	5	0,037	0,040	0,49	0,55	0,05
11 »	40	1,47	0,029	2	5	0,031	0,033	0,37	0,44	0,05
12 Плиты из пенополиизоцианурата	30–45	1,47	0,027	2	5	0,029	0,031	0,34	0,35	0,03
13 Плиты из резольно-фенолформальдегид-ного пенопласта	80	1,68	0,044	5	20	0,051	0,071	0,75	1,02	0,23
14 То же	50	1,68	0,041	5	20	0,045	0,064	0,56	0,77	0,23
15 Перлитопластбетон	200	1,05	0,041	2	3	0,052	0,06	0,93	1,01	0,008
16 То же	100	1,05	0,035	2	3	0,041	0,05	0,58	0,66	0,008
17 Перлитофосфогелевые изделия	300	1,05	0,076	3	12	0,08	0,12	1,43	2,02	0,2
18 То же	200	1,05	0,064	3	12	0,07	0,09	1,1	1,43	0,23
19 Теплоизоляционные изделия из вспененного синтетического каучука	60–95	1,81	0,034	5	15	0,040	0,052	0,62	0,68	0,003
20 То же	45–60	1,81	0,039	5	15	0,046	0,059	0,55	0,60	0,003
21 Минераловатные изделия из каменного волокна	160–180	0,84	0,039	2	5	0,042	0,047	0,67	0,71	0,3
22 То же	125–160	0,84	0,038	2	5	0,041	0,046	0,60	0,64	0,31
23 »	80–125	0,84	0,037	2	5	0,040	0,044	0,51	0,54	0,32
24 »	60–80	0,84	0,036	2	5	0,039	0,043	0,41	0,44	0,34
25 »	40–60	0,84	0,037	2	5	0,040	0,044	0,35	0,38	0,35
26 »	25–40	0,84	0,038	2	5	0,041	0,046	0,29	0,31	0,37

27 Минераловатные изделия из стеклянного волокна	75–85	0,84	0,042	2	5	0,045	0,050	0,48	0,51	0,3
28 То же	60–75	0,84	0,039	2	5	0,042	0,047	0,42	0,45	0,35
29 »	35–60	0,84	0,038	2	5	0,041	0,046	0,35	0,37	0,4
30 »	25–35	0,84	0,037	2	5	0,040	0,044	0,27	0,29	0,45
31 »	20–25	0,84	0,039	2	5	0,042	0,047	0,24	0,26	0,5
32 »	17–20	0,84	0,04	2	5	0,043	0,048	0,22	0,24	0,52
33 »	15–17	0,84	0,041	2	5	0,044	0,049	0,21	0,22	0,53
34 »	12–15	0,84	0,042	2	5	0,045	0,050	0,20	0,21	0,55
35 »	До 12	0,84	0,046	2	5	0,050	0,055	0,18	0,19	0,59
36 Плиты древесно-волокнистые и древесно-стружечные	1000	2,3	0,15	10	12	0,23	0,29	6,75	7,7	0,12
37 То же	800	2,3	0,13	10	12	0,19	0,23	5,49	6,13	0,12
38 »	600	2,3	0,11	10	12	0,13	0,16	3,93	4,43	0,13
39 »	400	2,3	0,08	10	12	0,11	0,13	2,95	3,26	0,19
40 »	200	2,3	0,06	10	12	0,07	0,08	1,67	1,81	0,24
41 Плиты фибролитовые и арболит на портландцементе	500	2,3	0,095	10	15	0,15	0,19	3,86	4,50	0,11
42 То же	450	2,3	0,09	10	15	0,135	0,17	3,47	4,04	0,11
43 »	400	2,3	0,08	10	15	0,13	0,16	3,21	3,70	0,26
44 Плиты камышитовые	300	2,3	0,07	10	15	0,09	0,14	2,31	2,99	0,45
45 То же	200	2,3	0,06	10	15	0,07	0,09	1,67	1,96	0,49
46 Плиты торфяные теплоизоляционные	300	2,3	0,064	15	20	0,07	0,08	2,12	2,34	0,19
47 То же	200	2,3	0,052	15	20	0,06	0,064	1,6	1,71	0,49
48 Пакля	150	2,3	0,05	7	12	0,06	0,07	1,3	1,47	0,49
49 Плиты гипсовые пазогребневые	1350	0,84	0,35	4	6	0,50	0,56	7,04	7,76	0,1
50 То же	1100	0,84	0,23	4	6	0,35	0,41	5,32	5,99	0,11
51 Гипсовые строительные плиты/ гипсокартонные листы	1050	0,84	0,15	4	6	0,34	0,36	5,12	5,48	0,075
52 То же	800	0,84	0,15	4	6	0,19	0,21	3,34	3,66	0,075
53 Изделия из вспученного перлита на битумном связующем	300	1,68	0,087	1	2	0,09	0,099	1,84	1,95	0,04
54 То же	250	1,68	0,082	1	2	0,085	0,099	1,53	1,64	0,04
55 »	225	1,68	0,079	1	2	0,082	0,094	1,39	1,47	0,04
56 »	200	1,68	0,076	1	2	0,078	0,09	1,23	1,32	0,04
57 Пенополиэтилен	26–31	2,0	0,040	1	2	0,041	0,042	0,41	0,42	0,001
58 То же	19–26	2,0	0,048	1	2	0,049	0,051	0,40	0,41	0,001
Засыпки										
59 Гравий керамзитовый	600	0,84	0,14	2	3	0,17	0,19	2,62	2,83	0,23
60 То же	500	0,84	0,14	2	3	0,15	0,165	2,25	2,41	0,23
61 »	450	0,84	0,13	2	3	0,14	0,155	2,06	2,22	0,235
62 Гравий керамзитовый	400	0,84	0,12	2	3	0,13	0,145	1,87	2,02	0,24
63 То же	350	0,84	0,115	2	3	0,125	0,14	1,72	1,86	0,245
64 »	300	0,84	0,108	2	3	0,12	0,13	1,56	1,66	0,25
65 »	250	0,84	0,099	2	3	0,11	0,12	1,22	1,3	0,26

