

Министерство по градостроительной и жилищной политике Республики Хакасия  
г. Абакан

СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

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

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

**ТСН 23-353-2004**  
**Республики Хакасия**

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

1. РАЗРАБОТАНЫ: НИИ строительной физики РААСН, г. Москва (Матросов Ю.А. - научный рук., Бутовский И.Н., Климова Г.К.); Департаментом градостроительства, архитектуры, землеустройства и экологии г. Абакана (Валинецкий А.В.); Муниципальным жилищным фондом г. Абакана (Маниров В.А.), Центром по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), г. Москва (Матросов Ю.А.); Обществом по защите природных ресурсов (Гольдштейн Д.Б.).

2. ВНЕСЕНЫ Департаментом градостроительства, архитектуры, землеустройства и экологии г. Абакана.

3. СОГЛАСОВАНЫ с УГПС МЧС России РХ и ФГУ Центр Госсанэпиднадзора в Республике Хакасия.

4. ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ в действие постановлением Правительства Республики Хакасия № 266 от 20.10.2003 г. Вводятся впервые.

5. ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ Госстроем России, письмо № 9-29/555 от 31.05.2004 г.

**ВВЕДЕНИЕ**

*Территориальные строительные нормы по энергопотреблению и теплозащите жилых и общественных зданий (далее - нормы) разработаны по заданию Департамента Градостроительства, архитектуры, землеустройства и экологии г. Абакана с целью эффективного использования энергии, расходуемой на отопление зданий при обеспечении комфортных условий пребывания в них людей.*

*Нормы разработаны на основании Закона Российской Федерации «Об энергосбережении» № 28-ФЗ от 3.04.96 г., постановления Правительства РФ № 1087 от 2.11.95 г. «О неотложных мерах по энергосбережению», Указа Президента РФ № 472 от 7.05.95 г. «Основные направления энергетической политики Российской Федерации на период до 2010 года» и Федеральной целевой программы «Энергосбережение России», принятой постановлением Правительства РФ № 80 от 24.01.98 г., из соответствии с требованиями федеральных нормативных документов: СНиП 23-01, СНиП 23-02, СНиП 31-01-2003, СНиП 2.08.02, СНиП 2.04.07, СНиП 41-01-2003 и ГОСТ 30494, и обеспечивают согласно этим требованиям снижение уровня энергопотребления на отопление зданий с 2002 г. не менее, чем на 20 % по сравнению с базисным 1999 г.*

*Требования настоящего нормативного документа преследуют цель проектирования жилых зданий и зданий общественного назначения с эффективным использованием энергии путем выявления суммарного эффекта энергосбережения от использования архитектурных,*

*строительных и инженерных решений, направленных на экономию энергетических ресурсов.*

*Нормативы 2004 г. в настоящих нормах установлены согласно СНиП 23-02, учитывают особенности базы стройиндустрии Республики Хакасия, местной промышленности стройматериалов, систем теплоснабжения и типологии проектных решений для массового жилищно-гражданского строительства. В нормах заложена возможность поэтапного повышения уровня тепловой защиты зданий в будущем, в том числе с учетом возможностей республиканской строительной индустрии и рационального (эффективного) использования выпускаемой продукции.*

*При разработке настоящих норм использован опыт разработки ТСН сибирского региона (ТСН 23-317-2000 Новосибирской области, ТСН 23-325-2001 Алтайского края и ТСН 23-336-2002 Кемеровской области) и типовые строительные нормы по теплозащите зданий для регионов РФ «Энергетическая эффективность в зданиях», разработанные ЦЭНЭФ, НИИСФ и Обществом по защите природных ресурсов, а также свод правил СП 23-101-2000 и СНиП 31-02.*

## **1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1 Нормы должны соблюдаться на территории Республики Хакасия при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых отапливаемых жилых зданий (многоквартирных и многоквартирных) и зданий общественного назначения (дошкольных, общеобразовательных, лечебных учреждений и поликлиник, учебных, зрелищных, учреждений торговли, общественного питания и бытового обслуживания, административно-бытовых и спортивных), а также других зданий общественного назначения с нормируемыми параметрами внутреннего воздуха помещений или зданий.

1.2 Нормы не распространяются на:

- мобильные (передвижные) жилые здания, временные здания и сооружения, которые находятся на одном месте не более двух отопительных сезонов;
- надувные оболочки, палатки и шатры;
- здания и сооружения, отапливаемые сезонно не более трех месяцев в году;
- на малоэтажные многоквартирные рубленые деревянные дома со стенами из бревен или бруса при площади отапливаемых помещений не более 60 м<sup>2</sup>, а также на однокомнатные пристройки к этим домам;
- объекты, начатые строительством по проектной документации, разработанной и утвержденной до момента ввода в действие норм.

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

1.3 Нормы обязательны для применения юридическими лицами независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, принадлежности и государственности, гражданами (физическими лицами), занимающимися индивидуальной трудовой деятельностью или осуществляющими индивидуальное строительство, а также иностранными юридическими и физическими лицами, осуществляющими деятельность в области проектирования и строительства на территории, обозначенной в 1.1, если иное не предусмотрено федеральным законом.

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

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

## **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

2.1 Правовая основа разработки настоящих норм для Республики Хакасия как субъекта

Российской Федерации предусмотрена статьей 53 «Градостроительного кодекса Российской Федерации».

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

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термины, применяемые в настоящем нормативном документе, в соответствии с приложением Б.

## 4 ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ

### 4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

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

- потребителю, когда теплозащитные свойства определяются по нормируемому значению удельного энергопотребления здания в целом или его отдельных замкнутых объемов - блок секций, пристроек и прочего;

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

4.1.3 Для потребителю подхода теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций следует определять согласно подразделу 4.3.

4.1.4 Для предписывающего подхода теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций следует определять согласно подразделу 4.4.

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

4.1.6 При разработке проекта здания и его последующей сертификации следует составлять согласно СП 23-101 и разделу 7 энергетический паспорт здания, характеризующий его уровень теплозащиты и энергетическое качество и доказывающий соответствие проекта здания настоящим нормам.

### 4.2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

4.2.1 Среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период  $t_{ext}^{av}$ , °С, и расчетную температуру наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext}$ , °С, принимаемую равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, следует принимать согласно СНиП 23-01 и приведенных значений в таблице 4.1 настоящих норм для населенных пунктов Республики Хакасия.

4.2.2 Оптимальные параметры внутреннего воздуха помещений зданий следует принимать согласно ГОСТ 30494, СанПиН 2.1.2.1002 и СП 23-101 для соответствующих типов зданий на основе значений, приведенных в таблице 4.2.

4.2.3 Градусо-сутки отопительного периода  $D_{it}$ , °С·сут, следует принимать в соответствии с СНиП 23-01 на основе значений, приведенных в таблице 4.3 для населенных пунктов Республики Хакасия.

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

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

- годовой период, включающий все 12 месяцев;
- период месяцев с отрицательными (меньше нуля °С) средними месячными температурами

наружного воздуха;

- зимний период со средними месячными температурами наружного воздуха меньшими минус 5 °С;

- весенне-осенний со средними месячными температурами наружного воздуха в интервале от минус 5 °С до плюс 5 °С;

- летний период со средними месячными температурами наружного воздуха больше плюс 5 °С.

Среднюю температуру наружного воздуха  $t_j$  для соответствующего периода эксплуатации ограждающих конструкций следует вычислять как среднеарифметическое значение средних месячных температур периода, определяемых по таблице 4.5, по формуле

$$t_j @ \hat{\sum}_{j@1}^n t_j^m / n, \quad (4.1)$$

где  $t_j^m$  - средняя месячная температура воздуха  $j$ -го месяца, °С;

$n$  - число месяцев периода эксплуатации.

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

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

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

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

$d_{int}$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м<sup>2</sup> °С);

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

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

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

$$e_o^{ext} @ \hat{\sum}_{j@1}^n e_j^m / n, \quad (4.3)$$

где  $e_j^m$  - среднее месячное парциальное давление водяного пара месяца, гПа;

$n$  - число месяцев с отрицательными средними месячными температурами.

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

4.2.6 При проектировании теплозащиты используются следующие расчетные показатели строительных материалов конструкций согласно СНиП 23-02 и СП 23-101 для условий эксплуатации А (или Б согласно примечания 2 к этому пункту):

- коэффициент теплопроводности  $\alpha$ , Вт/(м<sup>2</sup> °С)

- коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч)  $s$ , Вт/(м<sup>2</sup> °С);

- удельная теплоемкость (в сухом состоянии)  $c_0$ , кДж/(кг · °С);

- коэффициент паропроницаемости  $\rho$ , мг/(м · ч · Па) или сопротивление паропроницанию  $R_{vr}$ , м<sup>2</sup> · ч · Па/мг;

- воздухопроницаемость  $G$ , кг/(м<sup>2</sup> · ч) или сопротивление воздухопроницанию  $R_a$ , м<sup>2</sup> · ч · Па/кг или м<sup>2</sup> · ч/кг (для окон и балконных дверей при  $G_p = 10$  Па);

- коэффициент поглощения солнечной радиации наружной поверхностью ограждения  $p_o$ .

*Примечания:*

1 Расчетные показатели эффективных теплоизоляционных материалов (минераловатных, стекловолокнистых и полимерных), а также материалов, не приведенных в СП 23-101, следует принимать для условий эксплуатации А (или Б по примечанию 2) согласно теплотехническим испытаниям по методике СП 23-101, полученных аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями с учетом расчетного массового отношения влаги в материале, приведенных для соответствующего материала в СП 23-101.

2 Для помещений и зданий с влажным и мокрым режимами (плавательные бассейны, бани, прачечные и другие) при проектировании теплозащиты используются расчетные показатели строительных материалов конструкций для условий эксплуатации Б.

3 Показатели пожарной опасности эффективных теплоизоляционных материалов, не имеющих сертификата пожарной безопасности и (или) протоколов натурных огневых испытаний, следует принимать согласно результатам испытаний, проведенных аккредитованными лабораториями (центрами УГПС МЧС России).

