

Система нормативных документов в строительстве  
Территориальные строительные нормы Свердловской области

---

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**  
Нормы по энергопотреблению и теплозащите

---

**ENERGY EFFICIENCY IN RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS**  
**Energy Consumption and Thermal Performance Standards**

---

*Дата введения*  
**12.11.2004**

## **1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

**1.1** Нормы должны соблюдаться на территории Свердловской области при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых отапливаемых жилых зданий (многоквартирных и многоквартирных) и зданий общественного назначения (дошкольных, общеобразовательных, лечебных учреждений и поликлиник, учебных, зрелищных, учреждений торговли, общественного питания и бытового обслуживания, административно-бытовых и спортивных), а также других зданий общественного назначения с нормируемой температурой и относительной влажностью внутреннего воздуха.

**1.2** 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, обозначенной в **1.1**, если иное не предусмотрено федеральным законом.

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

При проектировании зданий рекомендуется применять более высокие требования в соответствии с классификацией согласно разделу **6** по классу энергетической эффективности, устанавливаемые конкретным заказчиком и направленные на достижение более высокого энергосберегающего эффекта. В этом случае в соответствии с классом энергетической эффективности здания следует снижать нормативные значения, установленные в таблицах **4.6а** и **4.6б**, в пределах соответствующих интервалов отклонений выбранного класса энергетической эффективности.

**1.4** Нормы не распространяются на:

- мобильные (передвижные) здания, временные здания и сооружения, которые находятся на одном месте не более двух отопительных сезонов;
- надувные оболочки, палатки и шатры;
- здания и сооружения, отапливаемые сезонно не более трех месяцев в году;
- объекты, по которым проектная документация разработана, утверждена и строительство начато до момента ввода в действие настоящих норм.

На объекты, по которым на момент ввода в действие настоящих норм утверждена проектно-сметная документация не ранее 1 января 2000 г., решение о выполнении норм следует принимать заказчиком по результатам заключения на соответствие проектно-сметной документации этим нормам.

Возможность применения норм для зданий, имеющих архитектурно - историческое значение, определяется на основании согласования с Комитетом по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуре Администрации Свердловской области в каждом конкретном случае.

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

**2.1** Правовая основа разработки настоящих норм для Свердловской области 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 приложении **А**.

## **3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Термины и их определения, применяемые в настоящем нормативном документе, приведены в приложении **Б**.

## **4 ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ**

### **4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

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

**4.1.2** 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;

-- предписывающему, когда нормативные требования предъявляются к отдельным элементам теплозащиты здания.

Выбор подхода разрешается осуществлять заказчику и проектной организации.

**4.1.3** При выборе потребителю подхода теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций следует определять согласно подразделу **4.3** настоящих норм.

**4.1.4** При выборе предписывающего подхода теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций следует определять согласно подразделу **4.4** настоящих норм.

**4.1.5** Выбор окончательного проектного решения при использовании одного из двух подходов, поименованных в **4.1.2**, следует выполнять на основе сравнения вариантов с различными конструктивными, объемно-планировочными и инженерными решениями по наименьшему значению удельной потребности тепловой энергии на отопление здания, определяемой согласно подразделу **4.5** настоящих норм.

**4.1.6** При разработке проекта здания следует составлять согласно СНиП 23-02 и разделу **7** энергетический паспорт здания, характеризующий его уровень теплозащиты и энергетическое качество и доказывающий соответствие проекта здания настоящим нормам.

## **4.2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ**

**4.2.1** Среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период  $t_{ext}^{av}$ , °С, и расчетную температуру наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext}$ , °С, принимаемую равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, следует принимать согласно СНиП 23-01 и в соответствии с таблицей **4.1**.

**4.2.2** Расчетные параметры внутреннего воздуха помещений зданий в соответствии с ГОСТ 30494, СНиП 23-02, СНиП 31-01, СанПиН 2.1.2.1002, СанПиН 2.1.2.1188, СанПиН 2.4.1.1249 и СП 23-101 следует принимать для соответствующих типов зданий по таблице **4.2**.

**4.2.3** Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$ , °С·сут, в соответствии **4.2.2** и СНиП 23-01 следует принимать по таблице **4.3**.

**4.2.4** Среднюю за отопительный период суммарную солнечную радиацию на горизонтальную и вертикальные поверхности различной ориентации при действительных условиях облачности  $I$ , МДж/м<sup>2</sup>, следует принимать по таблице **4.4**.

Т а б л и ц а 4.1 - Расчетные температуры наружного воздуха в холодный период года

NN пп	пункты	Расчетные температуры наружного воздуха, °С,		
		наиболее холодной пятиднев- ки $t_{ext}$	средней за отопительный период $t_{ext}^{av}$ для зданий	
			жилых, общеобразова- тельных учреждений и других общественных зданий, кроме перечис- ленных в графе 5	поликлиник и лечебных учреждений, домов- интернатов и дошколь- ных учреждений
1	2	3	4	5
1	Алапаевск	-36	-6,2	-5,1
2	Бисертъ	-35	-6,4	-5,3
3	Бутка	-36	-7,0	-5,9
4	Верхотурье	-37	-6,8	-5,6
5	Висим	-36	-6,5	-5,4
6	Гари	-37	-6,8	-5,8
7	Екатеринбург	-35	-6,0	-5,0
8	Ивдель	-39	-7,5	-6,3
9	Ирбит	-36	-6,4	-5,4
10	Каменск-Уральский	-35	-6,7	-5,5
11	Камышлов	-36	-6,4	-5,4
12	Качканар	-36	-6,3	-5,2
13	Красноуфимск	-36	-6,5	-5,5
14	Кушва	-36	-5,8	-4,7
15	Нижний Тагил	-36	-5,9	-4,7
16	Тавда	-37	-6,4	-5,3
17	Туринск	-35	-7,1	-5,9
18	Туринская Слобода	-37	-7,3	-6,2
19	Шамары	-35	-6,4	-5,2

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

**Т а б л и ц а 4.2 - Расчетная температура, относительная влажность и температура точки росы внутреннего воздуха помещений, принимаемые при теплотехнических расчетах ограждающих конструкций**

<b>Здания и помещения</b>	<b>Температура воздуха внутри помещений здания</b> $t_{int}, ^\circ\text{C}$	<b>Относительная влажность воздуха внутри помещений здания</b> $\varphi_{int}, \%$	<b>Температура точки росы</b> $t_d, ^\circ\text{C}$
<b>1. Жилые здания, общеобразовательные учреждения и другие общественные здания, кроме перечисленных в пп.2 и 3 этой таблицы</b>	<b>21</b>	<b>55</b>	<b>11,6</b>
<b>2. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты</b>	<b>21</b>	<b>55</b>	<b>11,6</b>
<b>3. Дошкольные учреждения</b>	<b>22</b>	<b>55</b>	<b>12,6</b>
<b>4. Для помещений кухонь</b>	<b>20</b>	<b>65</b>	<b>13,2</b>
<b>5. Для помещений ванных комнат и плавательных бассейнов:</b>			
<b>для взрослых</b>	<b>27</b>	<b>60</b>	<b>18,6</b>
<b>для детей</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	<b>23,3</b>
<i>Примечания:</i>			
1. Для зданий, не указанных в таблице, температуру воздуха $t_{int}$ , относительную влажность воздуха $\varphi_{int}$ внутри зданий и соответствующую им температуру точки росы следует принимать согласно ГОСТ 30494, СанПиН и нормам проектирования соответствующих зданий.			
2. Параметры микроклимата специальных общеобразовательных школ-интернатов, детских дошкольных и оздоровительных учреждений следует принимать в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами Министерства здравоохранения РФ.			

Т а б л и ц а 4.3 - Градусо-сутки и продолжительность отопительного периода

NN пп	пункты	Градусо-сутки $D_d$ , °C·сут / продолжительность отопительного периода $Z_{ht}$ , сут		
		Здания		
		жилые, общеобразовательные и другие общественные, кроме перечисленных в графах 4 и 5	поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	дошкольных учреждений
1	2	3	4	5
1	Алапаевск	6256 / 230	6473 / 248	6721 / 248
2	Бисертъ	6357 / 232	6601 / 251	6852 / 251
3	Бутка	6384 / 228	6564 / 244	6808 / 244
4	Верхотурье	6561 / 236	6783 / 255	7038 / 255
5	Висим	6572 / 239	6785 / 257	7042 / 257
6	Гари	6561 / 236	6834 / 255	7089 / 255
7	Екатеринбург	6210 / 230	6370 / 245	6615 / 245
8	Ивдель	6983 / 245	7235 / 265	7500 / 265
9	Ирбит	6192 / 226	6389 / 242	6631 / 242
10	Каменск-Уральский	6149 / 222	6360 / 240	6600 / 240
11	Камышлов	6110 / 223	6310 / 239	6549 / 239
12	Качканар	6661 / 244	6917 / 264	7181 / 264
13	Красноуфимск	6132 / 223	6440 / 243	6683 / 243
14	Кушва	6432 / 240	6682 / 260	6942 / 260
15	Нижний Тагил	6375 / 237	6631 / 258	6889 / 258
16	Тавда	6275 / 229	6470 / 246	6716 / 246
17	Туринск	6351 / 226	6591 / 245	6836 / 245
18	Туринская Слобода	6424 / 227	6582 / 242	6824 / 242
19	Шамары	6439 / 235	6655 / 254	6909 / 254

*Примечание к таблице – Для пунктов строительства, не указанных в таблице, градусо-сутки отопительного периода и его продолжительность следует принимать по наиболее близко расположенному пункту*

Т а б л и ц а 4.4 - Средняя величина солнечной суммарной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности  $I$ , МДж/м<sup>2</sup>, за отопительный период

Пункты	Горизонтальная поверхность	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
Алапаевск, Бисертъ, Бутка, Висим, Екатеринбург, Ирбит, Каменск-Уральский, Камышлов, Кушва, Краснофимск, Нижний Тагил, Тавда, Туринск, Туринская Слобода, Шамары	1517	808	913	1210	1668	1862
Верхотурье, Гари, Качканар, Ивдель	1497	711	815	1096	1518	1681
<i>Примечание к таблице – Для районов строительства, не указанных в таблице, величину солнечной радиации следует принимать по наиболее близко расположенному пункту</i>						

**4.2.5** При проектировании пароизоляции ограждающих конструкций рассматривают следующие периоды их эксплуатации:

- годовой период, включающий все 12 месяцев;
- период месяцев с отрицательными (меньше нуля °С) средними месячными температурами наружного воздуха;
- зимний период со средними месячными температурами наружного воздуха меньше минус 5 °С;
- весенне-осенний со средними месячными температурами наружного воздуха в интервале от минус 5 °С до плюс 5 °С;
- летний период со средними месячными 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 СНиП 23-01, по формуле

$$t_i = \sum_{j=1}^n t_j^m / n, \quad (4.1)$$

где  $t_j^m$  – средняя месячная температура воздуха  $j$ -го месяца, °С;  
 $n$  – число месяцев периода эксплуатации.

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

$$t_c = t_{int} - (t_{int} - t_i) \cdot (1/\alpha_{int} + R_c) / R_o, \quad (4.2)$$

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

$t_i$  – средняя температура наружного воздуха  $i$  – го периода, °С;

$\alpha_{int}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$R_c$  – термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации, м<sup>2</sup>·°С/Вт;

$R_o$  – сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт.

Парциальное давление насыщенного водяного пара  $E$ , Па, в плоскости возможной конденсации ( $E_1, E_2, E_3, E_0$ ) при температуре  $t_c$  определяется согласно СП 23-101. Среднее парциальное давление водяного пара  $e$ , Па, годового периода  $e_y^{ext}$  и периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами  $e_o^{ext}$  определяется как среднеарифметическое значение парциального давления водяного пара соответствующих месяцев, принимаемых по таблице 4.5, по формуле

$$e_o^{ext} = \sum_{j=1}^n e_j^m / n, \quad (4.3)$$

где  $e_j^m$  – среднее месячное парциальное давление водяного пара  $j$ -го месяца, гПа;  
 $n$  – число месяцев с отрицательными средними месячными температурами.