66 »	200	0,84	0,090	2	3	0,10	0,11	1,16	1,24	0,27
68 Гравий шунгизитовый (ГОСТ 32496-2013 «Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия»)	700	0,84	0,16	2	4	0,18	0,21	2,91	3,29	0,21
69 То же	600	0,84	0,13	2	4	0,16	0,19	2,54	2,89	0,22
70 »	500	0,84	0,12	2	4	0,15	0,175	2,25	2,54	0,22
71 »	450	0,84	0,11	2	4	0,14	0,16	2,06	2,30	0,22
72 »	400	0,84	0,11	2	4	0,13	0,15	1,87	2,10	0,23
73 Щебень шлакопемзовый и аглопоритовый (ГОСТ 32496-2013 «Заполнители пористые для легких бетонов. Технические условия»)	800	0,84	0,18	2	3	0,21	0,26	3,36	3,83	0,22
74 То же	700	0,84	0,16	2	3	0,19	0,23	2,99	3,37	0,23
75 »	600	0,84	0,15	2	3	0,18	0,21	2,7	2,98	0,24
76 »	500	0,84	0,14	2	3	0,16	0,19	2,32	2,59	0,25
77 »	450	0,84	0,13	2	3	0,15	0,17	2,13	2,32	0,255
78 »	400	0,84	0,122	2	3	0,14	0,16	1,94	2,12	0,26
79 Пористый гравий с остеклованной оболочкой из доменного и ферросплавного шлаков (ГОСТ 25820-2014 «Бетоны легкие. Технические условия»)	700	0,84	0,14	2	3	0,17	0,19	2,84	3,06	0,22
80 То же	600	0,84	0,13	2	3	0,16	0,18	2,54	2,76	0,235
81 »	500	0,84	0,12	2	3	0,14	0,15	2,17	2,30	0,24
82 »	400	0,84	0,10	2	3	0,13	0,14	1,87	1,98	0,245
83 Щебень и песок из перлита вспученного (ГОСТ 10832-2009 «Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия»)	500	0,84	0,09	1	2	0,1	0,11	1,79	1,92	0,26
84 То же	400	0,84	0,076	1	2	0,087	0,095	1,5	1,6	0,3
85 »	350	0,84	0,07	1	2	0,081	0,085	1,35	1,42	0,3
86 »	300	0,84	0,064	1	2	0,076	0,08	0,99	1,04	0,34
87 Вермикулит вспученный (ГОСТ 12865-67 «Вермикулит вспученный»)	200	0,84	0,065	1	3	0,08	0,095	1,01	1,16	0,23
88 То же	150	0,84	0,060	1	3	0,074	0,098	0,84	1,02	0,26
89 »	100	0,84	0,055	1	3	0,067	0,08	0,66	0,75	0,3
90 Песок для строительных работ (ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия»)	1600	0,84	0,35	1	2	0,47	0,58	6,95	7,91	0,17
Конструкционные и конструкционно-теплоизоляционные материалы										
Бетоны на заполнителях из пористых горных пород										
91 Туфобетон	1800	0,84	0,64	7	10	0,87	0,99	11,38	12,79	0,09

92 То же	1600	0,84	0,52	7	10	0,7	0,81	9,62	10,91	0,11
93 »	1400	0,84	0,41	7	10	0,52	0,58	7,76	8,63	0,11
94 »	1200	0,84	0,32	7	10	0,41	0,47	6,38	7,2	0,12
95 Бетон на литоидной пемзе	1600	0,84	0,52	4	6	0,62	0,68	8,54	9,3	0,075
96 То же	1400	0,84	0,42	4	6	0,49	0,54	7,1	7,76	0,083
97 »	1200	0,84	0,30	4	6	0,4	0,43	5,94	6,41	0,098
98 »	1000	0,84	0,22	4	6	0,3	0,34	4,69	5,2	0,11
99 »	800	0,84	0,19	4	6	0,22	0,26	3,6	4,07	0,12
100 Бетон на вулканическом шлаке	1600	0,84	0,52	7	10	0,64	0,7	9,2	10,14	0,075
101 То же	1400	0,84	0,41	7	10	0,52	0,58	7,76	8,63	0,083
102 »	1200	0,84	0,33	7	10	0,41	0,47	6,38	7,2	0,09
103 »	1000	0,84	0,24	7	10	0,29	0,35	4,9	5,67	0,098
104 »	800	0,84	0,20	7	10	0,23	0,29	3,9	4,61	0,11
105 Керамзитобетон на керамзитовом песке	1800	0,84	0,66	5	10	0,80	0,92	10,5	12,33	0,09
106 То же	1600	0,84	0,58	5	10	0,67	0,79	9,06	10,77	0,09
107 »	1400	0,84	0,47	5	10	0,56	0,65	7,75	9,14	0,098
108 »	1200	0,84	0,36	5	10	0,44	0,52	6,36	7,57	0,11
109 »	1000	0,84	0,27	5	10	0,33	0,41	5,03	6,13	0,14
110 »	800	0,84	0,21	5	10	0,24	0,31	3,83	4,77	0,19
111 »	600	0,84	0,16	5	10	0,2	0,26	3,03	3,78	0,26
112 »	500	0,84	0,14	5	10	0,17	0,23	2,55	3,25	0,3
113 Керамзитобетон на кварцевом песке с умеренной (до $V_в$ = 12 %) поризацией	1200	0,84	0,41	4	8	0,52	0,58	6,77	7,72	0,075
114 То же	1000	0,84	0,33	4	8	0,41	0,47	5,49	6,35	0,075
115 »	800	0,84	0,23	4	8	0,29	0,35	4,13	4,9	0,075
116 Керамзитобетон на перлитовом песке	1000	0,84	0,28	9	13	0,35	0,41	5,57	6,43	0,15
117 То же	800	0,84	0,22	9	13	0,29	0,35	4,54	5,32	0,17
118 Керамзитобетон беспесчаный	700	0,84	0,135	3,5	6	0,145	0,155	2,70	2,94	0,145
119 То же	600	0,84	0,130	3,5	6	0,140	0,150	2,46	2,68	0,155
120 »	500	0,84	0,120	3,5	6	0,130	0,140	2,16	2,36	0,165
121 »	400	0,84	0,105	3,5	6	0,115	0,125	1,82	1,99	0,175
122 »	300	0,84	0,095	3,5	6	0,105	0,110	1,51	1,62	0,195
123 Шунгизитобетон	1400	0,84	0,49	4	7	0,56	0,64	7,59	8,6	0,098
124 То же	1200	0,84	0,36	4	7	0,44	0,5	6,23	7,04	0,11
125 »	1000	0,84	0,27	4	7	0,33	0,38	4,92	5,6	0,14
126 Перлитобетон	1200	0,84	0,29	10	15	0,44	0,5	6,96	8,01	0,15
127 То же	1000	0,84	0,22	10	15	0,33	0,38	5,5	6,38	0,19
128 »	800	0,84	0,16	10	15	0,27	0,33	4,45	5,32	0,26
129 Перлитобетон	600	0,84	0,12	10	15	0,19	0,23	3,24	3,84	0,3
130 Бетон на шлакопемзовом щебне	1800	0,84	0,52	5	8	0,63	0,76	9,32	10,83	0,075
131 То же	1600	0,84	0,41	5	8	0,52	0,63	7,98	9,29	0,09
132 »	1400	0,84	0,35	5	8	0,44	0,52	6,87	7,9	0,098
133 »	1200	0,84	0,29	5	8	0,37	0,44	5,83	6,73	0,11

