

**Система нормативных документов в строительстве  
Территориальные строительные нормы Республики Калмыкия**

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ  
НОРМАТИВЫ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕПЛОЗАЩИТЕ ЗДАНИЙ**

**ТСН 23-326-2001  
Республики Калмыкия**

**Министерство по вопросам архитектуры и строительства  
Правительство Республики Калмыкия**

**г. Элиста**

**2001**

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

1. РАЗРАБОТАНЫ: НИИ строительной физики, г. Москва (Матросовым Ю.А. - научный рук., Бутовским И.Н., Климовой Г.К.); Главным архитектором Республики Калмыкия (Сангаджиевым Ю.И.), Управлением стройкомплекса Минархстроя РК (Цухникиди П.И., Максимовым Л.Л.); ОАО "Домостроительный комбинат", г. Элиста (Бамбушевым А.Н., Жилиным Н.И.), ЦЭНЭФ, г. Москва (Матросовым Ю.А.); Обществом по защите природных ресурсов (Гольдштейном Д.).

В основу нормативного документа положены МГСН 2.01-99, работы НИИ строительной физики (НИИСФ), Центра по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), Общества по защите природных ресурсов и ОАО "Домостроительный комбинат".

2. ВНЕСЕНЫ Министерством по вопросам архитектуры и строительства РК

3. СОГЛАСОВАНЫ с Министерством коммунального хозяйства РК, Центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора в РК, экспертизой проектной продукции и УГПС УВД РК

4. ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ в действие постановлением Правительства Республики Калмыкия № 277-р от 28 мая 2001 г.

5. ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ Госстроем России, письмо № 9-29/455 от 16.07.2001 г.

**Содержание**

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

**2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

**3. ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ**

**3.1 Общие положения**

**3.2 Исходные данные для проектирования теплозащиты**

**3.3 Требования по теплозащите здания в целом - потребительский подход**

**3.4 Поэлементные требования к ограждающим конструкциям - предписывающий подход**

**3.5 Теплоэнергетические параметры**

**3.6 Процедура выбора уровня теплозащиты**

**4. УЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

**5. КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**6. ТРЕБОВАНИЯ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ЗДАНИЯ**

**6.1 Общая часть**

**6.2 Основные положения**

**6.3 Состав показателей энергетического паспорта**

**6.4 Форма и пример для заполнения энергетического паспорта**

**7. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"**

**7.1 Общие положения**

## 7.2 Содержание раздела "Энергоэффективность"

ПРИЛОЖЕНИЕ А	(обязательное) Основные термины и их определения
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	(обязательное) Перечень использованных нормативных документов
ПРИЛОЖЕНИЕ В	(обязательное) Выбор конструктивных, объемно-планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	(обязательное) Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта

## ВВЕДЕНИЕ

Территориальные строительные нормы по энергетической эффективности и теплозащите жилых и общественных зданий разработаны по заданию Министерства по вопросам архитектуры и строительства Республики Калмыкия в связи с переходом к требованиям второго этапа СНиП II-3 "Строительная теплотехника" и утверждением Госстроем России СНиП 23-01 "Строительная климатология".

Эти нормы разработаны на основании Закона Российской Федерации "Об энергосбережении" № 28-ФЗ от 3.04.96 г., постановления Правительства РФ № 1087 от 2.11.95 г. "О неотложных мерах по энергосбережению", Указа Президента РФ № 472 от 7.05.95 г. "Основные направления энергетической политики Российской Федерации на период до 2010 года" и Федеральной целевой программы "Энергосбережение России", принятой постановлением Правительства РФ № 80 от 24.01.98 г., и в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов: СНиП 10-01, СНиП 23-01, СНиП II-3, СНиП 2.08.01, СНиП 2.08.02, СНиП 2.04.07, СНиП 2.04.05 и ГОСТ 30494, и обеспечивают согласно этим требованиям снижение уровня энергопотребления на отопление зданий не менее чем на 20 %.

Требования настоящего нормативного документа преследуют цель проектирования жилых зданий и зданий общественного назначения с эффективным использованием энергии путем выявления суммарного эффекта энергосбережения от использования архитектурных, строительных и инженерных решений, направленных на экономию энергетических ресурсов.

Нормативы в настоящих нормах установлены по второму этапу повышения теплозащиты из условий энергосбережения согласно СНиП II-3, учитывают особенности базы стройиндустрии и промышленности строительных материалов Республики Калмыкия, систем теплоснабжения и типологии проектных решений для массового жилищно-гражданского строительства.

В нормах заложена возможность поэтапного повышения уровня тепловой защиты зданий в будущем, в том числе с учетом возможностей местной строительной индустрии и рационального (эффективного) использования выпускаемой продукции.

Основные термины и их определения приведены в обязательном приложении А.

При разработке настоящих норм использованы ТСН 23-304-99 г. Москвы (МГСН 2.01-99) и типовые строительные нормы по теплозащите зданий для регионов РФ "Энергетическая эффективность в зданиях", разработанные Центром по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), НИИСФ и Обществом по защите природных ресурсов, а также проект СНиП 2.01.03 "Энергосберегающая теплозащита зданий", разработанный НИИСФ, Ассоциацией инженеров по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике (АВОК) и Главным управлением стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России.

### Система нормативных документов в строительстве

#### Территориальные строительные нормы Республики Калмыкия

#### ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

##### Нормативы по энергосберегающей теплозащите зданий

##### ENERGY EFFICIENCY IN RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS Energy-efficient Thermal Performance Standards of Buildings

*Дата введения 01-07-2001*

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие нормы разработаны в соответствии с требованиями СНиП 10-01 и распространяются на проектирование новых и реконструкцию существующих жилых и общественных зданий и предназначены для обеспечения эффективного использования энергетических ресурсов с учетом возможностей базы строительной индустрии региона.

1.2. Нормы должны соблюдаться на территории Республики Калмыкия при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых отапливаемых жилых зданий (многоквартирных и одноквартирных) и зданий общественного назначения (дошкольных, общеобразовательных, лечебных учреждений и поликлиник, учебных, зрелищных, административно-бытовых и спортивных), а также других зданий общественного назначения с нормируемой температурой и относительной влажностью внутреннего воздуха.

1.3. Нормы обязательны для применения юридическими лицами независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, принадлежности и государственности, гражданами (физическими лицами), занимающимися индивидуальной трудовой деятельностью или осуществляющими индивидуальное строительство, а также иностранными юридическими и физическими лицами, осуществляющими деятельность в области проектирования и строительства на территории Республики Калмыкия, если иное не предусмотрено федеральным законом.

1.4. Нормы устанавливают обязательные минимальные требования по теплозащите зданий, исходя из требований по снижению их энергопотребления, санитарно-гигиенических, противопожарных требований и требуемых комфортных условий.

При проектировании зданий допускается применять более высокие требования, устанавливаемые конкретным заказчиком и направленные на достижение более высокого энергосберегающего эффекта с учетом обоснования новых технологических решений.

1.5. Нормы не распространяются на:

- мобильные (передвижные) жилые здания, временные здания и сооружения, которые находятся на одном месте не более двух отопительных сезонов;

- на надувные оболочки, палатки и шатры;
- здания и сооружения, отапливаемые сезонно не более двух месяцев в году;
- объекты, начатые строительством по проектной документации, разработанной и утвержденной до момента ввода в действие настоящих норм.

Возможность применения настоящих норм для зданий, имеющих архитектурно-историческое значение, определяется на основании согласования с органами государственного контроля, охраны и использования памятников истории и культуры Республики Калмыкия в каждом конкретном случае.

## 2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1. Правовая основа разработки настоящих норм для Республики Калмыкия как субъекта Российской Федерации предусмотрена статьей 53 "Градостроительного кодекса Российской Федерации".

2.2. Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в данном документе, приведен в обязательном приложении Б.

## 3. ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ

### 3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1.1. Настоящие нормы предназначены для обеспечения основного требования - рационального использования энергетических ресурсов путем выбора соответствующего уровня теплозащиты здания с учетом эффективности систем теплоснабжения и обеспечения микроклимата, рассматривая здание и системы его обеспечения как единое целое.

3.1.2. Выбор теплозащитных свойств здания следует осуществлять по одному из двух альтернативных подходов:

- потребителю, когда теплозащитные свойства определяются по нормативному значению удельного энергопотребления здания в целом или его отдельных замкнутых объемов - блок секций, пристроек и прочего;
- предписываемому, когда нормативные требования предъявляются к отдельным элементам теплозащиты здания.

Выбор подхода разрешается осуществлять заказчику и проектной организации.

3.1.3. При выборе потребительского подхода теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций следует определять согласно подразделу 3.3 настоящих норм.

Расчетная величина удельного расхода тепловой энергии на отопление здания, определяемому согласно подразделу 3.5 настоящих норм, может быть снижена за счет:

- а) изменения объемно-планировочных решений, обеспечивающих наименьшую площадь наружных ограждений, уменьшение числа наружных углов, увеличение ширины зданий, а также использования ориентации и рациональной компоновки многосекционных зданий; предварительный выбор объемно-планировочных решений жилых и общественных зданий рекомендуется осуществлять с учетом приложения Б;
- б) снижения площади световых проемов жилых зданий до минимально необходимой по требованиям естественной освещенности, гарантирующей равномерность освещения по глубине помещения;
- в) использования эффективных теплоизоляционных материалов, обеспечивающих санитарно-токсикологическую безопасность, и рационального расположения их в ограждающих конструкциях, обеспечивающего более высокую теплотехническую однородность и эксплуатационную надежность наружных ограждений, а также повышения степени уплотнения стыков и притворов открывающихся элементов наружных ограждений;
- г) повышения эффективности систем обеспечения микроклимата, применения эффективных видов отопительных приборов и более рационального их расположения;
- д) выбора более эффективных систем теплоснабжения;
- е) утилизации тепла удаляемого внутреннего воздуха с учетом требований по санитарно-гигиенической безопасности и поступающей в помещение солнечной радиации.

3.1.4. При выборе предписываемого подхода теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций следует определять согласно подразделу 3.4 настоящих норм.

3.1.5. Выбор окончательного проектного решения при использовании одного из двух подходов, поименованных в п. 3.1.2, следует выполнять на основе сравнения вариантов с различными конструктивными, объемно-планировочными и инженерными решениями по наименьшему значению удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания, определяемому согласно подразделу 3.5 настоящих норм.

3.1.6. При разработке проекта здания и его последующей сертификации следует составлять согласно разделу 6 энергетический паспорт здания, характеризующий его уровень теплозащиты и энергетическое качество и доказывающий соответствие проекта здания данным нормам.

### 3.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

3.2.1. Среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период  $t_{ext}^{av}, ^\circ\text{C}$ , и расчетную температуру наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext}, ^\circ\text{C}$ , принимаемую равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, следует принимать согласно СНиП 23-01 и в соответствии с табл. 3.1.

3.2.2. Оптимальные параметры внутреннего воздуха помещений зданий следует принимать согласно ГОСТ 30494 для соответствующих типов зданий и в соответствии с табл. 3.2.

3.2.3. Градусо-сутки отопительного периода  $D_d, ^\circ\text{C}\times\text{сут}$ , следует принимать в соответствии с СНиП 23-01 и согласно табл. 3.3.

3.2.4. Среднюю за отопительный период величину суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности различной ориентации при действительных условиях облачности  $I, \text{МДж}/\text{м}^2$ , следует принимать по табл. 3.4.

3.2.5. Максимальную амплитуду суточных колебаний температуры наружного воздуха в июле следует определять по таблице 3.5, максимальные и средние значения суммарной солнечной радиации при безоблачном небе по таблице 3.6.

3.2.6. При проектировании пароизоляции ограждающих конструкций рассматривают следующие периоды их эксплуатации:

- годовой период, включающий все 12 месяцев;
- период месяцев с отрицательными (меньше нуля °С) среднемесячными температурами наружного воздуха;
- зимний период со среднемесячными температурами наружного воздуха меньше минус 5 °С;
- весенне-осенний со среднемесячными температурами наружного воздуха в интервале от минус 5 °С до плюс 5 °С);
- летний период со среднемесячными температурами наружного воздуха больше плюс 5 °С.

Среднюю температуру наружного воздуха  $t_i$  для соответствующего периода эксплуатации ограждающих конструкций следует вычислять как среднеарифметическое значение среднемесячных температур периода, определяемых по таблице 3.7.

Температуру в плоскости возможной конденсации  $t_c$  следует определять по формуле

$$t_c = (t_{int} + t_i) / 2 \quad (3.1)$$

где  $t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_i$  - средняя температура наружного воздуха  $i$  - го периода, °С.

