

Наименование документа	Дата, номер и вид документа, которым предусмотрены соответствующие требования, наименование органа власти, утвердившего этот документ	Источник официального опубликования
СП 50.13330.2024 «СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»	Приказ Минстроя России от 15 мая 2024 г. № 327/пр	https://protect.gost.ru/v.aspx?control=8&baseC=101&page=1&month=-1&year=-1&search=&RegNum=54&DocOnPageCount=1000&id=248650

№ п/п	Структурные единицы документа, которым предусмотрены соответствующие требования	Содержание требований нормативных правовых актов и иных документов, обеспечивающих соблюдение требований технических регламентов, в том числе технических регламентов Евразийского экономического союза, а также в отношении этих нормативных правовых актов и иных документов	Дата, номер и вид документа, которым признаны утратившими силу (отменены) соответствующие требования, наименование органа власти, утвердившего этот документ, и источник его официального опубликования
1	Раздел 4, пункт 4.2	<p>4.2 Свод правил устанавливает требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - к приведенному сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций здания; - удельной теплозащитной характеристике здания; - ограничению минимальной температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года, за исключением светопрозрачного заполнения (стеклопакетов, стекла) с вертикальным остеклением (с углом наклона заполнения к горизонту 45° и более); - теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года; - воздухопроницаемости ограждающих конструкций; - влажностному состоянию ограждающих конструкций; - теплоусвоению поверхности полов; - расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий. 	

2	Раздел 4, пункт 4.3	<p>4.3 Влажностный режим помещений зданий в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха следует устанавливать по таблице 1.</p> <p>Т а б л и ц а 1 — Влажностный режим помещений зданий</p> <table border="1" data-bbox="555 352 1615 592"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Режим</th> <th colspan="3">Влажность внутреннего воздуха, %, при температуре, °С</th> </tr> <tr> <th>До 12</th> <th>Св. 12 до 24</th> <th>Св. 24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Сухой</td> <td>До 60</td> <td>До 50</td> <td>До 40</td> </tr> <tr> <td>Нормальный</td> <td>Св. 60 до 75</td> <td>Св. 50 до 60</td> <td>Св. 40 до 50</td> </tr> <tr> <td>Влажный</td> <td>Св. 75</td> <td>Св. 60 до 75</td> <td>Св. 50 до 60</td> </tr> <tr> <td>Мокрый</td> <td>—</td> <td>Св. 75</td> <td>Св. 60</td> </tr> </tbody> </table>	Режим	Влажность внутреннего воздуха, %, при температуре, °С			До 12	Св. 12 до 24	Св. 24	Сухой	До 60	До 50	До 40	Нормальный	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60	Св. 40 до 50	Влажный	Св. 75	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60	Мокрый	—	Св. 75	Св. 60	
Режим	Влажность внутреннего воздуха, %, при температуре, °С																									
	До 12	Св. 12 до 24	Св. 24																							
Сухой	До 60	До 50	До 40																							
Нормальный	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60	Св. 40 до 50																							
Влажный	Св. 75	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60																							
Мокрый	—	Св. 75	Св. 60																							
3	Раздел 4, пункт 4.4	<p>4.4 Условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства, необходимые для выбора теплотехнических показателей материалов наружных ограждений, следует устанавливать по таблице 2. Зоны влажности территории России следует принимать по приложению А.</p> <p>Т а б л и ц а 2 — Условия эксплуатации ограждающих конструкций</p> <table border="1" data-bbox="555 871 1659 1098"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Влажностный режим помещений зданий (по таблице 1)</th> <th colspan="3">Условия эксплуатации А и Б в зоне влажности (по приложению А)</th> </tr> <tr> <th>сухой</th> <th>нормальной</th> <th>влажной</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Сухой</td> <td>А</td> <td>А</td> <td>Б</td> </tr> <tr> <td>Нормальный</td> <td>А</td> <td>Б</td> <td>Б</td> </tr> <tr> <td>Влажный или мокрый</td> <td>Б</td> <td>Б</td> <td>Б</td> </tr> </tbody> </table>	Влажностный режим помещений зданий (по таблице 1)	Условия эксплуатации А и Б в зоне влажности (по приложению А)			сухой	нормальной	влажной	Сухой	А	А	Б	Нормальный	А	Б	Б	Влажный или мокрый	Б	Б	Б					
Влажностный режим помещений зданий (по таблице 1)	Условия эксплуатации А и Б в зоне влажности (по приложению А)																									
	сухой	нормальной	влажной																							
Сухой	А	А	Б																							
Нормальный	А	Б	Б																							
Влажный или мокрый	Б	Б	Б																							
4	Раздел 5, пункт 5.1	<p>5 Тепловая защита зданий</p> <p>5.1 Теплозащитная оболочка здания должна соответствовать следующим требованиям:</p> <p>а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не менее нормируемых значений (поэлементные требования);</p>																								

		<p>б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не более нормируемого значения (комплексное требование);</p> <p>в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).</p> <p>Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований а), б) и в).</p>	
5	Раздел 5, пункт 5.2	<p>Поэлементные требования</p> <p>5.2 Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_0^{\text{норм}}$, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, следует определять по формуле</p> $R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тр}} m_p, \quad (5.1)$ <p>где $R_0^{\text{тр}}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП), $(^\circ\text{C} \cdot \text{сут})/\text{год}$, региона строительства и определять по таблице 3;</p> <p>m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.</p> <p>В расчете по формуле (5.1) принимается равным 1. Допускается снижение значения коэффициента m_p в случае, если при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по приложению Б выполняются требования 10.1 к данной удельной характеристике. Значения коэффициента m_p при этом должны быть не менее: $m_p = 0,63$ - для стен, $m_p = 1,00$ - для всех светопрозрачных конструкций, а также покрытий и перекрытий для зданий второй и третьей категорий (по таблице 3), $m_p = 0,80$ - для остальных ограждающих конструкций.</p> <p>Градусо-сутки отопительного периода, $(^\circ\text{C} \cdot \text{сут})/\text{год}$, определяют по формуле</p> $\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) z_{\text{от}}, \quad (5.2)$ <p>где $t_{\text{в}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{C}$, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3: по поз.1 - по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494; по поз.2 - согласно классификации помещений и</p>	

минимальных значений оптимальной температуры по [ГОСТ 30494](#); по поз.3 - по нормам проектирования соответствующих зданий;
 $t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода соответственно, принимаемые по [СП 131.13330](#) для жилых и общественных зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8°С, а при проектировании дошкольных образовательных организаций, общеобразовательных организаций, медицинских организаций и домов-интернатов для престарелых не более 10°С.

Таблица 3

Категория зданий	Градусо-сутки отопительного периода, (°С·сут)/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередач R_0^{TP} , (м ² ·°С)/Вт, ограждающих конструкций			
		Стен, включая стены в грунте	Покрытий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных, перекрытий над неотапливаемыми подпольями и подвалами, полов по грунту	Окна, светопрозрачные фасадные конструкции и другие типы светопрозрачных конструкций, за исключением фонарей
1	2	3	4	5	6
1.1 Жилые, гостиницы и общежития	1000	1,75	2,7	2,35	0,49
	2000	2,1	3,2	2,8	0,49
	4000	2,8	4,2	3,7	0,63
	6000	3,5	5,2	4,6	0,73
	8000	4,2	6,2	5,5	0,75
	10000	4,9	7,2	6,4	0,77
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8

			<i>a</i>	0,00035	0,0005	0,00045	-	0,000025
			<i>b</i>	1,4	2,2	1,9	-	0,25
	1.2 Дошкольные		1000	1,75	2,7	2,35	0,3	0,28
	образовательные		2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	организации,		4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	общеобразовательные		6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	организации,		8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	медицинские		10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	организации и		12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
	интернаты		<i>a</i>	0,00035	0,0005	0,00045	-	0,000025
			<i>b</i>	1,4	2,2	1,9	-	0,25
	2 Общественные,		1000	1,5	1,5	1,2	0,49	0,28
	кроме указанных		2000	1,8	2	1,6	0,49	0,3
	выше,		4000	2,4	2,8	2,2	0,63	0,35
	административные		6000	3,0	3,4	2,7	0,73	0,4
	и бытовые		8000	3,6	3,9	3,1	0,75	0,45
			10000	4,2	4,4	3,5	0,77	0,5
			12000	4,8	4,8	3,8	0,8	0,55
			<i>a</i>	0,0003	-	-	-	0,000025
			<i>b</i>	1,2	-	-	-	0,25
	3		1000	1,2	1,5	1,2	0,23	0,18

Производственные с сухим и нормальным режимами	2000	1,4	2	1,6	0,25	0,2
	4000	1,8	2,8	2,2	0,3	0,25
	6000	2,2	3,4	2,7	0,35	0,3
	8000	2,6	3,9	3,1	0,4	0,35
	10000	3,0	4,4	3,5	0,45	0,4
	12000	3,4	4,8	3,8	0,5	0,45
	<i>a</i>	0,0002	-	-	0,000025	0,000025
	<i>b</i>	1,0	-	-	0,2	0,15

Примечания

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

$$R_o^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

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

a, *b* - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным настоящей таблицы для соответствующих категорий зданий.

Для графы 6 для интервала свыше 12000 (°С·сут)/год следует принимать базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче равным значению для 12000 (°С·сут)/год.

2 Для зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м³ нормируемые значения приведенного сопротивления теплопередаче должны определяться для каждого конкретного здания.

В случаях, когда средняя наружная или внутренняя температура для отдельных помещений отличается от принятых в расчете ГСОП, базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций, определенные по таблице 3, умножаются на коэффициент n_t , который рассчитывается по формуле

$$n_t = \frac{t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}}, \quad (5.3)$$

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

$t_{\text{в}}$, $t_{\text{от}}$ - то же, что в формуле (5.2).