134 »	1000	0,84	0,23	5	8	0,31	0,37	4,87	5,63	0,11
135 Бетон на остеклованном шлаковом гравии	1800	0,84	0,46	4	6	0,56	0,67	8,60	9,80	0,08
136 То же	1600	0,84	0,37	4	6	0,46	0,55	7,35	8,37	0,085
137 »	1400	0,84	0,31	4	6	0,38	0,46	6,25	7,16	0,09
138 »	1200	0,84	0,26	4	6	0,32	0,39	5,31	6,10	0,10
139 »	1000	0,84	0,21	4	6	0,27	0,33	4,45	5,12	0,11
140 Мелкозернистые бетоны на гранулированных доменных и ферросплавных (силикомарганца и ферромарганца) шлаках	1800	0,84	0,58	5	8	0,7	0,81	9,82	11,18	0,083
141 То же	1600	0,84	0,47	5	8	0,58	0,64	8,43	9,37	0,09
142 »	1400	0,84	0,41	5	8	0,52	0,58	7,46	8,34	0,098
143 »	1200	0,84	0,36	5	8	0,49	0,52	6,57	7,31	0,11
145 Аглопоритобетон и бетоны на заполнителях из топливных шлаков	1800	0,84	0,7	5	8	0,85	0,93	10,82	11,98	0,075
146 То же	1600	0,84	0,58	5	8	0,72	0,78	9,39	10,34	0,083
147 »	1400	0,84	0,47	5	8	0,59	0,65	7,92	8,83	0,09
148 »	1200	0,84	0,35	5	8	0,48	0,54	6,64	7,45	0,11
149 »	1000	0,84	0,29	5	8	0,38	0,44	5,39	6,14	0,14
150 Бетон на зольном обжиговом и безобжиговом гравии	1400	0,84	0,47	5	8	0,52	0,58	7,46	8,34	0,09
151 То же	1200	0,84	0,35	5	8	0,41	0,47	6,14	6,95	0,11
152 »	1000	0,84	0,24	5	8	0,3	0,35	4,79	5,48	0,12
153 Вермикулитобетон	800	0,84	0,21	8	13	0,23	0,26	3,97	4,58	–
154 То же	600	0,84	0,14	8	13	0,16	0,17	2,87	3,21	0,15
155 »	400	0,84	0,09	8	13	0,11	0,13	1,94	2,29	0,19
156 »	300	0,84	0,08	8	13	0,09	0,11	1,52	1,83	0,23
Бетоны особо легкие на пористых заполнителях и ячеистые										
157 Полистиролбетон на портландцементе (ГОСТ 33929-2016 «Полистиролбетон. Технические условия»)	600	1,06	0,145	4	8	0,175	0,20	3,07	3,49	0,068
158 То же	500	1,06	0,125	4	8	0,14	0,16	2,5	2,85	0,075
159 »	400	1,06	0,105	4	8	0,12	0,135	2,07	2,34	0,085
160 »	350	1,06	0,095	4	8	0,11	0,12	1,85	2,06	0,09
161 »	300	1,06	0,085	4	8	0,09	0,11	1,55	1,83	0,10
162 »	250	1,06	0,075	4	8	0,085	0,09	1,38	1,51	0,11
163 »	200	1,06	0,065	4	8	0,07	0,08	1,12	1,28	0,12
164 »	150	1,06	0,055	4	8	0,057	0,06	0,87	0,96	0,135
165 Полистиролбетон модифицированный на шлакопортландцементе	500	1,06	0,12	3,5	7	0,13	0,14	2,39	2,63	0,075
166 То же	400	1,06	0,09	3,5	7	0,10	0,11	1,87	1,98	0,08
167 »	300	1,06	0,08	3,5	7	0,08	0,09	1,45	1,63	0,10
168 »	250	1,06	0,07	3,5	7	0,07	0,08	1,24	1,40	0,11

169 »	200	1,06	0,06	3,5	7	0,06	0,07	1,02	1,09	0,12
170 Газо- и пенобетон на цементном вяжущем	1000	0,84	0,29	8	12	0,38	0,43	5,71	6,49	0,11
171 То же	800	0,84	0,21	8	12	0,33	0,37	4,92	5,63	0,14
172 »	600	0,84	0,14	8	12	0,22	0,26	3,36	3,91	0,17
173 »	400	0,84	0,11	8	12	0,14	0,15	2,19	2,42	0,23
174 Газо- и пенобетон на известняковом вяжущем	1000	0,84	0,31	12	18	0,48	0,55	6,83	7,98	0,13
175 То же	800	0,84	0,23	11	16	0,39	0,45	6,07	7,03	0,16
176 »	600	0,84	0,15	11	16	0,28	0,34	5,15	6,11	0,18
177 »	500	0,84	0,13	11	16	0,22	0,28	4,56	5,55	0,235
178 Газо- и пенозолобетон на цементном вяжущем	1200	0,84	0,37	15	22	0,60	0,66	7,99	9,18	0,085
179 То же	1000	0,84	0,32	15	22	0,52	0,58	7,43	8,62	0,098
180 »	800	0,84	0,23	15	22	0,41	0,47	6,61	7,60	0,12
181 Ячеистые бетоны автоклавного твердения	800	0,84	0,194	4	6	0,225	0,241	3,38	3,51	0,08
182 То же	700	0,84	0,173	4	6	0,201	0,215	2,98	3,10	0,09
183 »	600	0,84	0,152	4	6	0,176	0,188	2,59	2,69	0,1
184 »	500	0,84	0,131	4	6	0,152	0,162	2,19	2,28	0,11
185 »	400	0,84	0,11	4	6	0,128	0,136	1,80	1,87	0,12
186 »	300	0,84	0,089	4	6	0,103	0,110	1,40	1,46	0,13
187 »	200	0,84	0,068	4	6	0,079	0,084	1,00	1,04	0,14
188 »	100	0,84	0,047	4	6	0,055	0,058	0,59	0,61	0,2
Кирпичная кладка из сплошного кирпича										
189 Глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	1800	0,88	0,56	1	2	0,7	0,81	9,2	10,12	0,11
190 Глиняного обыкновенного на цементно-шлаковом растворе	1700	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,76	8,64	9,7	0,12
191 Глиняного обыкновенного на цементно-перлитовом растворе	1600	0,88	0,47	2	4	0,58	0,7	8,08	9,23	0,15
192 Силикатного на цементно-песчаном растворе	1800	0,88	0,7	2	4	0,76	0,87	9,77	10,9	0,11
193 Трепельного на цементно-песчаном растворе	1200	0,88	0,35	2	4	0,47	0,52	6,26	6,49	0,19
194 То же	1000	0,88	0,29	2	4	0,41	0,47	5,35	5,96	0,23
195 Шлакового на цементно-песчаном растворе	1500	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,7	8,12	8,76	0,11
196 Керамического пустотного плотностью 1400 кг/м^3 (брутто) на цементно-песчаном растворе	1600	0,88	0,47	1	2	0,58	0,64	7,91	8,48	0,14
197 Керамического пустотного плотностью 1300 кг/м^3 (брутто) на	1400	0,88	0,41	1	2	0,52	0,58	7,01	7,56	0,16

