

**СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА**

**Строительные нормы проектирования**

**БУДАЎНІЧАЯ ЦЕПЛАТЭХНІКА**

**Будаўнічыя нормы праектавання**

**Издание официальное**

**Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь  
Минск 2007**

**Ключевые слова:** ограждающие конструкции, расчетные параметры, сопротивление теплопередаче, термическое сопротивление, теплопроводность, теплоустойчивость, паропроницаемость, воздухопроницаемость, теплоусвоение, нормативные значения

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН научно-проектно-производственным республиканским унитарным предприятием «Стройтехнорм» (РУП «Стройтехнорм»), техническим комитетом по стандартизации в области архитектуры и строительства «Проектирование зданий и сооружений» (ТКС 04)

ВНЕСЕН научно-техническим управлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 29 декабря 2006 г. № 374

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 2.04 «Внутренний климат и защита от вредных воздействий»

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой СНБ 2.04.01-97)

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

## Содержание

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Общие положения .....	2
4 Расчетные условия.....	2
5 Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций .....	4
6 Теплоустойчивость помещений .....	11
7 Теплоусвоение поверхности полов .....	13
8 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций .....	15
9 Сопротивление паропроницанию ограждающих конструкций .....	16
Приложение А (обязательное) Теплотехнические показатели строительных материалов.....	18
Приложение Б (обязательное) Термическое сопротивление замкнутых воздушных прослоек.....	27
Приложение В (рекомендуемое) Определение удельной тепловой характеристики здания .....	28
Приложение Г (справочное) Сопротивление теплопередаче заполнений световых проемов .....	29
Приложение Д (справочное) Сопротивление воздухопроницанию заполнений световых проемов.....	30
Приложение Е (справочное) Максимальное парциальное давление водяного пара влажного воздуха.....	31
Приложение Ж (справочное) Сопротивление паропроницанию листовых материалов и тонких слоев пароизоляции .....	32



## ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОТЕХНИКА**  
**Строительные нормы проектирования****БУДАЎНІЧАЯ ЦЕПЛАТЭХНІКА**  
**Будаўнічыя нормы праектавання**Building heating engineering  
Building ra tes of the designing

Дата введения 2007-07-01

**1 Область применения**

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) распространяется на проектирование ограждающих конструкций при строительстве зданий и сооружений различного назначения с нормируемой температурой или температурой и относительной влажностью внутреннего воздуха.

Настоящий технический кодекс устанавливает обязательные показатели сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, теплоустойчивости помещений, теплоусвоения поверхности полов, сопротивления воздухопроницанию и паропроницанию ограждающих конструкций и порядок их назначения при теплотехнических расчетах.

К ограждающим конструкциям относятся наружные стены, полы по грунту, внутренние ограждающие конструкции между помещениями с различной температурой внутреннего воздуха, покрытия, перекрытия над верхними этажами, подвалами, техническими подпольями и проездами, заполнения проемов: окна, витражи, витрины, фонари, двери, ворота.

**2 Нормативные ссылки**

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты (далее — ТНПА) в области технического нормирования и стандартизации:<sup>1)</sup>

СТБ 1618-2006 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности при стационарном тепловом режиме

ГОСТ 24816-81 Материалы строительные. Метод определения сорбционной влажности

ГОСТ 25898-83 Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию

СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха

СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия

СНиП 2.10.02-84 Здания и помещения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

СНиП 2.10.03-84 Животноводческие, птицеводческие и звероводческие здания и помещения.

*Примечание* — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверять действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов по строительству, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

<sup>1)</sup> СНБ, СНиП имеют статус технического нормативного правового акта на переходный период до их замены техническими нормативными правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

### 3 Общие положения

**3.1** Ограждающие конструкции совместно с системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха должны обеспечивать нормируемые параметры микроклимата помещений при оптимальном энергопотреблении.

**3.2** Для сокращения расхода энергии на создание нормируемых параметров микроклимата помещений при проектировании зданий и сооружений следует предусматривать:

а) расположение зданий и сооружений на участке строительства с учетом розы ветров и требований по инсоляции помещений и озеленению территории;

б) объемно-планировочные решения с обоснованием площади ограждающих конструкций и минимально возможным соотношением периметра наружных стен и площади здания;

в) площадь световых проемов в зданиях и сооружениях в соответствии с нормативным значением коэффициента естественной освещенности. Допускается увеличение площади отдельных световых проемов с целью достижения необходимого архитектурного решения фасада;

г) уплотнение притворов в заполнениях проемов и сопряжений элементов в наружных стенах и покрытиях;

д) рациональное использование теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях.

**3.3** Технические решения ограждающих конструкций должны обеспечивать требуемый настоящим техническим кодексом тепловлажностный режим материалов конструкции, обеспечивающий долговечность конструкций и сохранение их теплозащитных характеристик.

### 4 Расчетные условия

**4.1** Расчетные параметры воздуха в помещениях для расчета наружных ограждающих конструкций жилых, общественных, административных и бытовых зданий и сооружений следует принимать по таблице 4.1.

В помещениях производственных зданий промышленных предприятий, в помещениях сельскохозяйственных и складских зданий и сооружений (далее — производственные помещения), а также в помещениях с влажным и мокрым режимами общественных зданий расчетные параметры воздуха следует принимать по СНБ 4.02.01 или нормам технологического проектирования.

Таблица 4.1

Здания, помещения	Расчетная температура воздуха $t_{в}$ , °С	Относительная влажность воздуха $\varphi_{в}$ , %
Жилые здания	18	55
Общественные здания (кроме дошкольных и детских лечебных учреждений, помещений с влажным и мокрым режимами)	18	50
Здания дошкольных и детских лечебных учреждений	21	50
Залы ванн бассейнов	27	67
Административные и бытовые здания	18	50

**4.2** Влажностный режим помещений и условия эксплуатации ограждающих конструкций зданий и сооружений в зимний период следует принимать по таблице 4.2 в зависимости от температуры и относительной влажности внутреннего воздуха.

**4.3** Среднюю температуру наружного воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98 и 0,92 и наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 для определенного района строительства следует принимать по таблице 4.3.

Среднюю температуру наиболее холодных трех суток следует определять как среднее арифметическое значений температуры наиболее холодных суток и наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

Таблица 4.2

Относительная влажность внутреннего воздуха, %, при температуре $t_{в}$			Режим помещений	Условия эксплуатации ограждающих конструкций
до 12 °С включ.	св. 12 °С до 24 °С включ.	св. 24 °С		
До 60 включ.	До 50 включ.	До 40 включ.	Сухой	А
Св. 60 “ 75 “	Св. 50 “ 60 “	Св. 40 “ 50 “	Нормальный	Б
“ 75	“ 60 “ 75 “	“ 50 “ 60 “	Влажный	Б
	“ 75	“ 60	Мокрый	Б

*Примечание* — Внутренние ограждающие конструкции, чердачные перекрытия, перекрытия над неотапливаемыми подвалами и техническими подпольями помещений с нормальным влажностным режимом следует рассчитывать для условий эксплуатации ограждающих конструкций А.

Таблица 4.3

Расчетный период	Средняя температура наружного воздуха $t_n$ , °С, по областям					
	Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
Наиболее холодные сутки обеспеченностью 0,98	-31	-37	-32	-31	-33	-34
Наиболее холодные сутки обеспеченностью 0,92	-25	-31	-28	-26	-28	-29
Наиболее холодная пятидневка обеспеченностью 0,92	-21	-25	-24	-22	-24	-25

4.4 Средние параметры наружного воздуха за отопительный период и его продолжительность следует принимать по таблице 4.4.

Продолжительность отопительного периода соответствует периоду года со среднесуточной температурой воздуха равной и ниже 8 °С, а для больниц, школ и дошкольных учреждений — равной и ниже 10 °С.

Таблица 4.4

Область	Средняя температура наружного воздуха $t_n$ , °С	Средняя относительная влажность наружного воздуха $\varphi_n$ , %	Среднее парциальное давление водяного пара $e_n$ , Па	Продолжительность отопительного периода $z_{от}$ , сут
Брестская	0,2	84	521	187
	0,8	83	538	205
Витебская	-2,0	82	424	207
	-1,4	82	447	222
Гомельская	-1,6	83	444	194
	-0,8	82	470	212
Гродненская	-0,5	85	499	194
	0,4	85	535	213
Минская	-1,6	85	455	202
	-0,9	84	477	220

Окончание таблицы 4.4

Область	Средняя температура наружного воздуха $t_n$ , °С	Средняя относительная влажность наружного воздуха $\varphi_n$ , %	Среднее парциальное давление водяного пара $e_n$ , Па	Продолжительность отопительного периода $Z_{от}$ , сут
Могилевская	$\frac{-1,9}{-1,2}$	$\frac{84}{84}$	$\frac{439}{465}$	$\frac{204}{221}$
<i>Примечание</i> — В числителе приведены данные для среднесуточной температуры наружного воздуха начала отопительного периода 8 °С, в знаменателе — для 10 °С.				

4.5 Максимальную из средних скоростей ветра по румбам с повторяемостью 16 % и более по месяцам зимнего периода следует принимать по таблице 4.5.