4 Полимерные, полимеросодержащие и синтетические теплоизоляционные материалы должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение, разрешающее их применение в жилых и общественных зданиях.

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

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

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

б) При определении площади мансардного этажа учитывается площадь с высотой до наклонного потолка 1,2 м при наклоне  $30^\circ$  к горизонту; 0,8 м - при  $45^\circ - 60^\circ$ ; при  $60^\circ$  и более площадь измеряется от внутренних поверхностей стен.

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

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

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

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

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

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

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

**Таблица 4.1 - Расчетные температуры наружного воздуха в холодный период года**

Города, районные центры	Расчетные температуры наружного воздуха, °С,		
	наиболее холодной пятидневки $t_{ext}$	средней за отопительный период $t_{ht}$ для зданий	
		жилых, общеобразовательных учреждений и др., кроме перечисленных в графе 4	поликлиник и лечебных учреждений, домов- интернатов и дошкольных учреждений
1	2	3	4
Абакан	-40	-8,4	-7,2
Абаза	-38	-6,8	-5,7
Бея	-38	-6,7	-5,6
Коммунар	-36	-6,6	-5,5
Ненастная	-35	-7,0	-6,0
Неожиданный	-40	-8,2	-7,2
Саяногорск	-38	-6,7	-5,7
Таштып	-38	-7,4	-6,3
Уйбат	-39	-7,6	-6,7
Шира	-38	-7,7	-6,6

*Примечание.* Климатические параметры для городов Абаза и Саяногорск рассчитаны с учетом данных наблюдений за короткий период и с использованием метода приведения.

**Таблица 4.2 - Расчетная температура, относительная влажность и температура точки росы внутреннего воздуха помещений, принимаемые при теплотехнических расчетах ограждающих конструкций**

Здания и помещения	Температура воздуха внутри помещений здания $t_{int}$ , °С	Относительная влажность внутри помещений здания $m_{int}$ , %	Температура точки росы $t_d$ , °С
1. Жилые здания	21	55	11,6
2. Общеобразовательные учреждения и другие общественные здания, поименованные в 1.1, кроме перечисленных в 3 и 4 этой таблицы	21	55	11,6
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома- интернаты	22	55	12,6
4. Дошкольные учреждения	22	55	12,6
5. Помещения кухонь, ванных комнат и плавательных бассейнов	20 25 27	60 60 67	12 16,7 20,4
<i>Примечание:</i>			
1. Для зданий, не указанных в таблице, температуру воздуха внутри зданий $t_{int}$ , относительную влажность воздуха $m_{int}$ и соответствующую им температуру точки росы следует принимать согласно ГОСТ 30494 и нормам проектирования соответствующих зданий;			
2. Параметры микроклимата специальных общеобразовательных школ-интернатов, детских дошкольных и оздоровительных учреждений следует принимать в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами Министерства здравоохранения РФ.			

**Таблица 4.3 - Градусо-сутки и продолжительность отопительного периода**

Города и районные центры	Градусо-сутки $D_d$ , °Ссут/ продолжительность отопительного периода $z_{ht}$ , сут Здания:		
	жилые, школьные и др. общественные, кроме перечисленных в графах 3 и 4	Поликлиник и лечебных учреждений, домов- интернатов	дошкольных учреждений
1	2	3	4
Абакан	6615/225	6824/242	7066/242
Абаза	6311/227	6542/245	6787/245

Бея	6343/229	6517/245	6762/245
Коммунар	7066/256	7288/275	7563/275
Ненастная	7756/277	7992/296	8288/296
Неожиданный	7300/250	7473/265	7738/265
Саяногорск	6177/223	6381/239	6620/239
Таштып	6759/238	6880/252	7132/252
Уйбат	6864/240	7091/256	7347/256
Шира	6773/236	7010/254	7264/254

*Примечание.* Климатические параметры для городов Абаза и Саяногорск рассчитаны с учетом данных наблюдений за короткий период и с использованием метода приведения.

**Таблица 4.4 - Средняя величина суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальную поверхности при действительных условиях облачности  $I$ , МДж/м<sup>2</sup>, за отопительный период**

Города и районные центры	Горизонтальная поверхность	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
Абакан, Абаза, Бея, Саяногорск, Таштып, Уйбат, Шира	1524	628	724	1014	1526	1742
Коммунар, Неожиданный	1980	779	920	1300	1846	2067
Ненастная	2310	888	1062	1476	2068	2288

**Таблица 4.5 - Средняя месячная  $t_j^m$  и годовая  $t_y$  температура воздуха, °С, (а) и среднее месячное  $e_j^m$  и годовое  $e_y^{ext}$  парциальное давление водяного пара, гПа, (б)**

Пункт		Месяцы												Год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Абакан	(а)	-19,6	-17,6	-7,8	3,2	10,9	17,2	19,6	16,6	9,8	1,8	-9,2	-16,8	0,7
	(б)	1,2	1,4	2,6	4,3	6,7	11,7	15	13,2	8,8	4,9	2,5	1,6	6,2
Бея	(а)	-16,4	-14,6	-6,9	2,8	10,1	16,2	18,3	15,5	9,4	1,9	-7,3	14,3	1,2
	(б)	1,5	1,7	2,8	4,4	6,8	11,2	14	12,4	8,3	4,8	2,8	1,8	6
Коммунар	(а)	-15,3	-14	-8,7	-1,2	6,3	13	15,1	12,3	7	-1,1	-9,4	-13,7	-0,9
	(б)	1,5	1,5	2,3	3,7	5,8	10	12,6	10,9	7,4	4,2	2,5	1,8	5,4
Ненастная	(а)	-15,6	-15	-10,7	-3,5	3,4	10,7	13,3	10,5	4,9	-3	-11,3	-14,7	-2,6
	(б)	1,4	1,5	2,1	3,5	5,3	9,1	11,7	10	6,7	4	2,3	1,7	4,9
Неожиданный	(а)	-19,6	-17,3	-9,6	0,2	7,3	14,3	16,4	13,7	7,5	-0,5	-10,8	-18	-1,4
	(б)	1,3	1,8	2,6	4,3	6,9	11,1	13,8	12,1	8,3	5	2,6	1,6	6
Таштып	(а)	-18,2	-16,2	-7,7	2,2	9,3	15,5	17,4	14,7	8,5	1,2	-8,5	-15,8	0,2
	(б)	1,4	1,6	2,8	4,6	6,9	11,4	14,1	12,5	8,4	5	2,8	1,8	6,1
Уйбат	(а)	-18,5	-16,2	-8,2	1,6	8,9	15,5	17,5	14,7	8,3	0,3	-9,6	-16,3	-0,2
	(б)	1,3	1,5	2,3	4	6,1	10,4	13,4	11,6	7,6	4,4	2,4	1,5	5,5
Шира	(а)	-18,5	-17,2	-8,9	1,3	8,9	15,6	17,7	14,9	8,8	1,2	-9,1	-16,4	-0,1
	(б)	1,3	1,4	2,4	4,1	6,2	10,7	13,7	11,8	7,8	4,4	2,4	1,5	5,6

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

4.3.1 Проект здания следует разрабатывать на основе нормируемой величины удельного расхода тепловой энергии на отопление проектируемого здания  $q_h^{req}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)] согласно 4.3.2. Выбор величин приведенного сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты зданий следует начинать с нормируемых значений, приведенных в СНиП 23-02 и градусо-суток по таблице 4.3 настоящих норм, и в соответствии с 4.3.5. Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования 4.3.2 рекомендуется осуществлять согласно подразделу 4.6. Если в

результате расчета удельный расход тепловой энергии на отопление здания окажется меньше нормируемого значения, то разрешается снижение сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты по сравнению с нормируемым (но не ниже минимально допустимых значений согласно 4.3.3, и с учетом соблюдения требования невыпадения конденсата в соответствии с 4.3.7) до значений, когда расчетный удельный расход энергии достигнет нормируемого значения.

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

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

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

$$h = h_{dec} / h_b^{des}, \quad (4.5)$$

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

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

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

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

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

*Примечание* - При промежуточных значениях отапливаемой площади дома в интервале 60 - 1000 м<sup>2</sup> значения  $q_h^{req}$  должно определяться по интерполяции

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

Типы зданий	Этажность зданий					
	1 - 3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1 Жилые, гостиницы, общежития	По табл. 4.6а	85 [31] для 4-этажных многоквартирных и блокированных домов - по табл. 4.6а	80 [29]	76 [27,5]	72 [26]	70 [25]
2 Общественные,	[42]; [38]; [36]	[32]	[31]	[29,5]	[28]	-



кроме перечисленных в поз. 3, 4 и 5 таблицы	<i>соответственно нарастанию этажности</i>					
3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[34]; [33]; [32] <i>соответственно нарастанию этажности</i>	[31]	[30]	[29]	[28]	-
Дошкольные учреждения	[45]	-	-	-	-	-
5 Сервисного обслуживания	[23]; [22]; [21] <i>соответственно нарастанию этажности</i>	[20]	[20]			
6 Административного назначения (офисы)	[36]; [34]; [33] <i>соответственно нарастанию этажности</i>	[27]	[24]	[22]	[20]	[20]

4.3.3 Минимально допустимое сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций  $R_o^{\min}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , должно быть не ниже значений, определяемых по формуле (4.6) для стен группы зданий, указанных в поз. 1 и 2 таблицы 4.6б, либо по формуле (4.7) - для остальных ограждающих конструкций

$$R_o^{\min} \geq R_o^{\text{req}} \geq 0,63 \quad (4.6)$$

$$R_o^{\min} \geq R_o^{\text{req}} \geq 0,8 \quad (4.7)$$

где  $R_o^{\text{req}}$  - нормируемые значения сопротивлений теплопередаче, приведенные в СНиП 23-02 и градусо-суток,  $\text{°C} \cdot \text{сут}$ , принимаемые по таблице 4.3,  $\text{м}^2$ ;

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

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

- для окон, балконных дверей и витражей по таблице 4 СНиП 23-02 согласно градусо-суток по таблице 4.3;  $0,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для глухой части балконных дверей;
- $0,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для входных дверей в квартиры, расположенные выше первого этажа;
- $1,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для входных дверей в многоквартирные здания и квартиры, расположенные на первых этажах многоэтажных зданий с неотапливаемыми лестничными клетками, ворот зданий для размещения в них малых производств бытового назначения, а также ворот для хранения автомобилей в жилых зданиях.

Нормируемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{\text{req}}$  светопрозрачных конструкций общественных зданий следует принимать по таблице 4 СНиП 23-02 согласно градусо-суток по таблице 4.3, для наружных дверей не менее произведения  $0,6 R_o^{\min}$ , где  $R_o^{\min}$  определяют для стен по формуле (4.7).

4.3.6 Приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачных и светопрозрачных ограждающих конструкций и дверей  $R_o^r$  должно быть не менее нормируемого значения  $R_o^{\text{req}}$ , определяемого согласно 4.3.1 или 4.3.5 соответственно.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$  для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания или для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия 4.3.7 на участках в зонах теплопроводных включений. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, следует определять согласно СНиП 41-01. Приведенное сопротивление теплопередаче

светопрозрачных конструкций (окон, балконных дверей, фонарей) а также дверей определяется на основании данных сертификационных испытаний, проведенных лабораториями, аккредитованными Госстроем РФ.

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

Температура внутренней поверхности  $w_{int}$ , °С, ограждающей конструкции в зоне теплопроводных включений (диафрагм, сквозных швов из раствора, стыков панелей, ребер и гибких связей в многослойных панелях, жестких связей облегченной кладки и др.), в углах и оконных откосах должна быть не ниже температуры точки росы  $t_d$ , °С внутреннего воздуха, принимаемой согласно таблице 4.2.

Температура внутренней поверхности  $w_{int}$ , °С, вертикального остекления должна быть не ниже плюс 3 °С при расчетных условиях.

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

4.3.9 Воздухопроницаемость ограждающих конструкций зданий  $G_m^r$  должна быть не более нормативных значений  $G_m^{req}$ , указанных в таблице 12\* СНиП 23-02.

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

4.3.11 Требуемое сопротивление паропроницанию наружных ограждающих конструкций следует определять согласно СНиП 23-02 с учетом 4.2.5.

4.3.12 Поверхность пола жилых и общественных зданий должна иметь показатель теплоусвоения  $Y_f$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°С) не более нормативных величин, указанных в СНиП 23-02.

4.3.13 Суммарная площадь окон жилых зданий согласно СНиП 23-02 должна быть не более 18 % от суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен, если приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций  $R_o^r$  меньше и 0,65 м<sup>2</sup>·°С/Вт не более 25 %, если  $R_o^r$  светопрозрачных конструкций 0,65 м<sup>2</sup>·°С/Вт и более. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцевые стены, а также площади непрозрачных частей оконных створок и балконных дверей.

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

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

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

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

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

4.4.2 Приведенное сопротивление теплопередаче ( $R_o^r$ ) для ограждающих конструкций должно быть не менее:

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

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

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

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

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$  для наружных стен следует рассчитывать для

фасада здания или для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия 4.3.7 на участках в зонах теплопроводных включений.

*Примечание* - Допускается применение конструкций наружных стен с приведенным сопротивлением теплопередаче (за исключением светопрозрачных) не более, чем на 5 % ниже, указанного в таблице 4 СНиП 23-02, при обязательном увеличении сопротивления теплопередаче наружных горизонтальных ограждений с тем, чтобы приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи совокупности горизонтальных и вертикальных наружных ограждений, определяемый по формуле (4.14), был не выше значения  $K_m^{tr}$ , определяемого по той же формуле на основании требований к ограждающим конструкциям согласно СНиП 23-02.

4.4.3 Нормируемое сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию ограждающих конструкций, а также показатель теплоусвоения пола следует определять согласно 4.3.9 - 4.3.11 соответственно.

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

## 4.5 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

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

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

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

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

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

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

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

$$q_h^{des} @ 10^3 Q_h^y / (A_h D_d) \text{ или } \tilde{Q}_h^{des} @ 10^3 Q_h^y / (V_h D_d) \text{,} \quad (4.9)$$

где  $Q_h^y$  - потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, определяемая согласно 4.5.3, МДж;

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

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

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

4.5.3 Потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода  $Q_h^y$ , МДж, следует определять:

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

$$Q_h^y @ \tilde{Q}_h @ (Q_{int} \cdot Q_s) V \tilde{\epsilon}_h, \quad (4.11a)$$

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

$$Q_h^y @ Q_h \tilde{\epsilon}_h \quad (4.11b)$$

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

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

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

$$K_m @ K_m^{tr} \cdot K_m^{inf}, \quad (4.13)$$

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

$$K_m^{tr} @ e \left( A_w / R_w^r \cdot A_F / R_F^r \cdot A_{ed} / R_{ed}^r \cdot n \delta A_c / R_c^r \cdot n \delta A_f / R_f^r \right) / A_e^{sum}, \quad (4.14)$$

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

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

$R_w^r, R_F^r, R_{ed}^r, R_c^r, R_f^r$  - приведенное сопротивление теплопередаче соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей), наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий; ограждений по грунту - исходя из разделения их на зоны со значениями сопротивления теплопередаче согласно СНиП 41-01;

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

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

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

$$K_m^{inf} @ 0,28 \delta c \delta n_d \delta e_v \delta V_h \delta u_d^{ht} \delta k / A_e^{sum}, \quad (4.15)$$

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

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

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

$$n_d @ \frac{\tilde{Z}_w}{\tilde{A}} \delta n_d^{req} \cdot (24 \delta Z_w) \delta 0,5 \delta / 24, \quad (4.16)$$

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

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

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

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

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

$$u_d^{ht} @ 353 / (273 \cdot t_{ext}^{av}), \quad (4.17)$$

где  $t_{ext}^{av}$  - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °C, определяемая по таблице 4.1;

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

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

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

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

где  $q_{int}$  - величина бытовых тепловыделений на 1 м<sup>2</sup> площади жилых помещений или расчетной площади общественного и административного здания, Вт/м<sup>2</sup>, принимаемая по расчету

или согласно СНиП 23-02, но не менее 10 Вт/м<sup>2</sup> для жилых зданий; для общественных и административных зданий тепловыделения учитываются по проектному числу людей (90 Вт/чел), освещения по установочной мощности и оргтехники (10 Вт/м<sup>2</sup>) с учетом рабочих часов в сутках;

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

$A_I$  - для жилых зданий - площадь жилых помещений; для общественных и административных зданий - полезная площадь здания, м<sup>2</sup>, определяемая согласно СНиП 2.08.02 как сумма площадей всех помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов;

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

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

где  $w_F, w_{scy}$  - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных - следует принимать по таблице 4.7;

$k_F, k_{scy}$  - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных - следует принимать по таблице 4.7; мансардные окна с углом наклона заполнения к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° - как зенитные фонари;

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

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

$I_1, I_2, I_3, I_4$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/м<sup>2</sup>, принимаемая по таблице 4.4;

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

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

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

$\zeta$  - коэффициент, эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления; рекомендуемые значения:  $\zeta = 1,0$  в однотрубной системе с термостатами и с пофасадным авторегулированием на вводе или поквартирной горизонтальной разводкой;  $\zeta = 0,95$  - в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе;  $\zeta = 0,9$  - в однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе, а также в двухтрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;  $\zeta = 0,85$  - в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулированием на вводе;  $\zeta = 0,7$  - в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха;  $\zeta = 0,5$  - в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе - регулирование центральное в ЦТП или котельной;

$e_h$  - коэффициент, учитывающий дополнительное теплосодержание системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и дополнительными теплопотерями через радиаторные участки ограждений, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения; для многосекционных и других протяженных зданий  $e_h = 1,13$ , для зданий башенного типа  $e_h = 1,11$ ,  $e_h = 1,07$  для зданий с отапливаемыми подвалами;  $e_h = 1,05$  для зданий с отапливаемыми чердаками, а также с квартирными генераторами теплоты.

**Таблица 4.7 - Значения коэффициентов затенения светового проема  $w_F$  и  $w_{scv}$  и относительного проникания солнечной радиации  $k_F$  и  $k_{scv}$  соответственно окон и зенитных фонарей**

№ п.п	Заполнение светового проема	Коэффициенты $w_F$ и $w_{scv}$ ; $k_F$ и $k_{scv}$			
		в деревянных или ПВХ переплетах		в металлических переплетах	
		$w_F$ и $w_{scv}$	$k_F$ и $k_{scv}$	$w_F$ и $w_{scv}$	$k_F$ и $k_{scv}$
1	Трехслойное остекление в раздельно - спаренных переплетах	0,5	0,76	0,7	0,76
2	Трехслойное остекление (двухкамерный стеклопакет) в одинарном переплете:				
2а	- из обычного стекла	0,78	0,76	0,85	0,76
2б	- внутреннее стекло с теплоотражающим покрытием	0,78	0,51	0,85	0,51
3	Трехслойное остекление (однокамерный стеклопакет и одно стекло) в раздельных переплетах:				
3а	- из обычного стекла	0,75	0,76	-	-
3б	- внутреннее стекло с теплоотражающим покрытием	0,75	0,51	-	-
4	Четырехслойное остекление (двухкамерный стеклопакет и одно стекло) в раздельных переплетах	0,73	0,72	-	-

4.5.4 Расчетная величина удельного расхода тепловой энергии на отопление здания может быть снижена за счет:

а) изменения объемно-планировочных решений, обеспечивающих наименьшую площадь наружных ограждений, уменьшение числа наружных углов, увеличение ширины зданий, а также использования ориентации и рациональной компоновки многосекционных зданий; предварительный выбор объемно-планировочных решений жилых и общественных зданий рекомендуется осуществлять в соответствии с приложением В;