цементно-песчаном растворе										
198 Керамического пустотного плотностью 1000 кг/м^3 (брутто) на цементно-песчаном растворе	1200	0,88	0,35	1	2	0,47	0,52	6,16	6,62	0,17
199 Силикатного одиннадцатипустотного на цементно-песчаном растворе	1500	0,88	0,64	2	4	0,7	0,81	8,59	9,63	0,13
200 Силикатного четырнадцати- пустотного на цементно-песчаном растворе	1400	0,88	0,52	2	4	0,64	0,76	7,93	9,01	0,14
Дерево и изделия из него										
201 Сосна и ель поперек волокон	500	2,3	0,09	15	20	0,14	0,18	3,87	4,54	0,06
202 Сосна и ель вдоль волокон	500	2,3	0,18	15	20	0,29	0,35	5,56	6,33	0,32
203 Дуб поперек волокон	700	2,3	0,1	10	15	0,18	0,23	5,0	5,86	0,05
204 Дуб вдоль волокон	700	2,3	0,23	10	15	0,35	0,41	6,9	7,83	0,3
205 Фанера клееная	600	2,3	0,12	10	13	0,15	0,18	4,22	4,73	0,02
206 Картон облицовочный	1000	2,3	0,18	5	10	0,21	0,23	6,2	6,75	0,06
207 Картон строительный многослойный	650	2,3	0,13	6	12	0,15	0,18	4,26	4,89	0,083
Конструкционные материалы										
Бетоны										
208 Железобетон	2500	0,84	1,69	2	3	1,92	2,04	17,98	18,95	0,03
209 Бетон на гравии или щебне из природного камня	2400	0,84	1,51	2	3	1,74	1,86	16,77	17,88	0,03
210 Раствор цементно-песчаный	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,6	11,09	0,09
211 Раствор сложный (песок, известь, цемент)	1700	0,84	0,52	2	4	0,7	0,87	8,95	10,42	0,098
212 Раствор известково-песчаный	1600	0,84	0,47	2	4	0,7	0,81	8,69	9,76	0,12
Облицовка природным камнем										
213 Гранит, гнейс и базальт	2800	0,88	3,49	0	0	3,49	3,49	25,04	25,04	0,008
214 Мрамор	2800	0,88	2,91	0	0	2,91	2,91	22,86	22,86	0,008
215 Известняк	2000	0,88	0,93	2	3	1,16	1,28	12,77	13,7	0,06
216 То же	1800	0,88	0,7	2	3	0,93	1,05	10,85	11,77	0,075
217 »	1600	0,88	0,58	2	3	0,73	0,81	9,06	9,75	0,09
218 »	1400	0,88	0,49	2	3	0,56	0,58	7,42	7,72	0,11
219 Туф	2000	0,88	0,76	3	5	0,93	1,05	11,68	12,92	0,075
220 То же	1800	0,88	0,56	3	5	0,7	0,81	9,61	10,76	0,083
221 »	1600	0,88	0,41	3	5	0,52	0,64	7,81	9,02	0,09
222 »	1400	0,88	0,33	3	5	0,43	0,52	6,64	7,6	0,098
223 »	1200	0,88	0,27	3	5	0,35	0,41	5,55	6,25	0,11
224 »	1000	0,88	0,21	3	5	0,24	0,29	4,2	4,8	0,11
Материалы кровельные, гидроизоляционные, облицовочные и рулонные покрытия для полов										

225 Листы асбестоцементные плоские	1800	0,84	0,35	2	3	0,47	0,52	7,55	8,12	0,03
226 То же	1600	0,84	0,23	2	3	0,35	0,41	6,14	6,8	0,03
227 Битумы нефтяные строительные и кровельные	1400	1,68	0,27	0	0	0,27	0,27	6,8	6,8	0,008
228 То же	1200	1,68	0,22	0	0	0,22	0,22	5,69	5,69	0,008
229 »	1000	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	4,56	4,56	0,008
230 Асфальтобетон	2100	1,68	1,05	0	0	1,05	1,05	16,43	16,43	0,008
231 Рубероид, пергамин, толь	600	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	3,53	3,53	–
232 Линолеум поливинилхлоридный на теплоизолирующей подоснове	1800	1,47	0,38	0	0	0,38	0,38	8,56	8,56	0,002
233 То же	1600	1,47	0,33	0	0	0,33	0,33	7,52	7,52	0,002
234 Линолеум поливинилхлоридный на тканевой основе	1800	1,47	0,35	0	0	0,35	0,35	8,22	8,22	0,002
235 То же	1600	1,47	0,29	0	0	0,29	0,29	7,05	7,05	0,002
236 »	1400	1,47	0,2	0	0	0,23	0,23	5,87	5,87	0,002
Металлы и стекло										
237 Сталь стержневая арматурная	7850	0,482	58	0	0	58	58	126,5	126,5	0
238 Чугун	7200	0,482	50	0	0	50	50	112,5	112,5	0
239 Алюминий	2600	0,84	221	0	0	221	221	187,6	187,6	0
240 Медь	8500	0,42	407	0	0	407	407	326	326	0
241 Стекло оконное	2500	0,84	0,76	0	0	0,76	0,76	10,79	10,79	0
242 Плиты из пеностекла	80–100	0,84	0,041	1	1	0,042	0,042	0,55	0,55	0,006
243 То же	101–120	0,84	0,046	1	1	0,047	0,047	0,63	0,63	0,006
244 »	121–140	0,84	0,050	1	1	0,051	0,051	0,69	0,69	0,005
245 »	141–160	0,84	0,052	1	1	0,053	0,053	0,74	0,74	0,004
246 »	161–200	0,84	0,060	1	1	0,061	0,061	0,88	0,88	0,004