Парциальное давление насыщенного водяного пара  $E$ , Па, в плоскости возможной конденсации ( $E_1, E_2, E_3, E_0$ ) при температуре  $t_c$  определяются согласно СП 23-101. Среднее парциальное давление водяного пара  $e$ , Па, годового периода  $e_{ext}$  и периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами  $e_0^{ex}$  определяется как среднеарифметическое значение парциального давления водяного пара соответствующих месяцев, принимаемых по таблице 3.7.

**Примечание.** В тексте данного нормативного документа согласно ГОСТ 25898 применен термин "парциальное давление водяного пара" вместо термина "упругость водяного пара".

3.2.7. При проектировании теплозащиты используются следующие расчетные показатели строительных материалов конструкций (по приложениям СНиП II-3):

- коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м×°С), для условий эксплуатации А;
- коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч)  $s$ , Вт/(м<sup>2</sup>×°С), для условий эксплуатации А;
- удельная теплоемкость (в сухом состоянии)  $c_0$ , кДж/(кг×°С);
- коэффициент паропроницаемости  $m$ , мг/(м×ч×Па) или сопротивление паропроницанию  $R_{Vr}$ , м<sup>2</sup>×ч×Па/мг;
- воздухопроницаемость  $G$ , кг/(м<sup>2</sup>×ч) или сопротивление воздухопроницанию  $R_a$ , м<sup>2</sup>×ч×Па/кг или м<sup>2</sup>×ч/кг (для окон и балконных дверей при  $D_p = 10$  Па);
- коэффициент поглощения солнечной радиации наружной поверхностью ограждения  $r_0$

**Примечания:** 1. Расчетные показатели эффективных теплоизоляционных материалов (минераловатных, стекловолоконистых и полимерных), а также материалов, не приведенных в СНиП II-3, следует принимать для условий эксплуатации А согласно теплотехническим испытаниям, выполненным аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями по методике СП 23-101 с учетом расчетного массового отношения влаги в материале, приведенного для соответствующего материала в приложении 3\* СНиП II-3.

2. Показатели пожарной опасности эффективных теплоизоляционных материалов, не имеющих сертификата пожарной безопасности и (или) протоколов натуральных огневых испытаний, следует принимать согласно результатов испытаний, проведенных ГПС МВД РФ или другими аккредитованными ГПС лабораториями.

Таблица 3.1

Расчетные температуры наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext}$  и средней за отопительный период  $t_{ext}^{av}$

Города и районные Центры	Расчетные температуры наружного воздуха, °С,		
	наиболее холодной пятидневки $t_{ext}$	средней за отопительный период $t_{ext}^{av}$ для зданий	
		Жилых, общеобразовательных учреждений и др., кроме перечисленных в графе 4	Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов и дошкольных учреждений
1	2	3	4
Городовиковск	-22	-0,1	0,8
Малые Дербеты	-25	-3,0	-2,1
Нарын-Худук	-22	-0,5	0,3
Сарпа	-24	-1,9	-1,0
Хулхута	-23	-1,5	-0,6
г. Элиста	-23	-1,2	-0,4
Яшкуль	-23	-0,9	-0,1

**Примечание к таблице 3.1.** Для районов строительства, не указанных в таблице, расчетные температуры наружного воздуха следует принимать по наиболее близко расположенному пункту.

Таблица 3.2

Расчетная температура, относительная влажность и температура точки росы внутреннего воздуха помещений, принимаемые при теплотехнических расчетах ограждающих конструкций в соответствии с ГОСТ 30494

Здания	Температура воздуха внутри здания	Относительная влажность воздуха внутри здания	Температура точки росы
	$t_{int}$ , °C	$j_{int}$ %	$t_d$ , °C
1. Жилые, общеобразовательные и др. общественные, кроме перечисленных в п. 2 и 3	20	55	10,7
2. Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	21	55	11,6
3. Детских дошкольных учреждений	22	55	12,6
4. Для помещений кухонь, ванных комнат и плавательных бассейнов соответственно	20	60	12
	25	60	16,7
	27	67	20,4

**Примечание** к табл. 3.2: Для зданий, не указанных в таблице, температуру воздуха внутри здания, относительную влажность воздуха внутри здания и соответствующую им температуру точку росы следует принимать согласно ГОСТ 30494 и нормам проектирования соответствующих зданий

Таблица 3.3

#### Градусо-сутки и продолжительность отопительного периода

Города и Районные Центры	Градусо-сутки $D_d$ , °C*сут / продолжит, отопит. периода $Z_{ht}$ , сут		
	Здания		
	Жилые, школьные и др. общественные, кроме перечисленных в графах 3 и 4	Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	Дошкольных учреждений
1	2	3	4
Городовиковск	3557/167	3676/182	3858/182
Малые Дербеты	4094/178	4458/193	4651/193
Нарын-Худук	3444/168	3788/183	3971/183
Сарпа	3832/175	4180/190	4370/190
Хулхута	3676/171	4018/186	4204/186
г.Элиста	3668/173	4023/188	4211/188
Яшкуль	3553/170	3904/185	4089/185

**Примечание** к табл. 3.3. Для районов строительства, не указанных в таблице, градусо-сутки и продолжительность отопительного периода следует принимать по наиболее близко расположенному пункту

Таблица 3.4

#### Средняя величина суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности $I$ , МДж/м<sup>2</sup>, за отопительный период

Города и пункты	Гор. Пов.	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
Пункт Городовиковск (по данным п. Гигант Ростовской области)	1139	518	560	754	1066	1233
Пункт Малые Дербеты (по данным г. Волгоград)	1089	538	584	811	1188	1392
Города и пункты Нарын-Худук, Сарпа, Хулхута, г. Элиста, Яшкуль (по данным г. Астрахань)	1158	455	506	754	1162	1342

**Примечание** к табл. 3.4. Для районов строительства, не указанных в таблице, величины солнечной радиации следует принимать по наиболее близко расположенному пункту

Таблица 3.5

#### Средняя и максимальная амплитуда суточных колебаний температуры наружного воздуха в июле

Города и районные центры	Амплитуда колебаний суточных температуры, °C	
	Средняя	Максимальная
	2	3
1		
Городовиковск	13,7	22,5
Малые Дербеты	14,4	24,0
Нарын-Худук	14,6	24,2
Сарна	14,6	24,5
Хулхута	14,2	24,5
г. Элиста	13,1	23,2
Яшкуль	15,1	24,6

Таблица 3.6

#### Максимальные и средние значения суммарной солнечной радиации при ясном небе в июле

Города и районные центры	Суммарная солнечная радиация, Вт/м <sup>2</sup> , на
--------------------------	--

центры	горизонтальную поверхность		на поверхность западной ориентации	
	максимальная	средняя суточная	максимальная	средняя суточная
Все пункты Республики Калмыкия	880	329	752	182

Таблица 3.7

Средняя месячная и годовая температура наружного воздуха, °С, (а) и среднее месячное и годовое парциальное давление водяного пара, гПа, (б)

Города и пункты		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Городовиковск	(а)	4,6	3,8	1,6	10,1	16,7	20,7	23,6	22,8	17,0	9,6	3,8	1,3	9,7
	(б)	4,1	4,5	5,6	8,0	11,2	14,2	15,1	14,3	11,3	8,8	7,0	5,4	9,1
Малые Дербеты	(а)	8,7	8,2	1,8	8,7	16,9	21,6	24,3	22,6	15,8	8,0	0,3	5,2	7,9
	(б)	3,4	3,4	4,6	7,4	10,3	13,1	14,4	13,8	10,1	7,6	5,6	4,3	8,2
Нарын-Худук	(а)	5,1	4,4	0,9	9,3	17,3	22,3	25,5	24,0	17,4	10,2	3,4	2,0	9,9
	(б)	4,3	4,4	5,3	7,9	11,3	14,0	15,6	15,8	12,6	9,3	6,9	5,2	9,4
Сарпа	(а)	7,8	6,9	0,6	9,2	17,4	22,2	25,2	23,5	16,8	9,0	1,0	4,5	8,7
	(б)	3,6	3,8	4,8	7,6	10,0	12,0	13,2	13,0	10,2	8,0	5,8	4,5	8,0
Хулхута	(а)	6,7	5,8	0,1	9,4	17,3	22,4	25,5	23,9	17,3	9,5	2,2	3,4	9,3
	(б)	3,7	3,8	4,8	7,3	10,3	12,5	14,2	13,8	11,0	8,4	6,0	4,6	8,3
г. Элиста	(а)	6,8	6,2	0,3	9,5	16,9	21,5	24,4	23,2	16,8	8,9	2,1	2,9	8,9
	(б)	3,8	4,0	5,2	7,7	10,4	12,7	13,7	13,3	10,7	8,3	6,6	4,9	8,4
Яшкуль	(а)	6,1	4,8	0,9	10,4	17,7	22,6	25,4	23,9	17,5	9,3	3,0	2,4	9,8
	(б)	3,8	4,0	5,4	7,9	10,9	13,3	14,7	14,4	11,6	8,6	6,7	4,9	8,9

3.2.8. При расчетах теплоэнергетических показателей зданий согласно разделу 3.5 следует руководствоваться следующими правилами:

а) Отапливаемую площадь здания следует определять как площадь этажей (в т.ч. и мансардного, отапливаемого цокольного и подвального) здания, измеряемую в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь, занимаемую перегородками и внутренними стенами. При этом площадь лестничных клеток и лифтовых шахт включается в площадь этажа. Площадь антресолей, галерей и балконов зрительных и других залов следует включать в отапливаемую площадь здания.

В отапливаемую площадь здания не включается площадь технических этажей, неотапливаемого подвала (подполья), холодные неотапливаемые веранды, а также чердаки или его части, не занятой под мансарду.

б) При определении площади мансардного этажа учитывается площадь с высотой до наклонного потолка 1,2 м при наклоне 30° к горизонту; 0,8 м - при 45° - 60°; при 60° и более площадь измеряется до плинтуса.

в) Площадь жилых помещений здания подсчитывается как сумма площадей всех общих комнат (гостиных) и спален.

г) Отапливаемый объем здания определяется как произведение площади этажа на внутреннюю высоту, измеряемую от поверхности пола первого этажа до поверхности потолка последнего этажа.

При сложных формах внутреннего объема здания отапливаемый объем определяется как объем отапливаемого пространства, ограниченного внутренними поверхностями наружных ограждений (стен, покрытия или чердачного перекрытия, цокольного перекрытия).

Для определения объема воздуха, заполняющего здание, отапливаемый объем умножается на коэффициент 0,85.

д) Площадь наружных ограждающих конструкций определяется по внутренним размерам здания. Общая площадь наружных стен (с учетом оконных и дверных проемов) определяется как произведение периметра наружных стен по внутренней поверхности на внутреннюю высоту здания, измеряемую от поверхности пола первого этажа до поверхности потолка последнего этажа. Суммарная площадь окон определяется по размерам проемов в свету. Площадь наружных стен (непрозрачной части) определяется как разность общей площади наружных стен и площади окон.

е) Площадь горизонтальных наружных ограждений (покрытия, чердачного и цокольного перекрытия) определяется как площадь этажа здания (в пределах внутренних поверхностей наружных стен).

При наклонных поверхностях потолков последнего этажа площадь покрытия, чердачного перекрытия определяется как площадь внутренней поверхности потолка.

### 3.3. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕПЛОЗАЩИТЕ ЗДАНИЯ В ЦЕЛОМ - ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ ПОДХОД

3.3.1. Проект здания следует разрабатывать на основе требуемой величины удельного расхода тепловой энергии на отопление проектируемого здания  $q_H^{req}$  кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)] согласно п. 3.3.2. Выбор величин приведенного сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты зданий следует начинать с требуемых значений, приведенных в п. 2.1\* СНиП II-3 и градусосуток по табл. 3.3, и в соответствии с п. 3.3.4. Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования п. 3.3.2 рекомендуется осуществлять согласно подразделу 3.6. Если в результате расчета удельный расход тепловой энергии на отопление здания окажется меньше нормативного значения на 5 и более %, то разрешается снижение сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты по сравнению с требуемым (но не ниже минимально допустимых значений, обеспечивающих санитарно-гигиенические и комфортные условия согласно п. 3.3.3, и соблюдения требования невыпадения конденсата в соответствии с п. 3.3.6) до значений, когда расчетный удельный расход энергии достигнет требуемого.