Таблица 4.5

Месяц зимнего периода	Максимальная из средних скоростей ветра $v_{ср}$ , м/с, по румбам с повторяемостью 16 % и более по областям					
	Брестская	Витебская	Гомельская	Гродненская	Минская	Могилевская
Декабрь	3,4	5,1	4,1	5,4	4,1	4,8
Январь	3,7	5,4	4,1	5,2	4,0	4,9
Февраль	3,6	5,5	4,6	6,1	4,0	5,1

## 5 Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

5.1 Сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций  $R_T$ , за исключением заполнений проемов и ограждающих конструкций помещений с избытками явной теплоты, следует принимать равным экономически целесообразному  $R_{T,эк}$ , определяемому по формуле (5.1), но не менее требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{T,тр}$ , определяемого по формуле (5.2), и не менее нормативного сопротивления теплопередаче  $R_{T,норм}$ , приведенного в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Ограждающие конструкции	Нормативное сопротивление теплопередаче $R_{T,норм}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
<b>А Строительство</b>	
1 Наружные стены крупнопанельных, каркасно-панельных и объемно-блочных зданий	2,5
2 Наружные стены монолитных зданий	2,2
3 Наружные стены из штучных материалов (кирпич, шлакоблоки и т. п.)	2,0
4 Совмещенные покрытия, чердачные перекрытия (кроме теплых чердаков) и перекрытия над проездами	3,0
5 Покрытия теплых чердаков	По расчету, обеспечивая перепад между температурой потолка и температурой воздуха помещения последнего этажа не более 2 °С
6 Перекрытия над неотапливаемыми подвалами и техническими подпольями	По расчету, обеспечивая перепад между температурой пола и температурой воздуха помещения первого этажа не более 2 °С
7 Заполнения световых проемов	0,6



Окончание таблицы 5.1

Ограждающие конструкции	Нормативное сопротивление теплопередаче $R_{т.норм}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
<b>Б Реконструкция и модернизация</b> 1 Наружные стены 2 Остальные ограждающие конструкции	2,0  Такие же требования, как и для строительства
<b>В Ремонт и реставрация</b> 1 Ограждающие конструкции зданий, построенных в соответствии с требованиями строительных норм по строительной теплотехнике, действовавших с 1993 г. 2 Ограждающие конструкции зданий, построенных в соответствии с требованиями строительных норм по строительной теплотехнике, действовавших до 1993 г.	Такие же требования, как и для строительства  Не менее требуемого
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Полы на грунте в помещениях с нормируемой температурой внутреннего воздуха, расположенные выше отмостки здания или ниже ее не более чем на 0,5 м, должны быть утеплены в зоне примыкания пола к наружным стенам шириной 0,8 м путем укладки по грунту слоя утеплителя толщиной, определяемой из условия обеспечения термического сопротивления этого слоя не менее термического сопротивления наружной стены.</p> <p>2 При постановке на капитальный ремонт жилых зданий следует предусматривать тепловую модернизацию заполнений наружных световых проемов, имеющих сопротивление теплопередаче менее установленного нормативного значения для нового строительства, путем полной замены оконных блоков.</p>	

**5.2** Экономически целесообразное сопротивление теплопередаче  $R_{т.эк}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, следует определять на основе выбора толщины теплоизоляционного слоя по формуле

$$R_{т.эк} = 0,5R_{т.тр} + \frac{5,4 \cdot 10^{-4} \cdot C_{т.э} \cdot z_{о.т} (t_{в} - t_{н.от})}{C_{м} \lambda R_{т.тр}}, \quad (5.1)$$

где  $R_{т.тр}$  — требуемое сопротивление теплопередаче, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемое по формуле

$$R_{т.тр} = \frac{n(t_{в} - t_{н})}{\alpha_{в} \Delta t_{в}}, \quad (5.2)$$

- здесь  $t_{в}$  — расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая по таблице 4.1;  
 $t_{н}$  — расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С, принимаемая по таблице 4.3 с учетом тепловой инерции ограждающих конструкций  $D$  (за исключением заполнений проемов) по таблице 5.2;  
 $n$  — коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принимаемый по таблице 5.3;  
 $\alpha_{в}$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по таблице 5.4;  
 $\Delta t_{в}$  — расчетный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °С, принимаемый по таблице 5.5;  
 $C_{т.э}$  — стоимость тепловой энергии, руб/ГДж, принимаемая по действующим ценам;  
 $z_{о.т}$  — продолжительность отопительного периода, сут, принимаемая по таблице 4.4;  
 $t_{н.от}$  — средняя за отопительный период температура наружного воздуха, °С, принимаемая по таблице 4.4;  
 $C_{м}$  — стоимость материала однослойной или теплоизоляционного слоя многослойной ограждающей конструкции, руб/м<sup>3</sup>, принимаемая по действующим ценам;

$\lambda$  — коэффициент теплопроводности материала однослойной или теплоизоляционного слоя многослойной ограждающей конструкции в условиях эксплуатации согласно таблице 4.2, Вт/(м·°С), принимаемый по приложению А.

При наличии в теплоизоляционном слое ограждающей конструкции сквозных включений из материалов с другим, чем у материала этого слоя, коэффициентом теплопроводности для определения экономически целесообразного сопротивления теплопередаче принимают приведенный коэффициент теплопроводности слоя, определяемый по формуле

$$\lambda_{\text{пр}} = \frac{\lambda_1 F_1 + \lambda_2 F_2}{F_1 + F_2}, \quad (5.3)$$

где  $\lambda_1$  и  $F_1$  — коэффициент теплопроводности и площадь участка, занимаемая теплоизоляционным материалом;

$\lambda_2$  и  $F_2$  — коэффициент теплопроводности и площадь участка, занимаемая материалом включений.

Таблица 5.2

Тепловая инерция ограждающей конструкции $D$	Расчетная зимняя температура наружного воздуха $t_n$ , °С
До 1,5 включ.	Средняя температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98
Св. 1,5 “ 4,0 “	То же, обеспеченностью 0,92
“ 4,0 “ 7,0 “	Средняя температура наиболее холодных трех суток
“ 7,0	Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92
<i>Примечание</i> — Расчетную температуру наружного воздуха при проектировании ограждающих конструкций зданий для переработки сельскохозяйственной продукции, эксплуатируемых только осенью или (и) весной (на сезонных предприятиях) следует принимать в соответствии со СНиП 2.10.02.	

Таблица 5.3

Ограждающие конструкции	Коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, $n$
1 Наружные стены и покрытия (в том числе вентилируемые наружным воздухом); чердачные перекрытия с кровлей из штучных материалов и перекрытия над проездами	1
2 Перекрытия над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом; чердачные перекрытия с кровлей из рулонных материалов	0,9
3 Перекрытия над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах	0,75
4 Перекрытия над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенные выше уровня земли	0,6
5 Перекрытия над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенные ниже уровня земли	0,4

Таблица 5.4

Ограждающие конструкции	Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности $\alpha_{в}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1 Стены, полы, гладкие потолки, потолки с выступающими ребрами при отношении высоты ребер к расстоянию $a$ между гранями соседних ребер $h/a < 0,3$	8,7
2 Потолки с выступающими ребрами при отношении $h/a > 0,3$	7,6

Таблица 5.5

Здания и помещения	Расчетный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности $\Delta t_{в}$ , °С		
	наружных стен	покрытий и чердачных перекрытий	перекрытий над проездами, подвалами и подпольями
1 Здания жилые, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов; спальные корпуса общеобразовательных детских школ; здания детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов), детских домов и детских приемников-распределителей	6	4	2
2 Здания диспансеров и амбулаторно-поликлинических учреждений; учебные здания общеобразовательных детских школ	6	4,5	2,5
3 Общественные здания, кроме указанных в поз. 1 и 2, вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	7	5,5	2,5
4 Производственные здания с сухим режимом	$t_{в} - t_{р}$ , но не более 10	$0,8(t_{в} - t_{р})$ , но не более 8	2,5
5 Производственные здания с нормальным режимом	$t_{в} - t_{р}$ , но не более 8	$0,8(t_{в} - t_{р})$ , но не более 7	2,5
6 Производственные здания и помещения общественных зданий с влажным и мокрым режимами	$t_{в} - t_{р}$	$0,8(t_{в} - t_{р})$	2,5
7 Здания картофеле- и овощефруктохранилищ	$t_{в} - t_{р}$	$t_{в} - t_{р}$	2,5
8 Производственные здания с избытками явной теплоты более 23 Вт/м <sup>3</sup> и расчетной относительной влажностью внутреннего воздуха не более 50 %	12	12	2,5
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 <math>t_{в}</math> — то же, что в формуле (5.2).</p> <p>2 <math>t_{р}</math> — точка росы, °С, при расчетных температуре и относительной влажности внутреннего воздуха. Для зданий картофеле- и овощефруктохранилищ точку росы следует определять по максимально допустимым расчетным значениям температуры и относительной влажности внутреннего воздуха.</p>			

5.3 Тепловую инерцию ограждающей конструкции  $D$  следует определять по формуле

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + \dots + R_n s_n, \tag{5.4}$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  — термическое сопротивление отдельных слоев ограждающей конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , определяемое по формуле (5.5);

$s_1, s_2, \dots, s_n$  — расчетный коэффициент теплоусвоения материала отдельных слоев ограждающей конструкции в условиях эксплуатации по таблице 4.2,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , принимаемый по приложению А.