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

**Таблица 4.5 Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С, (а) и среднее месячное и годовое парциальное давление водяного пара, гПа, (б)**

№ пп	Пункт		1	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	12	13	14	15
1	Алапаевск	(а)	-15,8	-13,7	-6,8	3,2	10,0	15,8	17,8	14,8	9,0	1,5	-6,8	-12,9	1,3
		(б)	1,7	1,8	2,6	5,0	6,9	11,2	13,9	13,0	9,1	5,4	3,1	2,1	6,3
2	Бисерть	(а)	-15,9	-14,5	-7,3	2,5	9,7	15,1	16,9	14,4	8,9	1,2	-6,9	-13,2	0,9
		(б)	1,7	1,8	2,8	5,0	7,3	11,0	13,7	12,2	8,8	5,4	3,4	2,2	6,3
3	Бутка	(а)	-17,0	-15,1	-8,0	2,9	10,3	16,5	18,0	15,3	9,4	1,9	-7,4	-14,1	1,1
		(б)	1,6	1,6	2,6	5,4	7,6	11,8	14,4	13,3	9,2	5,5	3,0	2,0	6,5
4	Верхотурье	(а)	-17,0	-14,0	-7,4	2,1	9,1	15,1	17,4	14,2	8,6	0,8	-7,9	-14,6	0,5
		(б)	1,6	1,6	2,7	4,8	6,9	10,7	13,8	12,4	8,9	5,2	3,2	2,0	6,2
5	Висим	(а)	-16,4	-14,6	-7,7	2,1	8,9	14,3	16,3	13,6	8,1	0,5	-7,6	-13,9	0,3
		(б)	1,7	1,7	2,8	4,9	7,1	10,8	13,5	12,0	8,7	5,3	3,3	2,1	6,1
6	Гари	(а)	-16,9	-14,6	-6,9	2,1	8,8	15,2	17,6	14,8	8,5	0,4	-8,3	-14,5	1,4
		(б)	1,5	1,7	2,7	4,7	6,6	10,6	13,6	12,3	8,8	5,1	3,0	2,0	6,0
7	Екатеринбург	(а)	-15,1	-13,2	-6,5	3,0	10,1	15,6	17,4	15,1	9,2	1,4	-6,7	-12,8	1,4
		(б)	1,8	1,9	2,8	4,9	7,1	10,9	13,7	12,3	8,8	5,3	3,3	2,2	6,3
8	Ивдель	(а)	-18,7	-16,3	-7,9	1,0	7,6	14,2	16,9	13,6	7,5	-0,4	-9,1	-16,4	-0,2
		(б)	1,4	1,5	2,5	4,4	6,3	10,1	13,4	12,1	8,5	4,8	2,8	1,7	5,8
9	Ирбит	(а)	-15,6	13,7	-6,6	3,1	10,9	16,8	18,5	15,2	10,0	2,0	-6,9	-13,5	1,7
		(б)	1,5	1,6	2,4	5,1	7,3	11,7	14,4	13,4	9,3	5,4	3,1	2,0	6,4
10	Каменск-Уральский	(а)	-15,7	-14,1	-7,0	3,7	11,1	16,6	18,2	15,7	9,8	2,2	-6,6	-13,1	1,7
		(б)	1,6	1,7	2,9	5,5	7,7	11,7	14,7	13,1	9,3	5,4	3,3	2,1	6,5
11	Камышлов	(а)	-16,0	-14,1	-5,9	3,6	11,1	16,6	18,4	15,8	9,9	1,9	-6,6	-13,2	1,8
		(б)	1,6	1,8	2,7	5,4	7,3	11,4	14,2	13,3	9,3	5,5	3,2	2,1	6,5
12	Качканар	(а)	-16,2	-14,8	-7,9	1,9	8,2	14,5	16,5	13,6	7,7	0,3	-7,6	-14,1	0,2
		(б)	1,7	1,7	2,5	4,7	7,0	10,9	13,9	12,4	8,7	5,2	2,8	2,1	6,1
13	Красноуфимск	(а)	-15,9	-14,7	-7,2	2,9	10,8	16,1	17,9	15,2	9,3	1,7	-6,6	-13,0	1,4
		(б)	1,7	1,7	2,8	5,5	7,8	11,6	14,0	13,0	9,3	5,8	3,4	2,1	6,6
14	Кушва	(а)	-15,4	-13,6	-5,7	2,6	8,5	15,0	16,9	13,9	8,2	0,4	-7,3	-12,8	0,9
		(б)	1,6	1,8	2,7	4,9	6,8	10,7	13,0	12,4	8,7	5,3	3,0	2,0	6,1
15	Нижний Тагил	(а)	-15,7	-13,6	-6,4	2,4	9,1	14,5	16,6	13,6	8,2	0,6	-7,0	-13,1	0,8
		(б)	1,7	1,8	2,5	4,9	6,7	10,8	13,2	12,4	8,7	5,2	3,0	2,1	6,1
16	Тавда	(а)	-16,7	-14,9	-6,9	2,9	10,2	16,0	18,2	15,1	9,3	1,2	-7,4	-14,0	1,1
		(б)	1,6	1,7	2,5	4,9	6,9	11,1	14,0	13,2	9,4	5,4	3,1	2,0	6,3
17	Туринск	(а)	-16,9	-14,8	-7,3	2,9	10,2	15,8	18,1	15,0	9,1	1,1	-7,4	-14,8	0,9
		(б)	1,7	1,7	2,5	5,2	7,2	11,4	14,3	13,4	9,4	5,6	3,0	2,0	6,4
18	Туринская Слобода	(а)	-17,2	-15,6	-7,9	3,1	10,6	16,2	18,0	15,0	9,4	1,3	-7,7	-14,4	0,9
		(б)	1,6	1,6	2,7	5,3	7,6	11,6	14,8	13,2	9,3	5,4	3,2	2,0	6,5
19	Шамары	(а)	-15,7	-14,0	-7,0	2,3	9,4	15,0	16,9	14,4	8,4	1,4	-7,0	-13,4	0,9
		(б)	1,8	1,9	3,1	5,2	7,5	11,4	14,0	12,6	9,0	3,6	3,6	2,3	6,5

**4.2.6** При проектировании теплозащиты используются следующие расчетные показатели строительных материалов конструкций для условий эксплуатации А и Б согласно СНиП 23-02 и СП 23-101:

- коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м·°С);
- коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч)  $s$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С);
- удельная теплоемкость (в сухом состоянии)  $c_0$ , кДж/(кг·°С);
- коэффициент паропроницаемости  $\mu$ , 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  $\Delta p = 10$  Па);
- коэффициент поглощения солнечной радиации наружной поверхностью ограждения  $\rho_0$ .

*Примечания:*

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

2. Допускается применять эффективные теплоизоляционные материалы только в случаях, когда показатели пожарной и санитарно-эпидемиологической безопасности строительных конструкций при их применении соответствуют требованиям СНиП 21-01, СНиП 2.01.02, СанПиН 2.1.2.729, СанПиН 2.1.2.1002 и имеют сертификат соответствия Госстроя РФ. Показатели пожарной и санитарно-эпидемиологической безопасности эффективных теплоизоляционных материалов (строительных конструкций при их применении), не имеющих сертификата пожарной безопасности или протоколов натуральных огневых испытаний и санитарно-эпидемиологического заключения, следует принимать согласно результатам испытаний, проведенных аккредитованными для испытаний в области пожарной и гигиенической безопасности лабораториями.

**4.2.7** При расчетах теплоэнергетических показателей зданий согласно разделу **4.5** следует руководствоваться следующими правилами:

а) Отапливаемую площадь здания следует определять как площадь этажей (в т.ч. мансардного, отапливаемых 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, галлерей и балконов зрительных и других залов следует включать в отапливаемую площадь здания.

В отапливаемую площадь здания не включаются площади объемов здания теплых чердаков и подвалов, неотапливаемого подвала (подполья), чердака или его части, не занятой под мансарду, остекленных лоджий, балконов, веранд, холодных кладовых и т.п., выходящих за пределы наружных ограждающих конструкций, а также площади технических этажей и гаражей.

б) При определении площади мансардного помещения жилого здания учитывается площадь этого помещения с высотой от пола до наклонного потолка 1,5 м при наклоне 30° к горизонту, 1,1 м – при 45°, 0,5 м – при 60° и более. При промежуточных значениях высота определяется по интерполяции. Площадь помещения с меньшей высотой от пола до наклонного потолка следует учитывать в общей площади с коэффициентом 0,7, при этом минимальная высота стены, примыкающей к потолку, должна быть 1,2 м при наклоне потолка 30°, 0,8 м – при 45° – 60°, не ограничивается при наклоне 60° и более.

При определении площади мансардного помещения общественного здания учитывается площадь этого помещения с высотой от пола до наклонного потолка не менее 1,6 м.

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 (отапливаемого цокольного этажа и подвала) до поверхности потолка последнего этажа (мансардного этажа, отапливаемого чердака).

При сложных формах внутреннего объема здания отапливаемый объем определяется как объем 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.

### 4.3 ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕПЛОЗАЩИТЕ ЗДАНИЯ В ЦЕЛОМ -- ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ ПОДХОД

**4.3.1** Проект здания следует разрабатывать на основе нормируемой 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 **4.3.2**. Выбор величин приведенного сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты зданий следует начинать с нормируемых значений согласно СНиП 23-02 и градусо-суток по таблице **4.3**, и в соответствии с **4.3.5**. Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования **4.3.2** рекомендуется осуществлять согласно подразделу **4.6**. Если в результате расчета удельный расход тепловой энергии на отопление здания окажется меньше нормируемого значения, то разрешается снижение сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты по сравнению с нормируемым (но не ниже минимально допустимых значений согласно **4.3.3**, и с учетом соблюдения требования невыпадения конденсата в соответствии с **4.3.7** до значений, когда расчетный удельный расход энергии достигнет требуемого значения.

**4.3.2** 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 нормируемому значению  $q_h^{req}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)], и определяется путем выбора тепло-

защитных свойств ограждающих конструкций здания и типа, эффективности и метода регулирования используемой системы отопления до удовлетворения условия

$$q_h^{req} \geq q_h^{des}, \quad (4.4)$$

где  $q_h^{req}$  - нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление проектируемого здания, кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)], определяемый для различных типов жилых и общественных зданий: а) при подключении их к системам централизованного теплоснабжения согласно таблице 4.6а или 4.6б, б) при подключении здания к системам децентрализованного теплоснабжения - умножением величины, определяемой согласно таблице 4.6а или 4.6б, на коэффициент  $\varepsilon$ , рассчитываемый по формуле

$$\varepsilon = \varepsilon_{dec} / \varepsilon_o^{des}, \quad (4.5)$$

где  $\varepsilon_{dec}$  - расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснабжения, определяемый согласно разделу 5;

$\varepsilon_o^{des}$  - расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения, определяемый согласно разделу 5;

$q_h^{des}$  - расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление проектируемого здания, кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)], определяемая согласно подразделу 4.5.

**Т а б л и ц а 4.6а - Нормируемый удельный расход тепловой энергии  $q_h^{req}$  на отопление жилых домов многоквартирных отдельно стоящих и блокированных, кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут), не более**

Отапливаемая площадь домов, м <sup>2</sup>	с числом этажей			
	1	2	3	4
До 60	140	--	--	--
100	125	135	--	--
150	110	120	130	--
250	100	105	110	115
400	--	90	95	100
600	--	80	85	90
1000 и более	--	70	75	80

*Примечание* – При промежуточных значениях площади отапливаемых помещений дома в интервале 60 – 1000 м<sup>2</sup> значения  $q_h^{req}$  должны определяться по интерполяции

**Таблица 4.6б - Нормируемый удельный расход тепловой энергии  $q_h^{req}$  на отопление жилых многоквартирных и общественных зданий, кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)], не более**

Типы Зданий	Этажность зданий:					
	1-2-3	4,5	6,7	8,9	10,11	12 и выше
1 Жилые, гостиницы, общежития	По табл.4.6а	85 [31] По табл.4.5а для 4-этажных домов многоквартирных и блокированных	80 [29]	76 [27,5]	72 [26]	70 [25]
2 Общественные, кроме перечисленных в позициях 3, 4 и 5 таблицы	[42]; [38]; [36] соответственно нарастанию этажности	[32]	[31]	[29,5]	[28]	--
3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[34]; [33]; [32] соответственно нарастанию этажности	[31]	[30]	[29]	[28]	--
4 Дошкольные учреждения	[45]	--	--	--	--	--
5 Сервисного обслуживания	[23]; [22]; [21] соответственно нарастанию этажности	[20]	[20]			
6 Административного назначения (офисы)	[36]; [34]; [33] соответственно нарастанию этажности	[27]	[24]	[22]	[20]	[20]

**4.3.3** Минимально допустимое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций  $R^{min}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, должно быть не ниже значений, определяемых по формуле (4.6) для стен группы зданий, указанных в поз. 1 таблицы 4.6б, либо по формуле (4.7) – для остальных ограждающих конструкций

$$R^{min} = R_o^{req} \cdot 0,63 \quad (4.6)$$

$$R^{min} = R_o^{req} \cdot 0,8, \quad (4.7)$$

где  $R_o^{req}$  – нормируемые значения сопротивлений теплопередаче, приведенные в СНиП 23-02 и градусо-суток по таблице 4.3 настоящих норм, м<sup>2</sup>·°С/Вт.

**4.3.4** Нормируемое сопротивление теплопередаче внутренних ограждающих конструкций при разности расчетных температур воздуха между помещениями 6 °С и выше следует принимать согласно СНиП 23-02; для техподполий, а также в неотапливаемых лестничных клетках жилых многоэтажных зданий с применением поквартирных систем теплоснабжения температуру воздуха внутри этих помещений следует принимать по расчету теплового баланса, но не менее плюс 2 °С для техподполий и плюс 5

°С для неотапливаемых лестничных клеток (согласно письму Госстроя РФ №ЛБ-115/12 от 29.12.01) при расчетных условиях.

**4.3.5** Нормируемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{req}$  светопрозрачных конструкций и наружных дверей жилых зданий следует принимать:

- для окон, балконных дверей и витражей по таблице 4 СНиП 23-02 согласно градусо-суток по таблице 4.3; не менее  $0,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$  для глухой части балконных дверей;
- $0,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$  для входных дверей в квартиры, расположенные выше первого этажа;
- $1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$  для входных дверей в многоквартирные здания и квартиры, расположенные на первых этажах многоэтажных зданий с неотапливаемыми лестничными клетками, ворот зданий для размещения в них малых производств бытового назначения, а также ворот для хранения автомобилей в жилых зданиях.

Нормируемое сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций общественных зданий  $R_o^{req}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ , равно: для окон общеобразовательных учреждений - 0,55; лечебных учреждений - 0,55; дошкольных учреждений - 0,56; для зенитных фонарей общеобразовательных учреждений - 0,47, лечебных учреждений - 0,481, дошкольных учреждений - 0,487; для наружных дверей – согласно СНиП 23-02.