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

$$R_{\text{о}}^{\text{норм}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \alpha_{\text{в}}}, \quad (5.4)$$

где $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м² · °С), принимаемый по таблице 4;

$\Delta t^{\text{н}}$ - нормируемый средний температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $t_{\text{в}}$ и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции - $\tau_{\text{в}}$, °С, принимаемый по таблице 5;

$t_{\text{в}}$ - то же, что в формуле (5.2);

$t_{\text{н}}$ - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [СП 131.13330](#).

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче входных дверей $R_{\text{о}}^{\text{норм}}$ должно быть не менее 0,6 $R_{\text{о}}^{\text{норм}}$ стен зданий, определяемого по формуле (5.4).

В случае применения светопрозрачных входных дверей в составе светопрозрачной витражной или фасадной конструкции, требуемое сопротивление теплопередаче дверей принимается равным требуемому сопротивлению теплопередаче светопрозрачных фасадных конструкций по таблице 3.

Если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8°С, то минимально допустимое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения (кроме светопрозрачных), следует определять по формуле (5.4), принимая за величину $t_{\text{н}}$ расчетную температуру воздуха в более холодном помещении.

Расчетную температуру воздуха в теплом чердаке, техническом подполье, тамбуре, остекленной лоджии или балконе при проектировании допускается принимать на основе расчета теплового баланса по [СП 345.1325800.2017](#) (раздел 11).

Таблица 4 - Коэффициенты теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции

Внутренняя поверхность ограждения	Коэффициент теплоотдачи $\alpha_{в}$ ($W/m^2 \cdot ^\circ C$)
1 Стен, полов, гладких потолков, потолков с выступающими ребрами при отношении высоты h ребер к расстоянию a , между гранями соседних ребер $h/a \leq 0,3$	8,7
2 Потолков с выступающими ребрами при отношении $h/a > 0,3$	7,6
3 Окон	8,0
4 Зенитных фонарей	9,9
Примечание - Коэффициент теплоотдачи $\alpha_{в}$ внутренней поверхности ограждающих конструкций животноводческих и птицеводческих зданий следует принимать в соответствии с СП 106.13330 .	

Таблица 5 - Нормируемый средний температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции для расчета сопротивления теплопередаче однородных участков стен

Здания и помещения	Нормируемый температурный перепад Δt^H , $^\circ C$, для			
	наружных стен	покрытий и чердачных перекрытий	перекрытий над проездами, подвалами и подпольями	зенитных фонарей
1 Жилые, медицинские, дошкольные образовательные и образовательные организации, интернаты	4,0	3,0	2,0	$t_{в} - t_{п}$
2 Общественные, кроме указанных в строке 1, административные и бытовые, за	4,5	4,0	2,5	$t_{в} - t_{п}$

		исключением помещений с влажным или мокрым режимом					
		3 Производственные с сухим и нормальными режимами	$t_{\text{в}} - t_{\text{р}}$, но не более 7	$0,8(t_{\text{в}} - t_{\text{р}})$, но не более 6	2,5	$t_{\text{в}} - t_{\text{р}}$	
		4 Производственные и другие помещения с влажным или мокрым режимом	$t_{\text{в}} - t_{\text{р}}$	$0,8(t_{\text{в}} - t_{\text{р}})$	2,5	Не нормируется	
		5 Производственные здания со значительными избытками явной теплоты (более 23 Вт/м^3) и расчетной относительной влажностью внутреннего воздуха не более 50%	12	12	2,5	$t_{\text{в}} - t_{\text{р}}$	
		<p>Обозначения: $t_{\text{р}}$ - температура точки росы, °С, при расчетной температуре $t_{\text{в}}$ и относительной влажности внутреннего воздуха, принимаемым согласно [1], ГОСТ 12.1.005, СП 60.13330 и нормам проектирования соответствующих зданий;</p> <p>$t_{\text{в}}$ - то же, что в формуле (5.2).</p> <p>Примечание - Для зданий картофеле- и овощехранилищ нормируемый температурный перепад Δt^{H} для наружных стен, покрытий и чердачных перекрытий следует принимать по СП 109.13330.</p>					
6	Раздел 5, пункт 5.3	5.3 Для производственных зданий со значительными избытками теплоты (более 23 Вт/м^3) нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяется по формуле (5.4) и таблицам 4 и 5.					
7	Раздел 5, пункт 5.4	<p>5.4 Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания (или любой выделенной ограждающей конструкции) $R_{\text{о}}^{\text{пр}}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$), рассчитывается в соответствии с приложением Г, а для светопрозрачных ограждающих конструкций - в соответствии с СП 345.1325800.2017 (пункт 11.4). При расчете приведенного сопротивления теплопередаче, коэффициенты теплоотдачи внутренних поверхностей ограждающих конструкций следует принимать в соответствии с таблицей 4, а коэффициенты теплоотдачи наружных поверхностей - в соответствии с таблицей 6.</p> <p>Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен следует рассчитывать для всех фасадов с учетом откосов проемов, без учета их заполнений.</p>					

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, следует определять по Г.7.

Приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных фасадных конструкций принимается по результатам испытаний в лаборатории, допущенной к проведению таких испытаний в порядке, установленном действующим законодательством; при отсутствии таких данных оно оценивается по [СП 345.1325800.2017](#) (пункт 11.4).

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций с вентилируемыми воздушными прослойками следует рассчитывать в соответствии с [СП 345.1325800](#). При расчете температурного поля узла установки кронштейна следует учитывать связь кронштейна с наружным металлическим каркасом (направляющими) и перераспределение теплоты в нем. Термомост между кронштейном и основанием учитывается в расчетах только при наличии данных по средней теплопроводности термомоста, определенных в лаборатории, допущенной к осуществлению данной деятельности в порядке, установленном действующим законодательством.

Таблица 6 - Коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции

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

8 Раздел 5, пункт 5.5

Комплексное требование

5.5 Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания $k_{об}^{тр}$, Вт/(м³·°С), следует принимать в зависимости от отапливаемого объема здания и градусо-суток отопительного периода района строительства по таблице 7 с учетом примечаний.

Таблица 7 - Нормируемые значения удельной теплозащитной характеристики здания

Отапливаемый объем здания $V_{от}, м^3$	Значения $k_{об}^{тр}$, Вт/(м ³ ·°С), при значениях ГСОП, (°С·сут)/год				
	1000	3000	5000	8000	12000
150	1,206	0,892	0,708	0,541	0,411
300	0,957	0,708	0,562	0,429	0,322
600	0,759	0,562	0,446	0,341	0,255
1200	0,606	0,449	0,356	0,272	0,200
2500	0,486	0,360	0,286	0,218	0,160
6000	0,391	0,289	0,229	0,175	0,130
15000	0,327	0,242	0,192	0,146	0,110
50000	0,277	0,205	0,162	0,124	0,090
200000	0,246	0,182	0,145	0,111	0,080

Примечания

1 Для промежуточных значений величин объема зданий и ГСОП, а также для зданий с отапливаемым объемом до 200000 м³ значение $k_{об}^{тр}$ рассчитывается по формулам:

		$k_{об}^{тр} = \begin{cases} \frac{4,74}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{от}}} & V_{от} \leq 960 \\ \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} & V_{от} > 960 \end{cases}; \quad (5.5)$ $k_{об}^{тр} = \frac{8,5}{\sqrt{ГСОП}} \cdot \quad (5.6)$ <p>2 При достижении величиной $k_{об}^{тр}$, вычисленной по (5.5), значений меньших, чем определенных по формуле (5.6), следует принимать значения $k_{об}^{тр}$, определенные по формуле (5.6).</p>		
9	Раздел 5, пункт 5.6	5.6 Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$, Вт/(м ³ ·°С), рассчитывается по приложению Д.		
10	Раздел 5, пункт 5.7	<p>Санитарно-гигиенические требования</p> <p>5.7 Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций, т.е. с углом наклона к горизонту 45° и более) должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха t_n, °С, принимаемой в соответствии с пояснениями к формуле (5.4). Особое внимание при проверке температуры внутренней поверхности ограждающих конструкций необходимо обращать на зоны теплопроводных включений, внешние углы, места перехода от конструкций вне грунта к конструкциям в грунте, оконным откосам и откосам зенитных фонарей.</p> <p>Минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций, т.е. с углом наклона к горизонту 45° и более (кроме производственных зданий) должна быть не ниже 3°С, для производственных зданий - не ниже 0°С. Указанное требование должно быть обеспечено на всей внутренней поверхности остекления, в том числе в зоне примыкания к непрозрачным элементам вертикальных светопрозрачных конструкций (в зоне штапиков). Минимальная температура внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций не должна быть ниже точки росы внутреннего воздуха помещения при расчетной температуре</p>		

		<p>наружного воздуха t_n, °С, принимаемой в соответствии с пояснениями к формуле (5.4). Относительную влажность внутреннего воздуха при проверке минимальной температуры внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций следует принимать равной 45% независимо от относительной влажности помещения.</p> <p>Для жилых помещений с площадью наружного остекления более 50% от площади наружных ограждающих конструкций перепад между средней температурой поверхности остекления, с учетом влияния отопительных приборов, и температурой внутреннего воздуха должен быть не более 8°С.</p> <p>Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции должна определяться по результатам расчета температурных полей всех зон с теплотехнической неоднородностью или по результатам испытаний в климатической камере в лаборатории, допущенной к проведению таких испытаний в порядке, установленном действующим законодательством.</p> <p>Относительную влажность внутреннего воздуха для определения точки росы следует принимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - для помещений жилых зданий, медицинских организаций, диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных организаций, дошкольных образовательных организаций, яслей-садов (комбинатов) и детских домов - 55%; - кухонь - 60%; - ванных комнат - 65%; - теплых подвалов и подполий с коммуникациями - 75%; - теплых чердаков жилых зданий - 55%; - других помещений общественных зданий (за исключением вышеуказанных) - 50%. 	
11	Раздел 5, пункт 5.8	<p>5.8 Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ворот следует принимать по таблице 8. Градусо-сутки отопительного периода для нахождения нормируемых значений по таблице 8 следует принимать отдельно для помещения, в котором устанавливаются ворота.</p> <p>Таблица 8 - Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ворот</p> <p style="text-align: right;">В квадратных метрах-градусах Цельсия</p>	