Расчетный коэффициент теплоусвоения воздушных прослоек принимается равным нулю. Слои конструкции, расположенные между воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом, и наружной поверхностью ограждающей конструкции, не учитываются.

5.4 Термическое сопротивление однородной ограждающей конструкции, а также слоя многослойной конструкции  $R$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , следует определять по формуле

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \tag{5.5}$$

где  $\delta$  — толщина слоя, м;

$\lambda$  — то же, что в формуле (5.1).

5.5 Сопротивление теплопередаче наружных дверей (кроме балконных) и ворот  $R_T$  должно быть не менее 0,6 значения требуемого сопротивления теплопередаче наружных стен  $R_{T,тр}$ , определяемого по формуле (5.2) при расчетной зимней температуре наружного воздуха, равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

5.6 Сопротивление теплопередаче заполнений наружных световых проемов (кроме заполнений световых проемов в помещениях с избытками явной теплоты)  $R_T$  должно быть не менее нормативного сопротивления теплопередаче  $R_{T,норм}$ , приведенного в таблице 5.1.

Сопротивление теплопередаче заполнений наружных световых проемов в помещениях с избытками явной теплоты  $R_T$  должно быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{T,тр}$ , приведенного в таблице 5.6.

Таблица 5.6

Здания и помещения	Разность температуры внутреннего воздуха и средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °C	Требуемое сопротивление теплопередаче заполнений наружных световых проемов $R_{T,тр}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$		
		окон и балконных дверей	фонарей	
			П-образных	зенитных
1 Здания жилые, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов), детских домов и детских приемников-распределителей	Св. 25 до 44 включ.	0,39	—	0,31
	“ 44 “ 49 “	0,42	—	0,31
	“ 49	0,53	—	0,48
2 Общественные здания, кроме указанных в поз. 1, производственные здания и помещения промышленных предприятий, за исключением помещений с влажным и мокрым режимами	До 30 включ.	0,15	—	0,15
	Св. 30 “ 49 “	0,31	—	0,31
	“ 49	0,48	—	0,48

Окончание таблицы 5.6

Здания и помещения	Разность температуры внутреннего воздуха и средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, °С	Требуемое сопротивление теплопередаче заполнений наружных световых проемов $R_{т.тр}$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт		
		окон и балконных дверей	фонарей	
			П-образных	зенитных
3 Производственные здания с сухим или нормальным режимом	До 35 включ.	0,15	0,15	0,15
	Св. 35 “ 49 “	0,31	0,15	0,31
	“ 49	0,34	0,15	0,48
4 Производственные здания и помещения общественных зданий с влажным или мокрым режимом	До 30 включ.	0,15	0,15	—
	Св. 30	0,34	—	—
5 Производственные здания с расчетной относительной влажностью внутреннего воздуха не более 50 % и с избытками явной теплоты, Вт/м <sup>3</sup> :  св. 23 до 50  “ 50	До 49 включ.	0,15	0,15	—
	Св. 49	0,31	0,15	—
	Любая	0,15	0,15	—

**5.7** Сопротивление теплопередаче внутренних ограждающих конструкций (стен, перегородок, перекрытий) между помещениями с нормируемой температурой воздуха при разности значений температуры воздуха в этих помещениях более 6 °С  $R_t$  должно быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче  $R_{т.тр}$ , определяемого по формуле (5.2).

При определении требуемого сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций в формуле (5.2) следует принимать  $n = 1$ ; вместо  $t_n$  — расчетную температуру воздуха более холодного помещения;  $\Delta t_b$  для стен и перегородок — как для наружных стен, для нижней поверхности перекрытий — как для покрытий, для верхней поверхности перекрытий — как для перекрытий над проездами.

**5.8** Сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций (за исключением заполнений проемов) помещений с избытками явной теплоты должно быть не менее требуемого, определяемого по формуле (5.2).

**5.9** Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции  $R_t$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, следует определять по формуле

$$R_t = \frac{1}{\alpha_b} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (5.6)$$

где  $\alpha_b$  — то же, что в формуле (5.2);

$R_k$  — термическое сопротивление ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемое по формуле (5.5), — для однородной однослойной конструкции, в соответствии с 5.10 и 5.11 — для многослойной конструкции;

$\alpha_n$  — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для зимних условий, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по таблице 5.7. При определении сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций вместо  $\alpha_n$  следует принимать  $\alpha_b$  более холодного помещения.

Слои конструкции, расположенные между воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом, и наружной поверхностью ограждающей конструкции, не учитываются.

Таблица 5.7

Ограждающие конструкции	Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\alpha_n$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1 Наружные стены, покрытия, перекрытия над проездами	23
2 Перекрытия над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом	17
3 Перекрытия чердачные и над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах, а также наружные стены с воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом	12
4 Перекрытия над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенных выше уровня земли, и над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенными ниже уровня земли	6

**5.10** Термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями  $R_k$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, следует определять по формуле

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \quad (5.7)$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  — термическое сопротивление отдельных слоев конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемое по формуле (5.5), и замкнутых воздушных прослоек, принимаемое по приложению Б.

**5.11** Термическое сопротивление многослойной неоднородной ограждающей конструкции  $R_k$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, необходимо определять следующим образом:

а) плоскостями, параллельными направлению теплового потока, ограждающую конструкцию (или ее часть) условно разрезать на участки, из которых одни участки могут быть однородными (однослойными) — из одного материала, а другие — неоднородными — из слоев разных материалов, и определить термическое сопротивление конструкции  $R_{ка}$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт, по формуле

$$R_{ка} = \frac{F_1 + F_2 + \dots + F_n}{\frac{F_1}{R_1} + \frac{F_2}{R_2} + \dots + \frac{F_n}{R_n}}, \quad (5.8)$$

где  $F_1, F_2, \dots, F_n$  — площадь отдельных участков конструкции (или части конструкции), м<sup>2</sup>;

$R_1, R_2, \dots, R_n$  — термическое сопротивление указанных отдельных участков конструкции, определяемое по формуле (5.5) для однородных участков и по формуле (5.7) — для неоднородных участков;

б) плоскостями, перпендикулярными направлению теплового потока, ограждающую конструкцию (или ее часть, принятую для определения  $R_{ка}$ ) условно разрезать на слои, из которых одни слои могут быть однородными — из одного материала, а другие — неоднородными — из однослойных участков разных материалов. Определить термическое сопротивление однородных слоев по формуле (5.5), неоднородных слоев — по формуле (5.8) и термическое сопротивление  $R_{кб}$  ограждающей конструкции — как сумму значений термического сопротивления отдельных однородных и неоднородных слоев — по формуле (5.7);

в) если  $R_{ка}$  не превышает  $R_{кб}$  более чем на 25 %, термическое сопротивление ограждающей конструкции необходимо определять по формуле

$$R_k = \frac{R_{ка} + 2R_{кб}}{3}; \quad (5.9)$$

г) если  $R_{ка}$  превышает  $R_{кб}$  более чем на 25 % или ограждающая конструкция не является плоской (имеет выступы на поверхности и др.), то термическое сопротивление такой конструкции необходимо определять на основании расчета температурного поля следующим образом:

— по результатам расчета температурного поля при расчетных значениях температуры внутреннего ( $t_{в}$ ) и наружного ( $t_{н}$ ) воздуха определить среднюю температуру внутренней ( $t_{в.п}$ ) и наружной ( $t_{н.п}$ ) поверхностей ограждающей конструкции и вычислить значение теплового потока  $q$ , Вт/м<sup>2</sup>, по формуле

$$q = \alpha_{в} (t_{в} - t_{в.п}) = \alpha_{н} (t_{н.п} - t_{н}), \quad (5.10)$$

где  $\alpha_{в}$ ,  $t_{в}$  и  $t_{н}$  — то же, что в формуле (5.2);

$\alpha_{н}$  — то же (5.6);

— определить термическое сопротивление конструкции по формуле

$$R_{к} = \frac{t_{в.п} - t_{н.п}}{q}, \quad (5.11)$$

где  $t_{в.п}$ ,  $t_{н.п}$  и  $q$  — то же, что в формуле (5.10).

**5.12** Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции по теплопроводному включению (стыки панелей, связи между внутренними и наружными слоями панелей и др.) должна быть не ниже  $t_p$  (точки росы) внутреннего воздуха при расчетной зимней температуре наружного воздуха и расчетных температуре и относительной влажности внутреннего воздуха.

Температуру внутренней поверхности ограждающей конструкции по теплопроводному включению  $t_{в.п}$ , °С, следует определять на основании расчета температурного поля конструкции при расчетных значениях температуры внутреннего и наружного воздуха.

**5.13** Удельную тепловую характеристику здания  $q_{зд}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), следует определять в соответствии с приложением В.

Рекомендуемые значения удельной тепловой характеристики для жилых зданий приведены в таблице В.1.

**5.14** Для многослойной ограждающей конструкции после определения сопротивления теплопередаче необходимо выполнить тепловлажностный расчет ограждающей конструкции при расчетных параметрах внутреннего воздуха и средних параметрах наружного воздуха за отопительный период, определить средние значения относительной влажности воздуха для каждого слоя конструкции и выполнить уточненный расчет сопротивления конструкции теплопередаче, приняв условия эксплуатации А материала слоя при средней относительной влажности воздуха в слое менее или равной 75 % и условия эксплуатации Б материала слоя — при средней относительной влажности более 75 %.