П р и м е ч а н и я

1 Расчетные значения теплоусвоения (при периоде 24 ч) материала в конструкции вычислены по формуле 6.4:

$$s = 0,27\sqrt{\lambda\rho_0(c_0 + 0,0419w)},$$

где λ, ρ_0, c_0, w – принимают по соответствующим графам настоящей таблицы.

2 Характеристики материалов в сухом состоянии приведены при влажности материала w, %, равной нулю.

3 Теплопроводность материалов в сухом состоянии и при условиях эксплуатации конструкции А и Б приведена при средней температуре 25 °С.

Приложение № 7
к Указаниям по расчету показателей энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Расчет удельных потерь теплоты через неоднородности ограждающей конструкции

1. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находят сравнением потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента.

Как правило, узел без исследуемого элемента – это однородная конструкция (плоский элемент). На практике не редки случаи, когда узел без исследуемого элемента состоит из нескольких элементов и необязательно плоских. В этом случае при расчете приведенного сопротивления теплопередаче важно соблюдать следующее правило: элементы конструкции, составлявшие базу при расчете удельных потерь теплоты, должны присутствовать в исследуемой конструкции и их удельные тепловые потери должны быть в полной мере учтены.

2. Удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность определяют по результатам расчета двухмерного температурного поля узла конструкций при температуре внутреннего воздуха $t_в$ и температуре наружного воздуха $t_н$. согласно формуле 7.1:

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_в - t_н},$$

где ΔQ_j^L – дополнительные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность j-го вида, приходящиеся на 1 пог. м , Вт/м, определяемые по формуле 7.2:

$$\Delta Q_j^L = Q_j^L - Q_{j,1} - Q_{j,2},$$

где Q_j^L – потери теплоты через расчетную область с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, приходящиеся на 1 пог. м стыка, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт/м;

$Q_{j,1}$, $Q_{j,2}$ – потери теплоты через участки однородных частей фрагмента, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля области с линейной теплотехнической неоднородностью j-го вида, Вт/м, определяемые по формулам 7.3 и 7.4:

$$Q_{j,1} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,j,1} \cdot 1м} \cdot S_{j,1},$$

$$Q_{j,2} = \frac{t_в - t_н}{R_{о,j,2} \cdot 1м} \cdot S_{j,2},$$

где $S_{j,1}$, $S_{j,2}$ – площади однородных частей конструкции, вошедшие в расчетную область при расчете температурного поля, м^2.

При этом значение $S_{j,1} + S_{j,2}$ равно площади расчетной области при расчете температурного поля.

Ψ_j – удельные линейные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность *j*-го вида, Вт/(м°С).

3. Удельная геометрическая характеристика линейного теплозащитного элемента l_j, м/м^2, есть отношение суммарной протяженности *j*-го элемента в исследуемой конструкции L_j, м, к общей площади конструкции A, м^2.

4. Удельные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность *k*-го вида определяют по результатам расчета трехмерного температурного поля участка конструкции, содержащего точечную теплотехническую неоднородность, по формуле 7.5:

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_в - t_н},$$

где ΔQ_k^K – дополнительные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность *k*-го вида, Вт, определяемые по формуле 7.6:

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k ,$$

где Q_k – потери теплоты через узел, содержащий точечную теплотехническую неоднородность *k*-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт;

$\tilde{Q}_k$ – потери теплоты через тот же узел, не содержащий точечную теплотехническую неоднородность *k*-го вида, являющиеся результатом расчета температурного поля, Вт.

5. Удельная геометрическая характеристика точечного теплозащитного элемента n_k, 1/м^2, есть отношение суммарного количества *k*-х элементов в исследуемой конструкции N_k, м, к общей площади конструкции A, м^2.

6. Результатом расчета температурного поля узла конструкции является распределение температур в сечении узла, в том числе по внутренней и наружной поверхностям.

Поток теплоты через внутреннюю поверхность узла определяют по формуле 7.7:

$$Q_в = \alpha_в \cdot S_в \cdot (t_в - \tau_в^{ср}).$$

Поток теплоты через наружную поверхность узла определяют по формуле 7.8:

$$Q_н = \alpha_н \cdot S_н \cdot (t_н - \tau_н^{ср}),$$

где $t_в$, $t_н$ – расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха соответственно, °С;

$\tau_в^{ср}$, $\tau_н^{ср}$ – осредненные по площади температуры внутренней и наружной поверхностей узла ограждающей конструкции соответственно, °С;

$\alpha_в$, $\alpha_н$ – коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей узла конструкции соответственно, Вт/(м^2· °С);

$S_в$, $S_н$ – площади внутренней и наружной поверхностей узла ограждающей конструкции, м^2.

Приложение № 2
к Требованиям энергетической эффективности
зданий, строений, сооружений, утвержденным приказом Министерства
строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

от г. №

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых домов блокированной застройки, $\boldsymbol{q}_{\text{от}}^{\text{тр}}$, Вт/(м^3·°С)

Таблица

Площадь здания, кв. м	С числом этажей			
	1	2	3	4
50	0,463	–	–	–
100	0,414	0,446	–	–
150	0,364	0,397	0,430	–
250	0,331	0,347	0,364	0,381
400	0,298	0,298	0,314	0,331
600	0,287	0,287	0,287	0,298
1000	0,269	0,269	0,269	0,269
более 1000	0,269	0,269	0,269	0,269

Приложение № 3
к Требованиям энергетической эффективности
зданий, строений, сооружений, утвержденным приказом Министерства
строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

от г. №

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, $\boldsymbol{q}_{\text{от}}^{\text{тр}}$, Вт/(м^3·°С)