**4.3.6** Приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачных и светопрозрачных ограждающих конструкций  $R_o'$  должно быть не менее нормируемого сопротивления теплопередаче  $R_o^{req}$ , определяемого согласно **4.3.1** или **4.3.5** соответственно.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o'$  для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания или для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия **4.3.7** на участках в зонах теплопроводных включений. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, следует определять согласно приложения **9** СНиП 41-01. Приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций (окон, балконных дверей, фонарей), а также дверей определяется на основании данных сертификационных испытаний, проведенных лабораториями, аккредитованными Госстроем РФ; при отсутствии результатов сертификационных испытаний допускается принимать значения согласно приложения **Д**.

**4.3.7** Расчетный температурный перепад  $\Delta t_o$ , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых значений  $\Delta t_n$ , °С, в соответствии с СНиП 23-02.

Температура внутренней поверхности  $t_{int}$ , °С, 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  $t_d$ , °С, внутреннего воздуха, принимаемой согласно таблице **4.2**. Температура внутренней поверхности вертикального остекления должна быть не ниже плюс **3** °С при расчетных условиях.

Расположение оконных коробок по глубине оконного проема следует определять теплотехническим расчетом в соответствии с ГОСТ 30971.

**4.3.8** Расчетную температуру воздуха в теплом чердаке, техподполье и остекленной лоджии или балконе следует определять на основе расчета теплового баланса в соответствии с СП 23-101.

**4.3.9** Воздухопроницаемость ограждающих конструкций зданий  $G_m^r$  должна быть не более нормируемых значений  $G_m^{req}$ , указанных в СНиП 23-02.

**4.3.10** Нормируемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций  $R_a^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, следует определять согласно СНиП 23-02 и указаний **4.6.3**.

**4.3.11** Средняя воздухопроницаемость согласно ГОСТ 31167 помещений, группы помещений (квартиры) жилых многоквартирных, общественных, административных зданий должна обеспечивать в период испытаний воздухообмен согласно СНиП 23-02 кратностью  $n_{50}$ , ч<sup>-1</sup>, при разности давлений 50 Па снаружи и внутри при вентиляции с естественным побуждением  $n_{50} \leq 4$  ч<sup>-1</sup>, но не ниже значений, установленных в таблице 4.7 для класса “нормальный” и при вентиляции с механическим побуждением  $n_{50} \leq 2$  ч<sup>-1</sup>. При установлении классов воздухопроницаемости “умеренный”, “высокий”, “очень высокий”, следует принимать меры по снижению воздухопроницаемости помещений. При установлении классов “низкий” и “очень низкий” в помещениях, имеющих вентиляцию с естественным побуждением, следует принимать меры, обеспечивающие дополнительный приток свежего воздуха.

Таблица 4.7 – Классы воздухопроницаемости ограждающих конструкций объекта

Кратность воздухообмена при $\Delta p = 50$ Па ( $n_{50}$ , ч <sup>-1</sup> )			Наименование класса
	$n_{50} <$	<b>1</b>	<i>очень низкий</i>
<b>1</b>	$\leq n_{50} <$	<b>2</b>	низкий
<b>2</b>	$\leq n_{50} <$	<b>4</b>	<b>нормальный</b>
<b>4</b>	$\leq n_{50} <$	<b>6</b>	умеренный
<b>6</b>	$\leq n_{50} <$	<b>10</b>	высокий
<b>10</b>	$\leq n_{50}$		<i>очень высокий</i>

**4.3.12** Нормируемое сопротивление паропроницанию наружных ограждающих конструкций следует определять согласно СНиП 23-02 с учетом **4.2.5**.

**4.3.13** Поверхность пола жилых и общественных зданий должна иметь показатель теплоусвоения  $Y_f$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С) не более нормативных величин, указанных в СНиП П-3.

**4.3.14** В жилых зданиях коэффициент остекленности фасада  $f$  должен быть не более 18% (для общественных – не более 25%), если приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций  $R_o^r$  меньше **0,65** м<sup>2</sup>·°С/Вт, но не менее нормируемых по СНиП 23-02 величин  $R_{req}$ , определяемых по градусо-суткам района строительства по таблице **3.3**, и не более 25%, если  $R_o^r$  светопрозрачных конструкций **0,65** м<sup>2</sup>·°С/Вт и более. При определении коэффициента остекленности фасада здания  $f$  в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцевые стены.

Площадь светопроемов зенитных фонарей не должна превышать 15% площади пола освещаемых помещений, мансардных окон – 10%.

#### 4.4 ПОЭЛЕМЕНТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОГРАЖДАЮЩИМ КОНСТРУКЦИЯМ -- ПРЕДПИСЫВАЮЩИЙ ПОДХОД

**4.4.1** Наружные ограждающие конструкции здания согласно предписываемому подходу должны удовлетворять следующим требованиям по:

- приведенному сопротивлению теплопередаче в соответствии с **4.4.2**;
- минимальным допустимым температурам внутренней поверхности в соответствии с **4.3.7**;
- максимально допустимой воздухопроницаемости отдельных конструкций ограждений в соответствии с **4.3.9**;
- минимально допустимому пределу огнестойкости и максимально допустимому классу пожарной опасности.

Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования **4.4.2** рекомендуется осуществлять согласно подразделу **4.6**.

**4.4.2** Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт для ограждающих конструкций должно быть не менее:

-- значений, приведенных в СНиП 23-02 для градусо-суток по таблице **4.3** для наружных непрозрачных ограждающих конструкций в зависимости от вида здания и помещения; для чердачных перекрытий теплых чердаков и перекрытий над техподпольями с температурой воздуха в них  $t_c$  большей  $t_{ext}$ , но меньшей  $t_{int}$  эти значения следует умножить на коэффициент  $n$ , определяемый по формуле

$$n = (t_{int} - t_c) / (t_{int} - t_{ext}), \quad (4.8)$$

где  $t_{ext}$ ,  $t_{int}$  – то же, что и **4.2.1** и **4.2.2**;

-- значений, приведенных в **4.3.5** для светопрозрачных конструкций и входных дверей.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$  ограждающих конструкций следует определять согласно указаниям **4.3.6** с проверкой условия **4.3.7** 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 таблице **4** СНиП 23-02, при обязательном увеличении сопротивления теплопередаче наружных горизонтальных ограждений с тем, чтобы приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи совокупности горизонтальных и вертикальных наружных ограждений, определяемый по формуле (**4.14**), был не выше значения  $K_m^r$ , определяемого по той же формуле на основании требований к ограждающим конструкциям согласно СНиП 23-02.

**4.4.3** Нормируемое сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию ограждающих конструкций, а также показатель теплоусвоения пола следует определять согласно **4.3.10-4.3.12** соответственно.

**4.4.4** Площадь светопрозрачных ограждающих конструкций следует определять в соответствии с **4.3.13**.

**4.4.5** Ограждающие конструкции должны обеспечивать выполнение требований СН 2.2.4/2/1/8/562 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076.

## 4.5 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

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

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h, \quad (4.9)$$

где  $A_e^{sum}$  – общая площадь наружных ограждающих конструкций отапливаемой части здания, 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 домов и одноэтажных домов с мансардой;
- 1,1 для одноэтажных домов.

**4.5.2** Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  $q_h^{des}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°C·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°C·сут)], следует определять по формулам

$$q_h^{des} = 10^3 \cdot Q_h^y / (A_h \cdot D_d) \quad \text{или} \quad [q_h^{des} = 10^3 \cdot Q_h^y / (V_h D_d)], \quad (4.10)$$

где  $Q_h^y$  – расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, МДж, определяемый согласно **4.5.3**;

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

$V_h$  – то же, что в формуле (4.9), м<sup>3</sup>.

$D_d$  – количество градусо-суток отопительного периода, определяемое согласно **4.2.3**, °C·сут.

**4.5.3** Расход 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

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \nu \zeta] \beta_h, \quad (4.11a)$$

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

$$Q_h^y = Q_h \beta_h, \quad (4.11б)$$

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

$$Q_h = 0,0864 K_m \cdot D_d \cdot A_e^{sum}, \quad (4.12)$$

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

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}, \quad (4.13)$$

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

$$K_m^{tr} = \beta (A_w/R_w^r + A_f/R_f^r + A_{ed}/R_{ed}^r + n \cdot A_c/R_c^r + n \cdot A_j/R_j^r) / A_e^{sum}, \quad (4.14)$$

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

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

$R_w^r, R_f^r, R_{ed}^r, R_c^r, R_j^r$  - приведенное сопротивление теплопередаче соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей), наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, м<sup>2</sup>·°С/Вт; ограждений по грунту, определяемое исходя из разделения их на зоны со значениями сопротивления теплопередаче согласно СНиП 41-01;

$n$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно СНиП 23-02 и 4.4.2;

$A_e^{sum}$  - то же, что и в формуле (4.9);

$K_m^{inf}$  - условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяемый по формуле

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot c \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot \rho_a^{ht} \cdot k / A_e^{sum}, \quad (4.15)$$

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

$n_a$  - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч<sup>-1</sup>, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий: для многоквартирных жилых зданий - исходя из удельного нормативного расхода воздуха 3 м<sup>3</sup>/ч на 1 м<sup>2</sup> жилых помещений и кухонь; для общеобразовательных учреждений - 16-20 м<sup>3</sup>/ч на 1 чел.; в дошкольных учреждениях - 1,5 ч<sup>-1</sup>, в больницах - 2 ч<sup>-1</sup>; для других зданий - согласно СНиП 31-01, СНиП 31-02, СНиП 2.08.02.

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

$$n_a = [z_w \cdot n_a^{req} + (24 - z_w) \cdot 0,5] / 24, \quad (4.16)$$

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

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

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

$V_h$  - то же, что в формуле (4.9), м<sup>3</sup>;

$\rho_a^{ht}$  - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м<sup>3</sup>,

$$\rho_a^{ht} = 353 / [273 + 0,5 (t_{int} + t_{ext})], \quad (4.17)$$

где  $t_{int}$  - то же, что 4.2.2,

$t_{ext}$  - то же, что 4.2.1;

$k$  - 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, 1,0 - для одинарных окон, окон и балконных дверей со спаренными переплетами и открытых проемов;

$A_e^{sum}$  - то же, что в формуле (4.9);

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

$$Q_{int} = 0,0864 q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l, \quad (4.18)$$

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

$z_{ht}$  - средняя продолжительность отопительного периода, сут, принимаемая по таблице 4.3;

$A_l$  - для жилых зданий - площадь жилых помещений; для общественных и административных зданий - полезная площадь здания, м<sup>2</sup>, 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

$$Q_s = \tau_f k_F (A_{F1}I_1 + A_{F2}I_2 + A_{F3}I_3 + A_{F4}I_4) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor}, \quad (4.19)$$

где  $\tau_f$ ,  $\tau_{scy}$  - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных - следует принимать по таблице 4.8;

$k_F$ ,  $k_{scy}$  - 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 таблице 4.8; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° - как зенитные фонари;

$A_{F1}$ ,  $A_{F2}$ ,  $A_{F3}$ ,  $A_{F4}$  - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м<sup>2</sup>;

$A_{scy}$  - 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 таблице 4.4;

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

$I_{hor}$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/м<sup>2</sup>, принимается по таблице 4.4;

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

$\zeta$  - коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления; рекомендуемые значения:  $\zeta = 1,0$  - в однотрубной системе с термостатами и с по фасадным авторегулированием на вводе или по квартирной горизонтальной раз-

водкой;  $\zeta = 0,95$  - в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе;  $\zeta = 0,9$  - в однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе, а также в двухтрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;  $\zeta = 0,85$  - в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;  $\zeta = 0,7$  - в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха;  $\zeta = 0,5$  - в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе - регулирование центральное в ЦТП или котельной;

$\beta_h$  - 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  $\beta_h = 1,13$ , для зданий башенного типа  $\beta_h = 1,11$ .

**Т а б л и ц а 4.8 - Значения коэффициентов затенения светового проема  $\tau_F$  и  $\tau_{scy}$  и относительного проникания солнечной радиации  $k_F$  и  $k_{scy}$  соответственно окон и зенитных фонарей**

№ п.п.	Заполнение светового проема	Коэффициенты $\tau_F$ и $\tau_{scy}$ ; $k_F$ и $k_{scy}$			
		в деревянных или ПВХ переплетах		в металлических переплетах	
		$\tau_F$ и $\tau_{scy}$	$k_F$ и $k_{scy}$	$\tau_F$ и $\tau_{scy}$	$k_F$ и $k_{scy}$
<b>1</b>	<b>Тройное остекление в раздельно – спаренных переплетах</b>	<b>0,5</b>	<b>0,70</b>	<b>0,7</b>	<b>0,70</b>
<b>2</b>	<b>Тройное остекление (двухкамерный стеклопакет) в одинарном переплете из:</b>				
2а	- стекла обычного	<b>0,80</b>	<b>0,74</b>	<b>0,80</b>	<b>0,74</b>
2б	- стекла с твердым селективным покрытием ( то же с заполнением аргоном)	<b>0,80</b>	<b>0,68</b>	<b>0,80</b>	<b>0,68</b>
2в	- стекла с мягким селективным покрытием ( то же с заполнением аргоном)	<b>0,80</b>	<b>0,48</b>	<b>0,80</b>	<b>0,48</b>
<b>3</b>	<b>Тройное остекление (однокаммерный стеклопакет и одно стекло) в раздельных переплетах :</b>				
3а	- обычного стекла	<b>0,60</b>	<b>0,63</b>	<b>0,60</b>	<b>0,63</b>
3б	- стекла с твердым селективным покрытием	<b>0,60</b>	<b>0,51</b>	<b>0,60</b>	<b>0,58</b>
3в	- с мягким селективным покрытием	<b>0,60</b>	<b>0,51</b>	<b>0,60</b>	<b>0,38</b>

**4.5.4** Расчетная величина удельной потребности тепловой энергии на отопление здания 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 **В**;

б) снижения площади световых проемов жилых зданий до минимально необходимой по требованиям естественной освещенности;

в) использования эффективных теплоизоляционных материалов 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 авторегулирования систем обеспечения микроклимата, применения эффективных видов отопительных приборов и более рациональ-

ного их расположения;

д) выбора более эффективных систем теплоснабжения;

е) утилизации тепла удаляемого внутреннего воздуха и поступающей в помещение солнечной радиации.