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

в) использования эффективных теплоизоляционных материалов и рационального расположения их в ограждающих конструкциях, обеспечивающего более высокую теплотехническую однородность и эксплуатационную надежность наружных ограждений, а также повышения степени уплотнения стыков и притворов открывающихся элементов наружных ограждений;

г) повышения эффективности авторегулирования систем обеспечения микроклимата, применения эффективных видов отопительных приборов и более рационального их расположения;

д) выбора более эффективных систем теплоснабжения;

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

#### 4.6 ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА УРОВНЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

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

а) выбирают требуемые климатические параметры согласно подразделу 4.2;

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

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

г) определяют, согласно подразделу 4.3 требуемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{req}$  в зависимости от типа здания, его этажности и системы его

теплоснабжения; при этом в случае подключения здания к децентрализованной системе теплоснабжения определяют коэффициент  $\eta$  согласно проектным данным и указаниям раздела 5 и корректируют требуемое значение удельного расхода тепловой энергии;

д) определяют нормируемые сопротивления теплопередаче  $R_o^{req}$  ограждающих конструкций (стен, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот) согласно подразделу 4.3 и рассчитывают приведенные сопротивления теплопередаче  $R_o^r$  этих ограждающих конструкций, добиваясь выполнения условия  $R_o^r, R_o^{req}$ ;

е) проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований в соответствии с приложением В;

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

и) рассчитывают согласно подразделу 4.5 удельные расходы тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{des}$  и сравнивают его с требуемым значением  $q_h^{req}$ . Расчет заканчивают в случае, если полученное расчетное значение меньше требуемого или равно ему;

к) при расчетном значении  $q_h^{des}$  больше требуемого значения  $q_h^{req}$ , осуществляют перебор вариантов до достижения предыдущего условия. При этом используют следующие возможности:

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

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

а) начинают проектирование согласно позициям (а - в) 4.6.1;

б) определяют согласно подразделу 4.4 нормируемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{req}$  ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий чердачных и цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот);

в) разрабатывают или выбирают конструктивные решения наружных ограждений, при этом определяют их приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$  согласно 4.4.2, добиваясь выполнения условия  $R_o^r, R_o^{req}$ ;

г) проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований в соответствии с приложением В;

д) рассчитывают удельное энергопотребление на отопление здания  $q_h^{des}$  согласно подразделу 4.5;

е) проверку условия согласно формуле (4.4) в этом случае производить не следует.

4.6.3 Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

а) требуемое сопротивление теплопередаче  $R_o^{req}$  светопрозрачных конструкций определяют согласно 4.3.5. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче  $R_o^r$  полученному в результате сертификационных испытаний, выполненных аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями и включенных в сертификат соответствия изделия, выданный Госстроем России. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции  $R_o^r$  больше или равно  $R_o^{req}$  то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм;

б) при отсутствии сертифицированных данных допускается использовать при проектировании значения  $R_o^r$  приведенные в СП 23-101. Значения  $R_o^r$  в этом приложении даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема  $e_F$  равно 0,75. При использовании светопрозрачных конструкций с другими значениями  $e_F$  следует корректировать значение  $R_o^r$  следующим образом: для конструкций с деревянными или пластмассовыми переплетами при каждом увеличении  $e_F$  на величину 0,1 следует уменьшать

значение  $R'_o$  на 5 % и наоборот - при каждом уменьшении  $e_F$  на величину 0,1 следует увеличивать значение  $R'_o$  на 5 %:

в) при проверке требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности  $w_{int}$  светопрозрачных ограждений и их несветопрозрачных элементов температуру  $w_{int}$  следует определять согласно 4.3.7. Если в результате расчета окажется, что условия 4.3.7 нарушены при расчетных условиях, то необходимо выбрать другое конструктивное решение заполнения светопроема с целью обеспечения этих требований;

г) требуемое сопротивление воздухопроницанию  $R_d^{req}$ , м<sup>2</sup>·ч/кг, светопрозрачных конструкций определяется по формуле

$$R_d^{req} @ \left(1 / G^n\right) (Gp / Gp_0)^{2/3}, \quad (4.20)$$

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

$Gp$  - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, Па, определяемая согласно СНиП 23-02,  $Gp_0 = 10$  Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, при которой определялась воздухопроницаемость сертифицируемого образца.

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

$$R_a = (1 / G_s) (Gp / Gp_0)^n \quad (4.21)$$

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

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

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

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

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

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

## 4.7 ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ

4.7.1 Повышение энергетической эффективности следует осуществлять при капитальном ремонте, реконструкции (модернизации), расширении и функциональному переназначению помещений (далее по тексту реконструкции) существующих зданий в соответствии с требованиями 4.7.2 и учетом требований ВСН 58-88 (р) и ВСН 61-89 (р), за исключением случаев, предусмотренных 1.5. При частичной реконструкции здания (в том числе при изменении габаритов здания за счет пристраиваемых и надстраиваемых отапливаемых объемов) требования норм распространяются на изменяемую часть здания.

4.7.2 Требования норм считаются выполненными, если расчетное значение удельного расхода тепловой энергии на отопление существующего здания или его изменяемой части, определяемое согласно 4.7.3, не превышает 10 % от величин, установленных в 4.3.2, либо фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений здания составляет не менее 90 % от значений, установленных в таблице 4 СНиП 23-02.

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



4.7.4 Расчетная величина удельного расхода тепловой энергии на отопление здания может быть снижена, следуя указаниям 4.5.4.

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

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

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

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

## 5 УЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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

$$k_o^{des} = (k_1 \alpha_1)(k_2 \alpha_2)(k_3 \alpha_3)(k_4 \alpha_4), \quad (5.1)$$

где  $k_1$  - расчетный коэффициент теплопотерь в системах отопления здания;

$\alpha_1$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования в системах отопления зданий;

$k_2$  - расчетный коэффициент теплопотерь распределительных сетей и оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$\alpha_2$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$k_3$  - расчетный коэффициент теплопотерь магистральных тепловых сетей и оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта;

$\alpha_3$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта

$k_4$  - расчетный коэффициент теплопотерь оборудования источника теплоснабжения;

$\alpha_4$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования источника теплоснабжения.

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

$$k_{dec} = (k_1 \cdot \alpha_1)(k_4 \cdot \alpha_4), \quad (5.2)$$

где  $k_1$ ,  $\alpha_1$ ,  $k_4$ ,  $\alpha_4$  - то же, что в формуле (5.1).

Значения коэффициентов, входящих в формулы (5.1 и 5.2), следует принимать в соответствии с СП-101 и учетом требований СНиП 41-01 и СНиП 41-02 и по осредненным за отопительный период данным проекта.

При отсутствии данных о системах теплоснабжения принимают:

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

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

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

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

## 6 КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

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

6.2 Контроль фактического удельного расхода энергии на отопление эксплуатируемого здания следует осуществлять эксплуатирующей организацией при наличии в здании тепло счетчика по его показаниям путем периодических замеров не реже одного раза в месяц в течение отопительного периода с занесением этих данных в специальный журнал. В этот же журнал следует заносить осредненные данные температур наружного воздуха за тот же период измерений. Полученные в результате замеров данные следует нормализовать в соответствии с расчетными условиями. Контроль теплотехнических и теплофизических показателей, указанных в 6.3 - 6.6, следует выполнять в случае установления для построенного здания класса энергетической эффективности «Пониженная» согласно 6.7.

6.3 Контроль теплотехнических показателей при эксплуатации зданий и оценка соответствия теплозащиты здания и отдельных его элементов настоящим нормам следует осуществлять путем экспериментального определения основных показателей, поименованных в 6.5, на основе государственных стандартов на методы испытаний строительных материалов, конструкций и объектов в целом. При несоответствии фактических показателей проектным значениям следует разрабатывать мероприятия по устранению дефектов.

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

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

6.6 Сертификация элементов теплозащиты и всей системы теплозащиты здания в целом осуществляется на основании комплекта организационно-методических документов системы сертификации, утвержденной Госстроем России постановлением от 17.03.98 № 11, включающей: РДС 10-231, РДС 10-232, «Номенклатуру продукции и услуг (работ), подлежащих обязательной сертификации в области строительства с 1 октября 1998 г.», утвержденной постановлением Госстроя России от 29.04.98 № 18-43 «Об обязательной сертификации продукции и услуг (работ) в строительстве», постановление Правительства РФ от 13.08.97 № 1013 «Об утверждении перечня товаров, подлежащих обязательной сертификации», приказ МЧС России № 320 от 08.07.2002 «Об утверждении перечня продукции подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности», а также в соответствии с приказом Минздрава РФ от 15.08.2001 № 325 «О санитарно-эпидемиологической экспертизе продукции».

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

6.8 При установлении класса энергетической эффективности для вновь возведенных или реконструированных зданий:

- А «очень высокий» и В «высокий», подрядные и другие организации, участвовавшие в его проектировании и строительстве, а также предприятия-изготовители продукции, способствовавшие достижению этого класса, следует экономически стимулировать;

- D «пониженный» и ниже, следует предусматривать штрафные санкции при отказе устранения дефектов, приведших к этим классам.

Порядок экономического стимулирования или штрафные санкции устанавливаются законодательством Республики Хакасия и решениями Правительства Республики Хакасия.

**Таблица 6.1 - Классы энергетической эффективности зданий**

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

## 7 ТРЕБОВАНИЯ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ПРОЕКТА ЗДАНИЯ

### 7.1 Общая часть

7.1.1 Энергетический паспорт здания предназначен для подтверждения соответствия показателей энергосбережения и энергетической эффективности здания по теплотехническим и энергетическим критериям, установленным СП 23-101 и в данных нормах, путем использования его показателей в процессе разработки проектной и технической документации, при экспертизе проекта, при приемке здания в эксплуатацию, при осуществлении функций инспекцией ГАСН и контроле фактических показателей при эксплуатации здания.

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

### 7.2 Основные положения

7.2.1 Энергетический паспорт здания следует заполнять:

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

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

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

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

- итоги текущих и целевых проверок соблюдения теплотехнических характеристик объекта и

инженерных систем техническим и авторским надзором, ГАСН, рабочей комиссией и др.