## 6 Теплоустойчивость помещений

**6.1** Помещения, оборудованные системой отопления периодического действия, следует рассчитывать на теплоустойчивость в отопительный период года.

Амплитуда колебаний температуры внутреннего воздуха в течение суток  $A_{в}$  не должна превышать  $\pm 3$  °С от расчетного значения.

**6.2** Амплитуду колебаний температуры внутреннего воздуха  $A_{в}$ , °С, следует определять по формуле

$$A_{в} = \frac{0,7Qm}{B_1F_1 + B_2F_2 + \dots + B_nF_n}, \quad (6.1)$$

где  $Q$  — теплотери помещения, Вт, определяемые по СНБ 4.02.01;

$B_1, B_2, \dots, B_n$  — коэффициент теплопоглощения внутренней поверхности ограждающих конструкций помещения (за исключением заполнений световых проемов), Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяемый по формуле

$$B = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{1}{Y_{в}}}, \quad (6.2)$$

здесь  $\alpha_{в}$  — то же, что в формуле (5.2);

$Y_{в}$  — коэффициент теплоусвоения внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяемый в соответствии с 6.4 – 6.7;

$F_1, F_2, \dots, F_n$  — площадь внутренних поверхностей ограждающих конструкций, м<sup>2</sup>;

$m$  — коэффициент неравномерности теплоотдачи системы отопления, принимаемый по таблице 6.1.





здесь  $Y_n$  и  $Y_{n+1}$  — коэффициент теплоусвоения внутренней поверхности  $n$ -го и  $(n + 1)$ -го слоев конструкции, соответственно.

**6.5.4** Если какой-либо слой конструкции является неоднородным, следует определять средний коэффициент теплоусвоения материалов этого слоя  $s_{cp}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), по формуле

$$s_{cp} = \frac{s_1 F_1 + s_2 F_2 + \dots + s_n F_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n}, \quad (6.7)$$

где  $s_1, s_2, \dots, s_n$  — коэффициент теплоусвоения отдельных материалов слоя, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);  
 $F_1, F_2, \dots, F_n$  — площадь, занимаемая отдельными материалами по поверхности слоев.

**6.6** Коэффициент теплоусвоения поверхности внутренних однородных (однослойных) ограждающих конструкций  $Y_B$  следует определять по формуле

$$Y_B = 0,5Rs^2, \quad (6.8)$$

где  $R$  — то же, что в формуле (5.5);  
 $s$  — то же (5.4).

**6.7** Коэффициент теплоусвоения внутренней многослойной ограждающей конструкции следует определять в соответствии с 6.5, приняв, что в условной середине конструкции  $s = 0$ . Условная середина симметричной ограждающей конструкции находится в средней плоскости конструкции, а условная середина несимметричной ограждающей конструкции находится в плоскости, для которой показатель тепловой инерции равен половине тепловой инерции всей конструкции.

**6.8** Расчетные теплотехнические показатели строительных материалов для определения коэффициента теплоусвоения поверхности внутренних ограждающих конструкций следует принимать для условий эксплуатации А.

**6.9** Минимальная температура внутренней поверхности наружной ограждающей конструкции  $t_{B,n \min}$ , °С, определяемая по формуле (6.9), не должна быть ниже точки росы при расчетных значениях температуры и относительной влажности внутреннего воздуха.

$$t_{B,n \min} = t_B - \frac{\left( \frac{1}{\alpha_B} + \frac{m}{Y_B} \right) \cdot (t_B - t_H)}{R_T}, \quad (6.9)$$

где  $t_B, t_H, \alpha_B$  — то же, что в формуле (5.2);  
 $m$  — то же (6.1);  
 $Y_B$  — “ (6.2);  
 $R_T$  — “ (5.6).

## 7 Теплоусвоение поверхности полов

**7.1** Поверхность пола жилых и общественных зданий, административных и бытовых зданий и помещений промышленных предприятий и отапливаемых помещений производственных зданий (на участках с постоянными рабочими местами) должна иметь значения показателя теплоусвоения  $Y_n$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), не более нормативных, приведенных в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Здания, помещения и отдельные участки	Показатель теплоусвоения поверхности пола $Y_n$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С) (нормативное значение)
1 Здания жилые, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов), детских домов и детских приемников-распределителей	12

Окончание таблицы 7.1

Здания, помещения и отдельные участки	Показатель теплоусвоения поверхности пола $Y_n$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С) (нормативное значение)
2 Общие здания (кроме указанных в поз. 1); 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 (категория II)	17

**7.2** Показатель теплоусвоения поверхности пола  $Y_n$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), следует определять следующим образом:

а) если покрытие (первый слой покрытия пола) имеет тепловую инерцию  $D_1 = R_1 s_1 \geq 0,5$ , то показатель теплоусвоения поверхности пола следует определять по формуле

$$Y_n = 2s_1. \quad (7.1)$$

б) если первые  $n$  слоев конструкции пола ( $n \geq 1$ ) имеют суммарную тепловую инерцию  $D_1 + D_2 + \dots + D_n < 0,5$ , но тепловая инерция  $n + 1$  слоев  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} \geq 0,5$ , то показатель теплоусвоения поверхности пола  $Y_n$  следует определять последовательно расчетом показателя теплоусвоения поверхности слоев конструкции, начиная с  $n$ -го, до 1-го:

— для  $n$ -го слоя — по формуле

$$Y_n = \frac{2R_n s_n^2 + s_{n+1}}{0,5 + R_n s_{n+1}}; \quad (7.2)$$

— для  $i$ -го слоя ( $i = n - 1; n - 2; \dots; 1$ ) — по формуле

$$Y_i = \frac{4R_i s_i^2 + s_{i+1}}{1 + R_i Y_{i+1}}. \quad (7.3)$$

Показатель теплоусвоения поверхности пола  $Y_n$  принимается равным показателю теплоусвоения поверхности 1-го слоя  $Y_1$ .

В формулах (7.2), (7.3) и неравенствах:

$D_1, D_2, \dots, D_{n+1}$  — тепловая инерция, соответственно, 1, 2, ..., ( $n+1$ )-го слоев конструкции пола, определяемая по формуле (5.4);

$R_i, R_n$  — термическое сопротивление  $i$ -го и  $n$ -го слоев конструкции пола, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемое по формуле (5.5);

$s_1, s_i, s_{i+1}, s_n, s_{n+1}$  — расчетный коэффициент теплоусвоения материала 1,  $i, i+1, n, (n+1)$ -го слоев конструкции пола, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по приложению А, при этом для зданий, помещений и отдельных участков, приведенных в поз. 1 и 2 таблицы 7.1, — во всех случаях при условиях эксплуатации А;

$Y_n, Y_i, Y_{i+1}$  — показатель теплоусвоения поверхности  $n, i$  и ( $i+1$ )-го слоев конструкции пола, Вт/(м<sup>2</sup>·°С).

**7.3** Теплотехнический расчет полов животноводческих, птицеводческих и звероводческих зданий следует выполнять с учетом требований СНиП 2.10.03.

**7.4** Не нормируется показатель теплоусвоения поверхности пола:

а) имеющего температуру поверхности выше 23 °С;

б) в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются тяжелые физические работы (категория III);

в) в производственных зданиях — при условии укладки на участки постоянных рабочих мест деревянных щитов или теплоизолирующих ковриков;

г) в помещениях общественных зданий, эксплуатация которых не связана с постоянным пребыванием в них людей (в залах музеев и выставок, фойе театров, кинотеатров и т. п.).

## 8 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

8.1 Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций зданий и сооружений  $R_{в}$ , за исключением заполнений световых проемов, должно быть не менее требуемого сопротивления воздухопроницанию  $R_{в.тр}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, определяемого по формуле

$$R_{в.тр} = \frac{\Delta p}{G_{норм}}, \quad (8.1)$$

где  $\Delta p$  — расчетная разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па, определяемая по формуле (8.2);

$G_{норм}$  — нормативная воздухопроницаемость ограждающих конструкций, кг/(м<sup>2</sup>·ч), принимаемая по таблице 8.1.

Таблица 8.1

Ограждающие конструкции	Нормативная воздухопроницаемость $G_{норм}$ , кг/(м <sup>2</sup> ·ч)
1 Наружные стены, перекрытия и покрытия жилых, общественных зданий, а также административных и бытовых зданий и помещений промышленных предприятий	0,5
2 Наружные стены, перекрытия и покрытия производственных зданий	1,0
3 Входные двери в квартиры	1,5
4 Окна и балконные двери жилых и общественных зданий, а также административных и бытовых зданий и помещений промышленных предприятий; окна производственных зданий с кондиционированием воздуха; двери и ворота производственных зданий	10,0
5 Зенитные фонари производственных зданий, окна производственных зданий с избытками явной теплоты не более 23 Вт/м <sup>3</sup>	15,0
6 Окна производственных зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м <sup>3</sup>	30,0
<i>Примечание</i> — Воздухопроницаемость стыков панелей наружных стен жилых, общественных и производственных зданий должна быть не более 0,5 кг/(м <sup>2</sup> ·ч).	