#### 4.6 ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА УРОВНЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

**4.6.1** Выбор уровня теплозащиты здания в целом (по потребителскому подходу) выполняют в ниже приведенной последовательности:

а) выбирают климатические параметры согласно подразделу 4.2;

б) выбирают параметры воздуха внутри здания и условия комфортности в соответствии с ГОСТ 30494 и СанПиН 2.1.2.1002, согласно подразделу 4.2 и назначению здания;

в) разрабатывают объемно-планировочные и компоновочные решения здания, рассчитывают его геометрические размеры и показатель компактности  $k_e^{des}$ , добиваясь выполнения условия 4.5.1;

г) назначают класс здания по энергетической эффективности; определяют согласно подразделу 4.3 нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{req}$  в зависимости от типа здания, его этажности и системы его теплоснабжения и в случае выбора класса **A** или **B** устанавливают процент снижения нормируемых удельных расходов в пределах нормируемых величин отклонений; при этом в случае подключения здания к децентрализованной системе теплоснабжения определяют коэффициент  $\epsilon$  согласно проектным данным и указаниям раздела 5 и корректируют требуемое значение удельного расхода тепловой энергии;

д) подбирают сопротивления теплопередаче  $R_o^{req}$  ограждающих конструкций (стен, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот) согласно подразделу 4.3, проверяют на ограничение по нормируемому температурному перепаду  $\Delta t_n$  согласно СНиП 23-02 и рассчитывают приведенные сопротивления теплопередаче  $R_o^r$  этих ограждающих конструкций, добиваясь выполнения условия  $R_o^r \geq R_o^{req}$ ;

е) назначают нормируемый воздухообмен согласно СНиП 31-01, 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 приложения В;

и) рассчитывают согласно подразделу 4.5 удельный расход тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{des}$  и сравнивают его с нормируемым значением  $q_h^{req}$ . Расчет заканчивают в случае, если полученное расчетное значение меньше нормируемого на 5% или равно ему;

к) при расчетном значении  $q_h^{des}$  меньше (или больше) чем на 5% нормируемого значения  $q_h^{req}$ , 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 альтернативных систем теплоснабжения, а также отопления и вентиляции и способов их регулирования;

4) комбинирование предыдущих вариантов, используя принцип взаимозаменяемости.

**4.6.2** Выбор уровня теплозащиты здания на основе **поэлементных требований** (по предписываемому подходу) выполняют в нижеприведенной последовательности:

- а) начинают проектирование согласно позициям (а - в) **4.6.1**;
- б) определяют согласно подразделу **4.4** нормируемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{req}$  ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот) и проверяют на ограничение по нормируемому температурному перепаду  $\Delta t_n$  согласно СНиП 23-02;
- в) разрабатывают или выбирают конструктивные решения наружных ограждений, при этом определяют их приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$ , добиваясь выполнения условия  $R_o^r \geq R_o^{req}$ ;
- г) проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований приложения **В**;
- д) рассчитывают удельный расход тепловой энергии на отопление здания  $q_n^{des}$  согласно подразделу **4.5**;
- е) проверку условия согласно формуле (4.4) в этом случае производить не следует.

**4.6.3** Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

а) нормируемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{req}$  светопрозрачных конструкций определяют согласно **4.3.5**. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче  $R_o^r$ , 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  $R_o^r$  больше или равно  $R_o^{req}$ , то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм;

б) при отсутствии сертифицированных данных допускается использовать при проектировании значения  $R_o^r$ , приведенные в приложении 6\* СНиП 23-02. Значения  $R_o^r$  в этом приложении даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема  $\beta_F$  равно 0,75. При использовании светопрозрачных конструкций с другими значениями  $\beta_F$  следует корректировать значение  $R_o^r$  следующим образом: для конструкций с деревянными или пластмассовыми переплетами при каждом увеличении  $\beta_F$  на величину 0,1 следует уменьшать значение  $R_o^r$  на 5% и наоборот - при каждом уменьшении  $\beta_F$  на величину 0,1 следует увеличивать значение  $R_o^r$  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 **4.3.7**. Если в результате расчета окажется, что условия **4.3.7** нарушены при расчетных условиях, то необходимо 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 определяется по формуле

$$R_a^{req} = (1/G^n) (\Delta p / \Delta p_o)^{2/3}, \quad (4.20)$$

где  $G^n$  - нормативная воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м<sup>2</sup>·ч), принимаемая по СНиП 23-02 при  $\Delta p = 10$  Па;

$\Delta p$  - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, Па, определяемая согласно СНиП 23-02,  $\Delta p_o = 10$  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

$$R_a = (1/G_s) (\Delta p / \Delta p_o)^n, \quad (4.21)$$

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

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

е) при  $R_a \geq R_a^{req}$  выбранная светопрозрачная конструкция удовлетворяет требованиям СНиП 23-02 по сопротивлению воздухопроницанию.

В случае  $R_a < R_a^{req}$  необходимо заменить светопрозрачную конструкцию и проводить расчеты по формуле (4.21) до удовлетворения требований СНиП 23-02.

**4.6.4** Проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований СНиП 23-02 по теплоустойчивости и паропроницаемости, обеспечивая, при необходимости, конструктивными изменениями выполнение этих требований.

**4.6.5** Определяют класс энергетической эффективности здания в соответствии с разделом 6.

## 4.7 ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

**4.7.1** Повышение энергетической эффективности следует осуществлять при капитальном ремонте, реконструкции (модернизации), расширении и функциональному переназначению помещений (далее по тексту реконструкции) существующих зданий в соответствии с требованиями 4.7.2 и учетом требований ВСН 58 и ВСН 61, за исключением случаев, предусмотренных 1.4. При частичной реконструкции здания (в том числе при изменении габаритов здания за счет пристраиваемых и надстраиваемых отапливаемых объемов) требования настоящих норм распространяются на изменяемую часть здания.

**4.7.2** Требования настоящих норм считаются выполненными, если расчетное значение удельного расхода тепловой энергии на отопление существующего здания или его изменяемой части, определяемое согласно 4.7.3, не превышает 10% от величин, установленных в 4.3.2, либо фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций здания составляет не менее 90% от значений, установленных в СНиП 23-02 и 4.4.2.

**4.7.3** Проект реконструкции зданий следует разрабатывать согласно подразделу **4.3** либо подразделу **4.4** настоящих норм. При этом для существующего здания по данным проекта и/или натурных обследований следует определить расчетную удельную потребность тепловой энергии на отопление, следуя подразделу **4.5** настоящих норм, рассматривая влияние отдельных составляющих на тепловой баланс и выделяя элементы теплозащиты, где происходят наибольшие потери тепловой энергии. Затем для выбранных элементов теплозащиты и системы отопления и теплоснабжения следует разработать конструктивные и инженерные решения, обеспечивающие требуемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания согласно подразделу **4.5**. При выборе технических решений рекомендуется следовать указаниям приложения **В**.

**4.7.4** Расчетная величина удельной потребности тепловой энергии на отопление здания может быть снижена, следуя указаниям **4.5.4**.

**4.7.5** Выбор мероприятий по повышению теплозащиты при реконструкции зданий рекомендуется выполнять на основе технико-экономического сравнения проектных решений увеличения или замены теплозащиты отдельных видов ограждающих конструкций здания (чердачных и цокольных перекрытий, торцевых стен, стен фасада, светопрозрачных конструкций и прочих), начиная с повышения эксплуатационных качеств с более дешевых вариантов ограждающих конструкций. Если при увеличении теплозащиты этих видов ограждающих конструкций не удастся достигнуть требуемого значения удельного расхода тепловой энергии согласно **4.7.2**, то следует дополнительно применять другие более дорогие варианты утепления, замены или комбинации вариантов до достижения указанного требования.

**4.7.6** При замене светопрозрачных конструкций на энергоэффективные следует предусматривать дополнительные мероприятия с целью обеспечения требуемого воздухообмена помещений зданий и температурно-влажностного режима ограждающих конструкций.

**4.7.7** При разработке конструктивных решений по увеличению теплозащиты непрозрачных ограждающих конструкций, следует руководствоваться указаниями приложения **В** настоящих норм и, при необходимости, предусматривать пароизоляционные слои в соответствии с требованиями СНиП 23-02.

**4.7.8** При надстройке здания дополнительным этажом (этажами) и выборе объемно-планировочного решения рекомендуется с энергетической точки зрения применять мансардные этажи, расходующие на 30-40% меньше энергии на отопление, чем этажи с вертикальными стенами при одинаковой отапливаемой площади.

## 5 УЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания  $\epsilon_0^{des}$  определяется по формуле

$$\epsilon_0^{des} = (\eta_1 \cdot \epsilon_1)(\eta_2 \cdot \epsilon_2)(\eta_3 \cdot \epsilon_3)(\eta_4 \cdot \epsilon_4), \quad (5.1)$$

где  $\eta_i$  - расчетный коэффициент теплотерь в системах отопления здания;

$\epsilon_1$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования в системах отопления зданий;

$\eta_2$  - расчетный коэффициент теплотерь распределительных сетей и оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$\epsilon_2$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$\eta_3$  - расчетный коэффициент теплотерь магистральных тепловых сетей и оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта;

$\epsilon_3$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта;

$\eta_4$  - расчетный коэффициент теплотерь оборудования источника теплоснабжения;

$\epsilon_4$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования источника теплоснабжения.

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

$$\epsilon_{dec} = (\eta_1 \cdot \epsilon_1) (\eta_4 \cdot \epsilon_4), \quad (5.2)$$

где  $\eta_1, \epsilon_1, \eta_4, \epsilon_4$  - то же, что в формуле (5.1).

Значения коэффициентов, входящих в формулы (5.1 и 5.2), следует принимать с учетом требований СНиП 2.04.05 и СНиП 2.04.07 и по осредненным за отопительный период данным проекта.

При отсутствии данных о системах теплоснабжения принимают :

$\epsilon_o^{des} = 0,5$  - при подключении здания к существующей системе централизованного теплоснабжения;

$\epsilon_{dec} = 0,85$  - при подключении здания к автономной крышной или модульной котельной на газе;

$\epsilon_{dec} = 0,35$  - при стационарном электроотоплении;  $\epsilon_{dec} = 1$  - при подключении к тепловым насосам с электроприводом;

$\epsilon_{dec} = 0,65$  - при подключении здания к прочим системам теплоснабжения.

## **6 КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**6.1** Контроль теплотехнических и энергетических показателей при проектировании и экспертизе проектов энергопотребления и теплозащиты зданий на их соответствие настоящим нормам следует выполнять с помощью энергетического паспорта согласно разделу 7.

**6.2** При приемке здания в соответствии с СНиП 23-02 следует осуществлять:  
- выборочный контроль кратности воздухообмена в 2-3 помещениях (квартирах) или в здании при разности давлений 50 Па согласно разделу 8 СНиП 23-02 и ГОСТ 31167 и при несоответствии данным нормам принимать меры по снижению воздухопроницаемости ограждающих конструкций по всему зданию;  
- согласно ГОСТ 26629 тепловизионный контроль качества тепловой защиты здания с целью обнаружения скрытых дефектов и их устранения.

**6.3** Выборочный контроль фактической удельной потребности тепловой энергии на отопление эксплуатируемого здания следует осуществлять эксплуатирующей организацией при наличии в здании теплосчетчика по его показаниям путем периодических замеров не реже одного раза в месяц в течение отопительного периода с занесением этих данных в специальный журнал. В этот же журнал следует заносить осредненные данные температур наружного воздуха за тот же период измерений. Полученные в результате замеров данные следует нормализовать в соответствии с расчетными условиями. Контроль теплотехнических и теплофизических показателей, указанных в **6.4 - 6.7**, следует выполнять в случае присвоения зданию класса энергетической эффективности *D* "Пониженный" и ниже согласно **6.8**.

**6.4** Контроль теплотехнических показателей при эксплуатации зданий и оценку соответствия теплозащиты здания и отдельных его элементов настоящим нормам следует осуществлять путем экспериментального определения основных показателей, упомянутых в **6.5**, 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.

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

**6.6** Определение теплотехнических характеристик (сопротивления теплопередаче и воздухопроницаемости, 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 следую-

щих стандартов: ГОСТ 25380, ГОСТ 25891, ГОСТ 26253, ГОСТ 26254, ГОСТ 26602.1, ГОСТ 26602.2, ГОСТ 26629, ГОСТ 31166.

**6.7** 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, "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 МЧС России № 320 от 08..07.2002 г. "Об утверждении перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности", а также в соответствии с приказом Минздрава РФ от 15.08.2001 № 325 "О санитарно эпидемиологической экспертизе продукции".