Таблица

Типы зданий	Этажность зданий							
	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1. Многоквартирные дома	0,364	0,331	0,298	0,287	0,269	0,255	0,241	0,232
2. Общественные здания, кроме перечисленных в строках 3–6 настоящей таблицы	0,390	0,352	0,334	0,297	0,287	0,274	0,259	0,249
3. Здания медицинских организаций, домов-интернатов	0,315	0,306	0,297	0,287	0,278	0,269	0,259	0,249
4. Здания образовательных организаций	0,417	0,417	0,417	–	–	–	–	–
5. Здания сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, складов	0,213	0,204	0,194	0,186	0,186	–		
6. Здания административного назначения	0,334	0,315	0,306	0,250	0,222	0,204	0,186	0,186

Примечание:
На основе величины удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания может быть определен удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $\boldsymbol{q}$, кВт·ч/(м^2·год), применительно к конкретному району строительства – по формуле (Г.9а) приложения Г, указанного в пункте 32 Перечня национальных стандартов и сводов правил.

Приложение № 4
к Требованиям энергетической эффективности
зданий, строений, сооружений, утвержденным приказом Министерства
строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации

от г. №

Удельный годовой расход электрической энергии на общедомовые нужды, $q_{эл.од}$, кВт·ч/(м^2·год)

Таблица 1

Многоквартирный дом	
Оборудован лифтовыми установками	7,0
Не оборудован лифтовыми установками	3,3

Удельный годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение, $q_{гвс}$, кВт·ч/(м^2·год)

Таблица 2

Многоквартирный дом	
Оборудован централизованной системой горячего водоснабжения	135,0

Приложение № 2
к приказу Министерства строительства
и жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации
от г. №

ПРАВИЛА
определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов

I. Общие положения

1. Правила определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов (далее – Правила) устанавливают требования к определению класса энергетической эффективности для многоквартирных домов при строительстве, реконструкции и эксплуатации, требования к указателю (маркировке) класса энергетической эффективности, который размещается на фасаде многоквартирного дома.

2. Правила обязательны для соблюдения застройщиками, собственниками помещений в многоквартирных домах, лицами, осуществляющими управление многоквартирным домом.

II. Требования к определению класса энергетической эффективности

3. Класс энергетической эффективности многоквартирного дома определяется:

а) исходя из проектного значения показателя для многоквартирного дома, построенного, реконструированного или прошедшего капитальный ремонт и вводимого в эксплуатацию, характеризующего удельную величину расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме;

б) исходя из сравнения (определения величины отклонения) фактического значения показателя многоквартирного дома при эксплуатации, характеризующего удельную величину расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме, и нормативного значения показателя, характеризующего удельную величину расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме, установленного в требованиях энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений, утвержденных настоящим приказом.

4. В соответствии с частью 1 статьи 12 Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 48, ст. 5711; 2021, № 24, ст. 4188) (далее – Федеральный закон № 261-ФЗ) класс энергетической эффективности многоквартирного дома, построенного, реконструированного или прошедшего капитальный ремонт и вводимого в эксплуатацию, а также подлежащего государственному строительному надзору,

определяется органом государственного строительного надзора в соответствии с Правилами. Класс энергетической эффективности вводимого в эксплуатацию многоквартирного дома указывается в заключении органа государственного строительного надзора о соответствии построенного, реконструированного, прошедшего капитальный ремонт многоквартирного дома также требованиям энергетической эффективности.

5. В соответствии с частью 3 статьи 12 Федерального закона № 261-ФЗ класс энергетической эффективности многоквартирного дома, которому при вводе в эксплуатацию присвоен класс энергетической эффективности, в процессе эксплуатации многоквартирного дома определяется органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации, уполномоченным на осуществление государственного жилищного надзора (далее – орган государственного жилищного надзора), при проведении проверки соблюдения правил содержания общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме на основании декларации о фактических значениях удельных величин расхода энергетических ресурсов (далее – декларация) и указывается в акте проверки соответствия многоквартирного дома требованиям энергетической эффективности на момент составления этого акта (далее – акт о классе энергоэффективности многоквартирного дома). Декларация предоставляется собственниками помещений многоквартирного дома (в случае осуществления непосредственного управления многоквартирным домом) или лицом, осуществляющим управление многоквартирным домом.

6. Декларация подается в произвольной форме. В декларации в обязательном порядке указывается следующая информация:

а) календарные даты начала и окончания периода, за который представляется декларация;

б) класс энергетической эффективности многоквартирного дома и дата его присвоения (если ранее был установлен класс энергетической эффективности многоквартирного дома);

в) если ранее класс энергетической эффективности многоквартирного дома не устанавливался, приводится расчет класса энергетической эффективности многоквартирного дома на основании данных общедомовых приборов учета (для введенных в эксплуатацию многоквартирных домов) или расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию (при вводе в эксплуатацию многоквартирных домов).

7. Присвоенный класс энергетической эффективности многоквартирного дома подтверждается органами государственного жилищного надзора по решению собственников помещений многоквартирного дома или по инициативе лица, осуществляющего управление многоквартирным домом. Класс энергетической эффективности многоквартирного дома подтверждается не чаще одного раза в год.

8. В целях получения акта о классе энергоэффективности многоквартирного дома лицо, указанное в пункте 5 Правил, представляет в орган государственного жилищного надзора заявление о присвоении или подтверждении класса энергетической эффективности и копии следующих документов, им заверенных:

а) декларация;

б) документы, подтверждающие полномочия лица, осуществляющего

управление многоквартирным домом, в отношении которого требуется принять решение об определении класса энергетической эффективности: договор управления (в случае, если управление многоквартирным домом осуществляется управляющей организацией), либо протокол общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме, на котором принято решение об управлении многоквартирным домом товариществом собственников жилья либо жилищным кооперативом или иным специализированным потребительским кооперативом (в случае, если избран способ управления товариществом собственников жилья либо жилищным кооперативом или иным специализированным потребительским кооперативом, либо протокол общего собрания собственников помещений в многоквартирном доме, подтверждающий полномочия собственника помещения в многоквартирном доме на представление от имени собственников помещений в многоквартирном доме документов, указанных в пункте 5 Правил (в случае непосредственного управления многоквартирным домом);

в) документ, подтверждающий полномочия представителя лица, осуществляющего управление многоквартирным домом, оформленный в соответствии с требованиями гражданского законодательства Российской Федерации.