8.2 Расчетную разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающей конструкции  $\Delta p$ , Па, следует определять по формуле

$$\Delta p = H(\gamma_{н} - \gamma_{в}) + 0,5\rho_{н}v_{ср}^2(c_{н} - c_{п})k_i, \quad (8.2)$$

где  $H$  — высота здания от поверхности земли до верха карниза, м;

$\gamma_{н}$ ,  $\gamma_{в}$  — удельный вес, соответственно, наружного и внутреннего воздуха, Н/м<sup>3</sup>, определяемый по формуле

$$\gamma = \frac{3463}{273 + t}, \quad (8.3)$$

здесь  $t$  — температура воздуха, °С: внутреннего — согласно таблице 4.1, наружного — равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице 4.3;

$v_{ср}$  — максимальная из средних скоростей ветра по румбам в январе, м/с, принимаемая по таблице 4.5. Для типовых проектов  $v_{ср}$  следует принимать равной 5 м/с;

$\rho_{н}$  — плотность наружного воздуха, кг/м<sup>3</sup>, определяемая по формуле

$$\rho_{н} = \frac{\gamma_{н}}{9,8};$$

- $C_n, C_p$  — аэродинамические коэффициенты, соответственно, наветренной и подветренной поверхностей ограждающих конструкций здания, принимаемые по СНиП 2.01.07;  
 $k_i$  — коэффициент учета изменения скоростного давления ветра в зависимости от высоты здания, принимаемый по СНиП 2.01.07.

**8.3** Сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий должно быть равно требуемому сопротивлению воздухопроницанию  $R_{в.тр}$ , определяемому по формуле

$$R_{в.тр} = \frac{0,216\Delta p^{2/3}}{G_{норм}}, \quad (8.4)$$

где  $G_{норм}$  — то же, что в формуле (8.1);

$\Delta p$  — то же, что в формуле (8.1), определяемое по формуле (8.2), при этом  $H$  — расчетная высота от центра рассчитываемого заполнения светового проема до устья вытяжной шахты, м.

Допускается отклонение сопротивления воздухопроницанию заполнения светового проема от требуемого не более +20 %.

**8.4** Сопротивление воздухопроницанию заполнений световых проемов следует принимать по приложению Д.

## 9 Сопротивление паропрооницанию ограждающих конструкций

**9.1** Сопротивление паропрооницанию ограждающей конструкции в пределах от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации  $R_{п}$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, должно быть не менее требуемого сопротивления паропрооницанию  $R_{п.тр}$ , определяемого по формуле

$$R_{п.тр} = R_{п.н} \cdot \frac{e_b - E_k}{E_k - e_{н.от}}, \quad (9.1)$$

где  $R_{п.н}$  — сопротивление паропрооницанию ограждающей конструкции в пределах от плоскости возможной конденсации до наружной поверхности ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, определяемое в соответствии с 9.4 и 9.5;

$e_b$  — парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетных температуре и влажности воздуха, определяемое по формуле

$$e_b = 0,01\varphi_b E_b, \quad (9.2)$$

здесь  $\varphi_b$  — расчетная относительная влажность внутреннего воздуха, %, принимаемая в соответствии с 4.1;

$E_b$  — максимальное парциальное давление водяного пара внутреннего воздуха, Па, при расчетной температуре воздуха, принимаемое по приложению Е;

$E_k$  — максимальное парциальное давление водяного пара в плоскости возможной конденсации, Па (принимаемое по приложению Е) при температуре в плоскости возможной конденсации  $t_k$ , °С, определяемой по формуле

$$t_k = t_b - \frac{t_b - t_{н.от}}{R_t} \cdot \left( \frac{1}{\alpha_b} + \sum R_{пi} \right), \quad (9.3)$$

здесь  $t_b$  и  $\alpha_b$  — то же, что в формуле (5.2);

$t_{н.от}$  — средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С, принимаемая по таблице 4.4;

$R_t$  — то же, что в формуле (5.6);

$R_{пi}$  — термическое сопротивление слоев ограждающей конструкции от внутренней поверхности конструкции до плоскости возможной конденсации, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемое по формуле (5.5) и приложению Б;

$e_{н.от}$  — парциальное давление водяного пара наружного воздуха, Па, при средней температуре наружного воздуха за отопительный период,  $t_{н.от}$ , определяемое по формуле

$$e_{н.от} = 0,01\varphi_{н.от} E_{н.от}, \quad (9.4)$$

здесь  $\varphi_{н.от}$  — средняя относительная влажность наружного воздуха за отопительный период, %, принимаемая по таблице 4.4;  
 $E_{н.от}$  — максимальное парциальное давление водяного пара наружного воздуха, Па, при средней температуре за отопительный период  $t_{н.от}$ , °С, принимаемое по приложению Е.

**9.2** Для расчета требуемого сопротивления паропроницанию ограждающей конструкции принимают, что плоскость возможной конденсации в однородной (однослойной) конструкции находится на расстоянии равном 0,66 толщины конструкции от ее внутренней поверхности, а в многослойной конструкции — совпадает с поверхностью теплоизоляционного слоя, ближайшей к наружной поверхности ограждающей конструкции.

**9.3** Для обеспечения требуемого сопротивления паропроницанию ограждающей конструкции следует определять сопротивление паропроницанию конструкции в пределах от ее внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации  $R_n$  по 9.4 и 9.5.

**9.4** Сопротивление паропроницанию слоя ограждающей конструкции  $R_n$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/кг, следует определять по формуле

$$R_n = \frac{\delta}{\mu}, \quad (9.5)$$

где  $\delta$  — то же, что в формуле (5.5);

$\mu$  — расчетный коэффициент паропроницаемости материала слоя ограждающей конструкции, мг/(м·ч·Па), принимаемый по приложению А.

**9.5** Сопротивление паропроницанию части многослойной ограждающей конструкции равно сумме значений сопротивления паропроницанию составляющих ее слоев. Сопротивление паропроницанию листовых материалов и тонких слоев пароизоляции следует принимать по приложению Ж.

Сопротивление паропроницанию воздушных прослоек в ограждающих конструкциях следует принимать равным нулю независимо от толщины и расположения этих прослоек.

**9.6** Не требуется определять сопротивление паропроницанию следующих наружных ограждающих конструкций помещений с сухим или нормальным режимом:

- однородных (однослойных);
- двухслойных — при выполнении условия

$$\frac{\mu_v}{\lambda_v} \leq \frac{\mu_n}{\lambda_n},$$

где  $\mu_v$  и  $\lambda_v$  — соответственно, коэффициенты паропроницаемости и теплопроводности материала внутреннего слоя ограждающей конструкции в условиях эксплуатации;

$\mu_n$  и  $\lambda_n$  — то же, материала наружного слоя ограждающей конструкции.

**Приложение А**  
(обязательное)

**Теплотехнические показатели строительных материалов**

Таблица А.1

Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале W, % (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)		Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)				
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/(кг·°C)	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)			А	Б	теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)		теплоусвоения $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) (при периоде 24 ч)
				А	Б			А	Б	А, Б
<b>І Бетоны и растворы</b>										
<b>А Бетоны на природных плотных заполнителях</b>										
1 Железобетон	2500	0,84	1,69	2	3	1,92	2,04	17,98	19,70	0,03
2 Бетон на гравии или щебне из природного камня	2400	0,84	1,51	2	3	1,74	1,86	16,77	17,88	0,03
3 Плотный силикатный бетон	1800	0,88	0,81	2	4	0,99	1,16	9,77	10,90	0,11
<b>Б Бетоны на искусственных пористых заполнителях</b>										
4 Керамзитобетон на керамзитовом песке и керамзитобетон	1800	0,84	0,66	5	10	0,80	0,92	10,50	12,33	0,090
5 То же	1600	0,84	0,58	5	10	0,67	0,79	9,06	10,77	0,090
6 “	1400	0,84	0,47	5	10	0,56	0,65	7,75	9,14	0,098
7 “	1200	0,84	0,36	5	10	0,44	0,52	6,36	7,57	0,11
8 “	1000	0,84	0,27	5	10	0,33	0,41	5,03	6,13	0,14
9 “	800	0,84	0,21	5	10	0,24	0,31	3,83	4,77	0,19
10 “	600	0,84	0,16	5	10	0,20	0,26	3,03	3,78	0,26
11 “	500	0,84	0,14	5	10	0,17	0,23	2,55	3,25	0,30
12 Керамзитобетон на кварцевом песке с поризацией	1200	0,84	0,41	4	8	0,52	0,58	6,77	7,72	0,075
13 То же	1000	0,84	0,33	4	8	0,41	0,47	5,49	6,35	0,075
14 “	800	0,84	0,23	4	8	0,29	0,35	4,13	4,90	0,075