В случае необходимости (несогласованное отступление от проекта, отсутствие необходимой технической документации, серьезный брак) заказчик и инспекция Госархстройнадзора вправе потребовать проведения экспертизы, включая натурные испытания ограждающих конструкций;

в) на стадии эксплуатации - в соответствии с 7.2.4 и после годичной эксплуатации здания за счет эксплуатирующей организации.

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

Включение эксплуатируемого здания в список на заполнение энергетических паспортов, анализ заполненного паспорта и принятие решения о необходимых мероприятиях производится в порядке, определяемом постановлением Правительства Республики Хакасия.

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

7.2.4 Контроль качества и соответствие теплозащиты зданий и отдельных его элементов действующим нормам осуществляется путем определения теплотехнических и энергетических показателей эксплуатируемых зданий в соответствии с разделом 6.

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

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

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

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

7.3.1 Энергетический паспорт здания должен содержать сведения о:  
общей информации о проекте;  
расчетных условиях, устанавливаемых согласно подразделу 4.2;  
функциональном назначении и типе здания;  
объемно-планировочных и компоновочных показателях здания;  
расчетных энергетических показателях здания, в том числе:  
- теплотехнические показатели;  
- энергетические показатели  
сопоставлении с нормативными требованиями;  
рекомендациях по повышению энергетической эффективности здания;  
результатах измерения энергопотребления и уровня теплозащиты здания после годичного периода его эксплуатации;

установлении класса энергетической эффективности здания согласно разделу 6.

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

7.3.3 Внутренние и наружные расчетные условия должны содержать сведения о расчетной температуре и относительной влажности внутреннего воздуха, расчетной температуре наружного воздуха, градусо-сутках и продолжительности отопительного периода. Нормируемые

величины следует принимать согласно СНиП 23-01, ГОСТ 30494, СанПиН 2.1.2.1002, СанПиН 2.1.2.568, СанПиН 3231, данным нормам и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

7.3.4 Объемно-планировочные и компоновочные параметры здания должны содержать данные о геометрических параметрах здания (отапливаемого объеме и площади здания, высоте этажей и количестве квартир для жилых зданий), о площадях помещений общественных зданий, площадях жилых помещений и кухонь жилых зданий, о площадях наружных ограждающих конструкций (стен, окон, балконных и входных дверей, покрытий, чердачных перекрытий и перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями, проездами, над и под эркерами, полов по грунту), определяемых согласно 4.2.7, о коэффициентах остекленности фасада здания и компактности здания, сведения о компоновочных решениях.

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

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

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

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

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

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

- на стадии проекта в случае несоответствия энергетических показателей требованиям норм - проектной организацией;
- на стадии эксплуатации в случае присвоения зданию класс энергетической эффективности «Пониженный» - организацией, по чьей вине не достигнут класс энергоэффективности «Нормальный».

7.3.11 Оформление и заполнение энергетического паспорта следует выполнять в соответствии с требованиями, изложенными в данном разделе и в СНиП 23-02. Форма и пример заполнения энергетического паспорта приведены в подразделе 7.4. Методика заполнения и расчета энергетического паспорта в соответствии с приложением Г.

## 7.4 Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания

Таблица 7.1

### Общая информация о проекте

Дата заполнения (год, месяц, число)	29.11.2002
Адрес здания	г. Абакан, ул. Торговая
Разработчик проекта	МЖФ г. Абакан
Адрес и телефон разработчика	655004, г. Абакан, ул. Советская, 209;
Шифр проекта	тел. (39022)52967

### Расчетные условия

	Наименование расчетных параметров	Обозначение	Ед. измерений	Величина
1	2	3	4	5
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}$	°С	21
2	Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}$	°С	-40
3	Расчетная температура теплого чердака	$t_c$	°С	15
4	Расчетная температура техподполья	$t_c$	°С	2
5	Продолжительность отопительного периода	$Z_{ht}$	сут	225
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ht}$	°С	-8,4
7	Градусо-сутки отопительного периода	$D_d$	°С	6615

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания		
8	Назначение	Жилое здание
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящее
10	Тип	3 - 10 - этажное двухсекционное
11	Конструктивное решение	Кирпичное с наружным утеплением

Геометрические и теплоэнергетические показатели					
№	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
12	- общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в т.ч.:	$A_e^{sum}$ , м <sup>2</sup>	-	5620,8	
	- стен	$A_w$ , м <sup>2</sup>	-	2923,2	
	- окон и балконных дверей	$A_F$ , м <sup>2</sup>	-	629,6	
	- витражей	$A_{F,м^2}$	-	-	
	- фонарей	$A_F$ , м <sup>2</sup>	-	-	
	- входных дверей и ворот	$A_{ed}$ , м <sup>2</sup>	-	-	
	- покрытия (совмещенных)	$A_c$ , м <sup>2</sup>	-	819,6	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	$A_c$ , м <sup>2</sup>	-	-	
	- перекрытий теплых чердаков	$A_c$ , м <sup>2</sup>	-	-	
	- перекрытий над техподпольем	$A_f$ , м <sup>2</sup>	-	-	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями	$A_f$ , м <sup>2</sup>	-	-	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	$A_f$ , м <sup>2</sup>	-	-	
	- пола по грунту	$A_f$ , м <sup>2</sup>	-	1248,4	
13	Площадь квартир	$A_h$ , м <sup>2</sup>	-	5067,7	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	$A_l$ , м <sup>2</sup>	-	-	
15	Площадь жилых помещений	$A_l$ , м <sup>2</sup>	-	3040,6	
16	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_l$ , м <sup>2</sup>	-	-	
17	Отапливаемый объем	$V_h$ , м <sup>3</sup>	-	17734,1	
18	Коэффициент остекленности фасада	$f$	0,18	0,18	

	здания				
19	Показатель компактности здания	$k_e^{des}$	0,29	0,32	
Теплоэнергетические показатели					
Теплотехнические показатели					
20	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_o^r$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт			
	- стен	$R_w^r$	3,71	3,1	
	- окон и балконных дверей	$R_F^r$	0,63	0,56	
	- витражей	$R_F^r$	-	-	
	- фонарей	$R_F^r$	-	-	
	- входных дверей и ворот	$R_{ed}^r$	1,2	-	
	- покрытий (совмещенных)	$R_c^r$	5,51	5,51	
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	$R_c^r$	4,88	-	
	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	$R_c^r$	5,51	-	
	- перекрытий над техподпольями	$R_c^r$	-	-	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	$R_f^r$	4,88	-	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	$R_f^r$	4,88	-	
	- пола по грунту	$R_f^r$	4,88	4,7	
21	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи зданий	$K_m^{tr}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	-	0,499	
22	Кратность воздухообмена здания за отопительный период	$n_a$ , ч <sup>-1</sup>	0,605	0,605	
	Кратность воздухообмена здания при испытании (при 50 Па)	$n_{50}$ , ч <sup>-1</sup>			
23	Условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплотери за счет инфильтрации и вентиляции	$K_m^{inf}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	-	0,485	
24	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°C)	-	0,984	
Энергетические показатели					
25	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_h$ , МДж	-	3160680	
26	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}$ , Вт/м <sup>2</sup>	Не менее 10	14,5	
27	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{int}$ , МДж	-	857084	
28	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за	$Q_s$ , МДж	-	432622	

	отопительный период				
29	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	$Q_h^y$ , МДж	-	2405674	

Коэффициенты				
30	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$\eta_o^{des}$		0,5
31	Расчетный коэффициент энергетической эффективности поквартирных и автономных систем теплоснабжения здания от источника теплоты	$\eta_{dec}$		0,5
32	Коэффициент эффективности авторегулирования	$\zeta$		
33	Коэффициент учета встречного теплового потока	$k$		
34	Коэффициент учета дополнительного теплопотребления	$e_h$		
Комплексные показатели				
35	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут) [кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут)]		71,76
36	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	$q_h^{req}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут) [кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут)]		72
37	Класс энергетической эффективности			«нормальный»
38	Соответствует ли проект здания нормативному требованию			Да
39	Дорабатывать ли проект здания?			Нет

Классы энергетической эффективности Интервалы значений $q_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут)	Класс здания $q_h^{des}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°C·сут)	Рекомендации
<b>Новостройки</b>		
A Очень высокий < 37		Рекомендуется экономическое стимулирование
B Высокий 37 - 66		То же
C Нормальный 67 - 78	<i>f B</i> 71,76	Соответствует требованиям норм
<b>При эксплуатации новых и реконструированных зданий</b>		
D Пониженный 79 - 92		Устранение дефектов / Штрафные санкции
<b>При эксплуатации существующих зданий</b>		
E Низкий 93 - 130		<i>Желательна реконструкция здания</i>
F Очень низкий > 130		Необходима реконструкция здания в ближайшее время

Указание по повышению энергетической эффективности	
36.	Рекомендуем: -



-	
37. Паспорт заполнен	
Организация	
Адрес и телефон	
Ответственный исполнитель	

## **8 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»**

### **8.1 Общее положение**

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

8.1.2 Разработка раздела «Энергоэффективность» проекта здания осуществляется проектной организацией за счет средств заказчика.

8.1.3 При необходимости к разработке раздела «Энергоэффективность» заказчиком и проектировщиком привлекаются соответствующие специалисты и эксперты из других организаций.

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

### **8.2 Содержание раздела «Энергоэффективность»**

8.2.1 Раздел «Энергоэффективность» должен содержать энергетический паспорт здания, информацию о присвоении класса энергетической эффективности здания в соответствии с разделом 6, заключение о соответствии проекта здания требования норм и рекомендации по повышению энергетической эффективности в случае необходимости доработки проекта.