9. Орган государственного жилищного надзора в соответствии с пунктом 5 Правил в течение 30 дней с даты получения заявления и документов, указанных в пункте 8 Правил, рассматривает представленные документы и принимает одно из следующих решений:

а) о несоответствии представленных документов требованиям к составу и содержанию документов, установленным пунктами 5, 6 и 8 Правил и возврате заявления и приложенных к нему документов;

б) о выдаче акта о классе энергоэффективности многоквартирного дома;

в) об отказе в выдаче акта о классе энергоэффективности многоквартирного дома.

10. Решение о выдаче акта о классе энергоэффективности многоквартирного дома принимается органом государственного жилищного надзора в соответствии с пунктом 5 Правил в случае соответствия заявления и приложенных к нему документов требованиям, установленным пунктами 5 и 8 Правил.

11. Решение об отказе в выдаче акта о классе энергоэффективности многоквартирного дома принимается органом государственного жилищного надзора в случае отсутствия в документах, предусмотренных пунктом 5 Правил, значений годовых удельных величин расхода энергетических ресурсов, необходимых для присвоения класса энергетической эффективности, несоответствия значений годовых удельных величин расхода энергетических ресурсов, указанных в декларации, значениям аналогичных величин в документах, представляемых для получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию, а также при представлении заявителем документов, срок действия которых на дату их рассмотрения истек.

12. Решения, указанные в пунктах 10 и 11 Правил, оформляются в письменном виде в двух экземплярах, один из которых хранится в органе, принявшем решение, второй направляется заявителю не позднее 5 дней с даты его оформления. Повторная подача заявления и документов возможна после

устранения обстоятельств, послуживших основанием для возврата заявления и приложенных к нему документов или принятия решения об отказе в выдаче акта о классе энергоэффективности многоквартирного дома.

13. Оригинал акта о классе энергетической эффективности многоквартирного дома включается в состав технической документации на многоквартирный дом.

14. Копия акта о классе энергетической эффективности направляется органом государственного жилищного надзора в орган местного самоуправления, осуществляющий ведение информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, в течение 30 дней со дня получения.

15. Класс энергетической эффективности многоквартирного дома включается в энергетический паспорт многоквартирного дома.

16. Класс энергетической эффективности многоквартирного дома не присваивается в случае отсутствия общедомовых приборов учета.

17. Обязательными для наивысших классов энергетической эффективности (А++ согласно таблице 1 Правил) требованиями к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям являются требования, предусмотренные пунктами 15 – 16 требований энергетической эффективности, а также установка (при наличии технической возможности и технико-экономического обоснования) инженерных систем, обеспечивающих использование возобновляемых источников энергии, определенных в ГОСТ Р 54531-2011 «Нетрадиционные технологии. Возобновляемые и альтернативные источники энергии. Термины и определения», утвержденном и введенном в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 ноября 2011 г. № 610-ст (М.: Стандартинформ, 2013).

Ш. Требования к указателю (маркировке) класса энергетической эффективности, который размещается на фасаде многоквартирного дома

18. Обозначение класса энергетической эффективности многоквартирного дома осуществляется латинскими буквами по шкале от А++ до G по величине отклонения показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового показателя согласно таблице 1 Правил.

Таблица 1

Обозначение класса энергетической эффективности	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения значения фактического удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового уровня, %
А++	Наивысший	- 60 включительно и менее
А+	Высочайший	от - 50 включительно до - 60
А	Очень высокий	от - 40 включительно до - 50
В	Высокий	от - 30 включительно до - 40
С	Повышенный	от - 15 включительно до - 30

D	Нормальный	от 0 включительно до - 15
E	Пониженный	от + 25 включительно до 0
F	Низкий	от +50 включительно до +25
G	Очень низкий	более + 50

Примечание: Многоквартирными домами, имеющими высокий класс энергетической эффективности для целей налогового законодательства, являются многоквартирные дома классов A, A+, A++ согласно таблице 1 Правил.

19. Указатель класса энергетической эффективности представляет собой квадратную пластину размером 300 х 300 мм для размещения на поверхности фасада дома. Пример схематического изображения указателя класса энергетической эффективности приведен на рисунке 1 Правил.



Рисунок 1

20. На лицевой стороне поверхности пластины у верхнего края заглавными буквами выполняется надпись: «КЛАСС ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ». В центре пластины размещается заглавная буква латинского алфавита (A, B, C, D, E, F, G) высотой 200 мм, знак «+» высотой 100 мм, обозначающие класс энергетической эффективности, к которому относится многоквартирный дом. В нижней части пластины заглавными буквами указывается наименование класса энергетической эффективности: высочайший, очень высокий, высокий, повышенный, нормальный, пониженный, низкий, очень низкий. Цвет шрифта и фона указателя может быть выбран в соответствии с существующими указателями, размещенными на фасаде многоквартирного дома, либо черный цвет шрифта на белом глянцевом фоне.

21. Застройщик (лицо осуществляющее управление многоквартирным домом), размещают указатель класса энергетической эффективности многоквартирного дома на одном из фасадов на высоте выше 2 м от уровня земли на расстоянии 30-50 см от левого угла здания таким образом, чтобы была обеспечена видимость указателя класса энергетической эффективности и его сохранность.

Для информирования собственников помещений многоквартирного дома лицо, осуществляющее управление многоквартирным домом, размещает на информационных стендах (стойках), досках объявлений, расположенных во всех подъездах многоквартирного дома или относящихся к многоквартирному дому, этикетку класса энергетической эффективности, содержащую следующие сведения:

а) адрес многоквартирного дома;

б) номер и дату акта о классе энергоэффективности многоквартирного дома;

в) класс энергетической эффективности многоквартирного дома – заглавную букву латинского алфавита (A, B, C, D, E, F, G) высотой не менее 50 мм, знак «+» высотой не менее 25 мм и наименование класса энергетической эффективности в соответствии с таблицей 1 Правил;

г) указанные в акте о классе энергоэффективности многоквартирного дома значения расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и электроэнергии на общедомовые нужды, и расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию отдельно, приведенные к расчетным;

д) класс энергетической эффективности многоквартирного дома, указанный в проектной документации (если такой класс указывался в проектной документации при ее наличии).

22. В соответствии с частью 2 статьи 12 Федерального закона № 261-ФЗ собственники помещений в многоквартирном доме обязаны обеспечивать надлежащее состояние указателя класса энергетической эффективности многоквартирного дома и при изменении класса энергетической эффективности многоквартирного дома обеспечивать замену этого указателя. Замена указателя осуществляется в течении 60 календарных дней со дня принятия соответствующего решения органом государственного жилищного надзора.