		<table border="1"> <tr> <td>Площадь ворот, м²</td> <td>ГСОП ≤ 3500</td> <td>3500 < ГСОП ≤ 7000</td> <td>7000 < ГСОП</td> </tr> <tr> <td>$S \leq 8$</td> <td>0,64</td> <td>0,81</td> <td>0,93</td> </tr> <tr> <td>$8 < S \leq 14$</td> <td>0,69</td> <td>0,87</td> <td>0,99</td> </tr> <tr> <td>$S > 14$</td> <td>0,74</td> <td>0,93</td> <td>1,05</td> </tr> </table>	Площадь ворот, м ²	ГСОП ≤ 3500	3500 < ГСОП ≤ 7000	7000 < ГСОП	$S \leq 8$	0,64	0,81	0,93	$8 < S \leq 14$	0,69	0,87	0,99	$S > 14$	0,74	0,93	1,05	
Площадь ворот, м ²	ГСОП ≤ 3500	3500 < ГСОП ≤ 7000	7000 < ГСОП																
$S \leq 8$	0,64	0,81	0,93																
$8 < S \leq 14$	0,69	0,87	0,99																
$S > 14$	0,74	0,93	1,05																
		Приведенное сопротивление теплопередаче ворот находится расчетом по приложению Г.																	
12	Раздел 6, пункт 6.8	<p>6.8 В районах со среднемесячной температурой июля 21°C и выше для окон, светопрозрачных фасадных конструкций и фонарей жилых зданий, медицинских организаций (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, дошкольных образовательных организаций, яслей-садов (комбинатов) и детских домов, а также производственных зданий, в которых должны соблюдаться оптимальные нормы температуры и относительной влажности воздуха в рабочей зоне или по условиям технологии должны поддерживаться постоянными температура или температура и относительная влажность воздуха, следует предусматривать солнцезащитное остекление и (или) солнцезащитные устройства.</p> <p>Коэффициент теплопропускания солнцезащитного устройства должен быть не более нормируемой величины $\beta_{сз}^H$, установленной таблицей 9.</p> <p>Таблица 9 - Нормируемые значения коэффициента теплопропускания солнцезащитного устройства</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Здания</th> <th>Коэффициент теплопропускания солнцезащитного устройства $\beta_{сз}^H$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Здания жилые, медицинские организации (больницы, клиники, стационары и госпитали), диспансеры, амбулаторно-поликлинические учреждения, родильные дома,</td> <td>0,2</td> </tr> </tbody> </table>	Здания	Коэффициент теплопропускания солнцезащитного устройства $\beta_{сз}^H$	1 Здания жилые, медицинские организации (больницы, клиники, стационары и госпитали), диспансеры, амбулаторно-поликлинические учреждения, родильные дома,	0,2													
Здания	Коэффициент теплопропускания солнцезащитного устройства $\beta_{сз}^H$																		
1 Здания жилые, медицинские организации (больницы, клиники, стационары и госпитали), диспансеры, амбулаторно-поликлинические учреждения, родильные дома,	0,2																		

		дома ребенка, дома-интернаты для престарелых и инвалидов, дошкольные образовательные организации, ясли-сады (комбинаты) и детские дома																											
		2 Производственные здания, в которых должны соблюдаться заданные параметры микроклимата в рабочей зоне или по условиям технологии должны поддерживаться постоянными температура или температура и относительная влажность воздуха в здании	0,4																										
13	Раздел 7, пункт 7.3	<p>7.3 Нормируемую поперечную воздухопроницаемость G_H, кг/(м²·ч), ограждающих конструкций зданий следует принимать по таблице 10.</p> <p>Таблица 10 - Нормируемая поперечная воздухопроницаемость ограждающих конструкций</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ограждающие конструкции</th> <th>Поперечная воздухопроницаемость G_H, кг/(м²·ч),</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Наружные стены, перекрытия и покрытия жилых, общественных, административных и бытовых зданий и помещений</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>2 Наружные стены, перекрытия и покрытия производственных зданий и помещений</td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td>3 Стыки между панелями наружных стен:</td> <td></td> </tr> <tr> <td> а) жилых зданий</td> <td>0,5*</td> </tr> <tr> <td> б) производственных зданий</td> <td>1,0*</td> </tr> <tr> <td>4 Входные двери в квартиры</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>5 Входные двери в жилые, общественные и бытовые здания</td> <td>7,0</td> </tr> <tr> <td>6 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений с деревянными переплетами; окна и фонари производственных зданий с кондиционированием воздуха</td> <td>6,0</td> </tr> <tr> <td>7 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений с пластмассовыми или алюминиевыми переплетами</td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>8 Окна, двери и ворота производственных зданий</td> <td>8,0</td> </tr> <tr> <td>9 Фонари производственных зданий</td> <td>10,0</td> </tr> </tbody> </table>				Ограждающие конструкции	Поперечная воздухопроницаемость G_H , кг/(м ² ·ч),	1 Наружные стены, перекрытия и покрытия жилых, общественных, административных и бытовых зданий и помещений	0,5	2 Наружные стены, перекрытия и покрытия производственных зданий и помещений	1,0	3 Стыки между панелями наружных стен:		а) жилых зданий	0,5*	б) производственных зданий	1,0*	4 Входные двери в квартиры	1,5	5 Входные двери в жилые, общественные и бытовые здания	7,0	6 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений с деревянными переплетами; окна и фонари производственных зданий с кондиционированием воздуха	6,0	7 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений с пластмассовыми или алюминиевыми переплетами	5,0	8 Окна, двери и ворота производственных зданий	8,0	9 Фонари производственных зданий	10,0
Ограждающие конструкции	Поперечная воздухопроницаемость G_H , кг/(м ² ·ч),																												
1 Наружные стены, перекрытия и покрытия жилых, общественных, административных и бытовых зданий и помещений	0,5																												
2 Наружные стены, перекрытия и покрытия производственных зданий и помещений	1,0																												
3 Стыки между панелями наружных стен:																													
а) жилых зданий	0,5*																												
б) производственных зданий	1,0*																												
4 Входные двери в квартиры	1,5																												
5 Входные двери в жилые, общественные и бытовые здания	7,0																												
6 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений с деревянными переплетами; окна и фонари производственных зданий с кондиционированием воздуха	6,0																												
7 Окна и балконные двери жилых, общественных и бытовых зданий и помещений с пластмассовыми или алюминиевыми переплетами	5,0																												
8 Окна, двери и ворота производственных зданий	8,0																												
9 Фонари производственных зданий	10,0																												

		10 Окна и фонари производственных зданий с кондиционированием воздуха	6,0		
		* В кг/(м·ч).			
14	Раздел 8, пункт 8.1	<p>8 Защита от переувлажнения ограждающих конструкций</p> <p>8.1 Защита от переувлажнения ограждающих конструкций должна обеспечиваться путем проектирования ограждающих конструкций с сопротивлением паропрооницанию внутренних слоев не менее требуемого значения, определяемого расчетом одномерного влагопереноса (осуществляемому по механизму паропрооницаемости).</p> <p>Сопротивление паропрооницанию R_n, (м²·ч·Па)/мг, ограждающей конструкции (в пределах от внутренней поверхности до плоскости максимального увлажнения, определяемой в соответствии с 8.5) должно быть не менее наибольшего из следующих требуемых сопротивлений паропрооницанию:</p> <p>а) требуемого сопротивления паропрооницанию R_{n1}^{TP}, (м²·ч·Па)/мг (из условия недопустимости накопления влаги в ограждающей конструкции за годовой период эксплуатации), определяемого по формуле</p> $R_{n1}^{TP} = \frac{(e_B - E)R_{п.н}}{E - e_H}; \quad (8.1)$ <p>б) требуемого сопротивления паропрооницанию R_{n2}^{TP}, (м²·ч·Па)/мг (из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции за период с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха), определяемого по формуле</p> $R_{n2}^{TP} = \frac{0,0024z_0(e_B - E_0)}{\rho_w \delta_w \Delta w + \eta}, \quad (8.2)$ <p>где e_B - парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетных температуре и относительной влажности воздуха в помещении, определяемое по формуле</p> $e_B = (\varphi_B / 100)E_B, \quad (8.3)$ <p>где E_B - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре внутреннего воздуха помещения t_B, определяемое в соответствии с 8.6;</p> <p>φ_B - относительная влажность внутреннего воздуха, %, принимаемая для</p>			

различных зданий в соответствии с 5.7;

$R_{п.н}$ - сопротивление паропрооницанию, $(м^2 \cdot ч \cdot Па)/мг$, части ограждающей конструкции, расположенной между наружной поверхностью ограждающей конструкции и плоскостью максимального увлажнения, определяемое по 8.7;

e_n - среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период, Па, определяемое по [СП 131.13330](#);

z_0 - продолжительность периода влагонакопления, сут, принимаемая равной периоду с отрицательными средними месячными температурами наружного воздуха по [СП 131.13330](#);

E_0 - парциальное давление насыщенного водяного пара в плоскости максимального увлажнения, Па, определяемое при средней температуре наружного воздуха периода влагонакопления z_0 согласно 8.6 и 8.8;

ρ_w - плотность материала увлажняемого слоя, $кг/м^3$;

δ_w - толщина увлажняемого слоя ограждающей конструкции, м, принимаемая равной $2/3$ толщины однородной (однослойной) стены или толщине слоя многослойной ограждающей конструкции, в котором располагается плоскость максимального увлажнения;

Δw - предельно допустимое приращение влажности в материале увлажняемого слоя, % по массе, за период влагонакопления z_0 , принимаемое по таблице 11.

В случае, когда плоскость максимального увлажнения приходится на стык между двумя слоями, $\rho_w \delta_w \Delta w$ в формуле (8.2) принимают равным сумме $\rho_1 \delta_{w1} \Delta w_1 + \rho_2 \delta_{w2} \Delta w_2$, где δ_{w1} и δ_{w2} соответствуют половинам толщин стыкующихся слоев.