Продолжение таблицы А.1

Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале W, % (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)		Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)				
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/(кг·°C)	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)			теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)		теплоусвоения $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) (при периоде 24 ч)		паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А, Б		
15 Перлитобетон	1200	0,84	0,29	10	15	0,44	0,50	6,96	8,01	0,15
16 “	1000	0,84	0,22	10	15	0,33	0,38	5,50	6,38	0,19
17 “	800	0,84	0,16	10	15	0,27	0,33	4,45	5,32	0,26
18 “	600	0,84	0,12	10	15	0,19	0,23	3,24	3,84	0,30
19 Аглопоритобетон и бетоны на топливных (котельных) шлаках	1800	0,84	0,70	5	8	0,85	0,93	10,82	11,98	0,075
20 То же	1600	0,84	0,58	5	8	0,72	0,78	9,39	10,34	0,083
21 “	1400	0,84	0,47	5	8	0,59	0,65	7,92	8,83	0,09
22 “	1200	0,84	0,35	5	8	0,48	0,54	6,64	7,45	0,11
23 “	1000	0,84	0,29	5	8	0,38	0,44	5,39	6,14	0,14
24 Бетон на зольном гравии	1400	0,84	0,47	5	8	0,52	0,58	7,46	8,34	0,09
25 То же	1200	0,84	0,35	5	8	0,41	0,47	6,14	6,95	0,11
26 “	1000	0,84	0,24	5	8	0,30	0,35	4,79	5,48	0,12
27 Полистиролбетон	600	0,85	0,10	2	4	0,11	0,12	2,14	2,36	0,06
28 “	500	0,85	0,09	2	4	0,10	0,11	1,86	2,06	0,07
<b>В Бетоны ячеистые</b>										
29 Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат	1000	0,84	0,29	6	7	0,36	0,37	5,35	5,53	0,11
29а То же	900	0,84	0,25	6	7	0,32	0,33	4,79	4,95	0,12
30 “	800	0,84	0,21	6	7	0,28	0,29	4,22	4,38	0,14
31 “	700	0,84	0,18	4	5	0,23	0,24	3,51	3,67	0,16
32 “	600	0,84	0,14	4	5	0,18	0,19	2,81	2,95	0,17
33 “	500	0,84	0,12	4	5	0,15	0,16	2,38	2,48	0,20
34 “	400	0,84	0,10	4	5	0,12	0,13	1,96	2,02	0,23
35 “	300	0,84	0,08	4	5	0,09	0,10	1,41	1,48	0,26

Продолжение таблицы А.1

Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале $W$ , % (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)		Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)				
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/(кг·°С)	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)			теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)		теплоусвоения $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С) (при периоде 24 ч)		паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А, Б		
36 Газо- и пенозолобетон	1200	0,84	0,29	15	22	0,52	0,58	8,17	9,46	0,075
37 То же	1000	0,84	0,23	15	22	0,44	0,50	6,86	8,01	0,098
38 “	800	0,84	0,17	15	22	0,35	0,41	5,48	6,49	0,12
<b>Г Цементные, известковые и гипсовые растворы</b>										
39 Цементно-песчаный	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,60	11,09	0,09
40 Сложный (песок, известь, цемент)	1700	0,84	0,52	2	4	0,70	0,87	8,95	10,42	0,098
41 Известково-песчаный	1600	0,84	0,47	2	4	0,70	0,81	8,69	9,76	0,12
42 Цементно-шлаковый	1400	0,84	0,41	2	4	0,52	0,64	7,00	8,11	0,11
43 То же	1200	0,84	0,35	2	4	0,47	0,58	6,16	7,15	0,14
44 Цементно-перлитовый	1000	0,84	0,21	7	12	0,26	0,30	4,64	5,42	0,15
45 То же	800	0,84	0,16	7	12	0,21	0,26	3,73	4,51	0,16
46 Гипсоперлитовый	600	0,84	0,14	10	15	0,19	0,23	3,24	3,84	0,17
47 Поризованный гипсоперлитовый	500	0,84	0,12	6	10	0,15	0,19	2,44	2,95	0,43
48 То же	400	0,84	0,09	6	10	0,13	0,15	2,03	2,35	0,53
49 Плиты из гипса	1200	0,84	0,35	4	6	0,41	0,47	6,01	6,70	0,098
50 То же	1000	0,84	0,23	4	6	0,29	0,35	4,62	5,28	0,11
51 Листы гипсовые обшивочные (сухая штукатурка)	800	0,84	0,15	4	6	0,19	0,21	3,34	3,36	0,075
<b>II Кирпичная кладка и облицовка природным камнем</b>										
<b>А Кладка из сплошного кирпича на цементно-песчаном растворе</b>										
52 Глиняного обыкновенного	1800	0,88	0,56	1	2	0,70	0,81	9,20	10,12	0,11
53 Силикатного	2000	0,88	1,12	2	4	1,36	1,63	10,99	12,13	0,088
54 “	1900	0,88	0,97	2	4	1,18	1,40	10,38	11,52	0,090
55 “	1800	0,88	0,81	2	4	0,99	1,16	9,77	10,90	0,110



Продолжение таблицы А.1

Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале W, % (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)		Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)				
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/(кг·°C)	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)			теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)		теплоусвоения $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) (при периоде 24 ч)		паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А, Б		
56 Силикатного	1700	0,88	0,66	2	4	0,87	1,07	9,16	10,29	0,115
57 “	1600	0,88	0,57	2	4	0,69	0,81	8,59	9,79	0,120
<b>Б Кладка из кирпича и камней пустотных на цементно-песчаном растворе</b>										
58 Керамического плотностью 1400 кг/м <sup>3</sup> (брутто)	1600	0,88	0,47	1	2	0,63	0,78	7,91	8,48	0,14
59 То же, плотностью 1300 кг/м <sup>3</sup> (брутто)	1400	0,88	0,41	1	2	0,55	0,69	7,01	7,58	0,16
60 Камней керамических 18-щелевых плотностью 1600 кг/м <sup>3</sup>	1700	0,88	0,47	1	2	0,575	0,630	8,72	9,58	0,15
61 Кирпича силикатного утолщенного	1600	0,88	0,77	2	4	1,03	1,28	8,83	9,91	0,120
62 То же	1400	0,88	0,70	2	4	0,94	1,16	7,93	9,01	0,130
63 Камней силикатных	1400	0,88	0,65	2	4	0,79	0,93	7,93	9,01	0,140
64 То же	1300	0,88	0,58	2	4	0,70	0,81	7,37	8,41	0,150
<b>В Облицовка природным камнем</b>										
65 Гранит, гнейс и базальт	2800	0,88	3,49	0	0	3,49	3,49	25,04	25,04	0,008
66 Мрамор	2800	0,88	2,91	0	0	2,91	2,91	22,86	22,86	0,008
67 Известняк	2000	0,88	0,93	2	3	1,16	1,28	12,77	13,70	0,06
68 То же	1800	0,88	0,70	2	3	0,93	1,05	10,86	11,77	0,075
69 Известняк	1600	0,88	0,58	2	3	0,73	0,81	9,06	9,75	0,09
70 То же	1400	0,88	0,49	2	3	0,56	0,58	7,42	7,72	0,11
71 Туф	2000	0,88	0,76	3	5	0,93	1,05	11,68	12,92	0,075
72 “	1800	0,88	0,56	3	5	0,70	0,81	9,61	10,76	0,083
73 “	1600	0,88	0,41	3	5	0,52	0,64	7,81	9,02	0,09
74 “	1400	0,88	0,33	3	5	0,43	0,52	6,64	7,60	0,098
75 “	1200	0,88	0,27	3	5	0,35	0,41	5,55	6,25	0,11
76 “	1000	0,88	0,21	3	5	0,24	0,29	4,20	4,80	0,11

Продолжение таблицы А.1

Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале W, % (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)		Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)				
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/(кг·°C)	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)			теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)		теплоусвоения $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) (при периоде 24 ч)		паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А	Б	
<b>III Древесина, изделия из нее и других природных органических материалов</b>										
77 Сосна и ель поперек волокон	500	2,30	0,09	15	20	0,14	0,18	3,87	4,54	0,06
78 Сосна и ель вдоль волокон	500	2,30	0,18	15	20	0,29	0,35	5,56	6,33	0,32
79 Дуб поперек волокон	700	2,30	0,10	10	15	0,18	0,23	5,00	5,86	0,05
80 Дуб вдоль волокон	700	2,30	0,23	10	15	0,35	0,41	6,90	7,83	0,30
81 Фанера клееная	600	2,30	0,12	10	13	0,15	0,18	4,22	4,73	0,02
82 Картон облицовочный	1000	2,30	0,18	5	10	0,21	0,23	6,20	6,75	0,06
83 Картон строительный многослойный	650	2,30	0,13	6	12	0,15	0,18	4,26	4,89	0,083
84 Плиты древесноволокнистые и древесностружечные, скопдревесноволокнистые	1000	2,30	0,15	10	12	0,23	0,29	6,75	7,70	0,12
85 То же	800	2,30	0,13	10	12	0,19	0,23	5,49	6,13	0,12
86 “	400	2,30	0,08	10	12	0,11	0,13	2,95	3,26	0,19
87 “	200	2,30	0,06	10	12	0,07	0,08	1,67	1,81	0,24
88 Плиты фибролитовые и арболит на портландцементе	800	2,30	0,16	10	15	0,24	0,30	6,17	7,16	0,11
89 То же	600	2,30	0,12	10	15	0,18	0,23	4,63	5,43	0,11
90 “	400	2,30	0,08	10	15	0,13	0,16	3,21	3,70	0,26
91 “	300	2,30	0,07	10	15	0,11	0,14	2,56	2,99	0,30
92 Плиты волокнистые теплоизоляционные из отходов искусственного меха	175	0,84	0,07	7	12	0,098	0,118	1,60	1,71	0,45
93 То же	150	0,84	0,065	7	12	0,093	0,113	1,80	1,47	0,47
94 “	125	0,84	0,060	7	12	0,088	0,108	0,73	0,82	0,49