**6.8** Классы энергетической эффективности здания согласно таблице **6.1** следует присваивать при проектировании и по данным контроля фактической удельной потребности тепловой энергии на отопление эксплуатируемого здания после гарантийного периода, установленного ВСН 58. Присвоение класса энергетической эффективности **D** "Пониженный" и ниже на стадии проектирования не допускается. Присвоение класса энергетической эффективности на стадии эксплуатации производится по степени снижения или повышения нормализованного удельного расхода энергии на отопление здания  $q_h^{des}$  (полученного в результате замеров согласно **6.3** и нормализованного в соответствии с расчетными условиями согласно ГОСТ 31168) в сравнении с нормируемыми значениями по данным нормам. Класс энергетической эффективности здания следует занести в энергетический паспорт здания.

**6.9** При установлении класса энергетической эффективности для вновь возведенных или реконструированных согласно данным нормам зданий:

- **A** "очень высокий" и **B** "высокий", подрядные и другие организации, участвовавшие в его проектировании и строительстве, а также предприятия-изготовители продукции, способствовавшие достижению этого класса, следует экономически стимулировать;
- **D** "пониженный" или ниже, следует предусматривать штрафные санкции при отказе устранения дефектов, приведших к этим классам.

Порядок экономического стимулирования или штрафные санкции устанавливаются законодательством Свердловской области и решениями правительства области.

Т а б л и ц а 6.1 - Классы энергетической эффективности зданий

Обозначение класса энергетической эффективности и его графическое обозначение	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения расчетного (или измеренного нормализованного) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания $q_h^{des}$ от нормативного $q_h^{req}$ , %	Экономическое стимулирование или штрафные санкции
<i>При проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых зданий</i>			
<b>A</b> 	<i>очень высокий</i>	менее минус 51	Экономическое стимулирование
<b>B</b> 	высокий	от минус 10 и до минус 50	То же
<b>C</b> 	нормальный	от плюс 5 до минус 9	--
<i>При эксплуатации новых и реконструированных зданий</i>			
<b>D</b> 	пониженный	от плюс 6 до плюс 25	Устранение дефектов / Штрафные санкции
<i>При эксплуатации существующих зданий</i>			
<b>E</b> 	низкий	от плюс 26 до плюс 75	Желательна реконструкция здания
<b>F</b> 	<i>очень низкий</i>	Более 76	Необходима реконструкция здания в ближайшее время

## 7 ТРЕБОВАНИЯ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ПРОЕКТА ЗДАНИЯ

### 7.1 Общая часть

**7.1.1** Энергетический паспорт здания предназначен для подтверждения соответствия показателей энергосбережения и энергетической эффективности здания по теплотехническим и энергетическим критериям, установленным СНиП 23-02 и в настоящем документе, путем использования его показателей в процессе разработки проектной и технической документации, при экспертизе проекта, Госэнергонадзоре, при приемке здания в эксплуатацию, при осуществлении функций инспекцией Госархстройнадзора (ГАСН) и контроле фактических показателей при эксплуатации здания.

**7.1.2** Энергетический паспорт следует заполнять при разработке проектов новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых зданий, при приемке здания в эксплуатацию, а также в процессе эксплуатации построенных зданий. С его помощью

обеспечивается последовательный контроль качества при проектировании, строительстве и эксплуатации здания.

## **7.2 Основные положения**

### **7.2.1 Энергетический паспорт здания заполняется:**

а) на стадии разработки проекта и на стадии привязки к условиям конкретной площадки - проектной организацией в утверждаемой части за счет средств заказчика ;

б) на стадии приемки строительного объекта в эксплуатацию – проектной организацией за счет строительной организации на основе анализа отступлений от первоначального проекта, допущенных при строительстве здания. При этом учитываются:

- данные технической документации (исполнительные чертежи, акты на скрытые работы, паспорта, справки, предоставляемые приемочными комиссиями и прочее);

- изменения, вносившиеся в проект и санкционированные (согласованные) отступления от проекта в период строительства;

- итоги текущих и целевых проверок соблюдения теплотехнических характеристик объекта и инженерных систем техническим и авторским надзором, ГАСН, рабочей комиссией и др.

В случае необходимости (несогласованное отступление от проекта, отсутствие необходимой технической документации, серьезный брак) заказчик и инспекция ГАСН и орган государственного пожарного надзора вправе потребовать проведения экспертизы, включая натурные, в том числе огневые, испытания ограждающих конструкций;

в) на стадии эксплуатации строительного объекта – в соответствии с **7.2.4** и после годичной эксплуатации здания за счет эксплуатирующей организации.

**7.2.2** Для существующих зданий энергетический паспорт здания разрабатывается по заданиям организаций, осуществляющих эксплуатацию жилого фонда и зданий общественного назначения и при включении здания в список на заполнение энергетических паспортов. При этом на здания, исполнительная документация на строительство которых не сохранилась, энергетические паспорта здания составляются на основе материалов бюро технической инвентаризации, натурных технических обследований и измерений, выполняемых квалифицированными специалистами, имеющими лицензию на выполнение соответствующих работ.

Включение эксплуатируемого здания в список на заполнение энергетических паспортов, анализ заполненного паспорта и принятие решения о необходимых мероприятиях производится в порядке, определяемом постановлением местных администраций Свердловской области.

**7.2.3** Для жилых многоквартирных зданий с встроенно-пристроенными нежилыми помещениями в нижних этажах энергетические паспорта следует составлять раздельно 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.

**7.2.4** 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 **6**.

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

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

**7.2.7** Энергетический паспорт следует составлять в 4-х экземплярах. Один экземпляр должен храниться в проектной организации, второй, заполняемый на стадии разработки проекта при привязке к условиям конкретной площадки, представляется в ГАСН одновременно с документами, необходимыми для получения разрешения на ведение строительно-монтажных работ, третий экземпляр, заполняемый на стадии сдачи строительного объекта в эксплуатацию, передается заказчику, в дальнейшем – собственнику здания, четвертый - организации, эксплуатирующей здание.

### **7.3 Состав показателей энергетического паспорта**

**7.3.1** Энергетический паспорт здания должен содержать следующие сведения:  
общую информацию о проекте;  
расчетные условия, устанавливаемые согласно подраздела **4.2**;  
функциональное назначение и тип здания;  
объемно - планировочные и компоновочные показатели здания;  
расчетные энергетические показатели здания, в том числе:  
- теплотехнические показатели,  
- энергетические показатели;  
сопоставление с нормативными требованиями;  
рекомендации по повышению энергетической эффективности здания;  
результаты измерения энергопотребления и уровня теплозащиты здания после годичного периода его эксплуатации;  
установление класса энергетической эффективности здания согласно разделу **6**.

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

**7.3.3** 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, СанПиН 2.1.2.1002, СанПиН 2.1.2.1188, СанПиН 2/4/1/1249, настоящим нормам и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

**7.3.4** 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 **4.2.7**, о коэффициентах остекленности фасада здания и компактности здания, сведения о компоновочных решениях.

**7.3.5** Нормируемые теплотехнические и энергетические параметры должны содержать данные о нормируемом сопротивлении теплопередаче и воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций (стен, окон и балконных дверей, покрытий, чердачных перекрытий, перекрытий над проездами и эркерами, перекрытий над техподпольями, перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями, входных дверей и ворот), о нормируемом удельном расходе тепловой энергии на отопление здания. Нормируемые величины следует принимать согласно СНиП 23-02 и настоящим нормам.

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

**7.3.7** Расчетные энергетические показатели здания должны содержать данные о потребности тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, об удельной потребности 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.

**7.3.8** Результаты измерений теплотехнических и энергетических показателей согласно подразделу **4.6** должны содержать данные о фактических значениях величин, поименованных в **7.3.5-7.3.7**. Результаты фактических измерений должны быть приведены к расчетным условиям.

**7.3.9** Энергетический паспорт должен содержать проверку проектных и эксплуатационных показателей, поименованных в **7.3.5-7.3.7**, на соответствие их нормативным требованиям. По результатам измерений энергопотребления здания следует установить класс энергетической эффективности согласно разделу **6**.

**7.3.10** 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 класса энергетической эффективности **D** “пониженный” - организацией, по чьей вине не достигнут класс энергоэффективности “нормальный”.

**7.3.11** Оформление и заполнение энергетического паспорта следует выполнять в соответствии с требованиями, изложенными в данном разделе и СП 23-101. Класс энергоэффективности здания следует устанавливать в соответствии с разделом **6**. Форма и пример заполнения энергетического паспорта приведены в таблице **7.1**. Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта приведена в приложении **Г**.

#### 7.4 Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания

Таблица 7.1

##### Общая информация о проекте

Дата заполнения ( год, месяц, число)	
Адрес здания	Екатеринбург Ул.Техническая, 11
Разработчик проекта	ЦНИИЭПжилища
Адрес и телефон разработчика	Москва, Дмитровское шоссе, дом 9б
Шифр проекта	

##### Расчетные условия

	Наименование расчетных параметров	Обозначения	Ед. измер.	Величина
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}$	°С	21
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}$	°С	- 35
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_{int}^c$	°С	15
4	Расчетная температура “теплого” подвала	$t_{int}^f$	°С	2
5	Продолжительность отопительного периода	$z_{ht}$	Сут	230
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ext}^{av}$	°С	- 6,0
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d$	°С·сут	6210

##### Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8	Назначение	жилое здание
9	Размещение в застройке	отдельно стоящее
10	Тип	10 этажное трехсекционное
11	Конструктивное решение	кирпичное с эффективным утеплителем

<b>Объемно-планировочные параметры здания</b>					
№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
12	-- общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	$A_e^{sum}, \text{м}^2$	--	7436,5	
	- стен	$A_w, \text{м}^2$	--	4679,8	
	- окон и балконных дверей	$A_F, \text{м}^2$	--	962,2	
	- витражей	$A_F, \text{м}^2$	--	0	
	- фонарей	$A_F, \text{м}^2$	--	0	
	- входных дверей и ворот	$A_{ed}, \text{м}^2$	--	5,5	
	- покрытия (совмещенных)	$A_c, \text{м}^2$	--	894,5	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	$A_c, \text{м}^2$	--	0	
	- перекрытий теплых чердаков	$A_c, \text{м}^2$	--	0	
	- перекрытий над техподпольями	$A_f, \text{м}^2$	--	0	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями	$A_f, \text{м}^2$	--	894,5	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	$A_f, \text{м}^2$	--	0	
	- пола по грунту	$A_f, \text{м}^2$	--	0	
13	-- площадь квартир здания	$A_h, \text{м}^2$	--	8257	
14	-- полезная площадь (общественных зданий)	$A_l, \text{м}^2$	--	0	
15	-- площадь жилых помещений	$A_l, \text{м}^2$	--	5367	
16	-- расчетная площадь (общественных зданий)	$A_l, \text{м}^2$	--	0	
17	-- отапливаемый объем	$V_h, \text{м}^3$	--	24867	
18	-- коэффициент остекленности фасада здания	$f$	0,18	0,17	
19	-- показатель компактности здания	$k_e^{des}$	0,32	0,30	

**Теплоэнергетические показатели**







<i>Теплотехнические показатели</i>					
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_o^r, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$			
	- стен	$R_w$	3,57	2,57	
	- окон и балконных дверей	$R_F$	0,61	0,65	
	- витражей	$R_F$			
	- фонарей	$R_F$			
	- входных дверей и ворот	$R_{ed}$	1,2	1,2	
	- покрытий (совмещенных)	$R_c$	5,31	5,31	
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	$R_c$	4,69	0,0	
	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	$R_c$	5,31	0,0	
	- перекрытий над техподпольями	$R_f$		0,0	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	$R_f$	4,69	4,69	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	$R_f$	4,69	0,0	
	- пола по грунту	$R_f$	0,0	0,0	

1	2	3	4	5	6
21	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	--	0,554	
22	Кратность воздухообмена здания за отопительный период	$n_{\omega}$ ч <sup>-1</sup>	0,762	0,762	
23	Кратность воздухообмена здания при испытании (при 50 Па) Условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания	$n_{50\phi}$ ч <sup>-1</sup> $K_m^{inf}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	--	0,644	
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	--	1,198	
<i>Энергетические показатели</i>					
25	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_h$ , МДж	--	4778535	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}$ , Вт/м <sup>2</sup>	не менее 10	13,5	
27	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{inb}$ , МДж	--	1439816	
28	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s$ , МДж	--	491335	
29	Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_h^y$ , МДж	--	3653984	

<b>Коэффициенты</b>			
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$\epsilon_o^{des}$	0,5
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	$\epsilon_{dec}$	0,5
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	$\zeta$	
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	$k$	
34	Коэффициент учета дополнительного теплосребления	$\beta_h$	

<b>Сопоставление с нормативными требованиями</b>			
35	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут) кДж/(м <sup>3</sup> ·°C·сут)	71,26
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{req}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут) кДж/(м <sup>3</sup> ·°C·сут)	72
37	Класс энергетической эффективности		“нормальный”
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		Да
39	Дорабатывать ли проект здания?		Нет

Классы энергетической эффективности	Класс здания	Рекомендации
-------------------------------------	--------------	--------------

Интервалы значений $q_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°С·сут)		$q_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°С·сут)	
<b>Новостройки</b>			
<b>A</b> 	<i>Очень высокий</i>		Рекомендуется экономическое стимулирование
<35			
<b>B</b> 	<i>Высокий</i>		То же
36-65			
<b>C</b> 	<i>Нормальный</i>	<b>&lt;= Б</b>	Соответствует требованиям норм
66-76		71,26	
<b>При эксплуатации новых и реконструированных зданий</b>			
<b>D</b> 	<i>Пониженный</i>		Устранение дефектов / Штрафные санкции
77-90			
<b>При эксплуатации существующих зданий</b>			
<b>E</b> 	<i>Низкий</i>		Желательна реконструкция здания
91-126			
<b>F</b> 	<i>Очень низкий</i>		Необходима реконструкция здания в ближайшее время
>127			

Рекомендации по повышению энергетической эффективности	
40	Рекомендуем: - - .