Таблица 11 - Значения предельно допустимого приращения влажности в материале Δw

Материал ограждающей конструкции	Предельно допустимое приращение влажности в материале* Δw по массе
1 Кладка из глиняного кирпича и керамических блоков	1,5

		<p>2 Кладка из силикатного кирпича</p> <p>3 Легкие бетоны на пористых заполнителях (керамзитобетон, шунгизитобетон, перлитобетон, шлакопемзобетон)</p> <p>4 Ячеистые бетоны (газобетон, пенобетон, газосиликат и др.)</p> <p>5 Пеногазостекло</p> <p>6 Фибролит и арболит цементные</p> <p>7 Минераловатные плиты и маты</p> <p>8 Пенополистирол и пенополиуретан</p> <p>9 Фенольно-резольный пенопласт</p> <p>10 Экструзионный пенополистирол</p> <p>11 Теплоизоляционные засыпки из керамзита, шунгизита, шлака</p> <p>12 Тяжелый бетон, цементно-песчаный раствор</p>	<p>2,0</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>1,5</p> <p>7,5</p> <p>3</p> <p>25</p> <p>50</p> <p>1,5</p> <p>3</p> <p>2</p>		
		<p>* В случае, если значение сорбционной влажности материала при относительной влажности воздуха 97% меньше, чем значение влажности материала при условии эксплуатации Б, и разница между этими значениями составляет ΔW_c, % по массе, то значение предельно допустимого приращения влажности в материале ΔW увеличивается на величину ΔW_c. Сорбционную влажность материала определяют по ГОСТ 24816.</p>			
		<p>E - парциальное давление насыщенного водяного пара в плоскости максимального увлажнения за годовой период эксплуатации, Па, определяемое по формуле</p> $E = (E_1 z_1 + E_2 z_2 + E_3 z_3) / 12, \quad (8.4)$ <p>где E_1, E_2, E_3 - парциальные давления насыщенного водяного пара в плоскости максимального увлажнения, соответственно зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов, Па, определяемые согласно 8.6, по температуре в плоскости максимального увлажнения (определяется согласно 8.8), при средней температуре наружного воздуха соответствующего периода;</p> <p>z_1, z_2, z_3 - продолжительность зимнего, весенне-осеннего и летнего периодов</p>			

		<p>года, мес, определяемая по СП 131.13330 с учетом следующих условий:</p> <p>а) к зимнему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха ниже минус 5°C;</p> <p>б) к весенне-осеннему периоду относятся месяцы со средними температурами наружного воздуха от минус 5°C до плюс 5°C;</p> <p>в) к летнему периоду относятся месяцы со средними температурами воздуха выше плюс 5°C;</p> <p>η- коэффициент, определяемый по формуле</p> $\eta = \frac{0,0024(E_0 - e_{н,отр})z_0}{R_{п,н}}, \quad (8.5)$ <p>где $e_{н,отр}$- среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами, Па, определяемое по СП 131.13330.</p> <p>Примечание - При определении парциального давления E_3 для летнего периода температуру в плоскости максимального увлажнения во всех случаях следует принимать не ниже средней температуры наружного воздуха летнего периода, парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха e_v - не ниже среднего парциального давления водяного пара наружного воздуха за этот период.</p>	
15	Раздел 8, пункт 8.5	8.5 Плоскость максимального увлажнения определяется для периода с отрицательными среднемесячными температурами следующим образом:	
16	Раздел 8, пункт 5 подпункт 8.5.1	<p>8.5.1 Для каждого слоя многослойной конструкции по формуле (8.7) вычисляется значение комплекса $f_i(t_{м.у})$, характеризующего температуру в плоскости максимального увлажнения:</p> $f_i(t_{м.у}) = 5330 \cdot \frac{R_{о,п}(t_v - t_{н,отр})}{R_о^{усл}(e_v - e_{н,отр})} \cdot \frac{\mu_i}{\lambda_i}, \quad (8.7)$ <p>где $R_{о,п}$- общее сопротивление паропроницанию ограждающей конструкции, м²·ч·Па/мг, определяемое согласно 8.7;</p> <p>$t_{н,отр}$- средняя температура наружного воздуха для периода с отрицательными среднемесячными температурами, °C;</p> <p>$R_о^{усл}$- условное сопротивление теплопередаче однородной многослойной</p>	

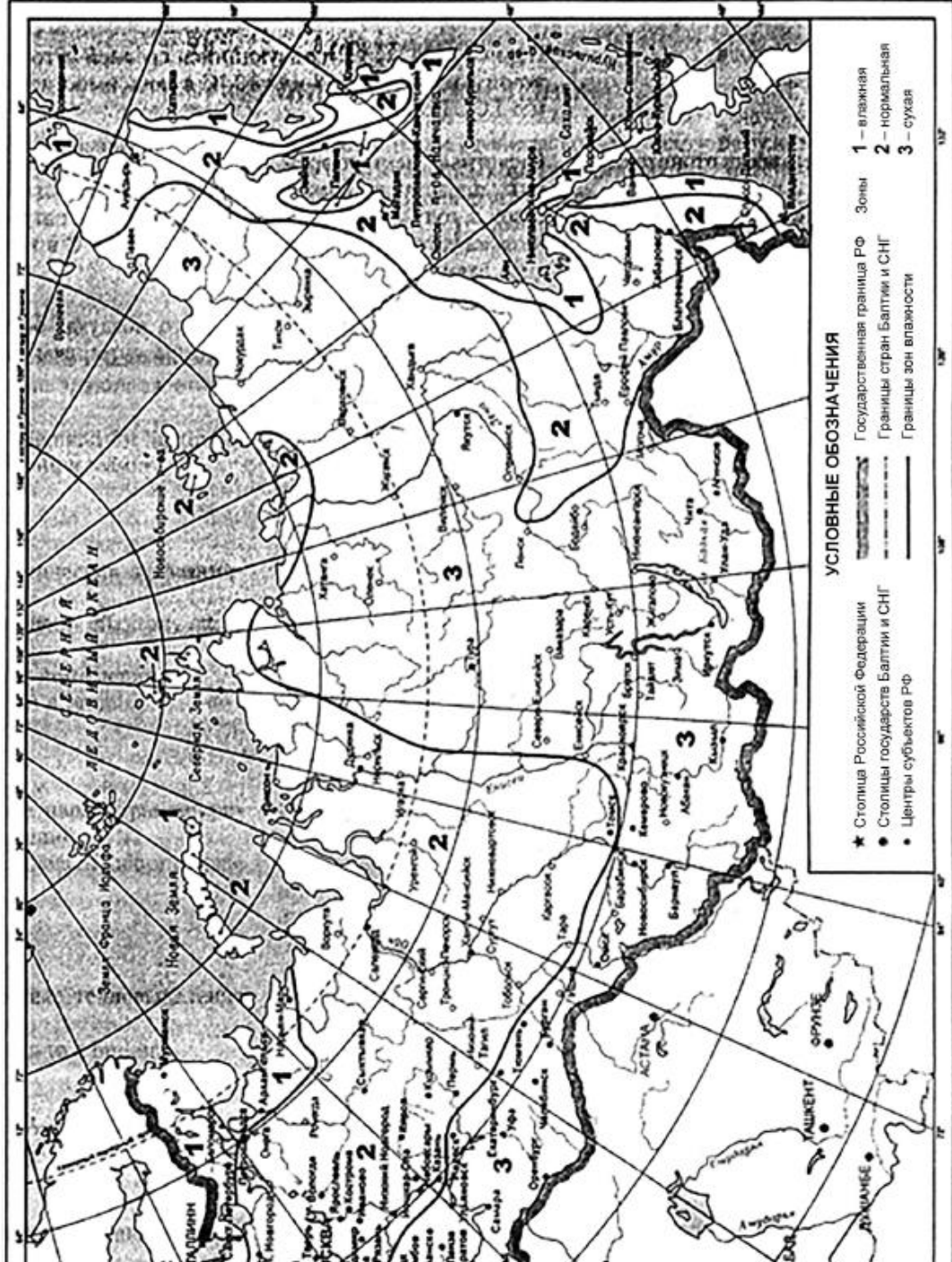
		<p>ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})/\text{Вт}$, определяемое по формулам (Г.6), (Г.7);</p> <p>$e_{\text{в}}$ - то же, что и в формуле (8.1);</p> <p>$e_{\text{н,отр}}$ - то же, что и в формуле (8.5);</p> <p>λ_i, μ_i - расчетные теплопроводность, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С})$, и паропроницаемость, $\text{мг}/(\text{м} \cdot \text{ч} \cdot \text{Па})$, материала соответствующего слоя.</p>																																																																																									
17	Раздел 8, пункт 5 подпункт 8.5.2	<p>8.5.2 По полученным значениям комплекса $f_i(t_{\text{м.у}})$ по таблице 12 определяются значения температур в плоскости максимального увлажнения, $t_{\text{м.у}}$, для каждого слоя многослойной конструкции.</p> <p>Таблица 12 - Зависимость комплекса $f(t_{\text{м.у}})$ от температуры в плоскости максимального увлажнения</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$</th> <th>$f(t_{\text{м.у}}), \text{К}$ 2/Па</th> <th>$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$</th> <th>$f(t_{\text{м.у}}), \text{К}$ 2/Па</th> <th>$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$</th> <th>$f(t_{\text{м.у}}), \text{К}$ 2/Па</th> <th>$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$</th> <th>$f(t_{\text{м.у}})$ 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-40</td> <td>2539</td> <td>-33</td> <td>1382</td> <td>-26</td> <td>780,2</td> <td>-19</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>-39</td> <td>2322</td> <td>-32</td> <td>1271</td> <td>-25</td> <td>721,0</td> <td>-18</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>-38</td> <td>2126</td> <td>-31</td> <td>1170</td> <td>-24</td> <td>666,7</td> <td>-17</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>-37</td> <td>1947</td> <td>-30</td> <td>1077</td> <td>-23</td> <td>616,9</td> <td>-16</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>-36</td> <td>1785</td> <td>-29</td> <td>992,7</td> <td>-22</td> <td>571,2</td> <td>-15</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>-35</td> <td>1638</td> <td>-28</td> <td>915,5</td> <td>-21</td> <td>529,2</td> <td>-14</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>-34</td> <td>1504</td> <td>-27</td> <td>844,8</td> <td>-20</td> <td>490,7</td> <td>-13</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td>-12</td> <td>273,8</td> <td>-2</td> <td>138,9</td> <td>8</td> <td>74,2</td> <td>18</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>-11</td> <td>255,2</td> <td>-1</td> <td>130,2</td> <td>9</td> <td>69,9</td> <td>19</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>-10</td> <td>238,0</td> <td>0</td> <td>122,1</td> <td>10</td> <td>65,8</td> <td>20</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$	$f(t_{\text{м.у}}), \text{К}$ 2/Па	$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$	$f(t_{\text{м.у}}), \text{К}$ 2/Па	$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$	$f(t_{\text{м.у}}), \text{К}$ 2/Па	$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$	$f(t_{\text{м.у}})$ 2	-40	2539	-33	1382	-26	780,2	-19	45	-39	2322	-32	1271	-25	721,0	-18	42	-38	2126	-31	1170	-24	666,7	-17	39	-37	1947	-30	1077	-23	616,9	-16	36	-36	1785	-29	992,7	-22	571,2	-15	33	-35	1638	-28	915,5	-21	529,2	-14	31	-34	1504	-27	844,8	-20	490,7	-13	29	-12	273,8	-2	138,9	8	74,2	18	4	-11	255,2	-1	130,2	9	69,9	19	3	-10	238,0	0	122,1	10	65,8	20	3	
$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$	$f(t_{\text{м.у}}), \text{К}$ 2/Па	$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$	$f(t_{\text{м.у}}), \text{К}$ 2/Па	$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$	$f(t_{\text{м.у}}), \text{К}$ 2/Па	$t_{\text{м.у}}, ^\circ\text{С}$	$f(t_{\text{м.у}})$ 2																																																																																				
-40	2539	-33	1382	-26	780,2	-19	45																																																																																				
-39	2322	-32	1271	-25	721,0	-18	42																																																																																				
-38	2126	-31	1170	-24	666,7	-17	39																																																																																				
-37	1947	-30	1077	-23	616,9	-16	36																																																																																				
-36	1785	-29	992,7	-22	571,2	-15	33																																																																																				
-35	1638	-28	915,5	-21	529,2	-14	31																																																																																				
-34	1504	-27	844,8	-20	490,7	-13	29																																																																																				
-12	273,8	-2	138,9	8	74,2	18	4																																																																																				
-11	255,2	-1	130,2	9	69,9	19	3																																																																																				
-10	238,0	0	122,1	10	65,8	20	3																																																																																				