3.3.2. Расчетный удельный (на 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади здания [или на 1 м<sup>3</sup> отапливаемого объема]) расход тепловой энергии на отопление проектируемого здания  $q_H^{des}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) [кДж/м<sup>3</sup>·°С·сут], должен быть меньше или равен требуемому значению  $q_H^{req}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)], и определяется путем выбора теплозащитных свойств ограждающих конструкций здания и типа, эффективности и метода регулирования используемой системы отопления до удовлетворения условия

$$q_H^{req} \leq q_H^{des} \quad (3.2)$$

где  $q_h^{req}$  - требуемый удельный расход тепловой энергии системой отопления проектируемого здания,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{сут})$  [ $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{C} \cdot \text{сут})$ ], определяемый для различных типов жилых и общественных зданий: а) при подключении их к системам централизованного теплоснабжения согласно таблицам 3.8а и 3.8б, б) при подключении здания к системам децентрализованного теплоснабжения - умножением величины, определяемой согласно таблицам 3.8а и 3.8б, на коэффициент  $h$ , рассчитываемый по формуле

$$h = h_{dec} / h_0^{des} \quad (3.3)$$

$h_{dec}$  - расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснабжения, определяемый согласно разделу 4;

$h_0^{des}$  - расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения, определяемый согласно разделу 4;

$q_h^{des}$  - расчетный удельный расход тепловой энергии системой отопления проектируемого здания,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{сут})$  [ $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{C} \cdot \text{сут})$ ], определяемый согласно подразделу 3.5.

Таблица 3.8а

**Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление жилых домов многоквартирных отдельно стоящих и блокированных  $q_h^{req}$ ,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{сут})$**

Отапливаемая площадь домов, $\text{м}^2$	с числом этажей			
	1	2	3	4
60 и менее	140	-	-	-
100	125	135	-	-
150	110	120	130	-
250	100	105	по	115
400	-	90	95	100
600	-	80	85	90
1000 и более	-	75	75	80

Таблица 3.8б

**Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление жилых многоквартирных и общественных зданий  $q_e^{req}$ ,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{C} \cdot \text{сут})$**

Типы зданий	Этажность зданий:			
	1-2-3	4-5	6-9	10 и более
1. Жилые, общеобразовательные и др. общественные, поименованные в п. 1.2, кроме перечисленных в п.2 и 3 этой таблицы	По табл. 3.8а	95 По табл. 3.8а для 4-этажных домов многоквартирных и блокированных	80	70
2. Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	[34]; [33]; [32] соответственно нарастающую этажности	[31]	[30]	-
3. Детских дошкольных учреждениях	[45]	-	-	-

3.3.3. Минимально допустимое сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций  $R_0^{min}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$ , соответствующее санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, должно быть не менее значений, определяемых по формуле:

$$R_0^{min} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t^n \cdot c_{int}}, \quad (3.4)$$

где  $n$  - коэффициент, принимаемый по табл. 3\* СНиП II-3;

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемая по табл. 3.2;

$t_{ext}$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемая по табл. 3.1;

$\Delta t^n$  - нормативный температурный перепад,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемый по табл. 2\* СНиП II-3 в зависимости от вида здания и ограждающей конструкции;

$a_{int}$  - коэффициент теплообмена внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{C})$ , принимаемый по табл. 4 СНиП II-3.

**Примечания** 1. При определении минимально допустимого сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций в формуле (3.4) следует принимать  $n = 1$  и вместо  $t_{ext}$  - расчетную температуру воздуха более холодного помещения; для теплых чердаков и подвалов (с разводкой в них трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения) эту температуру следует принимать по расчету теплового баланса (но не менее плюс  $2^{\circ}\text{C}$  для подвалов при расчетных условиях и не более плюс  $14^{\circ}\text{C}$  для чердаков и подвалов).

2. Для чердачных и цокольных перекрытий теплых чердаков и подвалов с температурой воздуха в них  $t_c$  большей  $t_{ext}$ , но меньшей  $t_{int}$ , коэффициент  $n$  следует определять по формуле  $n = (t_{int} - t_c) / (t_{int} - t_{ext})$

3.3.4. Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{req}$  светопрозрачных конструкций и наружных дверей жилых зданий следует

принимать:

- согласно СНиП II-3 для окон, балконных дверей и витражей;  $0,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для глухой части балконных дверей;

-  $0,43 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для входных дверей в квартиры, расположенные выше первого этажа;

-  $1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для входных дверей в многоквартирные здания и квартиры, расположенные на первых этажах многоэтажных зданий, а также ворот.

Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{req}$  светопрозрачных конструкций и входных дверей общественных зданий должно быть не менее значений, установленных СНиП II-3.

3.3.5. Приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачных и светопрозрачных ограждающих конструкций  $R_0^f$  должно быть не менее минимально допустимого  $R_0^{req}$  или требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{тм}^4$ , определяемого согласно пп. 3.3.3 и 3.3.4 соответственно.

3.3.6. Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции в зоне теплопроводных включений (диафрагм, сквозных швов из раствора, стыков панелей, ребер и гибких связей в многослойных панелях, жестких связей облегченной кладки и др.), в углах и оконных откосах должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха, принимаемой согласно табл. 3.2.

Температура внутренней поверхности вертикального остекления должна быть не ниже плюс  $3 \text{ °C}$  при расчетных условиях.

3.3.7. Расчетная амплитуда колебаний температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций в теплый период года  $A_{t,int}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ , не должна превышать требуемую амплитуду колебаний  $A_{t,int}^{req}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ . Эти величины следует определять согласно СНиП II-3 и п. 3.2.5.

3.3.8. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций зданий  $G_m^f$ ,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$ , должна быть не более нормативных значений ( $G_m^{req}$ , указанных в табл. 12\* СНиП II-3).

3.3.9. Требуемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций  $R_a^{req}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{кг}$ , следует определять согласно СНиП II-3 и указаний п. 3.6.3.

3.3.10. Требуемое сопротивление паропроницанию наружных ограждающих конструкций  $R_v^{req}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па}/\text{мг}$ , следует определять согласно СНиП II-3 и указаний п. 3.2.6.

3.3.11. Поверхность пола жилых и общественных зданий должна иметь показатель теплоусвоения  $Y_f$   $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , не более нормативных величин, указанных в СНиП II-3.

3.3.12. Суммарная площадь окон жилых зданий согласно СНиП II-3 должна быть не более 18 % от суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен, если приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций  $R_0^f$  меньше  $0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  и не более 25 %, если  $R_0^f$  светопрозрачных конструкций  $0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  и более. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцевые стены, а также площади непрозрачных частей оконных створок и балконных дверей.

Площадь светопрозрачных конструкций в общественных зданиях следует определять по минимальным требованиям СНиП 23-05.

#### 3.4. ПОЗЛЕМЕНТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОЗАЩИТЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ - ПРЕДПИСЫВАЮЩИЙ ПОДХОД

3.4.1. Наружные ограждающие конструкции здания согласно предписывающему подходу должны удовлетворять следующим требованиям по:

- допустимому приведенному сопротивлению теплопередаче в соответствии с п. 3.4.2;

- минимальным допустимым температурам внутренней поверхности в соответствии с п. 3.3.6;

- максимально допустимой воздухопроницаемости отдельных конструкций ограждений в соответствии с п. 3.3.7;

- показателю компактности здания не более величин согласно п. 3.5.1;

- минимально допустимому пределу огнестойкости и максимально допустимому классу пожарной безопасности;

Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования п. 3.4.2 рекомендуется осуществлять согласно подразделу 3.6.

3.4.2. Приведенное сопротивление теплопередаче ( $R_0^f$ ) для ограждающих конструкций должно быть не менее:

- значений, приведенных в п. 2.1\* СНиП II-3 для градусосуток по табл. 3.3 согласно второму этапу внедрения для наружных непрозрачных ограждающих конструкций в зависимости от вида здания и помещения; для чердачных и цокольных перекрытий теплых чердаков и подвалов эти значения следует умножать на коэффициент и, определяемый согласно примечания 2 к п. 3.3.3;

- значений, приведенных в п. 3.3.4 для светопрозрачных конструкций и входных дверей.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^f$  для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания либо для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия п. 3.3.6 на участках в зонах теплопроводных включений.

**Примечание.** Допускается применение конструкций наружных стен с приведенным сопротивлением теплопередаче (за исключением светопрозрачных) не более, чем на 5 % ниже, указанного в п. 2.1\* СНиП II-3, при обязательном увеличении сопротивления теплопередаче наружных горизонтальных ограждений с тем, чтобы приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи совокупности горизонтальных и вертикальных наружных ограждений, определяемый по формуле (3.9), был не выше значения  $K_m^{tr}$ , определяемого по той же формуле на основании требований к ограждающим конструкциям согласно п. 2.1\* СНиП II-3.



3.4.3. Требуемое сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию ограждающих конструкций, а также показатель теплоусвоения пола следует определять согласно пп. 3.3.8-3.3.10 соответственно.

3.4.4. Площадь светопрозрачных ограждающих конструкций следует определять в соответствии с п. 3.3.11.

### 3.5. ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

3.5.1. Показатель компактности здания  $k_e^{des}$ , 1/м, следует определять по формуле

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h, \quad (3.5)$$

где  $A_e^{sum}$  - общая площадь наружных ограждающих конструкций, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и перекрытие пола нижнего отапливаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$V_h$  - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, м<sup>3</sup>.

Расчетный показатель компактности здания  $k_e^{des}$ , 1/м, для жилых зданий (домов) как правило не должен превышать следующих значений:

- 0,25 для зданий 16 этажей и выше;
- 0,29 для зданий от 10 до 15 этажей включительно;
- 0,32 для зданий от 6 до 9 этажей включительно;
- 0,36 для 5 - этажных зданий;
- 0,43 для 4 - этажных зданий;
- 0,54 для 3 - этажных зданий;
- 0,61; 0,54; 0,46 для двух-, трех- и четырехэтажных блокированных и секционных домов соответственно;
- 0,9 для двухэтажных и одноэтажных домов с мансардой;
- 1,1 для одноэтажных домов.

3.5.2. Расчетный удельный расход тепловой энергии системой отопления здания  $q_h^{des}$ , кДж/(м<sup>2</sup>×°С×сут) [кДж/(м<sup>3</sup>×°С×сут)], следует определять по формулам

$$q_h^{des} = 10^3 \cdot Q_h^Y / (A_h \cdot D_d) \text{ или } [q_h^{des} = 10^3 \cdot Q_h^Y / (V_h \cdot D_d)], \quad (3.6)$$

где  $Q_h^Y$  - потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, определяемая согласно п. 3.5.3, МДж;

$A_h$  - отапливаемая площадь здания, м<sup>2</sup>;

$V_h$  - то же, что и формуле (3.4), м<sup>3</sup>;

$D_d$  - количество градусо-суток отопительного периода, определяемое согласно п. 3.2.3, °С×сут;

3.5.3. Потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода  $Q_h^Y$ , МДж, следует определять:

а) при автоматическом регулировании теплоотдачи нагревательных приборов в системе отопления по формуле

$$Q_h^Y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \nu] b_h, \quad (3.7a)$$

б) при отсутствии автоматического регулирования теплоотдачи нагревательных приборов в системе отопления по формуле

$$Q_h^Y = Q_h \cdot b_h, \quad (3.7b)$$

где  $Q_h$  - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж, определяемые по формуле

$$Q_h = 0,0864 \cdot K_m \cdot D_d \cdot A_e^{sum}, \quad (3.8)$$

$K_m$  - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м<sup>2</sup>×°С), определяемый по формуле

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}, \quad (3.9)$$

$K_m^{tr}$  - приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м<sup>2</sup>×°С), определяемый по формуле

$$K_m^{tr} = b \times (A_w/R_w^f + A_f/R_f^f + A_{ed}/R_{ed}^f + n \times A_d/R_c^f + n \times A_f/R_f^f) / A_e^{sum}, \quad (3.10)$$

где  $b$  - коэффициент, учитывающий дополнительные теплопотери, связанные с ориентацией ограждений по сторонам горизонта, с ограждениями угловых помещений, с поступлением холодного воздуха через входы в здание: для жилых зданий  $b = 1,13$ , для прочих зданий  $b = 1,1$ ;

$A_w$ ,  $A_f$ ,  $A_{ed}$ ,  $A_c$ ,  $A_f$  - площадь соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей) наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, м<sup>2</sup>;

$R_w^f, R_f^f, R_{ed}^f, R_c^f, R_f^f$  - приведенное сопротивление теплопередаче соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей), наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий,  $m^2 \times ^\circ C / Вт$ ; полов по грунту - исходя из разделения их на зоны со значениями сопротивления теплопередаче согласно прил. 9 СНиП 2.04.05;

$n$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно п. 3.3.3; для покрытий (чердачных перекрытий) теплых чердаков и цокольных перекрытий подвалов с разводкой в них трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения по формуле примечания 2 п. 3.3.3;

$A_e^{sum}$  - то же, что и в формуле (3.5);

$K_m^{inf}$  - приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания,  $Вт / (м^2 \times ^\circ C)$ , определяемый по формуле

$$K_m^{inf} = 0,28c n_a b_v V_h g_a^{ht} k / A_e^{sum}, \quad (3.11)$$

где  $c$  - удельная теплоемкость воздуха, равная  $1 \text{ кДж} / (\text{кг} \times ^\circ C)$ ;

$n_a$  - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период,  $ч^{-1}$ , принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий; для жилых зданий - исходя из удельного нормативного расхода воздуха  $3 \text{ м}^3 / ч$  на  $1 \text{ м}^2$  жилых помещений и кухонь; для общеобразовательных учреждений -  $16 - 20 \text{ м}^3 / ч$  на  $1 \text{ чел.}$ ; в дошкольных учреждениях -  $1,5 \text{ ч}^{-1}$ , в больницах -  $2 \text{ ч}^{-1}$ ; для других зданий - согласно СНиП 2.08.01, СНиП 2.08.02.