41	Паспорт заполнен
	Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель

## **8 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА “ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ”**

### **8.1 Общие положения**

**8.1.1** 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.

**8.1.2** Разработка раздела “Энергоэффективность” проекта здания осуществляется проектной организацией за счет средств заказчика.

**8.1.3** При необходимости к разработке раздела “Энергоэффективность” заказчиком и проектировщиком привлекаются соответствующие специалисты и эксперты из других организаций.

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

### **8.2 Содержание раздела “Энергоэффективность”**

**8.2.1** Раздел “Энергоэффективность” должен содержать энергетический паспорт здания, информацию о присвоении класса энергетической эффективности здания в соответствии с разделом 6 настоящих норм, заключение о соответствии проекта здания требованиям настоящих норм и рекомендации по повышению энергетической эффективности в случае необходимости доработки проекта.

**8.2.2** Пояснительная записка раздела должна содержать:

а) общую энергетическую характеристику запроектированного здания.  
б) 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 показателей в СП 23-101, и сертификата соответствия для светопрозрачных конструкций;

- принятые виды пространства под нижним и над верхним 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, в том числе 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.

в) сопоставление проектных решений в части энергопотребления с требованиями данных норм и их технико-экономических показателей.

г) заключение.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

### Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в тексте

В настоящем документе использованы ссылки на следующие документы:

- СНиП 21-01-97\* “Пожарная безопасность зданий и сооружений”;
- СНиП 23-01-99\* “Строительная климатология”;
- СНиП 23-02-2003 “Тепловая защита зданий”;
- СНиП 2.01.02-85 “Противопожарные нормы”;
- СНиП 2.08.02-89\* “Общественные здания и сооружения”;
- СНиП 31-01-2003 “Здания жилые многоквартирные”;
- СНиП 31-02 2001 “Дома жилые одноквартирные”;
- СНиП 41-01-2003 “Отопление, вентиляция и кондиционирование”;
- СН 2.2.4/2.1.8.562 “Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки”;
- 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. Диэлькометрический метод измерения влажности”;
- ГОСТ 23166-99 “Блоки оконные. Общие технические условия”;
- ГОСТ 23250-78 “Материалы строительные. Метод определения удельной теплоемкости”;
- ГОСТ 24700-99 “Блоки оконные деревянные со стеклопакетами. Технические условия”;
- 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 30256-94 “Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом”;

ГОСТ 30290-94 “Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности поверхностным преобразователем”;

ГОСТ 30494-96 “Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях”;

ГОСТ 30674-99 “Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия”;

ГОСТ 30971-2002 “Швы монтажные узлов примыканий оконных блоков к стеновым проемам”;

ГОСТ 31166-2003 Конструкции ограждающие зданий и сооружений. Метод калориметрического определения коэффициента теплопередачи;

ГОСТ 31167-2003 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натуральных условиях;

ГОСТ 31168-2003 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление;

ГОСТ 31251-2003 Конструкции строительные. Методы определения пожарной опасности. Стены наружные с внешней стороны;

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

ВСН 61-89(р) Госкомархитектуры “Реконструкция и капитальный ремонт жилых домов. Нормы проектирования”;

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

СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”;

СанПиН 2.1.2.729-99 “Полимерные и полимерсодержащие строительные изделия и конструкции. Гигиенические требования”;

СанПиН 2.1.2.1002-00 “Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям”;

СанПиН 2.1.2.1188-03 “Плавательные бассейны. Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству. Контроль качества”;

СанПиН 2.1.2.1199-03 “Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров”;

СанПиН 2.1.2.1331-03 “Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды аквапарков”;

СанПиН 2.4.1.1249-03 “Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных учреждений”;

СанПиН 2.4.2.1178-02 “Гигиенические требования к условиям обучения школьников в различных видах современных общеобразовательных учреждений”;

СанПиН 2.4.3.1186-03 “Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования”;

СанПиН 2.4.4.1251-03 “Санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования”;

СанПиН 2.4.4.1204-03 “Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы загородных стационарных учреждений

отдыха и оздоровления детей”.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(обязательное)**

**ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Термин	Обозначение	Характеристика термина	Размерность единицы величины
1	2	3	4
<b>Б.1 Общие положения</b>			
<b>1.1 энергетическая эффективность здания</b>		Свойство здания и его оборудования обеспечивать заданную потребность тепловой энергии при оптимальных параметрах микроклимата помещений. Показателем энергетической эффективности здания является удельная потребность в тепловой энергии на отопление и воздухообмен.	--
<b>1.2 тепловой режим здания</b>	--	Совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловой режим помещений здания	--
<b>1.3 теплозащита зданий</b>	--	Теплозащитные свойства совокупности наружных (и внутренних) ограждающих конструкций здания сопротивляться переносу теплоты между помещениями и наружной средой, а также между помещениями с различной температурой воздуха	--
<b>1.4 энергетический паспорт здания</b>	--	Документ, содержащий геометрические, энергетические, теплотехнические характеристики существующих и проектируемых зданий, их ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие их требованиям нормативных документов	--

Продолжение 1

1	2	3	4
<b>1.5 градусо-сутки</b>	$D_d$	Показатель, представляющий собой температурно временную характеристику района строительства здания, численно равный произведению разности температуры внутреннего воздуха и средней температуры наружного воздуха за отопительный период на продолжительность отопительного периода	$^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$
<b>1.6 коэффициент остекленности фасада здания</b>	$p$	Отношение площади светопроема к суммарной площади наружных ограждающих конструкций фасада здания, включая светопроемы	--
<b>1.7 показатель компактности здания</b>	$k_e^{des}$	Отношение общей площади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему	1/м
<b>1.8 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>1.9 полезная площадь (для общественных зданий)</b>	$A_l$	Сумма площадей всех отапливаемых помещений здания	$\text{м}^2$
<b>1.10 площадь жилых помещений и кухонь</b>	$A_l$	Сумма площадей всех общих комнат (гостиных), спален и кухонь	$\text{м}^2$
<b>1.11 отапливаемый объем</b>	$V_h$	Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания (стен, покрытий (чердачных перекрытий), перекрытий пола нижнего этажа)	$\text{м}^3$

			Продолжение 2
1	2	3	4

<b>1.12 теплый чердак</b>	--	Пространство между утепленными конструкциями кровли, наружными стенами и перекрытием верхнего этажа, обогрев которого осуществляется теплом воздуха, удаляемого из помещений здания посредством вытяжной вентиляции	--
<b>1.13 холодный чердак</b>	--	Пространство между неутепленными конструкциями кровли и утепленным перекрытием верхнего этажа, внутренний воздух которого сообщается с наружным воздухом	--
<b>1.14 техподполье</b>	--	Пространство под первым этажом (подвал), в котором размещаются трубопроводы отопления и горячего водоснабжения	--
<b>1.15 холодный подвал</b>	--	Подвал, в котором отсутствуют источники тепловыделения и пространство которого сообщается с наружным воздухом	--
<b>1.16 отапливаемый подвал</b>	--	Подвал, в котором предусматриваются отопительные приборы для поддержания заданной температуры	--
<b>1.17 пожарная опасность</b>	--	Возможность возникновения и / или развития пожара	--
<b>1.18 огнестойкость</b>	--	Свойство строительной конструкции сопротивляться воздействию пожара и распространению его опасных факторов	--
<b>Б.2 Ограждающие конструкции</b>			
<b>3.1 приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания</b>	$K_m^{tr}$	Величина, численно равная среднему кондуктивному тепловому потоку, приходящемуся на единицу площади совокупности наружных ограждающих конструкций здания при разности внутренней и наружной температур воздуха в один градус Цельсия	Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
<b>3.2 условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания</b>	$K_m^{inf}$	Условный коэффициент теплопередачи (воздух-воздух) за счет переноса тепла воздухом, фильтрующимся через оболочку здания	Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)

Окончание

1	2	3	4
<b>Б.3 Показатели энергоэффективности</b>			
<b>3.1 класс энергетич-</b>	<b>A</b>	Буквенное обозначение уровня	<b>Очень высо-</b>

<i>ческой эффективности здания</i>	<i>B C D E F</i>	энергетической эффективности здания, характеризуемого определенным интервалом значений удельной потребности тепловой энергии на отопление здания	<i>кий Высокий Нормальный Пониженный Низкий Очень низкий</i>
<b>3.2 расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период</b>	$Q_h^y$	Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта	МДж
<b>3.3 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 объема и градусо-суткам отопительного периода	кДж/ ( $m^2 \cdot ^\circ C \cdot сут$ ), кДж/ ( $m^3 \cdot ^\circ C \cdot сут$ )
<b>3.4 нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания</b>	$q_h^{req}$	Нормируемое значение удельной потребности тепловой энергии на отопление здания	кДж/ ( $m^2 \cdot ^\circ C \cdot сут$ ), кДж/ ( $m^3 \cdot ^\circ C \cdot сут$ )
<b>3.5 расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания</b>	$\epsilon_o^{des}$	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и централизованного теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	--
<b>3.6 расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснабжения здания</b>	$\epsilon_{dec}$	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и децентрализованного теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	--

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В** **(обязательное)**

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

#### ***В.1 Общая часть***

**В.1.1** При проектировании теплозащиты зданий различного назначения следует применять, как правило, многослойные 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.

Взаимное расположение отдельных слоев ограждающих конструкций должно способствовать высыханию конструкций и исключать возможность накопления влаги в ограждении в процессе эксплуатации.

**В.1.2** Ограждающие конструкции должны обладать необходимой прочностью, жесткостью, устойчивостью, долговечностью, огнестойкостью и пожарной опасностью, удовлетворять общим архитектурным, эксплуатационным, санитарно-гигиеническим требованиям соответствующих глав СНиП и СанПиН. В сборных конструкциях особое внимание должно быть обращено на прочность, жесткость и долговечность соединений.

Требуемую степень долговечности ограждающих конструкций следует обеспечивать применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против коррозии, высокой температуры, циклических температурных колебаний и других разрушающих воздействий окружающей среды), а также соответствующими конструктивными решениями, предусматривающими в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций, выполняемых из недостаточно стойких материалов.

**В.1.3** Ограждающие конструкции следует проектировать с применением материалов и изделий, включенных в действующие каталоги номенклатуры материалов и изделий и ГОСТы. При отсутствии ГОСТа или другого нормативного документа на каждый новый вид материала или изделия должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке технические условия и получены расчетные теплофизические показатели материала согласно **4.2.6**.

Ограждающие конструкции должны предусматриваться с минимальным количеством типоразмеров изделий и возможностью взаимозаменяемости применяемых элементов.

**В.1.4** Для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях зданий с теплой стороны следует располагать слои большей теплопроводности и увеличенным сопротивлением паропроницанию. При выборе материала-

лов для наружных ограждающих конструкций следует отдавать предпочтение местным строительным материалам.

При проектировании зданий для повышения пределов огнестойкости и снижения пожарной опасности внутренней и наружной поверхности стен следует предусматривать устройство облицовки из негорючих материалов или штукатурки в соответствии с ГОСТ 31251, а для защиты от воздействия влаги и атмосферных осадков – дополнительно окраску водостойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации. Для утепления наружных стен здания предусматривать только системы, прошедшие натурные огневые испытания.

Ограждающие конструкции, контактирующие с грунтом, следует предохранять от грунтовой влаги путем устройства гидроизоляции.

## ***В.2 Стены***

**В.2.1** По виду воспринимаемых нагрузок стены проектируются несущими, самонесущими и навесными. Несущие стены воспринимают нагрузку от собственного веса, перекрытий, покрытий, а также ветровую нагрузку. Самонесущие и навесные стены воспринимают только нагрузку от собственного веса и ветровую нагрузку, которая передается на внутренние несущие конструкции или каркас здания.

**В.2.2** С теплотехнической точки зрения различают три вида наружных стен по числу основных слоев: однослойные, двухслойные и трехслойные.

Однослойные стены выполняют из конструкционно - теплоизоляционных материалов и изделий, совмещающих несущие и теплозащитные функции. Применение блоков из ячеистого бетона плотностью не более  $500 \text{ кг/м}^3$  и эффективных многослойных щелевых мелкоштучных изделий позволяет возводить стены толщиной 500-640 мм в условиях Свердловской области.

В трехслойных ограждениях с защитными слоями на точечных (гибких, шпунтовых) связях утеплитель из минеральной ваты, стекловаты или пенополистирола с толщиной, устанавливаемой по расчету согласно **4.6** с учетом теплопроводных включений от точечных связей и указаний **В.2.9**. В этих ограждениях соотношение толщин наружных и внутренних слоев должно быть не менее 1:1,25 при минимальной толщине наружного слоя не менее 50 мм.

В двухслойных стенах предпочтительное расположение утеплителя снаружи. Используются два варианта наружного утеплителя: системы с наружным штукатурным слоем и системы с воздушным зазором между наружным облицовочным слоем на отnose и утеплителем. Не рекомендуется применять теплоизоляцию с внутренней стороны из-за возможного накопления влаги в теплоизоляционном слое, однако в случае необходимости такого применения поверхность со стороны помещения должна иметь сплошной и надежный пароизоляционный слой.