			-9	222,1	1	114,5	11	62,0	21	35,1	
			-8	207,4	2	107,5	12	58,5	22	38,2	
			-7	193,7	3	100,9	13	55,2	23	31,5	
			-6	181,1	4	94,8	14	52,1	24	29,8	
			-5	169,3	5	89,1	15	49,1	25	28,3	
			-4	158,4	6	83,8	16	46,4	26	26,8	
			-3	148,3	7	78,8	17	43,9	27	25,4	
18	Раздел 8, пункт 5 подпункт 8.5.3	8.5.3 Составляется таблица, содержащая: номер слоя, $t_{м.у}$ для этого слоя, температуры на границах слоя, полученные расчетом по 8.8 (при средней температуре наружного воздуха периода с отрицательными среднемесячными температурами).									
19	Раздел 8, пункт 5 подпункт 8.5.4	8.5.4 Для определения слоя, в котором находится плоскость максимального увлажнения, производится сравнение полученных значений $t_{м.у}$ с температурами на границах слоев конструкции. Если температура $t_{м.у}$ в каком-то из слоев расположена в интервале температур на границах этого слоя, то делается вывод о наличии в данном слое плоскости максимального увлажнения и определяется координата плоскости - $x_{м.у}$ (в предположении линейного распределения температуры внутри слоя).									
20	Раздел 8, пункт 5 подпункт 8.5.5	8.5.5 Если в каждом из двух соседних слоев конструкции отсутствует плоскость с температурой $t_{м.у}$, при этом у более холодного слоя $t_{м.у}$ выше его температуры, а у более теплого слоя $t_{м.у}$ ниже его температуры, то плоскость максимального увлажнения находится на границе этих слоев. Если внутри конструкции плоскость максимального увлажнения отсутствует, то она расположена на наружной поверхности конструкции. Если при расчете обнаружилось две плоскости с $t_{м.у}$ в конструкции, то за плоскость максимального увлажнения принимается плоскость, расположенная в слое утеплителя.									

		<p>Для многослойных ограждающих конструкций с выраженным теплоизоляционным слоем (термическое сопротивление теплоизоляционного слоя больше $2/3 R_0^{уст}$) и наружным защитным слоем, паропроницаемость материала которого меньше, чем у материала теплоизоляционного слоя, допускается принимать плоскость максимального увлажнения на наружной границе утеплителя при условии выполнения неравенства</p> $\frac{\mu_{ут}}{\lambda_{ут}} > 2, \quad (8.8)$ <p>где $\lambda_{ут}$, $\mu_{ут}$ - расчетная теплопроводность, Вт/(м²·°С), и паропроницаемость, мг/(м·ч·Па), материала теплоизоляционного слоя.</p> <p>Упрощенный метод нахождения плоскости максимального увлажнения приведен в СП 345.1325800.</p>	
21	Раздел 8, пункт 8.7	<p>8.7 Сопротивление паропроницанию R_{ni}, (м²·ч·Па)/мг, однослойной или отдельного слоя многослойной ограждающей конструкции определяется по формуле</p> $R_{ni} = \frac{\delta_i}{\mu_i}, \quad (8.10)$ <p>где δ_i - толщина слоя ограждающей конструкции, м;</p> <p>μ_i - расчетная паропроницаемость материала слоя ограждающей конструкции, мг/(м·ч·Па).</p> <p>Сопротивление паропроницанию $R_{п,о}$, (м²·ч·Па)/мг, многослойной ограждающей конструкции (или ее части) равно сумме сопротивлений паропроницанию составляющих ее слоев</p> $R_{п,о} = \sum R_{ni}. \quad (8.11)$ <p>Сопротивление паропроницанию $R_{п,о}$, (м²·ч·Па)/мг, листовых материалов и тонких слоев пароизоляции следует принимать по приложению Ж.</p> <p>Примечания</p> <p>1 Сопротивление паропроницанию замкнутых воздушных прослоек в ограждающих конструкциях следует принимать равным нулю, независимо от расположения и толщины этих прослоек.</p>	

		<p>2 Для обеспечения требуемого сопротивления паропрооницанию R_{Π}^{TP} ограждающей конструкции следует определять сопротивление паропрооницанию R_{Π} конструкции в пределах от внутренней поверхности до плоскости максимального увлажнения.</p> <p>3 В помещениях с влажным или мокрым режимом следует предусматривать пароизоляцию теплоизолирующих уплотнителей сопряжений элементов ограждающих конструкций (мест примыкания заполнений проемов к стенам и т.п.) со стороны помещений; сопротивление паропрооницанию в местах таких сопряжений проверяется из условия ограничения накопления влаги в сопряжениях за период с отрицательными среднемесячными температурами наружного воздуха на основании расчетов температурного и влажностного полей.</p>									
22	Раздел 9, пункт 9.1	<p>9.1 Поверхность пола жилых и общественных зданий, вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий и отапливаемых помещений производственных зданий (на участках с постоянными рабочими местами) должна иметь расчетный показатель теплоусвоения $Y_{\text{пол}}$, Вт/(м²·°С), не более нормируемой величины $Y_{\text{пол}}^{TP}$, установленной в таблице 13.</p> <p>Таблица 13 - Нормируемые значения показателя $Y_{\text{пол}}^{TP}$</p> <table border="1" data-bbox="546 863 1675 1423"> <thead> <tr> <th data-bbox="546 863 1447 1031">Здания, помещения и отдельные участки</th> <th data-bbox="1447 863 1675 1031">Показатель теплоусвоения поверхности пола $Y_{\text{пол}}^{TP}$ Вт/(м²·°С)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="546 1031 1447 1198">1 Здания жилые, медицинские организации (больницы, клиники, стационары и госпитали), диспансеры, амбулаторно-поликлинические учреждения, родильные дома, дома ребенка, дома-интернаты для престарелых и инвалидов, дошкольные образовательные организации, ясли-сады (комбинаты), детские дома и детские приемники-распределители</td> <td data-bbox="1447 1031 1675 1198">12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="546 1198 1447 1350">2 Общественные здания (кроме указанных в поз.1); вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий; участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются легкие физические работы (категория I)</td> <td data-bbox="1447 1198 1675 1350">14</td> </tr> <tr> <td data-bbox="546 1350 1447 1423">3 Участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются физические работы средней тяжести</td> <td data-bbox="1447 1350 1675 1423">17</td> </tr> </tbody> </table>	Здания, помещения и отдельные участки	Показатель теплоусвоения поверхности пола $Y_{\text{пол}}^{TP}$ Вт/(м ² ·°С)	1 Здания жилые, медицинские организации (больницы, клиники, стационары и госпитали), диспансеры, амбулаторно-поликлинические учреждения, родильные дома, дома ребенка, дома-интернаты для престарелых и инвалидов, дошкольные образовательные организации, ясли-сады (комбинаты), детские дома и детские приемники-распределители	12	2 Общественные здания (кроме указанных в поз.1); вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий; участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются легкие физические работы (категория I)	14	3 Участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются физические работы средней тяжести	17	
Здания, помещения и отдельные участки	Показатель теплоусвоения поверхности пола $Y_{\text{пол}}^{TP}$ Вт/(м ² ·°С)										
1 Здания жилые, медицинские организации (больницы, клиники, стационары и госпитали), диспансеры, амбулаторно-поликлинические учреждения, родильные дома, дома ребенка, дома-интернаты для престарелых и инвалидов, дошкольные образовательные организации, ясли-сады (комбинаты), детские дома и детские приемники-распределители	12										
2 Общественные здания (кроме указанных в поз.1); вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий; участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются легкие физические работы (категория I)	14										
3 Участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются физические работы средней тяжести	17										