В общественных зданиях, функционирующих не круглосуточно, среднесуточная кратность воздухообмена определяется по формуле

$$n_a = [z_w \times n_a^{req} + (24 - z_w) \times 0,5] / 24 \quad (3.12)$$

$z_w$  - продолжительность рабочего времени в учреждении, ч;

$n_a^{req}$  - кратность воздухообмена в рабочее время,  $ч^{-1}$ , согласно СНиП 2.08.02 для учебных заведений, поликлиник и других учреждений, функционирующих в рабочем режиме неполные сутки,  $0,5 \text{ ч}^{-1}$  в нерабочее время;

$b_v$  - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать  $b_v = 0,85$ ;

$V_h$  - то же, что в формуле (3.5),  $\text{м}^3$ ;

$\gamma_a^{ht}$  - средняя плотность наружного воздуха за отопительный период,  $\text{кг} / \text{м}^3$ ,

$$\gamma_a^{ht} = 353 / (273 + t_{ext}^{av}), \quad (3.13)$$

$t_{ext}^{av}$  - средняя температура наружного воздуха за отопительный период,  $^\circ C$ , определяемая по табл. 3.1;

$k$  - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, равный  $0,7$  для стыков панелей стен и окон с тройными переплетами,  $0,8$  - для окон и балконных дверей с двумя отдельными переплетами и  $1,0$  - для одинарных окон, окон и балконных дверей со спаренными переплетами и открытых проемов;

$A_e^{sum}$  - то же, что в формуле (3.5);

$Q_{int}$  - бытовые тепlopоступления в течение отопительного периода,  $МДж$ , определяемые по формуле

$$Q_{int} = 0,0864 q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l \quad (3.14)$$

где  $q_{int}$  - величина бытовых тепловыделений на  $1 \text{ м}^2$  площади жилых помещений жилого здания или полезной площади общественного и административного здания,  $Вт / \text{м}^2$ , принимаемая по расчету, но не менее  $10 \text{ Вт} / \text{м}^2$  для жилых зданий; для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по проектному числу людей ( $90 \text{ Вт} / \text{чел.}$ ), освещения (по установленной мощности) и оргтехники ( $10 \text{ Вт} / \text{м}^2$ ) с учетом рабочих часов в сутках;

$z_{ht}$  - средняя продолжительность отопительного периода, сут, принимаемая по табл. 3.3;

$A_l$  - для жилых зданий - площадь жилых помещений и кухонь; для общественных и административных зданий - полезная площадь здания,  $\text{м}^2$ , определяемая согласно СНиП 2.08.02 как сумма площадей всех помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов;

$Q_s$  - тепlopоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода,  $МДж$ , для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле

$$Q_s = t_f k_f (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + t_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor}. \quad (3.15)$$

где  $t_f, t_{scy}$  - коэффициенты учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных - следует принимать по табл. 3.9;

$k_f, k_{scy}$  - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных - следует принимать по табл. 3.9; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту  $45^\circ$  и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее  $45^\circ$  - как зенитные фонари;

$A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4}$  - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям,  $\text{м}^2$ ;

$A_{scy}$  - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м<sup>2</sup>;

$I_1, I_2, I_3, I_4$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/м<sup>2</sup>, принимается по табл. 3.4;

**Примечание.** Для промежуточных направлений величину солнечной радиации следует определять по интерполяции;

$I_{hor}$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность, МДж/м<sup>2</sup>, принимается по табл. 3.4;

$v$  - коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло; рекомендуемое значение  $v = 0,8$ ;

$b_h$  - коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и дополнительными теплотерями через радиаторные участки ограждений, теплотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения: для многосекционных и других протяженных зданий  $b_h = 1,13$ , для зданий башенного типа  $b_h = 1,11$ .

Таблица 3.9

**Значения коэффициентов затенения светового проема  $t_f$  и  $t_{scy}$  и относительного проникания солнечной радиации  $k_f$  и  $k_{scy}$  соответственно окон и зенитных фонарей**

Заполнение светового проема	Коэффициенты $t_f$ и $t_{scy}$ ;			
	$k_f$ и $k_{scy}$			
	в деревянных или ПВХ переплетах		в металлических переплетах	
	$t_f$ и $t_{scy}$	$k_f$ и $k_{scy}$	$t_f$ и $t_{scy}$	$k_f$ и $k_{scy}$
Двойное остекление:				
- однокамерные стеклопакеты в одинарных переплетах	0,8	0,9* (0,8)*	0,9	0,9* (0,8)*
- двойное остекление в спаренных переплетах	0,75	то же	0,85	то же
- двойное остекление в отдельных переплетах	0,65	то же	0,8	то же
* при толщине стекла 2,5-3,5 мм, в скобках - 4-6 мм				

### 3.6. ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА УРОВНЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

3.6.1. Выбор уровня теплозащиты здания в целом (по потребительскому подходу) выполняют в ниже приведенной последовательности:

а) выбирают требуемые климатические параметры согласно подразделу 3.2;

б) выбирают параметры воздуха внутри здания и условия комфортности в соответствии с ГОСТ 30494, согласно подразделу 3.2 и назначению здания;

в) разрабатывают объемно-планировочные и компоновочные решения здания, рассчитывают его геометрические размеры и показатель компактности  $k_e^{des}$ , добиваясь выполнения условия п. 3.5.1;

г) определяют согласно подразделу 3.3 требуемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{req}$  в зависимости от типа здания, его этажности и системы его теплоснабжения; при этом в случае подключения здания к децентрализованной системе теплоснабжения определяют коэффициент  $h$  согласно проектным данным и указаниям раздела 4 и корректируют требуемое значение удельного расхода тепловой энергии;

д) определяют требуемые сопротивления теплопередаче  $R_0^{req}$  ограждающих конструкций (стен, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот) согласно подразделу 3.3, и рассчитывают приведенные сопротивления теплопередаче  $R_0^f$  этих ограждающих конструкций, добиваясь выполнения условия  $R_0^f \geq R_0^{req}$ ;

е) назначают требуемый воздухообмен согласно СНиП 2.08.01, СНиП 2.08.02 и другим нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений, и проверяют обеспечение этого воздухообмена по помещениям;

ж) проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований обязательного приложения В;

з) рассчитывают согласно подразделу 3.5 удельные расходы тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{des}$  и сравнивают его с требуемым значением  $q_h^{req}$ . Расчет заканчивают в случае, если полученное расчетное значение меньше требуемого на 5 % или равно требуемому;

и) при расчетном значении  $q_h^{des}$  меньше (или больше) на 5 % требуемого  $q_h^{req}$ , осуществляют перебор вариантов до достижения предыдущего условия. При этом используют следующие возможности:

1. изменение объемно-планировочного решения здания (размеров и формы);
2. понижение (или повышение) уровня теплозащиты отдельных ограждений здания;
3. выбор более эффективных систем теплоснабжения, а также отопления и вентиляции и способов их регулирования;
4. комбинирование предыдущих вариантов, используя принцип взаимозаменяемости.

3.6.2. Выбор уровня теплозащиты здания на основе поэлементных требований выполняют в нижеприведенной последовательности:

а) начинают проектирование согласно позициям (а - в) п. 3.6.1;

- б) определяют согласно подразделу 3.4 требуемое сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{req}$  ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот);
- в) разрабатывают или выбирают конструктивные решения наружных ограждений, при этом определяют их приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{f}$ , добиваясь выполнения условия  $R_{0}^{f} \geq R_{0}^{req}$ ;
- г) проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований обязательного приложения В;
- д) рассчитывают удельное энергопотребление системой отопления здания  $q_{h}^{des}$  согласно подразделу 3.5.
- е) проверку условия согласно формулы (3.2) производить не следует.

3.6.3. Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

- а) требуемое сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{req}$  светопрозрачных конструкций следует устанавливать согласно п. 3.3.4. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче  $R_{0}^{f}$ , полученному в результате сертификационных испытаний, выполненных аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями и включенных в сертификат соответствия изделия, выданный Госстроем России. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции  $R_{0}^{f}$  больше или равно  $R_{0}^{req}$ , то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм;
- б) при отсутствии сертифицированных данных допускается использовать при проектировании значения  $R_{0}^{f}$ , приведенные в справочном прил. 6\* СНиП II-3. Значения  $R_{0}^{f}$  в этом приложении даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема  $b_{F}$  равно 0,75. При использовании светопрозрачных конструкций с другими значениями  $b_{F}$  следует корректировать значение  $R_{0}^{f}$  следующим образом: для конструкций с деревянными или пластмассовыми переплетами при каждом увеличении  $b_{F}$  на величину 0,1 следует уменьшать значение  $R_{0}^{f}$  на 5 % и наоборот - при каждом уменьшении  $b_{F}$  на величину 0,1 следует увеличить значение  $R_{0}^{f}$  на 5 %;
- в) при проверке требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности  $t_{int}$  светопрозрачных ограждений и их несветопрозрачных элементов температуру  $t_{int}$  следует определять согласно п. 3.3.6. Если в результате расчета окажется, что условия п. 3.3.6 нарушены при расчетных условиях, то следует выбрать другое конструктивное решение заполнения светопроема с целью обеспечения этих требований;
- г) требуемое сопротивление воздухопроницанию  $R_{a}^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч/кг, светопрозрачных конструкций следует определяться по формуле

$$R_{a}^{req} = (1/G^n) \cdot (Dp/Dp_0)^{2/3}, \quad (3.16)$$

где  $G^n$  - нормативная воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м<sup>2</sup>·ч), принимаемая по табл. 12\* СНиП II-3 при  $Dp = 10$  Па ;

$Dp$  - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, Па, определяемая согласно п. 5.2\* СНиП II-3,  $Dp_0 = 10$  Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, при которой определялась воздухопроницаемость сертифицируемого образца.

д) сопротивление воздухопроницанию выбранного типа светопрозрачной конструкции  $R_a$ , м<sup>2</sup>·ч/кг, определяют по формуле

$$R_a = (1/G_s \cdot (Dp/Dp_0)^n), \quad (3.17)$$

где  $G_s$  - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м<sup>2</sup>·ч), при  $Dp = 10$  Па, полученная в результате сертификационных испытаний;

$n$  - показатель режима фильтрации светопрозрачной конструкции, полученный в результате сертификационных испытаний.

е) в случае  $R_a \geq R_a^{req}$  выбранная светопрозрачная конструкция удовлетворяет требованиям СНиП II-3 по сопротивлению воздухопроницанию.

В случае  $R_a < R_a^{req}$  необходимо заменить светопрозрачную конструкцию и проводить расчеты по формуле (3.17) до удовлетворения требований СНиП II-3.

ж) светопрозрачные ограждающие конструкции должны обеспечивать беспрепятственное спасение людей пожарными подразделениями в случае пожара.

3.6.4. Проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований СНиП II-3 по теплоустойчивости и паропроницаемости, обеспечивая, при необходимости, конструктивными изменениями выполнение этих требований.

3.6.5. Определяют категорию энергетической эффективности здания в соответствии с разделом 5.