8.2.2 Пояснительная записка раздела должна содержать:

- а) общую энергетическую характеристику запроектированного здания.
- б) сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии:
  - описание технических решений ограждающих конструкций с расчетом приведенного сопротивления теплопередаче (за исключением светопрозрачных) с приложением протоколов теплотехнических испытаний, подтверждающих принятые расчетные теплофизические показатели строительных материалов, отличающихся от СП 23-101 и сертификата соответствия для светопрозрачных конструкций;
  - принятые виды пространства под нижнем и над верхнем этажами с указанием температур внутреннего воздуха, принятых в расчет, наличие мансардных этажей, используемых для жилья, тамбуров входных дверей и отопления вестибюлей, остекления лоджий;
  - принятые системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, сведения о наличии приборов учета и регулирования, обеспечивающих эффективное использование энергии;
  - специальные приемы повышения энергоэффективности здания, в том числе устройства по пассивному использованию солнечной энергии, системы утилизации тепла вытяжного воздуха, теплоизоляция трубопроводов отопления и горячего водоснабжения, проходящих в холодных подвалах, применение тепловых насосов и прочее;
  - информацию о выборе и размещении источников теплоснабжения для объекта. В необходимых случаях приводится технико-экономическое обоснование энергоснабжения от автономных источников вместо централизованных.
- в) сопоставление проектных решений в части энергопотребления с требованиями данных норм и их технико-экономических показателей.
- г) заключение

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(справочное)

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

В настоящем документе использованы ссылки на следующие документы:

СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»;

СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;

СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»;

СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»;

СНиП 31-02-2001 «Дома жилые одноквартирные»;

СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;

СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»;

СНиП 2.08.02-89\* «Общественные здания и сооружения»;

СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий»;

ТСН 23-304-99 г. Москвы (МГСН 2.01-99) «Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепло-водо-электроснабжению»;

ТСН 23-316-2000 Томской области «Тепловая защита гражданских зданий. Нормативы по теплозащите»;

ТСН 23-317-2000 Новосибирской области «Энергосбережение в гражданских зданиях. Нормативы по теплоснабжению и теплозащите»;

ТСН 23-325-2001 Алтайского края «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по энергосберегающей теплозащите зданий»;

ГОСТ Р 1.0-92 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения»;

ГОСТ Р 1.5-2002 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов»;

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

РДС 10-232-94\* «Система сертификации ГОСТ Р. Порядок проведения сертификации продукции в строительстве»;

ГОСТ 7025-91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости»;

ГОСТ 7076-99 «Материалы и изделия строительные. Методы определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме»;

ГОСТ 17177-94 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля»;

ГОСТ 21718-84 «Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности»;

ГОСТ 23250-78 «Материалы строительные. Метод определения удельной теплоемкости»;

ГОСТ 24816-81 «Материалы строительные. Метод определения сорбционной влажности»;

ГОСТ 25380-82 «Здания и сооружения. Метод измерения тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции»;

ГОСТ 25609-83 «Материалы полимерные рулонные и плиточные для полов. Метод определения показателя теплоусвоения»;

ГОСТ 25891-83 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций»;

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

ГОСТ 26253-84 «Здания и сооружения. Методы определения теплоустойчивости ограждающих конструкций»;

ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций»;

ГОСТ 26602.1-99 «Оконные и дверные блоки. Методы определения сопротивления теплопередаче»;

ГОСТ 26602.2-99 «Оконные и дверные блоки. Методы определения воздухопроницаемости»;

ГОСТ 26629-85 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций»;

ГОСТ 30256-94 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом»;

ГОСТ 30290-94 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности поверхностным преобразователем»;

ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;

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

ГОСТ Р 51380-99 Энергосбережение. Методы подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности энергопотребляющей продукции их нормативным значениям. Общие требования;

ГОСТ Р 51387-99 Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение. Основные положения;

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

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

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

СанПиН 3231-85 «Санитарные правила устройства и содержания детских дошкольных учреждений»;

СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям»;

СанПиН 2.1.2.568-96 «Гигиенические требования к устройству, эксплуатации и качеству воды плавательных бассейнов»;

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

### ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Таблица Б1

Термин	Обозначение	Определение	Размерность единицы величины
1	2	3	4
<b>Б1 Общие положения</b>			
<i>1.1 энергетическая эффективность здания</i>	-	Свойство здания и его оборудования обеспечивать ограниченный расход тепловой энергии при оптимальных параметрах микроклимата помещений. Показателем энергетической эффективности здания является удельная потребность в тепловой энергии на отопление.	-
<i>1.2 класс энергетической эффективности</i>	-	Обозначение установленного нормативным документом уровня энергоэффективности, характеризуемого интервалом значений показателя экономичности энергопотребления гражданских зданий (по ГОСТ Р 51380)	-
<i>1.3 теплозащита зданий</i>	-	Свойства совокупности ограждающих конструкций здания сопротивляться переносу теплоты между помещениями и наружной средой, а также между помещениями с различной температурой воздуха	-
<i>1.4 энергетический</i>	-	Документ, содержащий геометрические,	-

паспорт здания		энергетические и теплотехнические характеристики зданий и проектов зданий, ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие их нормативным требованиям (по ГОСТ Р 51387)	
1.5 градусо-сутки	$D_d$	Показатель, представляющий собой температурно-временную характеристику района строительства здания и используемый для расчетов потребления топлива и отопительной нагрузки здания в течение отопительного периода	·С·сут
1.6 коэффициент остекленности фасада здания	$\alpha$	Отношение площади вертикального остекления к общей площади наружных стен	-
1.7 показатель компактности здания	$K_e^{des}$	Отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему	1/м
1.8 отапливаемая площадь здания	$A_h$	Суммарная площадь этажей (в т.ч. мансардного, отапливаемого цокольного и подвального) здания, измеряемая в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь лестничных клеток и лифтовых шахт; для общественных зданий включается площадь антресолей, галлерей и балконов зрительных залов	м <sup>2</sup>
1.9 полезная площадь (для общественных зданий)	$A_l$	Сумма площадей всех отапливаемых помещений здания	м <sup>2</sup>
1.10 площадь жилых помещений и кухонь	$A_l$	Сумма площадей всех общих комнат (гостиных), спален и кухонь	м <sup>2</sup>
1.11 отапливаемый объем	$V_h$	Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания (стен, покрытий (чердачных перекрытий), перекрытий пола нижнего этажа)	м <sup>3</sup>
1.12 теплый чердак	-	Пространство между утепленными конструкциями кровли, наружными стенами и перекрытием верхнего этажа, обогрев которого осуществляется теплом воздуха, удаляемого из помещений здания посредством вытяжной вентиляции	-
1.13 холодный чердак	-	Пространство между неутепленными конструкциями кровли и утепленным перекрытием верхнего этажа, внутренний воздух которого сообщается с наружным воздухом	-
1.14 подвал	-	Пространство, расположенное под перекрытием первого этажа, отметка пола которого ниже планировочной отметки земли более чем на половину высоты помещений подвала	-
1.15 техническое подполье (теплый подвал)	-	Подвал с высотой помещений не более 2 м, в котором размещено инженерное оборудование и его коммуникации	-
1.16 холодный подвал	-	Подвал, в котором отсутствуют источники тепловыделения и пространство которого сообщается с наружным воздухом	-

1.17 <i>отапливаемый подвал</i>	-	Подвал, в котором предусматриваются отопительные приборы для поддержания заданной температуры	-
1.18 <i>пожарная опасность</i>	-	Возможность возникновения и /или/ развития пожара, заключенная в каком-либо веществе, состоянии или процессе	-
1.19 <i>огнестойкость</i>	-	Свойство строительной конструкции сопротивляться воздействию пожара и распространению его опасных факторов	-

Б2 Показатели энергоэффективности			
1	2	3	4
2.1 <i>расход тепловой энергии на отопление здания</i>	$Q_h^y$	Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта	МДж
2.2 <i>расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания</i>	$q_h^{des}$	Количество теплоты, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта, отнесенное к единице общей отапливаемой площади здания или его объему и градусо-суткам отопительного периода	кДж/(м <sup>2</sup> ·°С·сут), кДж/(м <sup>3</sup> ·°С·сут)
2.3 <i>нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания</i>	$q_h^{req}$	Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания	кДж/(м <sup>2</sup> ·°С·сут), кДж/(м <sup>3</sup> ·°С·сут)
2.4 <i>расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания</i>	$\kappa_o^{des}$	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и централизованного теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	-
2.5 <i>расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснабжения здания</i>	$\kappa_{dec}$	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и децентрализованного теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	-

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(обязательное)

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

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

При применении в ограждающих конструкциях горючих утеплителей, эти конструкции должны сопровождаться протоколами натуральных огневых испытаний и разрешениями

Госпожарнадзора к применению на территории Республики Хакасия. При выборе типа ограждающей конструкции следует учитывать степень огнестойкости здания, класс функциональной и конструктивной пожарной опасности здания в соответствии со СНиП 21-01, СНиП 2.01.02. Проектом должны быть предусмотрены мероприятия по предотвращению распространения горения слоя утеплителя.

Применяемые в конструкциях в качестве утеплителей полимерные и полимерсодержащие материалы должны иметь санитарно-эпидемиологическое заключение, разрешающее их применение в жилых и общественных зданиях.

В.2 Для наружных ограждений следует предусматривать, как правило, многослойные конструкции. Для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях зданий с теплой стороны следует располагать слои большей теплопроводности и увеличенным сопротивлением паропроонианию. При выборе материалов для наружных ограждающих конструкций следует отдавать предпочтение местным строительным материалам.

В.3 Тепловую изоляцию наружных стен следует стремиться проектировать непрерывной в плоскости фасада здания. Такие элементы как внутренние перегородки, колонны, балки, вентиляционные каналы и другие не должны нарушать целостности слоя теплоизоляции. Воздуховоды, вентиляционные каналы и трубы, которые частично проходят в толще наружных ограждений, следует заглублять до тепловой поверхности теплоизоляции. Следует обеспечить плотное примыкание теплоизоляции к сквозным теплопроводным включениям. При этом приведенное сопротивление теплопередаче конструкции с теплопроводными включениями должно быть не менее требуемых величин согласно 4.3.1 или 4.4.2.