Пояснительная записка
к проекту приказа Минстроя России «Об утверждении требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»

Проект приказа Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации «Об утверждении требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов» (далее – проект приказа) разработан в целях приведения действующей нормативной правовой базы в соответствие с Федеральным законом от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и постановлением Правительства Российской Федерации от 27 сентября 2021 г. № 1628 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

Проектом приказа утверждаются требования энергетической эффективности зданий, строений, сооружений (далее – Требования энергетической эффективности) к проектируемым, строящимся, реконструируемым, проходящим капитальный ремонт и эксплуатируемым отапливаемым зданиям, строениям, сооружениям, оборудованным теплопотребляющими установками, электроприемниками, водоразборными устройствами и (или) устройствами для использования природного газа, с целью обеспечения потребителей энергетическими ресурсами и коммунальными услугами, а также правила определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов (далее – Правила) устанавливающие требования к определению класса энергетической эффективности для вновь построенных, реконструированных, прошедших капитальный ремонт, эксплуатируемых, многоквартирных домов.

В составе Требований энергетической эффективности определены:

показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении;

требования к архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений;

требования к отдельным элементам, конструкциям зданий, строений, сооружений и к их свойствам, к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям, а также требования к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющим исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе

строительства, реконструкции, капитального ремонта зданий, строений, сооружений, так и в процессе их эксплуатации.

Состав требований энергетической эффективности сформирован с учетом положительной практики применения ранее установленных Правительством Российской Федерации первоочередных требований энергетической эффективности.

При этом предусмотрено применение актуализированного Перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2021 г. № 815.

Нормативное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для жилых одноквартирных и многоквартирных домов и общественных зданий принимается согласно приложениям № 1 и № 2 к Требованиям энергетической эффективности и соответствует классу энергетической эффективности многоквартирного дома «D» (нормальный), определяемому в соответствии с Правилами определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов.

Правилами предусматривается, что класс энергетической эффективности многоквартирного дома определяется:

а) исходя из проектного значения показателя для многоквартирного дома, построенного, реконструированного или прошедшего капитальный ремонт и вводимого в эксплуатацию, характеризующего удельную величину расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме;

б) исходя из сравнения (определения величины отклонения) фактического значения показателя многоквартирного дома при эксплуатации, характеризующего удельную величину расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме, и нормативного значения показателя, характеризующего удельную величину расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме, установленного в требованиях энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений, утвержденных настоящим приказом.

Правилами изменяется информация, обязательная к указанию в Декларации о фактических значениях годовых удельных величин расхода энергетических ресурсов, в виде:

а) календарной даты начала и окончания периода, за который представляется декларация;

б) класса энергетической эффективности многоквартирного дома и дата его присвоения (если ранее был установлен класс энергетической эффективности многоквартирного дома);

в) расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии

на отопление и вентиляцию (если ранее класс энергетической эффективности многоквартирного дома не устанавливался).

Правилами предусмотрено, что присвоенный класс энергетической эффективности многоквартирного дома подтверждается органами государственного жилищного надзора по решению собственников помещений многоквартирного дома или по инициативе лица, осуществляющего управление многоквартирным домом. При этом класс энергетической эффективности многоквартирного дома подтверждается не чаще одного раза в год.

Проектом приказа исключаются деление на обязательные и дополнительные технические требования, необходимость подтверждения нормируемых энергетических показателей с использованием инструментально-расчетных методов, необходимость размещения на информационном стенде многоквартирного дома таблицы минимальных и максимальных значений показателя базового уровня удельного годового расхода энергетических ресурсов по каждому классу энергетической эффективности, а также обязанность по демонтажу указателя класса энергетической эффективности многоквартирного дома и изъятия этикетки класса энергетической эффективности с информационных стендов многоквартирного дома (в связи с неподтверждением класса энергетической эффективности в установленные сроки).

Проектом приказа в связи с установлением новых Требований энергетической эффективности и Правил признаются утратившими силу приказы Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 ноября 2017 г. № 1550/пр «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» и от 6 июня 2016 г. № 399/пр «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

Реализация проекта приказа не потребует дополнительных затрат для субъектов предпринимательской и иной экономической деятельности, а также дополнительных расходов из бюджетов бюджетной системы Российской Федерации.

Проектом приказа во исполнение части 4 статьи 3 Федерального закона от 31 июля 2020 г. № 247-ФЗ «Об обязательных требованиях в Российской Федерации» предусмотрен особый порядок его вступления в силу с 1 сентября 2022 г. и действия до 1 сентября 2028 г.

Список рассылки

к проекту приказа Минстроя России «Об утверждении требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»

№n/n	Наименование организации	Адрес доставки
1	Российский Союз промышленников и предпринимателей	rgtr@rspp.ru
2	Торгово-промышленная палата Российской Федерации	tpprf@tpprf.ru
3	Корпорация «Технониколь»	info@tn.ru
4	Ассоциация «Росэлектромонтаж»	info@roselmon.su
5	Ассоциация предприятий в сфере радиоэлектроники, информационных технологий, цифровых инноваций и инжиниринга	association_radioelectronics@outlook.com
6	ООО «Газпром энергохолдинг»	office@gazenergocom.ru
7	НО «Ассоциация «РАПЭКС»	mb@rapex-org.ru
8	ПАО «Пик-специализированный застройщик»	dz@pik.ru
9	НП «АВОК» (г. Москва)	potapov@abok.ru
10	Ассоциация «АВОК – СЕВЕРО-ЗАПАД» (г. Санкт-Петербург)	avoknw@ avoknw.ru
11	Ассоциация «Национальное объединение изыскателей и проектировщиков»	info@nopriz.ru
12	Ассоциация «Национальное объединение строителей»	info@nostroy.ru
13	ОАО «ИНСОЛАР-ИНВЕСТ»	info@insolar.ru, insolar-invest@mail.ru
14	НИИСФ РААСН	niisf@niisf.ru
15	Ассоциация «Национальное объединение застройщиков жилья»	info@asnoza.ru
16	ППК «Единый заказчик в	info@ppk-ez.ru

	сфере строительства»	
17	АО «ЦНИИЭП жилища»	ingil@ingil.ru
18	АО «ДОМ.РФ»	mailbox@domrf.ru