#### 4. УЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания  $h_0^{des}$  определяется по формуле

$$h_0^{des} = (h_1 e_1) \cdot (h_2 e_2) \cdot (h_3 e_3) \cdot (h_4 e_4) \quad (4.1)$$

где  $h_1$  - расчетный коэффициент теплопотерь в системах отопления здания;

$e_1$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования в системах отопления зданий;

$h_2$  - расчетный коэффициент теплопотерь распределительных сетей и оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$e_2$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$h_3$  - расчетный коэффициент теплопотерь магистральных тепловых сетей и оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта;

$e_3$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта;

$h_4$  - расчетный коэффициент теплопотерь оборудования источника теплоснабжения;

$e_4$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования источника теплоснабжения.

Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного (поквартирной, индивидуальной и автономной системы) теплоснабжения здания  $h_{dec}$  определяется по формуле

$$h_{dec} = (h_1 e_1) \cdot (h_4 e_4), \quad (4.2)$$

где  $h_1, e_1, h_4, e_4$  - то же, что в формуле (4.1).

Значения коэффициентов, входящих в формулы (4.1 и 4.2), следует принимать с учетом требований СНиП 2.04.05 и СНиП 2.04.07 и по среднему за отопительный период данным проекта.

При отсутствии данных о системах теплоснабжения принимают равным:  $h_0^{des} = 0,5$  - при подключении здания к существующей системе централизованного теплоснабжения;  $h_{dec} = 0,85$  - при подключении здания к автономной крышной или модульной котельной на газе;  $h_{dec} = 0,35$  - при стационарном электроотоплении;  $h_{dec} = 0,65$  - при подключении здания к другим системам теплоснабжения.

## 5. КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

5.1. Контроль теплотехнических и энергетических показателей при проектировании и экспертизе проектов теплозащиты зданий на их соответствие настоящим нормам следует выполнять с помощью энергетического паспорта согласно разделу 6.

5.2. Контроль при необходимости теплотехнических и энергетических показателей при эксплуатации зданий и оценка соответствия теплозащиты здания и отдельных его элементов настоящим нормам следует осуществлять аккредитованными Министерством по делам архитектуры и строительства РК или Госстроем РФ испытательными лабораториями путем экспериментального определения основных показателей на основе государственных стандартов на методы испытаний строительных материалов, конструкций и объектов в целом. При несоответствии фактических показателей проектным значениям следует разрабатывать мероприятия по устранению дефектов.

5.3. Контроль фактического удельного расхода энергии на отопление эксплуатируемого здания при наличии в нем теплосчетчика следует осуществлять эксплуатирующей организацией путем периодических замеров не реже одного раза в месяц в течение отопительного периода с занесением этих данных в специальный журнал.

5.4. Сертификация элементов теплозащиты и всей системы теплозащиты здания в целом осуществляется на основании комплекта организационно-методических документов системы сертификации, утвержденной Госстроем России постановлением от 17.03.98 № 11, включающей: РДС 10-231, РДС 10-232, СНиП 10-01, "Номенклатуру продукции и услуг (работ), подлежащих обязательной сертификации в области строительства с 1 октября 1998 г.", утвержденную постановлением Госстроя России от 29.04.98 № 18-43 "Об обязательной сертификации продукции и услуг (работ) в строительстве", постановление Правительства РФ от 13.08.97 № 1013 "Об утверждении перечня товаров, подлежащих обязательной сертификации", приказ ГУГПС МВД РФ от 17.11.98 № 73 "Об утверждении перечня продукции подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности".

5.5. Определение теплофизических показателей (теплопроводности, теплоусвоения, влажности, сорбционных характеристик, паропроницаемости, водопоглощения, морозостойкости) материалов теплозащиты производится в соответствии с требованиями федеральных стандартов: ГОСТ 7076, ГОСТ 30256, ГОСТ 30290, ГОСТ 23250, ГОСТ 25609, ГОСТ 21718, ГОСТ 24816, ГОСТ 25898, ГОСТ 7025, ГОСТ 17177.

При определении расчетных значений теплофизических показателей материалов теплозащиты согласно п. 3.2.5 в аккредитованных Госстроем России испытательных лабораториях следует пользоваться методикой стандартных испытаний согласно СП 23-101.

Выбор материалов теплозащиты проводится с учетом санитарно-токсикологической безопасности здоровью людей и перечня разрешенных к применению материалов Госсанэпиднадзором МЗ РФ.

При определении показателей пожарной опасности ограждающих конструкций зданий (предела огнестойкости и класса пожарной опасности) следует проводить натурные огневые испытания фрагментов конструкций в ГПС МВД РФ или других аккредитованных ГПС испытательных лабораториях.

5.6. Определение теплотехнических характеристик (сопротивления теплопередаче и воздухопроницанию, теплоустойчивости, теплотехнической однородности) отдельных конструктивных элементов теплозащиты выполняют в натуральных условиях, либо в лабораторных условиях в климатических камерах, а также методами математического моделирования температурных полей на ЭВМ, согласно требованиям следующих стандартов: ГОСТ 26253, ГОСТ 26254, ГОСТ 26602.1, ГОСТ 26602.2, ГОСТ 25891, ГОСТ 25380, ГОСТ 26629.

5.7. Категория энергетической эффективности здания присваивается по данным натурных теплотехнических испытаний после гарантийного периода, установленного ВСН 58-88(р). Присвоение категории уровня энергетической эффективности производится по степени снижения или повышения удельного расхода энергии на отопление здания  $q_n^{des}$  (полученного в результате испытаний и нормализованного в соответствии с расчетными условиями) в сравнении с расчетным по данным нормам в соответствии с табл. 5.1.

5.8. При проектном энергопотреблении здания  $q_n^{des}$  ниже нормального уровня подрядные и другие организации, участвовавшие в его проектировании и строительстве, а также предприятия-изготовители энергоэффективной продукции, способствовавшие достижению этого уровня, следует экономически стимулировать в порядке, устанавливаемом законодательством и решениями Правительства Республики Калмыкия в соответствии с категорией энергоэффективности согласно п. 5.7.

## Категории теплоэнергетической эффективности зданий

Категория теплоэнергетической эффективности здания	Отклонения от расчетного удельного расхода тепловой энергии $q_h^{des}$ здания, %
1 - Пониженная	от плюс 11 до плюс 1
2 - Нормальная	от 0 до минус 9
3 - Повышенная	от минус 10 и ниже

**6. ТРЕБОВАНИЯ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ПРОЕКТА ЗДАНИЯ****6.1. Общая часть**

6.1.1. Энергетический паспорт здания предназначен для подтверждения соответствия показателей энергосбережения и энергетической эффективности здания по теплотехническим и энергетическим критериям, установленным СНиП 10-01 и в настоящем документе, путем использования его показателей в процессе разработки проектной и технической документации, при экспертизе проекта, в процессе строительства и ввода в эксплуатацию при осуществлении функций инспекций ГАСН и контроле фактических показателей при эксплуатации здания.

6.1.2. Энергетический паспорт следует заполнять при разработке проектов новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых зданий, а также в процессе эксплуатации построенных зданий. С его помощью обеспечивается последовательный контроль качества при проектировании, строительстве и эксплуатации здания.

**6.2. Основные положения**

6.2.1. Энергетический паспорт здания следует заполнять:

- на стадии разработки проекта после привязки к условиям конкретной площадки - проектной организацией;
- на стадии сдачи строительного объекта в эксплуатацию - организациями, имеющими аттестат аккредитации в качестве испытательной лаборатории строительной продукции (по параметрам, определяющим теплотехническую и энергетическую эффективность);
- на стадии эксплуатации - организацией, эксплуатирующей здание, после годичной эксплуатации здания.

6.2.2. Для существующих зданий теплоэнергетический паспорт здания следует разрабатывать по заданиям организаций, осуществляющих эксплуатацию жилого фонда и зданий общественного назначения. При этом на здания, исполнительная документация на строительство которых не сохранилась, энергетические паспорта здания составляются на основе материалов Бюро Технической Инвентаризации, натуральных технических обследований и измерений, выполняемых квалифицированными специалистами, имеющими лицензию на выполнение соответствующих работ.

6.2.3. Для жилых зданий с встроенно-пристроенными нежилыми помещениями в нижних этажах энергетические паспорта следует составлять отдельно по жилой части и каждому встроенно-пристроенному нежилому блоку; для встроенных нежилых помещений в первый этаж жилых зданий, не выходящих за проекцию жилой части здания, энергетический паспорт составляется как для одного здания

6.2.4. Контроль качества и соответствие теплозащиты зданий и отдельных его элементов действующим нормам осуществляется путем определения теплотехнических и энергетических показателей эксплуатируемых зданий в соответствии с разделом 5.

6.2.5. Ответственность за достоверность данных энергетического паспорта проекта здания несет проектная организация, осуществляющая его заполнение в процессе проектирования, или организация, оформляющая энергетический паспорт эксплуатируемого здания.

6.2.6. Несоответствие энергетических характеристик здания и его элементов требованиям СНиП РФ и настоящим нормам может являться основанием для подачи собственником или эксплуатирующей организацией судебного иска к организации-заказчику или генеральному подрядчику о возмещении ущерба.

6.2.7. Энергетический паспорт гражданского здания не предназначен для расчетов за коммунальные и другие услуги, оказываемые владельцам зданий, квартиросъемщикам и владельцам квартир.

6.2.8. Энергетический паспорт следует составлять в 4-х экземплярах. Один экземпляр должен храниться в проектной организации, второй - в папке ГАСН, третий экземпляр передается заказчику, в дальнейшем - собственнику, четвертый - организации, эксплуатирующей здание.

**6.3. Состав показателей энергетического паспорта**

6.3.1. Энергетический паспорт здания должен содержать сведения о:

- общей информации о проекте;
- расчетных условиях, устанавливаемых согласно подраздела 3.2;
- функциональном назначении и типе здания;
- объемно - планировочных и компоновочных показателях здания;
- расчетных энергетических показателях здания, в том числе:
  - теплотехнические показатели;
  - энергетические показатели.
- сопоставлении с нормативными требованиями;
- рекомендациях по повышению энергетической эффективности здания;

результатах измерения энергопотребления и уровня теплзащиты здания после годичного периода его эксплуатации;

установлении категории энергетической эффективности здания согласно разделу 5;

6.3.2. Здания следует различать по функциональному назначению - на жилые и общественные (отдельно стоящие или пристраиваемые к другим зданиям), по типу - малоэтажные до трех этажей включительно и многоэтажные, и по конструктивным решениям - крупнопанельные железобетонные, монолитные, кирпичные, деревянные и др.

6.3.3. Внутренние и наружные расчетные условия должны содержать сведения о расчетной температуре и относительной влажности внутреннего воздуха, расчетной температуре наружного воздуха, градусо-суток и продолжительности отопительного периода. Нормируемые величины следует принимать согласно СНиП 23-01, ГОСТ 30494, настоящим нормам и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

6.3.4. Объемно-планировочные и компоновочные параметры здания должны содержать данные о геометрических параметрах здания (отапливаемого объеме и площади здания, высоте этажей и количестве квартир для жилых зданий), о площадях помещений общественных зданий, площадях жилых помещений и кухонь жилых зданий, о площадях наружных ограждающих конструкций (стен, окон, балконных и входных дверей, покрытий, чердачных перекрытий и перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями, проездами, над и под эркерами, полов по грунту), определяемых согласно п. 3.2.8, о коэффициентах остекленности фасада здания и компактности здания, сведения о компоновочных решениях.

6.3.5. Нормативные теплотехнические и энергетические параметры должны содержать данные о требуемом сопротивлении теплопередаче и воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций (стен, окон и балконных дверей, покрытий, чердачных перекрытий, перекрытий над проездами и эркерами, перекрытий над не отапливаемыми подвалами и подпольями, входных дверей и ворот), о требуемом удельном расходе тепловой энергии системами отопления и теплоснабжения здания. Нормируемые величины следует принимать согласно СНиП II-3 и настоящим нормам.

6.3.6. Расчетные теплотехнические показатели здания должны содержать данные о приведенном сопротивлении теплопередаче и сопротивлении воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций (стен по продольным фасадам и торцевых, окон и наружных дверей, покрытий, чердачных перекрытий, фонарей, перекрытий над проездами и эркерами, перекрытий над не отапливаемыми подвалами и подпольями, входных дверей и ворот), о приведенном трансмиссионном и инфильтрационном (условном), а также общем коэффициенте теплопередачи здания.

6.3.7. Расчетные энергетические показатели здания должны содержать данные о потребности тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, об удельном расходе тепловой энергии на отопление на один м<sup>2</sup> отапливаемой площади (или на один м<sup>3</sup> отапливаемого объема) здания, приходящемся на одни градусо-сутки, и об удельном расходе тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания.