		<p>(категория II)</p> <p>4 Участки животноводческих зданий в местах отдыха животных при бесподстилочном содержании:</p> <p>а) коровы и нетели за 2-3 месяца до отела, быки-производители, телята до 6 месяцев, ремонтный молодняк крупного рогатого скота, свињи-матки, хряки, поросята-отъемыши</p> <p>б) коровы стельные и новотельные, молодняк свиней, свињи на откорме</p> <p>в) крупный рогатый скот на откорме</p>	11		
23	Приложение А	<p>Приложение А (обязательное)</p> <p>Карта зон влажности</p>			



24	Приложение Б	<p>Приложение Б (обязательное)</p> <p>Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий</p> <p>Б.1 Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от}^p$, Вт/(м³·°С), следует определять по формуле</p> $q_{от}^p = k_{об} + k_{вент} - \beta_{КПИ} (k_{быт} + k_{рад}), \quad (Б.1)$ <p>где $k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м³·°С), определяется в соответствии с приложением Д;</p> <p>$k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м³·°С);</p> <p>$k_{быт}$ - удельная характеристика внутренних теплопоступлений здания, Вт/(м³·°С);</p> <p>$k_{рад}$ - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м³·°С);</p> <p>$\beta_{КПИ}$ - коэффициент полезного использования теплопоступлений, определяемый по формуле</p> $\beta_{КПИ} = K_{рег} / (1 + 0,5n_v), \quad (Б.2)$ <p>здесь $K_{рег}$ - коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:</p> <p>$K_{рег} = 0,95$ - в системе отопления с местными терморегуляторами и пофасадным авторегулированием на вводе;</p> <p>$K_{рег} = 0,9$ - в системе отопления с местными терморегуляторами и центральным авторегулированием на вводе;</p> <p>$K_{рег} = 0,85$ - в системе отопления без местных терморегуляторов и пофасадным авторегулированием;</p> <p>$K_{рег} = 0,8$ - в системе отопления с местными терморегуляторами и без авторегулирования на вводе;</p>	
----	--------------	--	--

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

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

$n_{\text{в}}$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч^{-1} .

Б.2 Удельную вентиляционную характеристику здания $k_{\text{вент}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$, следует определять по формуле

$$k_{\text{вент}} = 0,28c(L_{\text{вент}}\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}n_{\text{вент}}(1-k_{\text{эф}}) + G_{\text{инф}}n_{\text{инф}})/(168V_{\text{от}}), \quad (\text{Б.3})$$

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

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, $\text{кг}/\text{м}^3$, определяемая по формуле

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353/[273 + t_{\text{от}}], \quad (\text{Б.4})$$

здесь $t_{\text{от}}$ - то же, что и в формуле (5.2), $^\circ\text{C}$;

$L_{\text{вент}}$ - количество приточного воздуха в здание, $\text{м}^3/\text{ч}$, определяемое по Б.3;

$n_{\text{вент}}$ - число часов работы механической вентиляции в течение недели;

$G_{\text{инф}}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание, $\text{кг}/\text{ч}$, определяемое по Б.4;

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

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

$k_{\text{эф}}$ - коэффициент эффективности рекуператора.

Б.3 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_{\text{в}}$, ч^{-1} , рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле

$$n_{\text{в}} = [(L_{\text{вент}}n_{\text{вент}})/168 + (G_{\text{инф}}n_{\text{инф}})/(168\rho_{\text{в}}^{\text{вент}})]/(\beta_{\text{в}}V_{\text{от}}), \quad (\text{Б.5})$$

где $L_{\text{вент}}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м³/ч, равное для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м² общей площади на человека - $3 A_{\text{ж}}$,

б) других жилых зданий - $0,35 h_{\text{эт}} A_{\text{об}}$, но не менее $30m$, где $A_{\text{об}}$ - общая площадь квартир, м²; m - расчетное число жителей в здании;

в) общественных и административных зданий определяют согласно подразделу проектной документации "Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети" [2], с учетом баланса приточного и вытяжного воздуха, в том числе при использовании систем рециркуляции, либо согласно [СП 60.13330.2020](#) (приложение В) с учетом количества человек в помещениях;

$A_{\text{ж}}$ - для жилых зданий - площадь жилых помещений, к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые, м²;

$h_{\text{эт}}$ - высота этажа от пола до потолка, м;

$n_{\text{вент}}$ - то же, что и в Б.2;

168 - число часов в неделе;

$G_{\text{инф}}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч, определяемое согласно Б.4;

$n_{\text{инф}}$ - то же, что и в Б.2;

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

В случаях, когда здание состоит из нескольких зон с различным воздухообменом, средние кратности воздухообмена находятся для каждой зоны в отдельности (зоны, на которые разделено здание, должны составлять весь отапливаемый объем). Все полученные средние кратности воздухообмена суммируются и суммарный коэффициент подставляется в формулу (Б.3) для расчета удельной вентиляционной характеристики здания.

Б.4 Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничную клетку

жилого здания или в помещения общественного здания через неплотности заполнений проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле

$$G_{\text{инф}} = (A_{\text{ок}} / R_{\text{и,ок}}^{\text{тр}})(\Delta p_{\text{ок}} / 10)^{2/3} + (A_{\text{дв}} / R_{\text{и,дв}}^{\text{тр}})(\Delta p_{\text{дв}} / 10)^{1/2}, \quad (\text{Б.6})$$

где $A_{\text{ок}}$ и $A_{\text{дв}}$ - соответственно суммарная площадь окон, балконных дверей и входных наружных дверей, м²;

$R_{\text{и,ок}}^{\text{тр}}$ и $R_{\text{и,дв}}^{\text{тр}}$ - соответственно фактическое сопротивление воздухопроницанию светопрозрачных конструкций и входных наружных дверей, (м²·ч)/кг;

$\Delta p_{\text{ок}}$ и $\Delta p_{\text{дв}}$ - соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, определяют по формуле (7.2) для окон и балконных дверей с заменой в ней величины 0,55 на 0,28 и с вычислением удельного веса по формуле (7.3) при температуре воздуха равной $t_{\text{от}}$, где $t_{\text{от}}$ - то же, что и в формуле (5.2).

Для общественных зданий в нерабочее время - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей, допускается принимать в зависимости от этажности здания: до трех этажей - равным $0,1\beta_v V_{\text{общ}}$, от четырех до девяти этажей - $0,15\beta_v V_{\text{общ}}$, выше девяти этажей - $0,2\beta_v V_{\text{общ}}$, где $V_{\text{общ}}$ - отапливаемый объем общественной части здания.

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

Б.5 Удельную характеристику бытовых тепловыделений жилых зданий $k_{\text{быт}}$, Вт/(м³·°С), следует определять по формуле

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} A_{\text{ж}}}{V_{\text{от}} (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})}, \quad (\text{Б.7})$$

где $A_{\text{ж}}$ - то же, что и в Б.3;

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

- а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 м^2 общей площади на человека $q_{\text{быт}} = 17 \text{ Вт}/\text{м}^2$;
- б) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 45 м^2 общей площади и более на человека $q_{\text{быт}} = 10 \text{ Вт}/\text{м}^2$;
- в) других жилых зданий - в зависимости от расчетной заселенности квартир по интерполяции величины $q_{\text{быт}}$ между 17 и $10 \text{ Вт}/\text{м}^2$;

$t_{\text{в}}$, $t_{\text{от}}$ - то же, что и в формуле (5.2), $^{\circ}\text{C}$.

Удельную характеристику бытовых тепловыделений общественных и административных зданий $k_{\text{быт}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$, следует определять по формуле

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} A_{\text{р}}}{V_{\text{от}} (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})}, \quad (\text{Б.8})$$

где $A_{\text{р}}$ - для общественных и административных зданий - расчетная площадь, определяемая согласно [СП 118.13330](#) как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, м^2 ;

$q_{\text{быт}}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади; для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей ($90 \text{ Вт}/\text{чел.}$), находящихся в здании, в пересчете на 1 м^2 , нужд освещения (по мощности осветительных приборов) и оргтехники ($10 \text{ Вт}/\text{м}^2$) с учетом рабочих часов в неделю.

Б.6 Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации $k_{\text{рад}}$, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$, следует определять по формуле

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{(V_{\text{от}} \text{ГСОП})}, \quad (\text{Б.9})$$

где $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$ - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по [СП 345.1325800.2017](#) (раздел 10).

Б.7 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q , кВт·ч/(м³·год) или кВт·ч/(м²·год), следует определять по формулам:

$$q = 0,024 \text{ГСОП} q_{\text{от}}^{\text{р}}, \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^3 \cdot \text{год}), \quad (\text{Б.10})$$

$$q = 0,024 \text{ГСОП} q_{\text{от}}^{\text{р}} h, \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год}), \quad (\text{Б.11})$$

где $q_{\text{от}}^{\text{р}}$ - то же, что в Б.1;

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

$A_{\text{от}}$ - сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, м², за исключением технических этажей и гаражей;

$V_{\text{от}}$ - то же, что в Б.2.

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

$$Q_{\text{от}}^{\text{год}} = 0,024 \text{ГСОП} V_{\text{от}} q_{\text{от}}^{\text{р}}. \quad (\text{Б.12})$$

Б.8 Общие теплотери здания за отопительный период $Q_{\text{общ}}^{\text{год}}$, кВт·ч/год, следует определять по формуле

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 \text{ГСОП} V_{\text{от}} (k_{\text{об}} + k_{\text{вент}}), \quad (\text{Б.13})$$

где ГСОП - то же, что в (5.2);

$V_{\text{от}}$ - то же, что в Б.2;

$k_{\text{об}}$, $k_{\text{вент}}$ - то же, что в Б.1.