**В.2.3** При проектировании стеновых панелей бескаркасных и каркасных зданиях, а также в зданиях из объемных бетонных блоков, заранее собранных в один монтажный элемент, вертикальные стыки панелей наружных стен должны совпадать с осями конструктивно-планировочной сетки здания. Их следует располагать в местах примыкания к внутренним стенам или перегородкам или по оси колонн в каркасных зданиях. Горизонтальные стыки панелей следует располагать на уровне верхней грани панелей перекрытий.

**В.2.4** При проектировании стен из кирпича и других мелкоштучных материалов следует максимально применять облегченные конструкции в сочетании с плитами из эффективных теплоизоляционных материалов и воздушными прослойками .

Стены зданий из кирпича и керамических камней, за исключением стен с воздушными прослойками, а также стены, облицованные кирпичом, рекомендуется проектировать, как правило, без наружной штукатурки, но с расшивкой швов кладки по фасаду. При применении камней из пористой керамики рекомендуется предусматривать облицовочный слой из кирпича с анкерами из нержавеющей стали или из стеклопластика для связки с основной кладкой.

**В.2.5** При проектировании стен с неветилируемыми воздушными прослойками 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 и не менее 10 мм при устройстве отражательной теплоизоляции;
- воздушные прослойки между ограждающими конструкциями и горючим утеплителем следует разделять глухими диафрагмами из негорючих материалов на участки размерами не более 3 м<sup>2</sup>;
- воздушные прослойки рекомендуется располагать ближе к холодной стороне ограждения.

**В.2.6** 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; следует предусматривать рассечки воздушного потока по высоте каждые три этажа из перфорированных перегородок;
- 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;
- нижние (верхние) вентиляционные отверстия, как правило, следует совмещать с цоколями (карнизами), причем для нижних отверстий предпочтительно совмещение функций вентиляции и отвода влаги;
- применять жесткие теплоизоляционные материалы плотностью не менее 80-90 кг/м<sup>3</sup>, имеющие на стороне, обращенной в прослойку, ветро- воздухозащитные паропроницаемые пленки (типа “Тайвек”, “Тектотен” или аналогичных мембранных пленок) или кашированные стеклотканью, либо предусматривать обязательную защиту поверхности теплоизоляции, обращенную в прослойку, стекло сеткой с ячейками не более 4x4 мм или стеклотканью, прикрепляя ее к теплоизоляции при помощи армирующей массы; не следует применять горючие утеплители; применение мягких теплоизоляционных материалов не рекомендуется;
- при использовании в качестве наружного слоя облицовки из плит искусственных или натуральных камней горизонтальные швы должны быть раскрыты (не должны заполняться уплотняющим материалом).

**В.2.7** Тепловую изоляцию наружных стен следует стремиться проектировать непрерывной в плоскости фасада здания. 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 ограждений, следует заглублять до теплой поверхности теплоизоляции. Следует обеспечить плотное примыкание теплоизоляции к сквозным теплопроводным включениям. При этом приведенное сопротивление теплопередаче с теплопроводными включениями должно быть не менее требуемых величин согласно 4.3.1 или 4.4.2.

При применении новых теплоизоляционных материалов, расчетные теплотехнические характеристики которых не приведены в СП 23-101, эти характеристики следует принимать согласно теплотехническим испытаниям, проведенным аккредитованными испытательными лабораториями.

При применении в ограждающих конструкциях горючих утеплителей, оконные и другие проемы по периметру следует обрамлять полосами шириной не менее 200 мм из минераловатного утеплителя плотностью не менее 80-90 кг/м<sup>3</sup>. Эти конструкции должны сопровождаться протоколами натурных огневых испытаний и разрешениями Госпожарнадзора к применению на территории региона. При выборе типа ограждающей конструкции следует учитывать степень огнестойкости здания, класс функциональной и конструктивной пожарной опасности здания в соответствии со СНиП 21-01, а также с ГОСТ 31251.

**В.2.8** 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, как правило, предусматривать вставки (разрывы мостиков холода) из материалов с коэффициентом теплопроводности не выше 0,35 Вт/(м·°С).

**В.2.9** Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, для наружных стен следует определять согласно СП 23-101 для фасада здания, либо для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия 4.3.6 на участках в зонах теплопроводных включений.

Коэффициент теплотехнической однородности  $r$  с учетом теплотехнических однородностей, оконных откосов и примыкающих внутренних ограждений проектируемой конструкции для:

- панелей индустриального изготовления должен быть не менее рекомендуемых величин, установленных в СП 23-101;
- для стен жилых зданий из кирпича с утеплителем – не менее 0,74 при толщине стены 510 мм.

Значение коэффициента  $r$  проектируемой конструкции следует определять согласно СП 23-101. Если в проектируемой конструкции ограждения достигнуть нормативных величин  $r$  не удастся, то такую конструкцию рекомендуется снять с дальнейшего проектирования.

### **В.3 Крыши, чердаки, покрытия, мансарды**

**В.3.1** Покрытия жилых и общественных зданий могут быть бесчердачными (совмещенными) и раздельной конструкции, верхнее и нижнее перекрытия которой обра-

зуют чердачное пространство и в зависимости от способа удаления вентиляционного воздуха может быть холодным или теплым. Если утепленное чердачное пространство оборудовано отопительными приборами, то такой чердак является отапливаемым (мансардным этажом).

Крыши с холодным чердаком разрешается применять в жилых зданиях любой этажности. Крыши с теплым чердаком рекомендуется применять в зданиях 9 и более этажей. Для зданий 5 этажей и менее допускается проектировать чердачные крыши скатными с кровлей из штучных материалов.

**В.3.2** В крыше с холодным чердаком внутреннее пространство должно вентилироваться наружным воздухом через отверстия в стенах, площадь сечения которых при железобетонном покрытии или сплошной скатной кровле из металлических или других материалов должна быть не менее 0,002 площади перекрытия. При скатной кровле из штучных материалов (асбестоцементных листов, черепицы) чердачное пространство вентилируется через зазоры между его листами, поэтому вентиляционные отверстия допускается уменьшать до 0,001 площади перекрытия.

**В.3.3** При крыше с холодным чердаком теплоизоляция укладывается по чердачному перекрытию. Теплоизоляционный слой по периметру чердака на ширину не менее 1 м рекомендуется защищать от увлажнения. Вентиляционные шахты и вытяжки канализационных стояков при холодном чердаке с выпуском воздуха наружу должны быть утеплены выше чердачного перекрытия.

**В.3.4** Плиты покрытия крыш с холодным чердаком рекомендуется проектировать в виде ребристых тонкостенных панелей из железобетона: ребрами вниз – при рулонной кровле и ребрами вверх – при безрулонной кровле. Толщину полки кровельных плит рекомендуется применять не менее 40 мм, а толщину без рулонного лотка – не менее 60 мм.

**В.3.5** В крыше с теплым чердаком чердачное пространство, имеющее утепленные фризные наружные стены и утепленное кровельное покрытие, обогревается теплым воздухом, который поступает из вытяжной вентиляции дома. Для удаления воздуха из чердачного пространства следует предусматривать вытяжные шахты по одной на каждую секцию. Чердачное пространство следует посекционно разделить стенами на изолированные отсеки. Дверные проемы в стенах, обеспечивающие сквозной проход по чердаку, должны иметь уплотненные притворы.

**В.3.6** Плиты покрытия теплого чердака при безрулонной кровле должны иметь верхний кровельный слой не менее 40 мм из плотного бетона и бортовые ребра высотой 100 мм. Плиты рекомендуется проектировать двухслойными, в том числе с теплоизоляционными вкладышами.

Плиты покрытия теплого чердака под рулонную кровлю рекомендуется проектировать однослойными из легкого бетона, в том числе с термовкладышами, или трехслойными.

**В.3.7** Бесчердачные покрытия (совмещенные крыши) могут устраиваться невентилируемыми и вентилируемыми. Невентилируемые покрытия следует предусматривать в тех случаях, когда в конструкции покрытия путем применения пароизоляции и других мероприятий исключается недопустимое влагонакопление в холодный период

года. Вентилируемые покрытия надлежит предусматривать в тех случаях, когда конструктивные меры не обеспечивают нормального влажностного состояния конструкций.

В жилых и общественных зданиях рекомендуется применение вентиляруемых совмещенных крыш.

**В.3.8** Рекомендуемая конструкция бесчердачного вентиляруемого покрытия (совмещенной) крыши может содержать следующие слои, считая от нижней поверхности:

- несущая конструкция;
- пароизолирующий слой;
- теплоизолирующий слой;
- вентиляруемая прослойка, служащая для удаления влаги из конструкции покрытия или для его охлаждения;
- основание под гидроизоляцию (стяжка или кровельная плита при щелевых вентиляруемых прослойках);
- многослойный гидроизолирующий кровельный ковер.

Волокнистые теплоизоляционные материалы в вентиляруемых покрытиях должны быть защищены от воздействия вентиляруемого воздуха паропроницаемыми пленочными покрытиями.

**В.3.9** Осушающие воздушные прослойки и каналы следует располагать над теплоизоляцией или в верхней зоне последней. Минимальный размер поперечного сечения этих прослоек не должен быть менее 40 мм. Приточные отверстия следует устраивать в карнизной части, а вытяжные – с противоположной стороны здания или в коньке. Суммарное сечение как приточных, так и вытяжных рекомендуется назначать в пределах 0,002-0,001 от горизонтальной проекции покрытия.

**В.3.10** Несущую часть мансардных этажей следует проектировать из поперечных двухпролетных металлических или деревянных рам, с продольным шагом 2,6-3,2 м, которые опираются на несущие конструкции нижерасположенной части здания.

#### ***В.4 Светопрозрачные ограждающие конструкции***

**В.4.1** Заполнение светопроемов совокупности ограждающих конструкций зданий выполняются в виде двойного или тройного остекления (стеклопакетов и отдельных стекол) закрепляемых в переплетах, выполняемых из малотеплопроводных материалов. Необходимым условием применения заполнений световых проемов в проектируемых зданиях является наличие сертификата соответствия системы сертификации ГОСТ Р на выбранную светопрозрачную конструкцию (оконный блок, зенитный фонарь, мансардный оконный блок).

**В.4.2** Оконные блоки с деревянными или переплетами из ПВХ (ГОСТ 23166, ГОСТ 24700, ГОСТ 30674) 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. Оконные блоки следует закреплять на более прочном (наружном или внутреннем) слое стены. При выборе окон с пластмассовыми переплетами следует отдавать предпочтение конструкциям, имеющим уширенные коробки (не менее 90 мм).

**В.4.3** Заполнение зазоров в примыканиях окон и балконных дверей к конструк-

циям 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 следует производить с применением силиконовых мастик.

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

**В.4.4** С целью организации требуемого воздухообмена, как правило, следует предусматривать специальные приточные отверстия (клапаны) в ограждающих конструкциях, либо щелевые приточные устройства в переплетах окон или рамах при использовании современных (воздухопроницаемость притворов по сертификационным испытаниям  $1,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$  и ниже) конструкций окон.

**В.4.5** При разработке объемно-планировочных решений проектов зданий следует избегать одновременного размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат. В случае помещений большой глубины необходимо предусматривать двухстороннее (на противоположных стенах) или угловое расположение окон.

**В.4.6** Заполнение светопроемов в мансардных конструкциях выполняют в двух вариантах:

- в плоскости покрытия – оконными блоками типа “Велюкс” по ГОСТ 30734;
- устройством люкарен, в которых вертикально монтируют оконные блоки в пластмассовых и деревянных переплетах, в том числе, типа “Велюкс”.

**В.4.7** При устройстве мансардных окон следует предусматривать надежную в эксплуатации гидроизоляцию примыкания кровли к оконному блоку. Плоскости откосов наклонных светопроемов в мансардных этажах следует проектировать под углом  $135^\circ$  к поверхности остекления.

**В.4.8** В зависимости от назначения зенитные фонари выполняют глухими и открывающимися. В глухих фонарях надежнее выполняется примыкание светопропускающего заполнения к опорному стакану. Открываемые зенитные фонари предназначены для вентиляции помещений, а также для дымоудаления во время пожара.

**В.4.9** Общими элементами зенитных фонарей, применяемых в общественных зданиях, являются светопропускающее заполнение, опорный стакан, механизмы открывания. Светопропускающее заполнение может быть выполнено в виде многослойных куполов и оболочек из органического и силикатного стекла, стеклопакетов. Опорные стаканы изготавливают из листовой стали, холодногнутых и стальных профилей, а также из железобетона, керамзитобетона, асбестоцемента и других материалов и утепляют эффективными теплоизоляционными материалами. Стаканы устанавливают по периметру светопроемов в покрытиях зданий. Открываемые зенитные фонари, используемые для дымоудаления, должны иметь автоматическое, дистанционное и ручное (в месте их установки) управление.

**В.4.10** Элементы светопропускающего заполнения закрепляют в конструкции фонаря через упругие прокладки из листовой резины, резиновых профилей, поролона,

гернита, а места примыкания герметизируют специальными герметиками.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное)

### Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта

**Г.И** 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.

Десятиэтажное 3-х секционное жилое здание предназначено для строительства в г. Екатеринбург. Здание состоит из двух торцевых секций и одной угловой. Общее количество квартир - 108. Стены здания кирпичные с утеплителем из пенополистирола, окна с однокамерным стеклопакетом с твердым селективным покрытием и обычным стеклом в отдельных деревянных переплетах. Покрытие – совмещенное из трехслойных железобетонных плит с утеплителем из пенополистирола. Подвал - неотапливаемый. Здание подключено к централизованной системе теплоснабжения.