Продолжение таблицы А.1

Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале W, % (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)		Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)				
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/(кг·°C)	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)			теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)		теплоусвоения $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) (при периоде 24 ч)		паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А, Б		
95 Плиты льнокостричные изоляционные	250	2,30	0,054	7	12	0,091	0,11	1,30	1,47	0,49
96 Плиты торфяные теплоизоляционные	300	2,30	0,064	15	20	0,07	0,08	2,12	2,34	0,19
97 То же	200	2,30	0,052	15	20	0,06	0,064	1,60	1,71	0,49
98 Пахла	150	2,30	0,05	7	12	0,06	0,07	1,30	1,47	0,49
<b>IV Теплоизоляционные материалы</b>										
<b>А Минераловатные и стекловолокнистые</b>										
99 Маты минераловатные прошивные	125	0,84	0,044	0,6	2,0	0,046	0,051	0,60	0,66	0,56
100 То же	100	0,84	0,043	0,6	2,0	0,045	0,048	0,53	0,57	0,58
101 “	75	0,84	0,042	0,6	2,0	0,043	0,046	0,45	0,48	0,59
102 “	50	0,84	0,041	0,6	2,0	0,042	0,045	0,36	0,39	0,61
103 Плиты мягкие, полужесткие и жесткие минераловатные на синтетическом связующем	250	0,84	0,057	0,6	2,0	0,061	0,069	0,98	1,08	0,45
104 То же	200	0,84	0,054	0,6	2,0	0,057	0,064	0,85	0,93	0,49
105 “	175	0,84	0,051	0,6	2,0	0,053	0,059	0,76	0,83	0,51
106 “	125	0,84	0,048	0,6	2,0	0,050	0,054	0,63	0,67	0,53
107 “	75	0,84	0,045	0,6	2,0	0,047	0,051	0,47	0,51	0,57
<b>Б Полимерные</b>										
108 Плиты пенополистирольные	50	1,34	0,041	2	10	0,043	0,052	0,46	0,55	0,05
109 То же	35	1,34	0,038	2	10	0,041	0,05	0,40	0,48	0,05
110 “	25	1,34	0,041	2	10	0,043	0,052	0,33	0,39	0,05
111 “	15	1,34	0,043	2	10	0,045	0,054	0,25	0,30	0,05
112 Пенополиуретан	80	1,47	0,041	2	5	0,05	0,05	0,67	0,70	0,05

Продолжение таблицы А.1

Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале W, % (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)		Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)				
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/(кг·°C)	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)			теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)		теплоусвоения $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) (при периоде 24 ч)		паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А, Б		
113 Пенополиуретан	60	1,47	0,035	2	5	0,041	0,041	0,53	0,55	0,05
114 “	40	1,47	0,029	2	5	0,04	0,04	0,40	0,42	0,05
115 Плиты из резольно-фенолформальдегидного пенопласта	100	1,68	0,047	5	20	0,052	0,076	0,85	1,18	0,15
116 То же	75	1,68	0,043	5	20	0,05	0,07	0,72	0,98	0,23
117 “	50	1,68	0,041	5	20	0,05	0,064	0,59	0,77	0,23
118 “	40	1,68	0,038	5	20	0,041	0,06	0,48	0,66	0,23
119 Плиты полистирол-бетонные теплоизоляционные	300	0,90	0,085	2	4	0,092	0,10	1,42	1,56	0,08
120 То же	260	0,90	0,075	2	4	0,082	0,09	1,25	1,38	0,085
121 “	230	0,90	0,068	2	4	0,075	0,085	1,12	1,26	0,085
<b>В Засыпки</b>										
122 Гравий керамзитовый	800	0,84	0,18	2	3	0,21	0,23	3,36	3,60	0,21
123 То же	600	0,84	0,14	2	3	0,17	0,20	2,62	2,91	0,23
124 “	400	0,84	0,12	2	3	0,13	0,14	1,87	1,99	0,24
125 “	300	0,84	0,108	2	3	0,12	0,13	1,56	1,66	0,25
126 “	200	0,84	0,099	2	3	0,11	0,12	1,22	1,30	0,26
127 Щебень и песок из перлита вспученного	600	0,84	0,11	1	2	0,111	0,12	2,07	2,20	0,26
128 То же	400	0,84	0,076	1	2	0,087	0,09	1,50	1,56	0,30
129 “	200	0,84	0,06	1	2	0,076	0,08	0,99	1,04	0,34
130 Песок для строительных работ	1600	0,84	0,35	1	2	0,47	0,58	6,95	7,91	0,17
<b>Г Пеностекло и газостекло</b>										
131 Пеностекло и газостекло	200	0,84	0,082	0,2	0,3	0,083	0,086	1,013	1,034	0,0018
132 То же	180	0,84	0,074	0,2	0,3	0,076	0,078	0,920	0,934	0,0027

Продолжение таблицы А.1

Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале W, % (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)		Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)				
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/(кг·°C)	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)			теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°C)		теплоусвоения $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C) (при периоде 24 ч)		паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А, Б		
133 Пеностекло и газостекло	160	0,84	0,066	0,2	0,3	0,068	0,070	0,820	0,834	0,0030
<b>V Материалы кровельные, гидроизоляционные, облицовочные и рулонные покрытия для полов</b>										
<b>A Асбестоцементные</b>										
134 Листы асбестоцементные плоские	1800	0,84	0,35	2	3	0,47	0,52	7,55	8,12	0,03
135 То же	1600	0,84	0,23	2	3	0,35	0,41	6,14	6,80	0,03
<b>Б Битумные</b>										
136 Битумы нефтяные строительные и кровельные	1400	1,68	0,27	0	0	0,27	0,27	6,80	6,80	0,008
137 То же	1200	1,68	0,22	0	0	0,22	0,22	5,69	5,69	0,008
138 “	1000	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	4,56	4,56	0,008
139 Асфальтобетон	2100	1,08	1,05	0	0	1,05	1,05	13,18	13,18	0,008
140 Изделия из вспученного перлита на битумном связующем	400	1,26	0,111	1	2	0,12	0,13	2,13	2,26	0,04
141 То же	300	1,12	0,087	1	2	0,09	0,099	1,51	1,61	0,04
142 Рубероид, пергамин, толь	600	1,68	0,17	0	0	0,17	0,17	3,53	3,53	См. приложение Ж
<b>В Линолеумы</b>										
143 Линолеум поливинилхлоридный многослойный	1800	1,47	0,38	0	0	0,38	0,38	8,56	8,56	0,02
144 То же	1600	1,47	0,33	0	0	0,33	0,33	7,52	7,52	0,02
145 Линолеум поливинилхлоридный на тканевой подоснове	1800	1,47	0,35	0	0	0,35	0,35	8,22	8,22	0,002
146 То же	1600	1,47	0,29	0	0	0,29	0,29	7,05	7,05	0,002
147 “	1400	1,47	0,23	0	0	0,23	0,23	5,87	5,87	0,002

## Окончание таблицы А.1

Материал	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале $W$ , % (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)		Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 4.2)				
	Плотность $\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	Удельная теплоемкость $c$ , кДж/(кг·°С)	Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)			теплопроводности $\lambda$ , Вт/(м·°С)		теплоусвоения $s$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С) (при периоде 24 ч)		паропроницаемости $\mu$ , мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А, Б		
<b>VI Металлы и стекло</b>										
148 Сталь стержневая арматурная	7850	0,482	58	0	0	58	58	126,5	126,5	0
149 Чугун	7200	0,482	50	0	0	50	50	112,5	112,5	0
150 Алюминий	2600	0,84	221	0	0	221	221	187,6	187,6	0
151 Медь	8500	0,42	407	0	0	407	407	326	326	0
152 Стекло оконное	2500	0,84	0,76	0	0	0,76	0,76	10,79	10,79	0
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Расчетные значения коэффициента теплоусвоения материала в конструкции вычислены по формуле</p> $s = 0,27\sqrt{\lambda\rho(c+0,0419W)},$ <p>где <math>\lambda</math>, <math>\rho</math>, <math>c</math>, <math>W</math> приняты по соответствующим графам настоящей таблицы.</p> <p>2 Для материалов, не указанных в таблице, значения показателей следует принимать по нормативно-технической документации на них.</p> <p>3 Материалы, указанные в поз. 29 – 35, следует применять для ограждающих конструкций помещений с сухим и нормальным влажностными режимами.</p> <p>4 Расчетное массовое отношение влаги в материале при условиях эксплуатации А и Б по таблице 4.2 равно значению сорбционной влажности материала при относительной влажности воздуха 75 % для условий эксплуатации А и значению сорбционной влажности материала при относительной влажности воздуха 90 % — для условий эксплуатации Б. Сорбционную влажность материала следует определять по ГОСТ 24816, коэффициент теплопроводности, соответствующий расчетному массовому отношению влаги в материале при условиях эксплуатации, — по СТБ 1618, сопротивление паропроницанию — по ГОСТ 25898.</p>										

**Приложение Б**  
(обязательное)

**Термическое сопротивление замкнутых воздушных прослоек**

Таблица Б.1

Толщина воздушной прослойки, м	Термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки $R_t$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт			
	горизонтальной, при потоке тепла снизу вверх, и вертикальной		горизонтальной, при потоке тепла сверху вниз	
	при температуре воздуха в прослойке			
	положительной	отрицательной	положительной	отрицательной
0,01	0,13	0,15	0,14	0,15
0,02	0,14	0,15	0,15	0,19
0,03	0,14	0,16	0,16	0,21
0,05	0,14	0,17	0,17	0,22
0,10	0,15	0,18	0,18	0,23
0,15	0,15	0,18	0,19	0,24
0,20–0,30	0,15	0,19	0,19	0,24

*Примечание* — При оклейке одной или обеих поверхностей, ограничивающих воздушную прослойку, алюминиевой фольгой термическое сопротивление следует увеличивать в 2 раза.