25	Приложение Г	Приложение Г (обязательное)	
----	--------------	--------------------------------	--

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

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

Г.1 Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания $R_0^{пр}$, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$, следует определять по формуле

$$R_0^{пр} = \frac{1}{\frac{1}{R_0^{усл}} + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_j \Psi_j + \sum n_k \chi_k}, \quad (\text{Г.1})$$

где $R_0^{усл}$ - осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$;

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

Ψ_j - удельные потери теплоты через линейную неоднородность j -го вида, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$;

n_k - количество точечных неоднородностей k -го вида, приходящихся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{шт.}/\text{м}^2$;

χ_k - удельные потери теплоты через точечную неоднородность k -го вида, $\text{Вт}/\text{°C}$;

a_i - площадь плоского элемента конструкции i -го вида, приходящаяся на 1 м^2 фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, $\text{м}^2/\text{м}^2$;

$$a_i = \frac{A_i}{\sum A_i}, \quad (\Gamma.2)$$

где A_i - площадь i -й части фрагмента, м²;

U_i - коэффициент теплопередачи однородной i -й части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i -го вида), Вт/(м²·°C).

$$U_i = \frac{1}{R_{o,i}^{ysl}}. \quad (\Gamma.3)$$

Г.2 Коэффициент теплотехнической однородности r , вспомогательная величина, характеризующая эффективность утепления конструкции, определяется по формуле

$$r = \frac{R_o^{np}}{R_o^{ysl}}. \quad (\Gamma.4)$$

Величина R_o^{ysl} определяется осреднением по площади значений условных сопротивлений теплопередаче всех частей фрагмента теплозащитной оболочки здания

$$R_o^{ysl} = \frac{\sum A_i}{\sum \frac{A_i}{R_{o,i}^{ysl}}} = \frac{1}{\sum a_i U_i}, \quad (\Gamma.5)$$

где $R_{o,i}^{ysl}$ - условное сопротивление теплопередаче однородной части фрагмента теплозащитной оболочки здания i -го вида, (м²·°C)/Вт, которое определяется либо экспериментально, либо расчетом по формуле

$$R_o^{ysl} = \frac{1}{\alpha_B} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_H}, \quad (\Gamma.6)$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принимаемый согласно таблице 4;

α_H - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°C), принимаемый согласно таблице 6;

R_s - термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт, определяемое для невентилируемых воздушных прослоек по таблице Г.1, для материальных слоев по формуле

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \cdot y_s^{y,\text{э}} \quad (\text{Г.7})$$

где δ_s - толщина слоя, м;

λ_s - теплопроводность материала слоя при условиях эксплуатации конструкции А или Б, Вт/($\text{м} \cdot \text{°C}$), определяемая для теплоизоляционных материалов по [СП 345.1325800.2017](#) (приложение Д), для других материалов принимаемая по приложению М настоящего свода правил;

$y_s^{y,\text{э}}$ - коэффициент условий эксплуатации слоя материала, доли ед., определяемый для теплоизоляционных материалов по [СП 345.1325800.2017](#) (приложение Е). При отсутствии данных принимается равным 1.

Таблица Г.1

Толщина воздушной прослойки, м	Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт			
	горизонтальной при потоке тепла снизу вверх и вертикальной		горизонтальной при потоке тепла сверху вниз	
	при температуре воздуха в прослойке			
	положительной	отрицательной	положительной	отрицательной
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,1	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24

0,2-0,3	0,15	0,19	0,19	0,24	
Примечание - При наличии отражательной теплоизоляции на основе алюминиевой фольги на одной из поверхностей воздушной прослойки термическое сопротивление воздушной прослойки следует принимать равным: 0,40 - для воздушной прослойки толщиной 0,02 м; 0,45 - для воздушной прослойки толщиной 0,03 м; 0,50 - для воздушной прослойки толщиной 0,05 м.					

Г.3 Удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность определяются по результатам расчета двумерного температурного поля узла конструкций при температуре внутреннего воздуха $t_{в}$ и температуре наружного воздуха $t_{н}$.

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_{в} - t_{н}}, \quad (\text{Г.8})$$

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

$t_{н}$ - расчетная температура наружного воздуха, °С;

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

$$\Delta Q_j^L = Q_j^L - Q_{j,1} - Q_{j,2}, \quad (\text{Г.9})$$

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

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

$$Q_{j,1} = \frac{t_{в} - t_{н}}{R_{o,j,1} \cdot 1\text{м}} S_{j,1}; \quad Q_{j,2} = \frac{t_{в} - t_{н}}{R_{o,j,2} \cdot 1\text{м}} S_{j,2}; \quad (\text{Г.10})$$

где $S_{j,1}$, $S_{j,2}$ - площади однородных частей конструкции, вошедшие в расчетную

область при расчете температурного поля, м².

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

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

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

$$\chi_k = \frac{\Delta Q_k^K}{t_B - t_H}, \quad (\text{Г.11})$$

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

$$\Delta Q_k^K = Q_k - \tilde{Q}_k, \quad (\text{Г.12})$$

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

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

Г.5 Результатом расчета температурного поля узла конструкции является распределение температур в сечении узла, в том числе по внутренней и наружной поверхностям.

Поток теплоты через внутреннюю поверхность узла определяется по формуле

$$Q_B = \alpha_B S_B (t_B - \tau_B^{\text{cp}}). \quad (\text{Г.13})$$

Поток теплоты через наружную поверхность узла определяется по формуле

$$Q_H = \alpha_H S_H (t_H - \tau_H^{\text{cp}}), \quad (\text{Г.14})$$

где t_B , t_H - расчетные температуры внутреннего и наружного воздуха соответственно, °C;

$\tau_{\text{в}}^{\text{ср}}$, $\tau_{\text{н}}^{\text{ср}}$ - осредненные по площади температуры внутренней и наружной поверхностей узла ограждающей конструкции соответственно, °С;
 $\alpha_{\text{в}}$, $\alpha_{\text{н}}$ - коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей узла конструкции соответственно, Вт/(м²·°С);
 $S_{\text{в}}$, $S_{\text{н}}$ - площади внутренней и наружной поверхностей узла ограждающей конструкции, м².

Расчет удельных потерь теплоты методом, описанным в Г.3-Г.5, можно проводить только для конструкций, тепловая инерция D которых в однородном состоянии менее 8,5.

Г.6 Описание расчета приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции должно содержать следующие части:

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

2 Перечисление всех элементов, составляющих конструкцию.

Для каждого из перечисленных элементов представить:

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

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

5 Температурное поле узла, содержащего элемент.

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

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

8 Удельные потери теплоты через элемент.

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

9 Расчет приведенного сопротивления теплопередаче определяют по формуле (Г.1).

10 Таблицу с геометрическими и теплозащитными характеристиками элементов, а также промежуточными данными расчетов. Форма приведена в таблице Г.2.

Таблица Г.2

Элемент конструкции	Тип элемента*	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Название элемента	Плоский	$a_1 = \text{м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_1 a_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
...	
Название элемента		$a_i = \text{м}^2/\text{м}^2$	$U_i = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	$U_i a_i = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
Название элемента	Линейный	$l_1 = \text{м}/\text{м}^2$	$\Psi_1 = \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	$\Psi_1 l_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
...	
Название элемента		$l_j = \text{м}/\text{м}^2$	$\Psi_j = \text{Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$	$\Psi_j l_j = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
Название элемента	Точечный	$n_1 = 1/\text{м}^2$	$\chi_1 = \text{Вт}/^\circ\text{C}$	$\chi_1 n_1 = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
...	
Название элемента		$n_k = 1/\text{м}^2$	$\chi_k = \text{Вт}/^\circ\text{C}$	$\chi_k n_k = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	
Итого				$1/R^{\text{пр}} = \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$	100%
* Столбец может не приводиться.					

Г.7 Инженерная методика расчета теплопотерь через ограждающие конструкции (стены и пол) в грунте

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

$$R_{\text{пол}}^{\text{гр}} = \frac{A_{\text{пол}}}{\frac{A_I}{R_I} + \frac{A_{II}}{R_{II}} + \frac{A_{III}}{R_{III}} + \frac{A_{IV}}{R_{IV}} + \Psi_H L_H + \Psi_{\text{ПС}} L_{\text{ПС}}}, \quad (\text{Г.15})$$

где $A_{\text{пол}}$ - общая площадь пола по грунту, м²;

$A_I, A_{II}, A_{III}, A_{IV}$ - площади первой, второй, третьей и четвертой зон, отсчитываемых от контура здания полосами шириной 2 м вдоль контура здания, м²; в четвертую зону относят весь пол, не попавший в остальные три зоны;

$R_I, R_{II}, R_{III}, R_{IV}$ - сопротивления теплопередаче первой, второй, третьей и четвертой зон, (м²·°С)/Вт;

Ψ_H - удельные потери теплоты в месте стыка пола со стеной в случае расположения пола по грунту на уровне земли или выше, Вт/(м·°С), принимаемые по [СП 230.1325800](#);

L_H - периметр здания на уровне земли, м;

$\Psi_{\text{ПС}}$ - удельные потери теплоты в месте стыка пола со стеной в случае расположения пола по грунту ниже уровня земли, Вт/(м·°С), принимаемые по [СП 230.1325800](#);

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

Сопротивление теплопередаче соответствующих зон определяют по формуле

$$R_i = \frac{1,6}{\lambda_{\text{гр}}} R_{\text{бпi}} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}}, \quad (\text{Г.16})$$

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

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

$\lambda_{\text{гр}}$ - теплопроводность грунта [в случае отсутствия документального подтверждения иной расчетной теплопроводности грунта, граничащего с фундаментом здания, принимается равной 1,6 (базовая расчетная теплопроводность грунта)], Вт/(м·°С);

$R_{\text{бпi}}$ - базовое сопротивление теплопередаче зоны для пола по грунту (м²·°С)/Вт, принимаемое по таблице Г.3.