6.3.8. Результаты измерений теплотехнических и энергетических показателей должны содержать данные о фактических значениях величин, поименованных в пп. 6.3.5 - 6.3.7. Результаты фактических измерений должны быть приведены к расчетным условиям.

6.3.9. Энергетический паспорт должен содержать проверку проектных и эксплуатационных показателей, поименованных в пп. 6.3.5 - 6.3.7, на соответствие их нормативным требованиям. По результатам измерений энергопотребления здания следует установить категорию энергетической эффективности согласно разделу 5.

6.3.10. Рекомендации по повышению энергоэффективности здания с указанием сроков их реализации следует разрабатывать:

- на стадии проекта в случае несоответствия энергетических показателей требованиям данных норм - проектной организацией;

- на стадии эксплуатации в случае присвоения зданию "пониженной" категории энергетической эффективности - организацией, эксплуатирующей здание.

6.3.11. Форма и пример заполнения энергетического паспорта приведены в подразделе 6.4. Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта приведена в обязательном приложении Г.

#### 6.4. Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания

Девятиэтажное 3-х секционное жилое здание серии Э-515 предназначено для строительства в г. Элиста. Здание состоит из двух торцевых секций и одной рядовой. Общее количество квартир - 108. Стены здания состоят из трехслойных керамзитобетонных панелей с утеплителем из пенополистирола (серии Э-515-03/1,2), окна с двухслойным остеклением в отдельных деревянных переплетах. Чердак - теплый, покрытие - трехслойные железобетонные плиты с утеплителем из пенополистирола. Подвал - с разводкой трубопроводов. Здание подключено к централизованной системе теплоснабжения.

#### Общая информация о проекте

	Дата заполнения (число, м-ц, год)
Адрес здания	г. Элиста
Разработчик проекта	ЦНИИЭГжилища
Адрес и телефон разработчика	г. Москва, Дмитровское шоссе, 9б
	т. (095)9762819
Шифр проекта	Серия Э-515

#### Расчетные условия

	Наименование расчетных параметров	Обозначения	Ед. измер.	Величина
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{in}$	°С	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}$	°С	-23
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_{int}^c$	°С	14
4	Расчетная температура "теплого" подвала	$t_{int}^f$	°С	2
5	Продолжительность отопительного периода	$z_{ht}$	сут	173
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ext}^{av}$	°С	-1,2
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d$	°С × сут	3668

	Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания	
8.	Назначение	жилое
9.	Размещение в застройке	Отдельно стоящее
10.	Тип	Многоэтажное, 9 эт
11.	Конструктивное решение	Крупнопанельное, железобетонное

№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
<b>Объемно-планировочные параметры здания</b>					
12.	- общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	$A_e^{sum}, \text{ м}^2$	-	6258,5	
	стен	$A_w, \text{ м}^2$	-	3820,9	
	окон	$A_f, \text{ м}^2$		936,6	
	входных дверей	$A_{ed}, \text{ м}^2$	-	-	
	покрытия (совмещенного покрытия, конструкций теплого чердака, перекрытия холодного чердака)	$A_c, \text{ м}^2$	-	750,5	
	перекрытия 1 этажа (над "теплым" подвалом, над холодным подвалом или подпольем, пола по грунту)	$A_f, \text{ м}^2$	-	750,5	
13.	- отапливаемая площадь здания	$A_h, \text{ м}^2$	-	6754,5	
14.	- полезная площадь (общественных зданий)	$A_h, \text{ м}^2$	-	-	
	- площадь жилых помещений	$A_f, \text{ м}^2$	-	4052,7	
15.	- отапливаемый объем	$V_h, \text{ м}^3$	-	18762,5	
16.	- коэффициент остекленности фасада здания	$p$	0,18	0,2	
17.	- показатель компактности здания	$k_e^{des}$	0,32	0,33	

#### Энергетические показатели

<b>Теплотехнические показатели</b>					
1	2	3	4	5	6
18.	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	$R_0^r, \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$			
	- стен	$R_w$	2,68	2,0	
	- окон и балконных дверей	$R_f$	0,425	0,44	
	- входных дверей	$R_{ed}$	1,2	-	
	- покрытий (совмещенного покрытия, конструкций теплого чердака, перекрытия холодного чердака)	$R_c$	3,55	3,55	
	- перекрытия 1 этажа (над "теплым" подвалом, над холодным подвалом или подпольем, пола по грунту)	$R_f$	3,55	3,55	
19.	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}, \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,802	
20.	Кратность воздухообмена	$n_a, \text{ ч}^{-1}$	0,762	0,762	
21.	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{inf}, \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,565	
22.	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m, \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	1,367	
<b>Теплоэнергетические показатели</b>					
23.	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_h, \text{ МДж}$		2711239	
24.	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}, \text{ Вт} / \text{м}^2$	не менее 10	12	
25.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	$Q_{int}, \text{ МДж}$	-	726918	
26.	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s, \text{ МДж}$		492134	
27.	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_h^y, \text{ МДж}$		1961677	
28.	Удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des}, \text{ кДж} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$	-	79,18	

<b>Сопоставление с нормативными требованиями</b>			
29.	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$h_0^{des}$	0,5
30.	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы	$h_{des}$	0,5



	децентрализованного теплоснабжения здания от источника теплоты		
31.	Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания	$q_{H}^{req}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°С·сут)	80
32.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	Да	
33.	Категория энергетической эффективности	"нормальная"	
34.	Дорабатывать ли проект здания?	Нет	

Рекомендации по повышению энергетической эффективности	
35.	Рекомендуем:
	-
	-

36. Паспорт заполнен	
Организация	
Адрес и телефон	
Ответственный исполнитель	

## 7. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

### 7.1 Общие положения

7.1.1. Проект здания должен содержать раздел "Энергоэффективность". В этом разделе должны быть представлены сводные показатели энергоэффективности проектных решений в соответствующих частях проекта здания. Сводные показатели энергоэффективности должны быть сопоставлены с нормативными показателями данных норм. Указанный раздел выполняется на утверждаемых стадиях предпроектной и проектной документации.

7.1.2. Разработка раздела "Энергоэффективность" проекта здания осуществляется за счет средств заказчика.

7.1.3. При необходимости к разработке раздела "Энергоэффективность" заказчиком и проектировщиком привлекаются соответствующие специалисты и эксперты из других организаций.

7.1.4. Органы экспертизы должны осуществлять проверку соответствия данным нормам предпроектной и проектной документации в составе комплексного заключения.

### 7.2 Содержание раздела "Энергоэффективность"

7.2.1. Раздел "Энергоэффективность" должен содержать энергетический паспорт здания, информацию о присвоении категории энергетической эффективности здания в соответствии с разделом 5 настоящих норм, заключение о соответствии проекта здания требованиям настоящих норм и рекомендации по повышению энергетической эффективности в случае необходимости доработки проекта.

7.2.2. Пояснительная записка раздела должна содержать:

- общую энергетическую характеристику запроектированного здания;

- сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии:

- описание технических решений ограждающих конструкций с расчетом приведенного сопротивления теплопередаче (за исключением светопрозрачных) с приложением протоколов теплотехнических испытаний, подтверждающих принятые расчетные теплофизические показатели строительных материалов, отличающихся от СНиП II-3, и сертификата соответствия для светопрозрачных конструкций;

- принятые виды пространства под первым и над последним этажами с указанием температур внутреннего воздуха, принятых в расчет, наличие мансардных этажей, используемых для жилья, тамбуров входных дверей и отопления вестибюлей, остекления лоджий;

- принятые системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, сведения о наличии приборов учета и регулирования, обеспечивающих эффективное использование энергии;

специальные приемы повышения энергоэффективности здания: устройства по пассивному использованию солнечной энергии, системы утилизации тепла вытяжного

воздуха, теплоизоляция трубопроводов отопления и горячего водоснабжения, проходящих в холодных подвалах, применение тепловых насосов и прочее;

- информацию о выборе и размещении источников теплоснабжения для объекта. В необходимых случаях приводится технико-экономическое обоснование энергоснабжения от автономных источников вместо централизованных;

сопоставление проектных решений и технике экономических показателей в части энергопотребления с требованиями данных норм; - заключение.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

**(обязательное)**

### ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Обозначение	Характеристика термина	Размерность единицы величины
1	2	3	4
<b>A1. Общие положения</b>			
<b>A1.1. Здание с эффективным использованием энергии</b>		Здание и оборудование, использующие тепловую энергию для поддержания в здании нормируемых параметров; должны быть спроектированы и	

		возведены таким образом, чтобы было обеспечено заданное энергосбережение, и чтобы здание и названное оборудование использовалось так, что бы было обеспечено это энергосбережение	
<b>A1.2. Тепловой режим здания</b>	-	Совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловой режим помещений здания	-
<b>A1.3. Теплозащита зданий</b>	-	Свойство оболочки здания сопротивляться переносу теплоты между помещениями и наружной средой, а также между помещениями с различной температурой воздуха	-
<b>A1.4. Энергетический паспорт здания</b>	-	Документ, содержащий геометрические, энергетические и теплотехнические характеристики существующих и проектируемых зданий и их ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие их требованиям нормативных документов	-
<b>A1.5. Градусо-сутки</b>	$D_d$	Показатель, представляющий собой температурно-временную характеристику района строительства здания и используемый для расчетов потребления топлива и отопительной нагрузки здания в течение отопительного периода.	$^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$
<b>A1.6. Коэффициент остекленности фасада здания</b>	$\rho$	Отношение площади вертикального остекления к общей площади наружных стен	
<b>A1.7. Показатель компактности здания</b>	$k_e^{des}$	Отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему	1/м
<b>A1.8. Отапливаемая площадь здания</b>	$A_h$	Суммарная площадь этажей (в т.ч. мансардного, отапливаемого цокольного и подвального) здания, измеряемая в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь лестничных клеток и лифтовых шахт; для общественных зданий включается площадь антресолей, галлерей и балконов зрительных залов	$\text{м}^2$
<b>A1.9. Полезная площадь (для общественных зданий)</b>	$A_l$	Сумма площадей всех отапливаемых помещений здания	$\text{м}^2$
<b>A1.10. Площадь жилых помещений</b>	$A_l$	Сумма площадей всех общих комнат (гостинных), спален и кухонь	$\text{м}^2$
<b>A1.11. Отапливаемый объем</b>	$V_h$	Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания (стен, покрытий, чердачных перекрытий), перекрытий пола первого этажа)	$\text{м}^3$
<b>A1.12. Пожарная опасность</b>	-	Возможность возникновения и / или развития пожара, заключенная в каком-либо веществе, состоянии или процессе	-
<b>A1.13. Огнестойкость</b>	-	Свойство строительной конструкции сопротивляться воздействию пожара и распространению его опасных факторов	-
<b>A1.14. Сертификат пожарной безопасности</b>	-	Документ, выданный в соответствии с правилами пожарной безопасности системы сертификации в области пожарной безопасности, для подтверждения соответствия сертифицируемой продукции установленным требованиям пожарной безопасности	-
<b>A1.15. Санитарно-токсикологическая безопасность</b>	-	Свойства используемых строительных материалов не выделять в процессе деструкции в воздух токсичные и опасные химические вещества, способные вызывать нарушение нормальной жизнедеятельности организма с учетом отдаленных последствий и дискомфорта среды обитания	-

<b>A2. Показатели энергоэффективности</b>			
1	2	3	4
<b>A2.1. Потребность в тепловой энергии на отопление здания</b>	$Q_{hY}$	Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта	МДж
<b>A2.2. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания</b>	$q_h^{des}$	Количество теплоты, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта, отнесенное к единице общей отапливаемой площади здания или его объему и градусо-суткам отопительного периода	$\text{кДж}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут})$ , $\text{кДж}/(\text{м}^3\cdot^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут})$
<b>A2.3. Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания</b>	$q_h^{req}$	Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания	$\text{кДж}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут})$ , $\text{кДж}/(\text{м}^3\cdot^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут})$
<b>A2.4. Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания</b>	$h_0^{des}$	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и централизованного теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	-
<b>A2.5. Расчетный коэффициент энергетической эффективности</b>	$h_{dec}$	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и децентрализованного теплоснабжения	-