**Г.ИИ** В разделе “**Общая информация о проекте**” приводится следующая информация:

*Адрес здания* – Город или населенный пункт Свердловской области, название улицы и номер здания; в данном примере – г. Екатеринбург;

*Тип здания* - в соответствии с **7.3.2**; в данном примере – 10-этажное трехсекционное;

*Разработчик проекта* - название генеральной 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.ИИИ** В разделе “**Расчетные условия**” приводятся климатические данные для города или пункта Свердловской области и принятые температуры помещений (здесь и далее нумерация приведена согласно **7.4** настоящих норм):

**1** *Расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{int}$*  принимается по таблице **4.2**. Для жилых зданий г. Екатеринбург  $t_{int} = 21$  °С.

**2** *Расчетная температура наружного воздуха  $t_{ext}$* . Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице **4.1**. Для г. Екатеринбург  $t_{ext} = - 35$  °С.

**3** *Расчетная температура теплого чердака  $t'_{int}$* . Принимается не более 15 °С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей теплый чердак и ниже расположенные жилые помещения. В данном примере теплый чердак отсутствует.

**4** *Расчетная температура техподполья  $t''_{int}$* . При наличии в техподполье труб систем отопления и горячего водоснабжения эта температура принимается не менее плюс 2 °С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей подполье и вы-

ше расположенные жилые помещения. В данном примере техподполье отсутствует.

**5** Продолжительность отопительного периода  $z_{ht}$ . Принимается по таблице 4.3. Для г. Екатеринбург  $z_{ht} = 230$  сут.

**6** Средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{ext}^{av}$ . Принимается по таблице 4.1. Для г. Екатеринбург  $t_{ext}^{av} = -6,0$  °С.

**7** Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$  принимаются по таблице 4.3.

Для г. Екатеринбург  $D_d = 6210$  °С·сут.

**Г.IV** В разделе “Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания” приводятся данные, характеризующие здания.

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

**Г.V** В разделе “Объемно-планировочные параметры здания” вычисляются в соответствии с требованиями 4.2.7 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

$$A_{w+F+ed} = p_{st} \cdot H_h, \quad (\text{Г.1})$$

где  $p_{st}$  - длина периметра внутренней поверхности наружных стен этажа, м; в данном примере  $p_{st} = 203,3$  м;

$H_h$  - высота отапливаемого объема здания, м; в данном примере  $H_h = 27,8$  м.

$$A_{w+F+ed} = 203,3 \cdot 27,8 = 5647,5 \text{ м}^2$$

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

$$A_w = A_{w+F+ed} - A_F - A_{ed}, \quad (\text{Г.2})$$

где  $A_F$  - площадь окон, определяется как сумма площадей всех оконных проемов;  $A_{ed}$  - площадь наружных (входных) дверей, ворот и витражей.

Для рассматриваемого здания  $A_F = 694$  м<sup>2</sup>,  $A_{ed} = 5,5$  м<sup>2</sup>.

Тогда  $A_w = 5647,5 - 694 - 5,5 = 4948$  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  $A_{st}$

$$A_c = A_f = A_{st} = 894,5 \text{ м}^2$$

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

$$A_e^{sum} = A_{w+F+ed} + A_c + A_f = 5647,5 + 894,5 + 894,5 = 7436,5 \text{ м}^2, \quad (\text{Г.3})$$

**13-16** Площадь отапливаемых помещений  $A_h$  и площадь жилых помещений  $A_l$  определяются по проекту

$$A_h = 8257 \text{ м}^2; \quad A_l = 5367 \text{ м}^2$$

**17** 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.

$$V_h = A_{st} \cdot H_h = 894,5 \cdot 27,8 = 24867 \text{ м}^3, \quad (\text{Г.4})$$

**18-19** Показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам:

- коэффициент остекленности фасадов здания  $p$

$$f = A_F / A_{w+F+ed} = 962,2 / 5647,7 = 0,17 < f^{req} = 0,18, \quad (Г.5)$$

- показатель компактности здания  $k_e^{des}$

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 7436,7 / 24867 = 0,39 > k_e^{reg} = 0,29, \quad (Г.6)$$

**Г. VI** Раздел “Теплоэнергетические показатели” включает теплотехнические и теплоэнергетические показатели.

#### Теплотехнические показатели

**20** Согласно СНиП 23-02 приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений  $R_o^r$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , должно приниматься не ниже требуемых значений  $R_o^{req}$ , которые устанавливаются по таблице 4 СНиП 23-02 в зависимости от градусо-суток отопительного периода. Для  $D_d = 6210 \text{ } ^\circ C \cdot \text{сут}$  требуемые сопротивления теплопередаче равны для:

- стен  $R_w^{req} = 3,57 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

- окон и балконных дверей  $R_F^{req} = 0,65 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

- покрытий  $R_c^{req} = 5,31 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ ;

- цокольного перекрытия подвала  $R_f^{req} = 4,69 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ .

Согласно настоящим нормам в случае удовлетворения главному требованию  $q_e^{des} \leq q_e^{req}$  по удельному расходу тепловой энергии на отопление приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$  для отдельных элементов наружных ограждений могут приниматься ниже (или выше) нормируемых значений. В рассматриваемом случае для стен здания приняты  $R_w^r = 2,57 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , что ниже нормируемого значения, но больше минимального значения  $2,25 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , для покрытия -  $R_c^r = 5,31 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$  и для цокольного перекрытия над подвалом (техподпольем) -  $R_f^r = 4,69 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , что соответствует нормируемым значениям. Для заполнения оконных и балконных проемов приняты окна и балконные двери с однокамерным стеклопакетом с твердым селективным покрытием и обычным стеклом в деревянных раздельных переплетах  $R_F^r = 0,65 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ , что выше нормируемого значения, для входных дверей  $R_{ed} = 1,2 \text{ } m^2 \cdot ^\circ C / Вт$ . Проверка на допустимые значения температурного перепада  $\Delta t_o$  между температурами внутреннего воздуха и внутренней поверхности подтвердила соответствие СНиП 23-02, например, для стен  $\Delta t_o = 2,5 < 4,0 \text{ } ^\circ C$ .

**21** Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания  $K_m^{tr}$ ,  $Вт / (m^2 \cdot ^\circ C)$ , определяется согласно формулы (4.14)

$$K_m^{tr} = 1,13 \cdot (4680 / 2,57 + 962,2 / 0,65 + 5,5 / 1,2 + 894,5 / 5,31 + 0,9 \cdot 894,4 / 4,69) / 7436,7 = 0,554 \text{ } Вт / (m^2 \cdot ^\circ C).$$

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

$$n_a = 3 \cdot A_l \cdot / (\beta_v V_h) \quad (Г.7)$$

где  $A_l$  – площадь жилых помещений,  $m^2$ , в данном примере  $A_l = 5367 \text{ } m^2$ ;

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

$V_h$  - отапливаемый объем здания,  $m^3$ , в данном примере  $V_h = 24867 \text{ } m^3$ .

$$n_a = 3 \cdot 5367 / (0,85 \cdot 24867) = 0,762 \text{ } ч^{-1}$$

**23** Условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания  $K_m^{inf}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяется по формуле (4.15)

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,762 \cdot 0,85 \cdot 24867 \cdot 1,327 \cdot 0,8 / 7436,5 = 0,6438 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}.$$

**24** Общий коэффициент теплопередачи здания  $K_m$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяется по формуле (4.13)

$$K_m = 0,554 + 0,6438 = 1,1978 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

#### Энергетические показатели

**25** Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период  $Q_h$ , МДж, определяются по формуле (4.12)

$$Q_h = 0,0864 \cdot 1,1978 \cdot 6210 \cdot 7436,5 = 4779233 \text{ МДж}$$

**26** Удельные бытовые тепловыделения  $q_{int}$ , Вт/м<sup>2</sup>, следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро и газопотребления здания, но не менее 10 Вт/м<sup>2</sup>. В нашем случае принято 13,5 Вт/м<sup>2</sup>.

**27** Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период  $Q_{int}$ , МДж, определяются по формуле (4.18)

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 13,5 \cdot 230 \cdot 5367 = 1439816 \text{ МДж}$$

**28** Тепlopоступления в ориентированное фасадами на с/ю здание от солнечной радиации за отопительный период  $Q_s$ , МДж, определяются по формуле (4.19)

$$Q_s = 0,75 \cdot 0,51 \cdot (808 \cdot 481,1 + 1862 \cdot 481,1) = 491335 \text{ МДж}$$

**29** Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  $Q_h^y$ , МДж, определяется по формуле (4.11)

$$Q_h^y = [4779233 - (1439816 + 491335) \cdot 0,8] \cdot 1,13 = 3654773 \text{ МДж}$$

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

**31** Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы отопления и децентрализованного теплоснабжения здания от источника теплоты  $\epsilon_{dec}$  вычисляется согласно разделу 5 по данным проекта. В рассматриваемом случае принимают  $\epsilon_{dec} = 0,5$  с тем, чтобы получить при расчете по формуле (4.5)  $\epsilon = 1$ .

**33** Коэффициент учета встречного теплового потока, поскольку окна в раздельных переплетах  $k = 0,8$ .

**35** Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{des}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут), определяется по формуле (4.10)

$$q_h^{des} = 3655820 \cdot 10^3 / (8257 \cdot 6210) = 71,28 \text{ кДж/(м}^2\text{·°С·сут)}$$

**36** Нормируемая удельная потребность тепловой энергии на отопление здания,  $q_h^{req}$  принимается в соответствии с таблицей 4.66 равным 72 кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут).

Следовательно, проект здания соответствует требованиям настоящих норм.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

**Т а б л и ц а Д1 - Рекомендуемые светопрозрачные конструкции**

N N пп	Заполнение светового проема в деревянных и пластмассовых переплетах	Приведенное сопротивление теплопередаче $R_F^r$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт
1	Тройное остекление в раздельно-спаренных переплетах	0,55
2	Тройное остекление (двухкамерный стеклопакет) в одинарном переплете из стекла: обычного (с межстекольным расстоянием 8 мм) обычного (с межстекольным расстоянием 12 мм) с твердым селективным покрытием с мягким селективным покрытием с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном	0,51 0,54 0,58 0,68 0,65
3	Однокамерный стеклопакет и обычное стекло в раздельных переплетах То же с твердым селективным покрытием То же с мягким селективным покрытием То же с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном	0,56 0,65 0,72 0,69
4	Однокамерный стеклопакет из стекла: с мягким селективным покрытием	0,56

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Т а б л и ц а Ж1 - Указатель обозначений основных индексов

Обозначение	Расшифровка обозначения	Обозначение	Расшифровка обозначения
<i>a</i>	-- воздушная среда	<i>n</i>	-- нормативное значение, предельное целочисленное значение
<i>a.l</i>	-- воздушная прослойка	<i>o</i>	-- нормативное значение, обозначение градуса, показатель в сухом состоянии
<i>av</i>	-- средняя величина	<i>p</i>	-- водяной пар, агрессивная среда
<i>b</i>	-- подвал, подполье	<i>r</i>	-- приведенное значение
<i>b.c</i>	-- перекрытие подвала	<i>req</i>	-- требуемое значение
<i>b.w</i>	-- стены подвала	<i>s</i>	-- солнечная радиация, грунт
<i>bal</i>	-- баланс	<i>se, si</i>	-- наружная, внутренняя поверхности соответственно
<i>c</i>	-- покрытие, потолок	<i>scy</i>	-- зенитный фонарь
<i>cal</i>	-- рассчитанное значение	<i>sum</i>	-- суммарное значение
<i>con</i>	-- условная расчетная величина	<i>t</i>	-- температура
<i>d</i>	-- сутки, точка росы	<i>tr</i>	-- трансмиссионная составляющая
<i>des</i>	-- проектное значение	<i>V</i>	-- объем
<i>e, ext</i>	-- компактность, наружная среда или ограждение	<i>ven</i>	-- вентиляционная составляющая
<i>ed</i>	-- двери и ворота	<i>vr</i>	-- паропроницание
<i>eq</i>	-- эквивалентное значение	<i>w</i>	-- стена, показатель во влажном состоянии
<i>f</i>	-- пол	<i>y --</i>	-- год
<i>F</i>	-- окно	<i>τ</i>	-- температура поверхности
<i>g</i>	-- чердак	<i>1, 2, 3,</i>	-- порядковая нумерация символа
<i>g.c</i>	-- покрытие, крыша чердака	<i>A, B</i>	-- наименование условий эксплуатации
<i>g.f</i>	-- чердачное перекрытие		
<i>g.w</i>	-- стены чердака		
<i>h</i>	-- теплота		
<i>h.l</i>	-- теплопотери помещения		
<i>hor</i>	-- горизонт		
<i>ht</i>	-- отопление		
<i>i, int</i>	-- внутренняя среда		
<i>i</i>	-- целочисленное перечисление		
<i>ins</i>	-- теплоизоляция		
<i>inf</i>	-- инфильтрационная Составляющая		
<i>k</i>	-- конструкция		
<i>l</i>	-- площадь жилая		
<i>m</i>	-- элемент ограждающей конструкции, предельное целочисленное значение		
<i>max</i>	-- максимальное значение		
<i>min</i>	-- минимальное значение		

УДК 697.1

*Ключевые слова*

Территориальные строительные нормы, теплозащита зданий, энергопотребление, энергосбережение, энергетическая эффективность, энергетический паспорт, теплоизоляция, контроль теплотехнических показателей