Таблица Г.3 - Базовые сопротивления теплопередаче зон для пола по грунту

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

При расчете полов ниже уровня земли при разделении на зоны учитывают наличие стен в грунте. Для этого пол по грунту наращивается эффективной полосой вдоль контура здания, шириной равной половине средней высоты стен в грунте. Отсчет зон начинают с эффективной полосы. Деление на полосы пояснено на рисунке Г.1.

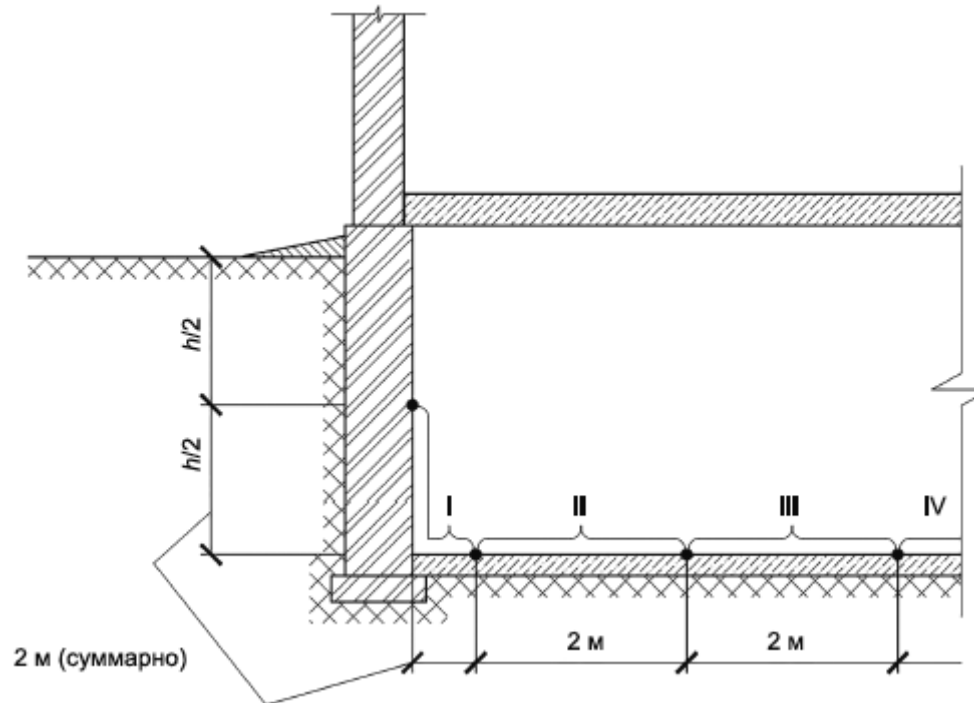


Рисунок Г.1 - Деление на зоны пола по грунту

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

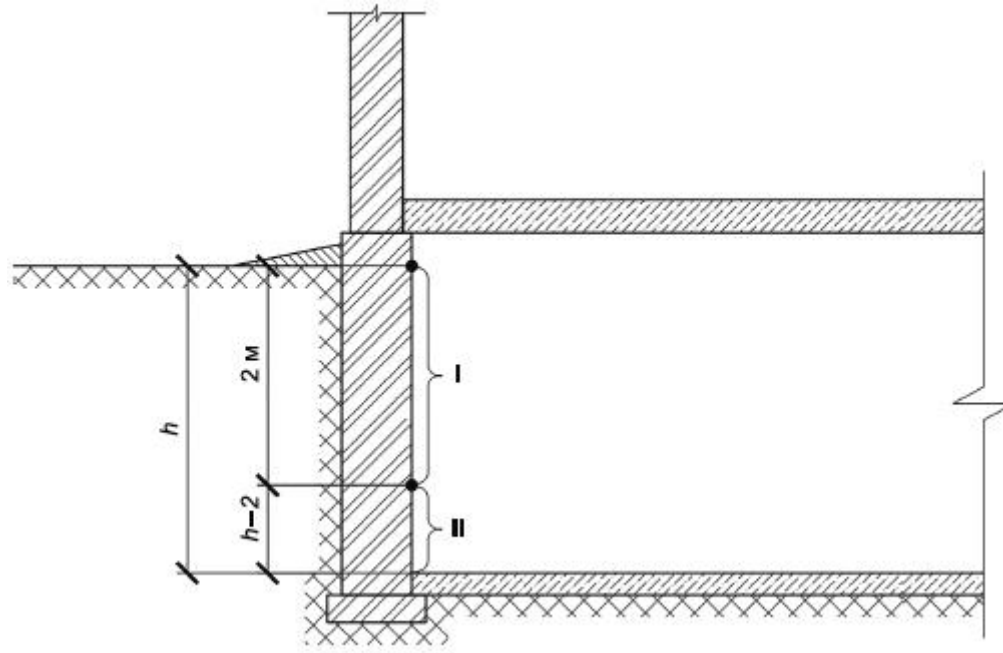


Рисунок Г.2 - Деление на зоны стены в грунте

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

$$R_{\text{стен}}^{\text{пр}} = \frac{A_{\text{стен}}}{\frac{A_{\text{I}}}{R_{\text{I}}} + \frac{A_{\text{II}}}{R_{\text{II}}} + \frac{A_{\text{III}}}{R_{\text{III}}} + \frac{A_{\text{IV}}}{R_{\text{IV}}} + \Psi_{\text{н}} L_{\text{н}}}, \quad (\text{Г.17})$$

где $A_{\text{стен}}$ - общая площадь стен в грунте, м².

Сопротивление теплопередаче соответствующих зон определяют по формуле

$$R_i = \frac{1,6}{\lambda_{гр}} R_{бci} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}, \quad (Г.18)$$

где $R_{бci}$ - базовое сопротивление теплопередаче зоны для стен в грунте ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт, принимаемое по таблице Г.4.

Таблица Г.4 - Базовые сопротивления теплопередаче зон для стен в грунте

№ зоны	Сопротивление теплопередаче, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт
I	1,05
II	1,9
III	2,6
IV	3,85

При использовании описанной выше методики для расчета годового потребления тепловой энергии необходимо учитывать, что потери теплоты через ограждающие конструкции в грунте продолжаются в течение не только отопительного периода, но и всего года. Поэтому в расчетах вместо средней температуры отопительного периода и продолжительности отопительного периода к таким конструкциям необходимо принимать среднегодовую температуру и продолжительность всего года. Значения среднегодовой температуры при проектировании необходимо принимать по [СП 131.13330.2020](#) (таблица 5.1, графа "Год").

Г.8 Приведенное сопротивление теплопередаче рассчитывается для закрытых ворот без учета движения воздуха. Влияние установки ворот на окружающие конструкции следует учитывать при расчете приведенного сопротивления теплопередаче этих конструкций. Расчет проводят в соответствии с методикой, изложенной выше в настоящем приложении.

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

- 1) ворота по глади (плоский элемент);
- 2) стык панелей (линейный элемент);
- 3) верхнее примыкание ворот к стене (линейный элемент);

		<p>4) боковое примыкание ворот к стене (линейный элемент); 5) нижнее примыкание ворот к полу (линейный элемент); 6) крепление петель (точечный элемент). Характеристики элементов находятся расчетом температурных полей или по СП 230.1325800.</p>	
26	Приложение Д	<p>Приложение Д (обязательное)</p> <p>Расчет удельной теплозащитной характеристики здания</p> <p>Д.1 Удельная теплозащитная характеристика здания $k_{об}$, Вт/(м³·°С), рассчитывается по формуле</p> $k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^{пр}} \right) = K_{комп} K_{общ}, \quad (Д.1)$ <p>где $n_{t,i}$ - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле (5.3); $A_{ф,i}$ - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м²; ; $V_{от}$ - отапливаемый объем здания, м³; $R_{о,i}^{пр}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, (м²·°С)/Вт; $K_{общ}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м²·°С), определяемый по формуле</p> $K_{общ} = \frac{1}{A_{н}^{сум}} \sum_i \left(n_{t,i} \frac{A_{ф,i}}{R_{о,i}^{пр}} \right); \quad (Д.2)$ <p>$K_{комп}$ - коэффициент компактности здания, м⁻¹, определяемый по формуле</p>	

$$K_{\text{комп}} = \frac{A_{\text{н}}^{\text{сум}}}{V_{\text{от}}}; \quad (\text{Д.3})$$

$A_{\text{н}}^{\text{сум}}$ - сумма площадей (по внутреннему обмеру всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания), м².

Совокупность фрагментов теплозащитной оболочки здания, характеристики которых используются в формуле (Д.1), должна полностью замыкать оболочку отапливаемой части здания.

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

$$k_{\text{об}} = \frac{1}{V_{\text{от}}} \left[\sum \left(n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{\text{усл}}} \right) + \sum n_{t,j} L_j \Psi_j + \sum n_{t,k} N_k \chi_k \right], \quad (\text{Д.4})$$

где $R_{o,i}^{\text{усл}}$, Ψ_j , χ_k - принимаются по приложению Г;

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

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

Д.3 Расчет удельной теплозащитной характеристики здания оформляется в виде таблицы, которая должна содержать следующие сведения:

- 1 Наименование каждого фрагмента, составляющего оболочку здания.
- 2 Площадь каждого фрагмента.
- 3 Приведенное сопротивление теплопередаче каждого фрагмента со ссылкой на расчет (согласно приложению Г).
- 4 Коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у фрагмента конструкции от принятых в расчете ГСОП.

Форма таблицы представлена в таблице Д.1.

Таблица Д.1

Наименование фрагмента	$n_{t,i}$	$A_{\phi,i}$, м ²	$R_{o,i}^{\text{пр}}$, (м ² ·°С)/Вт	$n_{t,i} A_{\phi,i} / R_{o,i}^{\text{пр}}$, Вт/°С
------------------------	-----------	-------------------------------	---	--