### Перечень использованных нормативных документов

В настоящих нормах использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- СНиП 10-01-94\* "Система нормативных документов в строительстве. Основные положения";
- СНиП 21-01-97\* "Пожарная безопасность зданий и сооружений";
- СНиП 23-01-99 "Строительная климатология";
- СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение";
- СНиП 2.01.02-85 "Противопожарные нормы";
- СНиП 2.04.05-91\* "Отопление, вентиляция и кондиционирование";
- СНиП 2.04.07-86\* "Тепловые сети";
- СНиП 2.08.01-89\* "Жилые здания";
- СНиП 2.08.02-89\* "Общественные здания и сооружения";
- СНиП II-3-79\* "Строительная теплотехника";
- СП 23-101-2000 "Проектирование тепловой защиты зданий";
- СНиП 31-02-2001 "Дома жилые многоквартирные";
- ГОСТ Р 1.0-92 "Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения";
- ГОСТ Р 1.5-92 "Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов";
- ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ "Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения";
- ГОСТ 7025-91 "Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости";
- ГОСТ 7076-99 "Материалы и изделия строительные. Методы определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме";
- ГОСТ 17177-94 "Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля";
- ГОСТ 21718-84 "Материалы строительные. Дилъкометрический метод измерения влажности";
- ГОСТ 23250-78 "Материалы строительные. Метод определения удельной теплоемкости";
- ГОСТ 24816-81 "Материалы строительные. Методы определения сорбционной влажности";
- ГОСТ 25380-82 "Здания и сооружения. Метод измерения тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции";
- ГОСТ 25609-83 "Материалы полимерные рулонные и плиточные для полов. Метод определения показателя теплоусвоения";
- ГОСТ 25891-83 "Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций";
- ГОСТ 25898-83 "Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию";
- ГОСТ 26253-84 "Здания и сооружения. Методы определения теплоустойчивости ограждающих конструкций";
- ГОСТ 26254-84 "Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций";
- ГОСТ 26602.1-99 "Оконные и дверные блоки. Методы определения сопротивления теплопередаче";
- ГОСТ 26602.2-99 "Оконные и дверные блоки. Методы определения воздухопроницаемости";
- ГОСТ 26629-85 "Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций";
- ГОСТ 30244-94 "Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть";
- ГОСТ 30247.1-94 "Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции";
- ГОСТ 30256-94 "Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом";
- ГОСТ 30290-94 "Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности поверхностным преобразователем";
- ГОСТ 30402-96 "Конструкции строительные. Методы испытания на воспламеняемость";
- ГОСТ 30403-96 "Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности";
- ГОСТ 30444-97 (ГОСТ Р 51032-97) "Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени";
- ГОСТ 30494-96 "Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях";

СП 12-101-98 "Технические правила производства наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю";

РДС 10-231-93\* "Система сертификации ГОСТ Р. Основные положения сертификации продукции в строительстве";

РДС 10-232-94 "Система сертификации ГОСТ Р. Порядок проведения сертификации продукции в строительстве";

МГСН 2.01-99 (ТСН 23-304-99) "Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоэлектроснабжению";

ВСН 58-88(р) Госкомархитектуры "Положение об организации, проведении реконструкции, ремонта и технического обследования жилых зданий, объектов коммунального хозяйства и социального культурного назначения";

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

### Выбор конструктивных, объемно - планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий

В.1. При проектировании теплозащиты зданий различного назначения следует применять, как правило, типовые конструкции и изделия полной заводской готовности, в том числе конструкции комплектной поставки, со стабильными теплоизоляционными свойствами, достигаемыми применением эффективных теплоизоляционных материалов с минимумом теплопроводных включений и стыковых соединений в сочетании с надежной гидроизоляцией, не допускающей проникновения влаги в жидкой фазе и максимально сокращающей проникновение водяных паров в толщу теплоизоляции.

При применении в ограждающих конструкциях горючих утеплителей эти конструкции должны сопровождаться протоколами огневых натуральных испытаний и (или) сертификатами пожарной безопасности и разрешениями к применению на территории Республики Калмыкия. При выборе типа ограждающей конструкции следует учитывать класс функциональной пожарной опасности здания и степень огнестойкости.

Предел огнестойкости строительных конструкций, а также класс их пожарной опасности должен соответствовать требованиям СНиП 21-01 с учетом степени огнестойкости здания, этажности, а также класса конструктивной пожарной опасности.

В.2. Для наружных ограждений следует предусматривать, как правило, многослойные конструкции. Для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях зданий с теплой стороны следует располагать слои большей теплопроводности и увеличенным сопротивлением паропрооницанию.

В.3. Тепловою изоляцию наружных стен следует стремиться проектировать непрерывной в плоскости фасада здания. При применении горючих утеплителей необходимо предусматривать горизонтальные рассечки из негорючих материалов по высоте не более высоты этажа и не более 6 м, а также в соответствии требований, действующих на территории РФ нормативных документов по утеплению наружных стен зданий. Такие элементы ограждений, как внутренние перегородки, колонны, балки, вентиляционные каналы и другие, не должны нарушать целостности слоя теплоизоляции. Воздуховоды, вентиляционные каналы и трубы, которые частично проходят в толще наружных ограждений, следует заглублять до теплой поверхности теплоизоляции. Следует обеспечить плотное примыкание теплоизоляции к сквозным теплопроводным включениям. При этом приведенное сопротивление теплопередаче конструкции с теплопроводными включениями должно быть не менее требуемых величин.

В.4. При проектировании трехслойных панелей толщина утеплителя, как правило, должна быть не более 200 мм. В трехслойных бетонных панелях следует предусматривать конструктивные или технологические мероприятия, исключающие попадание раствора в стыки между плитами утеплителя, по периметру окон и самих панелей. Рекомендуемые конструкции трехслойных панелей промышленного изготовления и их приведенные сопротивления теплопередаче  $R_0^f$  приведены в табл. В1.

Для стен из мелкоштучных материалов рекомендуются конструктивные решения трехслойных ограждений со средним слоем из пенополистирольных плит, теплозащитные характеристики которых приведены в таблице В2.

Таблица В1

#### Рекомендуемые конструкции трехслойных панелей промышленного изготовления

Наружные стены		Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^f$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
1		
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из пенополистирола плотностью 40 кг/м <sup>3</sup> и железобетонными шпонками (г = 0,6)		
Толщиной	300 мм	2,3
	350 мм	3,1
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из минераловатных плит плотностью 100 кг/м <sup>3</sup> и железобетонными шпонками (г = 0,6)		
Толщиной	400 мм	2,6
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из пенополистирола плотностью 40 кг/м <sup>3</sup> и железобетонными ребрами (г = 0,5)		
Толщиной	350 мм	2,6
Из керамзитобетонных панелей с термовкладышами из пенополистирола плотностью 40 кг/м <sup>3</sup> (г = 0,6)		
Толщиной	350 мм	2,5

Таблица В2

#### Рекомендуемые конструкции трехслойных стен из мелкоштучных материалов

Наружные стены	Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^f$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
Из блоков известняка-ракушечника плотностью 1600 кг/м <sup>3</sup>	

толщиной 390 мм с утеплением из пенополистирола толщиной 130 мм и облицовкой керамическим кирпичом	
толщиной 120 мм	3,0
Из мелких керамзитобетонных блоков плотностью 1500 кг/м <sup>3</sup> толщиной 390 мм с утеплителем из пенополистирола толщиной 130 мм и облицовкой керамическим кирпичом	
толщиной 120 мм	3,1
Из керамического (силикатного) кирпича толщиной 380 мм с утеплителем из пенополистирола толщиной 130 мм и облицовкой керамическим (силикатным) кирпичом	
толщиной 120 мм	3,0

В.5. При наличии в конструкции теплозащиты теплопроводных включений необходимо учитывать следующее:

несквозные включения целесообразно располагать ближе к теплой стороне ограждения;

- в сквозных, главным образом, металлических включениях (профилях, стержнях, болтах, оконных рамах) следует предусматривать вставки (разрывы мостиков холода) из материалов с коэффициентом теплопроводности не выше 0,35 Вт/(м×°С).

В.6. Коэффициент теплотехнической однородности с учетом теплотехнических неоднородностей, оконных откосов и примыкающих внутренних ограждений проектируемой конструкции для:

- панелей промышленного изготовления должен быть не менее нормативных величин, установленных в табл. 6а СНиП II-3;

- для стен жилых зданий из кирпича с утеплителем должен быть не менее 0,74 при толщине стены по расчету.

Значение коэффициента  $r$  проектируемой конструкции следует определять на основе расчета температурных полей или экспериментально. Если в проектируемой конструкции ограждения достигнуть нормативных величин  $r$  не удастся, то такую конструкцию следует снять с дальнейшего проектирования.

В.7. Для повышения уровня теплозащиты наружных ограждений целесообразно введение в их конструкцию замкнутых неветилируемых воздушных прослоек. При проектировании этих воздушных прослоек следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- размер прослойки по высоте не должен быть более высоты этажа и не более 6 м, размер по толщине - не менее 60 мм и не более 100 мм; допускается толщина воздушной прослойки 40 мм в случае обеспечения гладких поверхностей внутри прослойки;

- воздушные прослойки между ограждающими конструкциями и горючим утеплителем следует разделять глухими диафрагмами на участки размерами не более 3 м<sup>2</sup>;

- воздушные прослойки рекомендуется располагать ближе к холодной стороне ограждения.

В.8. При проектировании стен с вентилируемой воздушной прослойкой (стены с вентилируемым фасадом) следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- воздушная прослойка должна быть толщиной не менее 60 и не более 150 мм и ее следует размещать между наружным слоем и теплоизоляцией;

- поверхность теплоизоляции, обращенную в сторону прослойки следует закрывать стекло сеткой с ячейками не более 4 × 4 мм или стеклотканью;

- наружный слой стены должен иметь вентиляционные отверстия, суммарная площадь которых определяется из расчета 7500 мм<sup>2</sup> на 20 м<sup>2</sup> площади стен, включая площадь окон;

- при использовании в качестве наружного слоя плитной облицовки горизонтальные швы должны быть раскрыты (не должны заполняться уплотняющим материалом);

- нижние (верхние) вентиляционные отверстия, как правило, следует совмещать с цоколями (карнизами), причем для нижних отверстий предпочтительно совмещение функций вентиляции и отвода влаги;

- при применении для теплоизоляции ограждающих конструкций горючего утеплителя вентилируемую воздушную прослойку предусматривать не следует.

В.9. При проектировании новых и реконструкции существующих зданий, как правило, следует применять теплоизоляцию из эффективных материалов (с коэффициентом теплопроводности не более 0,1 Вт/(м×°С)), размещая ее с наружной стороны ограждающей конструкции в соответствии с требованиями СП 12-101. Не следует применять теплоизоляцию с внутренней стороны.

В.10. Заполнение зазоров в примыканиях окон и балконных дверей к конструкциям наружных стен рекомендуется проектировать с применением вспенивающихся синтетических материалов. Все притворы окон и балконных дверей должны содержать уплотнительные прокладки (не менее двух) из силиконовых материалов или морозостойкой резины. Установку стекол в окнах и балконных дверях рекомендуется производить с применением силиконовых мастик. Глухие части балконных дверей следует утеплять теплоизоляционным материалом.

Допускается применение однослойного остекления вместо двухслойного для окон и балконных дверей, выходящих внутрь остекленных лоджий.

В.11. Оконные коробки в деревянных или пластмассовых переплетах независимо от слоев остекления следует размещать в оконном проеме на глубину обрамляющей "четверти" (50-120 мм) от плоскости фасада теплотехнически однородной стены или посередине теплоизоляционного слоя в многослойных конструкциях стен, заполняя пространство между оконной коробкой и внутренней поверхности четверти, как правило, вспенивающимся теплоизоляционным материалом. При выполнении теплоизоляционного слоя из горючих материалов это пространство должно заполняться негорючим теплоизоляционным материалом толщиной (глубиной) слоя не менее 50 мм. Оконные блоки следует закреплять на более прочном (наружном или внутреннем) слое стены.

При выборе окон в пластмассовых переплетах следует отдавать предпочтение конструкциям, имеющим более уширенные коробки (не менее 100 мм).

Варианты установки и применения оконных и дверных блоков в пластмассовых переплетах должны исключать их выпадение наружу в

случае пожара.

В.12. С целью организации требуемого воздухообмена, как правило, следует предусматривать специальные приточные отверстия (клапаны) в ограждающих конструкциях при использовании современных (воздухопроницаемость притворов по сертификационным испытаниям  $1,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \times \text{ч})$  и ниже) конструкций окон.

В.13. Плоскости откосов наклонных светопроемов в мансардных этажах следует проектировать под углом 135 град к поверхности остекления.

В.14. При проектировании зданий для повышения пределов огнестойкости внутренней и наружной поверхностей стен следует предусматривать устройство облицовки из негорючих материалов или штукатурки с учетом степени огнестойкости здания, этажности и класса пожарной опасности, а для защиты от воздействия влаги и атмосферных осадков - дополнительно окраску водоустойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации.