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

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

В.4 При проектировании трехслойных панелей толщина утеплителя, как правило, должна быть не более 200 мм. В трехслойных бетонных панелях следует предусматривать конструктивные или технологические мероприятия, исключающие попадание раствора в стыки между плитами утеплителя, по периметру окон и самих панелей.

Рекомендуемые конструкции трехслойных панелей промышленного изготовления и их приведенные сопротивления теплопередаче  $R_o^r$  даны в таблице В1.

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

- несквозные включения целесообразно располагать ближе к теплой стороне ограждения;
- в сквозных, главным образом, металлических включениях (профилях, стержнях, болтах, оконных рамах) следует, как правило, предусматривать вставки (разрывы мостиков холода) из материалов с коэффициентом теплопроводности не выше 0,35 Вт/(м·°С).

**Таблица В1 - Рекомендуемые конструкции трехслойных стеновых панелей промышленного изготовления**

Конструкции наружных стен	Приведенное сопротивление теплопередаче $R_o^r$ , м <sup>2</sup> ·°С/Вт
1	2
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из пенополистирола плотностью 40 кг/м <sup>3</sup> и гибкими металлическими связями ( $r = 0,7$ ) толщиной 350 мм 400 мм	3,0 3,7
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из минераловатных плит плотностью 100 кг/м <sup>3</sup> и гибкими металлическими связями ( $r = 0,7$ )	3,2

толщиной 450 мм	
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из пенополистирола плотностью 40 кг/м <sup>3</sup> и железобетонными шпонками ( $r = 0,6$ ) толщиной 400 мм	3,1
Из трехслойных панелей на деревянном каркасе с утеплителем из минераловатных прошивочных матов плотностью 125 кг/м <sup>3</sup> и обшивками из водостойкой фанеры или твердых древесноволокнистых плит ( $r = 0,7$ ) толщиной 300 мм	3,0

В.6 Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$ , м<sup>2</sup>·С/Вт для наружных стен следует определять согласно СП 23-101 для фасада здания, либо для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия 4.3.7 на участках в зонах теплопроводных включений.

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

- панелей индустриального изготовления должен быть не менее нормативных величин, установленных в СП 23-101;

- для стен жилых зданий из кирпича с утеплителем - не менее 0,74 при толщине стены 510 мм.

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

В.7 При проектировании стен с замкнутыми неветилируемыми воздушными прослойками рекомендуется руководствоваться следующими положениями:

- размер прослойки по высоте не должен быть более высоты этажа и не более 6 м, размер по толщине - не менее 60 мм и не более 100 мм; допускается толщина воздушной прослойки 40 мм в случае обеспечения гладких поверхностей внутри прослойки и не менее 20 мм при устройстве отражательной теплоизоляции;

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

- воздушной прослойки следует располагать ближе к холодной стороне ограждения.

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

- воздушная прослойка должна быть не менее 60 и не более 150 мм и ее следует размещать между наружным слоем и теплоизоляцией; следует предусматривать рассечки воздушного потока по высоте каждые три этажа из перфорированных перегородок;

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

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

- применять жесткие теплоизоляционные материалы плотностью не менее 80 - 90 кг/м<sup>3</sup>, имеющие на стороне, обращенной в прослойку, ветро-воздухозащитные паропроницаемые пленки типа «Тайвек» или кашированные стеклотканью, либо предусматривать обязательную защиту поверхности теплоизоляции, обращенную в прослойку, стеклосеткой с ячейками не более 4,4 мм или стеклотканью, прикрепляя ее к теплоизоляции при помощи армируемой массы; не следует применять горючие утеплители; применение мягких теплоизоляционных материалов не рекомендуется;

- при использовании в качестве наружного слоя облицовки из плит искусственных или натуральных камней горизонтальные швы должны быть раскрыты (не должны заполняться уплотняющим материалом).

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

слое, однако в случае такого применения поверхность со стороны помещения должна иметь сплошной и надежный пароизоляционный слой.

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

В.11 Оконные блоки с деревянными или пластмассовыми переплетами следует размещать в оконном проеме на глубину обрамляющей «четверти» (50 - 120 мм) от плоскости фасада теплотехнически однородной стены или посередине теплоизоляционного слоя в многослойных конструкциях стен, заполняя пространство между оконной коробкой и внутренней поверхностью четверти, как правило, вспенивающимся теплоизоляционным материалом. Оконные блоки следует закреплять на более прочном (наружном или внутреннем) слое стены. При выборе окон с пластмассовыми переплетами следует отдавать предпочтение конструкциям, имеющим уширенные коробки (не менее 90 мм).

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

В.13 Плоскости откосов наклонных светопроемов в мансардных этажах следует проектировать под углом  $135^\circ$  к поверхности остекления.

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

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

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

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

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

б) блокирование зданий;

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

г) как правило, меридиональную или близкую к ней ориентацию продольного фасада здания с учетом розы ветров конкретного района строительства в холодный период года;

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

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

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

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

В.16 При разработке объемно-планировочных решений проектов зданий следует избегать одновременного размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат.



ПРИЛОЖЕНИЕ Г  
(обязательное)

**Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта**

Г.1 Перед заполнением формы энергетического паспорта следует привести краткое описание проекта здания. При этом указывается этажность здания, количество и типы секций, количество квартир и место строительства. Приводится характеристика наружных ограждающих конструкций: стен, окон, покрытия или чердака, подвала, подполья, ограждений по грунту, первого этажа и отапливаемого подвала. Указывается источник теплоснабжения здания и характер разводки трубопроводов отопления и горячего водоснабжения.

Трех - десятиэтажное двухсекционное (угловая и торцевая секции) жилое здание с мансардными этажами предназначено для строительства в г. Абакане. Стены здания выполнены из кирпича с наружным утеплением, окна с трехслойным остеклением (однокамерный стеклопакет и одно стекло) в раздельных деревянных переплетах. Покрытие совмещенное с эффективным утеплителем. На первом этаже расположен магазин с отапливаемым подвалом и полом по грунту. Здание подключено к централизованной системе теплоснабжения.

Г.II В разделе «Общая информация о проекте» приводится следующая информация:

*Адрес здания* - Город или населенный пункт Республики Хакасия, название улицы и номер здания;

*Тип здания* - в соответствии с 7.3.2;

*Разработчик проекта* - название головной проектной организации;

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

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

Г.III В разделе «Расчетные условия» приводятся климатические данные для города или пункта строительства здания и принятые температуры помещений (здесь и далее нумерация приведена согласно 7.4 настоящих норм):

1. *Расчетная температура наружного воздуха  $t_{int}$*  принимается по таблице 4.2.

Для жилых зданий  $t_{int} = 21$  °С.

2. *Расчетная температура наружного воздуха  $t_{ext}$* . Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице 4.1. Для г. Абакана  $t_{ext} = -40$  °С.

3. *Расчетная температура теплого чердака  $t_{int}^c$* . Принимается равной 15 °С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей теплый чердак и ниже расположенные жилые помещения. В данном примере теплый чердак отсутствует.

4. *Расчетная температура техподполья  $t_{int}$* . При наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения эта температура принимается равной плюс 2 °С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей подвал и выше расположенные жилые помещения. В данном примере теплый подвал отсутствует.

5. *Продолжительность отопительного периода  $z_{ht}$* . Принимается по таблице 4.3. Для г. Абакана  $z_{ht} = 225$  сут.

6. *Средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{ext}^{dv}$* . Принимается по таблице 4.1. Для г. Абакана  $t_{ext}^{dv} = -8,4$  °С.

7. *Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$*  принимается по таблице 4.3. Для г. Абакана  $D_d = 6615$  °Ссут.

Г.IV В разделе «Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания» приводятся данные, характеризующие здание.

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

Г.V В разделе «Объемно-планировочные параметры здания» вычисляются в соответствии с требованиями 4.2.7 площадные и объемные характеристики и объемно-планировочные показатели:

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

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

$$A_{w.F.ed} @ \hat{1}_{i@1}^n p_i \bar{h}_i, \quad (\Gamma.1)$$

где  $p_i$  - длина периметра внутренней поверхности наружных стен этажа, м;  
 $h_i$  - высота отапливаемого этажа или подвала (от поверхности пола данного этажа до поверхности пола вышерасположенного этажа), м;

$i$  - порядковый номер этажа;

$n$  - номер последнего или мансардного этажа.

Согласно проекту  $A_{w+F+ed} = 355208 \text{ м}^2$

Площадь наружных стен  $A_w$ ,  $\text{м}^2$ , определяется по формуле

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

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

Для рассматриваемого здания  $A_F = 629,6 \text{ м}^2$

Тогда  $A_w = 3552,8 - 629,6 = 2923,2 \text{ м}^2$ .

Площадь покрытия здания  $A_c$  складывается из площадей покрытия последних этажей частей здания и покрытия над витражом магазина. Согласно проекту  $A_c = 819,6 \text{ м}^2$ .

Площадь ограждений по грунту  $A_f$  складывается от ограждений, ограничивающих отапливаемый объем здания: пола и стен подвала и пола магазина, под которым отсутствует подвал.

Согласно проекту  $A_f = 1248,4 \text{ м}^2$ .

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

$$A_e^{sum} = A_{w+F+ed} + A_c + A_f = 3552,8 + 819,6 + 1248,4 = 5620,8 \text{ м}^2 \quad (\Gamma.3)$$

13 - 15. Площадь отапливаемых помещений  $A_h$  и площадь жилых помещений  $A_j$  определяются по проекту

$$A_h = 5067,7 \text{ м}^2; A_j = 3040,6 \text{ м}^2$$

16. Отапливаемый объем здания  $V_h$ ,  $\text{м}^3$ , вычисляется как сумма произведений площади  $i$ -го этажа,  $A_i$ ,  $\text{м}^2$ , (площади, ограниченной внутренними поверхностями наружных стен) на высоту  $i$ -го этажа  $h_i$ , м включая объем отапливаемого подвала.

$$V_h @ \hat{1}_{i@1}^n A_i \bar{h}_i, \quad (\Gamma.4)$$

Согласно проекту  $V_h = 17734,1 \text{ м}^3$

17 - 18 Показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам:

- коэффициент остекленности фасадов здания  $p$

$$p = A_F / A_{w+F+ed} = 629,6 / 3552,8 = 0,177 < p^{req} = 0,18, \quad (\Gamma.5)$$

- показатель компактности здания  $k_e^{des}$

$$k_e^{des} @ A_e^{sum} / V_h = 5620,8 / 17734,1 = 0,32 > k_e^{req} = 0,29, \quad (\Gamma.6)$$

Г.VI Раздел «Энергетические показатели» включает теплотехнические и теплоэнергетические показатели.