## Приложение В (рекомендуемое)

### Определение удельной тепловой характеристики здания

Удельную тепловую характеристику здания  $q_{зд}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С), определяют по формуле

$$q_{зд} = \frac{1}{F_{от}} \cdot \left( \frac{F_{ст}}{R_{т.ст}} + \frac{F_{ок}}{R_{т.ок}} + n_1 \frac{F_{пок}}{R_{т.пок}} + n_2 \frac{F_{1пол}}{R_{т.1пол}} + \frac{F_{2пол}}{R_{т.2пол}} \right), \quad (B.1)$$

- где  $F_{от}$  — отапливаемая площадь здания (суммарная площадь пола этажей здания), м<sup>2</sup>;
- $F_{ст}, F_{ок}, F_{пок}, F_{1пол}, F_{2пол}$  — площадь наружных ограждающих конструкций отапливаемых помещений здания, соответственно, стен, заполнений световых проемов, покрытия (чердачного перекрытия), пола первого этажа, пола над проездами, м<sup>2</sup>;
- $R_{т.ст}, R_{т.ок}, R_{т.пок}, R_{т.1пол}, R_{т.2пол}$  — сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций отапливаемых помещений здания, соответственно, стен, заполнений световых проемов, покрытия (чердачного перекрытия), пола первого этажа, пола над проездами, м<sup>2</sup>·°С/Вт;
- $n_1, n_2$  — коэффициенты, учитывающие положение наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, соответственно, покрытия (чердачного перекрытия), пола первого этажа.

Рекомендуемые значения удельной тепловой характеристики для жилых зданий приведены в таблице В.1.

**Таблица В.1 — Рекомендуемые значения удельной тепловой характеристики для жилых зданий**

Тип здания и ограждающих конструкций	Удельная тепловая характеристика $q_{зд}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1 Многоэтажные здания (9 этажей и более) с наружными стенами из: панелей	0,49
монолитного бетона	0,53
мелкоштучных материалов	0,55
2 Многоэтажные здания (6–8 этажей) с наружными стенами из: панелей	0,50
монолитного бетона	0,54
мелкоштучных материалов	0,56
3 Здания средней этажности (3–5 этажей) с наружными стенами из: панелей	0,51
монолитного бетона	0,55
мелкоштучных материалов	0,57
4 Двухэтажные здания с наружными стенами из: панелей	0,95
мелкоштучных материалов	1,03
5 Жилые дома усадебного типа и коттеджи	1,15



**Приложение Г**  
(справочное)

**Сопротивление теплопередаче заполнений световых проемов**

Таблица Г.1

Заполнение светового проема	Сопротивление теплопередаче $R_T$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
1 Одинарное остекление в деревянных переплетах	0,18
2 Одинарное остекление в металлических переплетах	0,15
3 Двойное остекление в деревянных спаренных переплетах	0,39
4 Двойное остекление в деревянных отдельных переплетах	0,42
5 Двойное остекление в металлических отдельных переплетах	0,34
6 Двойное остекление витрин в металлических отдельных переплетах	0,31
7 Тройное остекление в деревянных раздельноспаренных переплетах	0,55
8 Тройное остекление окон в металлических отдельных переплетах	0,46
9 Блоки стеклянные пустотелые размерами 194×194×98 мм при ширине швов 6 мм	0,31
10 Блоки стеклянные пустотелые размерами 244×244×98 мм	0,33
11 Профильное стекло швеллерного сечения	0,16
12 Профильное стекло коробчатого сечения	0,31
13 Органическое стекло одинарное	0,19
14 Органическое стекло двойное	0,36
15 Органическое стекло тройное	0,52
16 Двухслойные стеклопакеты в деревянных переплетах	0,36
17 Двухслойные стеклопакеты в металлических переплетах	0,31
18 Двухслойные стеклопакеты и одинарное остекление в отдельных деревянных переплетах	0,53
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Значения сопротивления теплопередаче заполнений световых проемов в деревянных переплетах даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема находится в пределах 0,75–0,85.</p> <p>2 При отношении площади остекления к площади заполнения светового проема в деревянных переплетах, находящемся в пределах 0,60–0,74, указанные в таблице значения <math>R_T</math> следует увеличивать на 10 %, а при отношении площадей, равном 0,86 и более — уменьшать на 5 %.</p> <p>3 Для конкретных конструкций значения сопротивления теплопередаче следует принимать по нормативно-технической документации на них.</p>	

**Приложение Д**  
(справочное)

**Сопrotивление воздухопроницанию заполнений световых проемов**

Таблица Д.1

Заполнение светового проема	Количество уплотненных притворов заполнения	Сопrotивление воздухопроницанию $R_b$ , м <sup>2</sup> ·ч/кг (при $\Delta p = 10$ Па) заполнений световых проемов с деревянными переплетами с уплотнением прокладками из		
		пенополиуретана	губчатой резины	полушерстяного шнура
1 Одинарное остекление или двойное остекление в спаренных переплетах	Один	0,26	0,16	0,12
2 Двойное остекление в отдельных переплетах	Один	0,29	0,18	0,13
	Два	0,38	0,26	0,18
3 Тройное остекление в раздельно-спаренных переплетах	Один	0,30	0,18	0,14
	Два	0,44	0,26	0,20
	Три	0,56	0,37	0,27
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 Сопrotивление воздухопроницанию заполнений световых проемов с металлическими переплетами, а также балконных дверей следует принимать с коэффициентом 0,8.</p> <p>2 Сопrotивление воздухопроницанию окон без открывающихся створок без притворов, с уплотненными фальцами, следует принимать равным 1 м<sup>2</sup>·ч/кг независимо от количества и материала переплетов и видов остекления, зенитных фонарей с уплотненными сопряжениями элементов — 0,5 м<sup>2</sup>·ч/кг.</p>				

**Приложение Е**  
(справочное)

**Максимальное парциальное давление водяного пара влажного воздуха**

Таблица Е.1

Температура воздуха $t$ , °С	Парциальное давление водяного пара $E_k$ , Па	Температура воздуха $t$ , °С	Парциальное давление водяного пара $E_k$ , Па	Температура воздуха $t$ , °С	Парциальное давление водяного пара $E_k$ , Па
-25	63	-5	402	15	1705
-24	69	-4	437	16	1817
-23	77	-3	476	17	1937
-22	85	-2	517	18	2064
-21	93	-1	563	19	2197
-20	103	0	611	20	2338
-19	113	1	657	21	2488
-18	125	2	705	22	2644
-17	137	3	759	23	2809
-16	151	4	813	24	2984
-15	165	5	872	25	3168
-14	181	6	935	26	3363
-13	199	7	1001	27	3567
-12	217	8	1072	28	3782
-11	237	9	1148	29	4005
-10	260	10	1228	30	4243
-9	284	11	1312	—	—
-8	310	12	1403	—	—
-7	338	13	1497	—	—
-6	369	14	1599	—	—

*Примечания*

- 1 Максимальное парциальное давление водяного пара  $E_k$ , Па, приведено при давлении воздуха 0,1 МПа.
- 2 Для промежуточных значений температуры максимальное парциальное давление следует определять интерполяцией.

**Приложение Ж**  
(справочное)

**Сопротивление паропрооницанию листовых материалов  
и тонких слоев пароизоляции**

Таблица Ж.1

Материал	Толщина слоя $\delta$ , мм	Сопротивление паропрооницанию $R_n$ , м <sup>2</sup> ·ч·Па/мг
1 Картон обыкновенный	1,3	0,016
2 Листы асбестоцементные	6	0,3
3 Листы гипсовые обшивочные, сухая штукатурка	10	0,12
4 Листы древесно-волокнистые жесткие	10	0,11
5 Листы древесно-волокнистые мягкие	12,5	0,05
6 Окраска горячим битумом за 1 раз	2	0,3
7 Окраска горячим битумом за 2 раза	4	0,48
8 Окраска масляной краской за 2 раза с предварительной шпатлевкой и грунтовкой	—	0,64
9 Окраска эмалевой краской	—	0,48
10 Покрытие изольной мастикой за 1 раз	2	0,60
11 Покрытие битумно-кукерсольной мастикой за 1 раз	1	0,64
12 Покрытие битумно-кукерсольной мастикой за 2 раза	2	1,1
13 Пергамин кровельный	0,4	0,33
14 Полиэтиленовая пленка	0,16	7,3
15 Рубероид	1,5	1,1
16 Толь кровельный	1,9	0,4
17 Фанера клееная трехслойная	3	0,15