Ограждающие конструкции, контактирующие с грунтом, следует предохранять от грунтовой влаги путем устройства гидроизоляции согласно п. 1.4 СНиП II-3.

При устройстве мансардных окон следует предусматривать надежную в эксплуатации гидроизоляцию примыкания кровли к оконному блоку.

В.15. В целях сокращения расхода теплоты на отопление зданий в холодный и переходный периоды года следует предусматривать:

а) объемно-планировочные решения, обеспечивающие наименьшую площадь наружных конструкций для зданий одинакового объема, размещение более теплых и влажных помещений у внутренних стен здания;

б) блокирование зданий;

в) устройство тамбурных помещений за входными дверями в многоэтажных зданиях;

г) как правило, меридиональную или близкую к ней ориентацию продольного фасада здания;

д) рациональный выбор эффективных теплоизоляционных материалов с предпочтением материалов меньшей теплопроводности и пожарной опасности;

е) конструктивные решения равноэффективных в теплотехническом отношении ограждающих конструкций, обеспечивающие их высокую теплотехническую однородность (с коэффициентом теплотехнической однородности  $g$  равным 0,7 и более);

ж) эксплуатационно надежную герметизацию стыковых соединений и швов наружных ограждающих конструкций и элементов, а также межквартирных ограждающих конструкций;

и) размещение отопительных приборов под светопроемами и применение за ними теплоотражательной теплоизоляции.

В.16. При разработке объемно-планировочных решений следует избегать размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат. В ванных комнатах, не оборудованных системами механической приточно-вытяжной вентиляции, проектировать окна не следует. С целью обеспечения требований п. 3.3.11 рекомендуется использовать следующие приемы: уменьшение глубины помещений и размещение светопроемов с ориентацией их на незатененные участки небосвода.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

### Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта

Г. I. Перед заполнением формы энергетического паспорта следует привести краткое описание проекта здания. При этом указывается этажность здания, количество и типы секций, количество квартир и место строительства. Приводится характеристика наружных ограждающих конструкций: стен, окон, покрытия или чердака, подвала, подполья, а при отсутствии пространства под первым этажом - полов по грунту. Указывается источник теплоснабжения здания и характер разводки трубопроводов отопления и горячего водоснабжения.

Г. II. В разделе "**Общая информация о проекте**" приводится следующая информация:

*Адрес здания* - Республика Калмыкия, город или населенный пункт, название улицы и номер здания;

*Тип здания* - в соответствии с п. 6.3.2;

*Разработчик проекта* - название головной проектной организации;

*Адрес и телефон разработчика* - почтовый адрес, номер телефона и факса дирекции;

*Шифр проекта* - номер проекта повторного применения или индивидуального проекта, присвоенный проектной организацией.

Г. III. В разделе "**Расчетные условия**" приводятся климатические данные для города или пункта строительства здания и принятые температуры помещений (здесь и далее нумерация приведена согласно п. 6.4 настоящих норм):

1. *Расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{int}$*  принимается по табл. 3.2. Для жилых зданий  $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

2. *Расчетная температура наружного воздуха  $t_{ext}$*  Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по табл. 3.1. Для г. Элиста  $t_{ext} = -23 \text{ }^\circ\text{C}$ .

3. *Расчетная температура теплого чердака  $t_{int}^c$*  Принимается равной  $14 \text{ }^\circ\text{C}$ , исходя из расчета теплового баланса системы, включающей теплый чердак и ниже расположенные жилые помещения.

4. *Расчетная температура "теплого" подвала  $t_{int}^f$*  При наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения эта температура принимается равной плюс  $2 \text{ }^\circ\text{C}$ , исходя из расчета теплового баланса системы, включающей подвал и жилые вышерасположенные помещения.

5. *Продолжительность отопительного периода  $z_{ht}$*  Принимается по табл. 3.3. Для г. Элиста  $z_{ht} = 173$  сут.

6. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{ext}^{av}$  Принимается по табл. 3.1. Для г. Элиста  $t_{ext}^{av} = -1,2$  °С.

7. Градусосутки отопительного периода  $D_d$  принимаются по табл. 3.3. Для г. Элиста  $D_d = 3668$  °С×сут.

Г.И. В разделе "**Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания**" приводятся данные, характеризующие здания

8-11. Все характеристики по этим пунктам принимаются по проекту здания.

В.У. В разделе "**Объемно-планировочные параметры здания**" вычисляются в соответствии с требованиями п. 3.2.8 площадные и объемные характеристики и объемно-планировочные показатели:

12. **Общая площадь наружных ограждающих конструкций** здания  $A_e^{sum}$ , устанавливается по внутренним размерам "в свету" (расстояния между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу).

Площадь стен, включающих окна, балконные и входные двери в здание, витражи,  $A_{W+F+ed}$ , м<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$A_{W+F+ed} = p_{St} \times H_h \quad (Г.1)$$

где  $p_{St}$  - длина периметра внутренней поверхности наружных стен этажа, м;

$H_h$  - высота отапливаемого объема здания, м.

$$A_{W+F+ed} = 190,3 \cdot 25 = 4757,5 \text{ м}^2$$

Площадь наружных стен  $A_W$ , м<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$A_W = A_{W+F+ed} - A_F, \quad (Г.2)$$

где  $A_F$  - площадь окон, определяется как сумма площадей всех оконных проемов.

Для рассматриваемого здания  $A_F = 936,6$  м<sup>2</sup>.

Тогда  $A_W = 4757,5 - 936,6 = 3820,9$  м<sup>2</sup>.

Площадь покрытия  $A_C$ , м<sup>2</sup>, и площадь перекрытия над подвалом  $A_f$  м<sup>2</sup>, равны площади этажа  $A_{St}$

$$A_C = A_f = A_{St} = 750,5 \text{ м}^2$$

Общая площадь наружных ограждающих конструкций  $A_e^{sum}$  определяется по формуле

$$A_e^{sum} = A_{W+F+ed} + A_C + A_f = 4757,5 + 750,5 + 750,5 = 6258,5 \text{ м}^2, \quad (Г.3)$$

13-14. **Площадь отапливаемых помещений (полезная площадь)**  $A_h$  и **площадь жилых помещений**  $A_l$ , определяются по проекту

$$A_h = 6754,5 \text{ м}^2; \quad A_l = 4052,7 \text{ м}^2$$

15. **Отапливаемый объем здания**  $V_h$ , м<sup>3</sup>, вычисляется как произведение площади этажа,  $A_{St}$ , м<sup>2</sup>, (площади, ограниченной внутренними поверхностями наружных стен) на высоту  $H_h$ , м, этого объема, представляющую собой расстояние от пола первого этажа до потолка последнего этажа.

$$V_h = A_{St} \times H_h = 750,5 \times 25 = 18762,5 \text{ м}^3, \quad (Г.4)$$

16-17. Показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам:

- коэффициент остекленности фасадов здания  $p$

$$p = A_F / A_{W+F+ed} = 936,6 / 4757,5 = 0,2 > p^{req} = 0,18, \quad (Г.5)$$

- показатель компактности здания  $k_e^{des}$

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 6258,5 / 18762,5 = 0,33 > k_e^{reg} = 0,32, \quad (Г.6)$$

Г.У. Раздел "**Энергетические показатели**" включает теплотехнические и теплоэнергетические показатели.

#### Теплотехнические показатели

18. Согласно СНиП II-3 **приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений**  $R_{0f}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, должно приниматься не ниже требуемых значений  $R_{0f}^{req}$ , которые устанавливаются по табл. 16 СНиП II-3 в зависимости от градусосутки отопительного периода. Для  $D_d = 3668$  °С·сут требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

- стен  $R_{Wf}^{req} = 2,68$  м<sup>2</sup>·°С/Вт;

- окон и балконных дверей  $R_{df}^{req} = 0,425$  м<sup>2</sup>·°С/Вт;

- покрытия  $R_C^{req} = 4,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

- чердачного перекрытия, перекрытия первого этажа  $R_f^{req} = 3,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

Согласно настоящим нормам в случае удовлетворения главному требованию  $q_e^{des} \leq q_e^{req}$  по удельному энергопотреблению приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^f$  для отдельных элементов наружных ограждений могут приниматься ниже требуемых значений. В рассматриваемом случае для стен здания приняли  $R_w^f = 2,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , что ниже требуемых значений, для чердачного перекрытия -  $R_C^f = 3,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , для перекрытия первого этажа -  $R_f^f = 3,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ . Для заполнения оконных и балконных проемов приняли окна и балконные двери с двойным остеклением в деревянных раздельных переплетах  $R_f^f = 0,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

19. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания  $K_m^{tr}$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , определяется согласно формулы (3.9)

$$K_m^{tr} = 1,13 \times (3820,9 / 2,0 + 936,6 / 0,44 + 0,9 \cdot 750,5 / 3,55 + 750,5 / 3,55) / 6258,5 = 0,802 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

20. Требуемая кратность воздухообмена жилого здания  $n_a$ ,  $\text{ч}^{-1}$ , согласно СНиП 2.08.01 устанавливается из расчета  $3 \text{ м}^3/\text{ч}$  удаляемого воздуха на один кв.м жилых помещений по формуле

$$n_a = 3 \times A_r / (b_v V_h), \quad (\text{Г.7})$$

где  $A_r$  - жилая площадь,  $\text{м}^2$ ;

$b_v$  - коэффициент, учитывающий долю внутренних ограждающих конструкций в отапливаемом объеме здания, принимаемый равным 0,85;

$V_h$  - отапливаемый объем здания,  $\text{м}^3$ .

$$n_a = 3 \times 4052,7 / (0,85 \cdot 18762,5) = 0,762 \text{ ч}^{-1}$$

21. Приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания  $K_{inf}$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , определяется по формуле (3.10)

$$K_{inf} = 0,28 \times 1 \times 0,762 \times 0,85 \times 18762,5 \times 1,3 \times 0,8 / 6258,5 = 0,565 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

22. Общий коэффициент теплопередачи здания  $K_m$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , определяется по формуле (3.8)

$$K_m = 0,802 + 0,565 = 1,367 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

### Теплоэнергетические показатели

23. Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период  $Q_h$ , МДж, определяются по формуле (3.7)

$$Q_h = 0,0864 \times 1,367 \times 3668 \times 6258,5 = 2711239 \text{ МДж}$$

24. Удельные бытовые тепловыделения  $q_{int}$ ,  $\text{Вт}/\text{м}^2$ , следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро и газопотребления здания, но не менее  $10 \text{ Вт}/\text{м}^2$ . В нашем случае принято  $12 \text{ Вт}/\text{м}^2$ .

25. Бытовые теплоступления в здание за отопительный период  $Q_{int}$ , МДж, определяются по формуле (3.12)

$$Q_{int} = 0,0864 \times 12 \times 173 \times 4052,7 = 726918 \text{ МДж}$$

26. Теплоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период  $Q_s$ , МДж, определяются по формуле (3.13)

$$Q_s = 0,65 \times 0,9 \times (506 \times 468,3 + 1162 \times 468,3) = 492134 \text{ МДж}$$

27. Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  $Q_h^y$ , МДж, определяется по формуле (3.6a)

$$Q_h^y = [2711239 - (726918 + 492134) \times 0,8] \times 1,13 = 1961677 \text{ МДж}$$

28. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{des}$ ,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$ , определяется по формуле (3.5)

$$q_h^{des} = 1961677 \times 10^3 / (6754,5 \times 3668) = 79,18 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$$

### Сопоставление с нормативными требованиями

29. Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы отопления и централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты  $h_0^{des}$  вычисляется согласно разделу 4. В рассматриваемом случае здание подключено к существующей системе централизованного теплоснабжения, поэтому принимают  $h_0^{des} = 0,5$ .

30. Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы отопления и децентрализованного теплоснабжения здания от источника теплоты  $h_{dec}$  вычисляется согласно разделу 4. В рассматриваемом случае принимают  $h_{dec} = 0,5$  с тем, чтобы получить при расчете по формуле  $h = 1$ .

31. Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания,  $q_e^{req}$ ,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$ ,



принимается в соответствии с табл. 3.7 равным  $80 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \times \text{°C} \times \text{сут})$ .

32. Следовательно проект здания соответствует требованиям настоящих норм.

*Ключевые слова*

Территориальные строительные нормы, строительная теплотехника, тепловая защита зданий, энергопотребление, энергосбережение, энергетическая эффективность, энергетический паспорт, теплоизоляция, контроль теплотехнических показателей