### Теплотехнические показатели

19. Согласно СНиП 23-02 приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений  $R_o^r$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , должно приниматься не ниже нормируемых значений  $R_o^{req}$ , которые устанавливаются по таблице 4 СНиП 23-02 в зависимости от градусо-суток отопительного периода. Для  $D_d = 6615 \text{ °C} \cdot \text{сут}$  требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

- стен  $R_w^{req} = 3,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

- окон и балконных дверей  $R_F^{req} = 0,6372 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

- покрытия  $R_c^{req} = 5,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

Согласно проекту нижняя часть отапливаемого объема ограничена ограждающими конструкциями по грунту. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждений по грунту определяется согласно СНиП 41-01 по зонам шириной 2 м, параллельным наружным стенам. По планам и разрезам подвала и первого этажа определены четыре расчетные зоны

I -  $A_I = 294 \text{ м}^2$ ;  $R_{лI} = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

II -  $A_{лII} = 280 \text{ м}^2$ ;  $R_{лII} = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

III -  $A_{лIII} = 280 \text{ м}^2$ ;  $R_{лIII} = 8,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

IV -  $A_{лIV} = 394,4 \text{ м}^2$ ;  $R_{лIV} = 14,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;

В этом случае приведенное сопротивление теплопередаче определяется по формуле

$$R_f^r @ A_f / \hat{\sum}_{i \in I}^{IV} A_{fi} / R_{fi}, \quad (Г.7)$$

Используя данные по зонам, получим  $R_f^r = 4,7 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ .

При использовании потребительского подхода в случае удовлетворения главному требованию по удельному расходу энергии согласно формуле (4.4)  $q_h^{req}$ ,  $q_h^{des}$  приведенное сопротивление теплопередаче  $R_o^r$  для отдельных элементов наружных ограждений могут приниматься ниже требуемых значений. В рассматриваемом случае для стен здания приняли  $R_w^r = 3,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , что ниже требуемых значений, для совмещенных покрытий -  $R_c^r = 5,51 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ . Для заполнения оконных и балконных проемов приняли окна и балконные двери с трехслойным остеклением (однокамерный стеклопакет и одно стекло) в деревянных раздельных переплетах  $R_F^r = 0,56 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , что ниже требуемого значения. Проверка на допустимые значения температурного перепада  $G_{to}$ , между температурами внутреннего воздуха и внутренней поверхности подтвердила соответствие СНиП 23-02, например, для стен  $G_{to} = 2,3 < 4,0 \text{ °C}$ .

20. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания  $K_m^r$ , Вт/( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ), определяется согласно формуле (4.13)

$$K_m^r = 1,13 - (2923,2/3,1 + 629,6/0,56 + 819,6/5,51 + 1248,4/4,7)/5620,8 = 0,49 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

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

$$n_a = 3 \cdot A_I / (e_v \cdot V_h) \quad (Г.7)$$

где  $A_I$  - площадь жилых помещений,  $\text{м}^2$ ;

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

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

$$n_a = 3 \cdot 3040,6 / (0,85 \cdot 17734,1) = 0,605 \text{ ч}^{-1}$$

22. Условный инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания  $K_{inf}$ , Вт/( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ), определяется по формуле (4.14)

$$K_{inf} = 0,28 \cdot 0,605 \cdot 0,85 \cdot 17734,1 \cdot 0,334 \cdot 0,8 / 5620,8 = 0,485 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C}).$$

23. Общий коэффициент теплопередачи здания  $K_m$ , Вт/( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ), определяется по формуле (4.12)

$$K_m = 0,499 + 0,485 = 0,984 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

### Теплоэнергетические показатели

24. Общие теплотери через наружные ограждающие конструкции здания за отопительный период  $Q_h$ , МДж, определяется по формуле (4.11)

$$Q_h = 0,0864 \cdot 0,984 \cdot 5620,8 = 3160680 \text{ МДж}$$

25. Удельные бытовые тепловыделения  $q_{int}$ , Вт/ $\text{м}^2$ , следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро- и газопотребления здания, но не менее  $10 \text{ Вт}/\text{м}^2$ . В нашем случае принято  $14,5 \text{ Вт}/\text{м}^2$ .

26. Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период  $Q_{int}$ , МДж, определяются по формуле (4.17)

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 14,5 \cdot 225 \cdot 3040,6 = 857084 \text{ МДж}$$

27. Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период  $Q_s$ , МДж, определяются по формуле (4.18) при ориентации продольных фасадов на СВ/ЮЗ

$$Q_s = 0,75 \cdot 0,76 \cdot (724 \cdot 126 + 1526 \cdot 189 + 1526 \cdot 189 + 724 \cdot 125,6) = 432622 \text{ МДж}$$

28. Расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  $Q_h^y$ , МДж, определяются по формуле (4.10а)

$$Q_h^y = [3160680 - (857084 + 432622) \cdot 0,8] \cdot 1,13 = 2405674 \text{ МДж}$$

29. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания  $q_h^{des}$  кДж/( $\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}$ ), определяется по формуле (4.9)

$$q_h^{des} = 2405674 \cdot 10^3 / (5067,7 \cdot 6615) = 71,76 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$$

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

31. Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы отопления и централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты  $k_{dec}$  вычисляется согласно разделу 5. В рассматриваемом случае принимают  $k_{dec} = 0,5$  с тем, чтобы получить при расчете по формуле (4.4)  $k = 1$

32. Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания,  $q_h^{des}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут), принимается в соответствии с таблицей 4.66 равным 72 кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут).

Следовательно, проект здания соответствует требованиям настоящих норм.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное)

### Указатель обозначений основных индексов

Таблица Е1

Обозначение	Расшифровка обозначения
<i>d</i>	- воздушная среда
<i>dI</i>	- воздушная прослойка
<i>dv</i>	- средняя величина
<i>b</i>	- подвал, подполье
<i>b.c</i>	- перекрытие подвала
<i>b.w</i>	- стены подвала
<i>bdl</i>	- баланс
<i>c</i>	- покрытие, потолок
<i>cdI</i>	- рассчитанное значение
<i>con</i>	- условная расчетная величина,
<i>d</i>	энергопотребление
<i>des</i>	- сутки, точка росы
<i>e, ext</i>	- проектное значение
<i>ed</i>	- компактность, наружная
<i>eq</i>	среда или ограждение
<i>f</i>	- двери и ворота
<i>F</i>	- эквивалентное значение
<i>g</i>	- пол
<i>g.c</i>	- окно
<i>gf</i>	- чердак
<i>g.f</i>	- покрытие, крыша чердак
<i>g.w</i>	- чердачное перекрытие
<i>h</i>	- стены чердака
<i>h.I</i>	- теплота
<i>hor</i>	- теплопотери помещения
<i>ht</i>	- горизонт
<i>i, int</i>	- отопление
<i>i</i>	- внутренняя среда
<i>ins</i>	- целочисленное
<i>inf</i>	перечисление
<i>k</i>	- теплоизоляция
<i>k</i>	- инфильтрационная
<i>l</i>	составляющая
<i>m</i>	- конструкция
<i>m</i>	- площадь жилая
<i>m</i>	- элемент ограждающей конструкции, предельное целочисленное значение

<i>max</i>	- максимальное значение
<i>min</i>	- минимальное значение
<i>n</i>	- нормативное значение, предельное целочисленное значение
<i>o</i>	- нормативное значение, обозначение градуса, показатель в сухом состоянии
<i>p</i>	- водяной пар, агрессивная среда
<i>r</i>	- приведенное значение
<i>req</i>	- требуемое значение
<i>s</i>	- солнечная радиация, грунт
<i>se, si</i>	- наружная, внутренняя поверхности соответственно
<i>scy</i>	- зенитный фонарь
<i>sum</i>	- суммарное значение
<i>t</i>	- температура
<i>tr</i>	- трансмиссионная составляющая
<i>V</i>	- объем
<i>ven</i>	- вентиляционная составляющая
<i>vr</i>	- паропроницаемость
<i>w</i>	- стена, показатель во влажном состоянии
<i>y</i>	- год
<i>w</i>	- температура поверхности
1, 2, 3,	- порядковая нумерация символа
<i>A, B</i>	- наименование условий эксплуатации

#### Ключевые слова

Территориальные строительные нормы, строительная теплотехника, теплозащита зданий, энергопотребление, энергосбережение, энергетическая эффективность, энергетический паспорт, теплоизоляция, контроль теплотехнических показаний.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Определения	
4 Теплозащита зданий	
4.1 Общие положения	
4.2 Исходные данные для проектирования теплозащиты	
4.3 Требования по теплозащите здания в целом - потребительский подход	
4.4 Поэлементные требования к ограждающим конструкциям - предписывающий подход	
4.5 Теплоэнергетические параметры	
4.6 Процедура выбора уровня теплозащиты	
4.7 Повышение энергетической эффективности существующих зданий	
5 Учет эффективности систем теплоснабжения	
6 Контроль теплотехнических и энергетических показателей	
7 Требования к энергетическому паспорту проекта здания	
7.1 Общая часть	
7.2 Основные положения	
7.3 Состав показателей энергетического паспорта	
7.4 Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания	
8 Состав и содержание раздела проекта «Энергоэффективность»	
8.1 Общее положение	
8.2 Содержание раздела «Энергоэффективность»	
Приложение А Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в тексте	
Приложение Б Термины и определения	
Приложение В Выбор конструктивных, объемно-планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий	
Приложение Г Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта	
Приложение Д Указатель обозначений основных индексов	