

СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

Администрация Омской области

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЯХ НОРМАТИВЫ ПО ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЮ И ТЕПЛОЗАЩИТЕ

ENERGY CONSERVATION IN RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS
Heat Consumption and Thermal Performance Standard

ТСН 23-338-2002 Омской области

Дата введения 2002-09-04

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. Разработаны СибАДИ, г. Омск (Апатии С.Н., Кривошеин А.Д., Пахотин Г.А.); ЦЭНЭФ, г. Москва (Матросов Ю.А.), НИИСФ, г. Москва (Матросов Ю.А., Бутовский И.Н.), ОАО ТПИ "Омскгражданпроект" (Тиль А.Г., Фролов П.Г.), ГАСН г. Омска (Барабанов С.И., Калачевский А.Б.), Общество по защите природных ресурсов (Гольдштейн Д.Б.).

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

2. Внесены: Территориальным проектным институтом «Омскгражданпроект», Сибирской Государственной автомобильно-дорожной Академией (г. Омск)

3. Согласованы: Центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Омской области, Управлением Государственной вневедомственной экспертизы администрации Омской области, Инспекцией Государственного архитектурно-строительного надзора по Омской области, Управлением Государственной противопожарной службы Омской области МЧС России.

4. Утверждены: Заместителем Главы администрации (Губернатора) Омской области 2 августа 2002 г.

5. Зарегистрированы: Госстроем России, письмо № 9-23/681 от 4 сентября 2002 г.

6. Введены в действие: с 4 сентября 2002 г.

ВВЕДЕНИЕ

Территориальные строительные нормы «Энергосбережение в гражданских зданиях. Нормативы по теплопотреблению и теплозащите» разработаны по заданию комитета по архитектуре, строительству и ЖКХ Администрации Омской области.

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.

Нормативы отражают специфику Омской области и не противоречат требованиям общероссийских нормативных документов (СНиП 10-01, СНиП II-3, СНиП 2.04.05, СНиП 2.08.01, СНиП 2.08.02, СНиП 2.04.07, СНиП 23-01, СНиП 2.04.05 и ГОСТ 30494).

Совокупность требований настоящего нормативного документа преследует цель

проектирования гражданских зданий с эффективным использованием энергии путем выявления суммарного эффекта энергосбережения от использования архитектурных и инженерных решений, направленных на экономию энергетических ресурсов.

Настоящие нормы учитывают особенности базы стройиндустрии Омской области, местной промышленности стройматериалов, систем теплоснабжения и типологии проектных решений для массового жилищно-гражданского строительства.

В нормах заложена возможность дальнейшего повышения уровня тепловой защиты зданий с учетом изменения стоимости энергоносителей, разработки и апробации ограждающих конструкций с повышенными теплозащитными качествами, расширения производства эффективных утеплителей, а также с учетом возможности реализации комплекса энергосберегающих мероприятий в области систем вентиляции и отопления зданий.

При разработке настоящих норм использованы СНиП 31-02, СП 23-101, МГСН 2.01, ТСН 23-317 НСО, типовые строительные нормы по теплозащите зданий для регионов РФ «Энергетическая эффективность в зданиях», разработанные ЦЭНЭФ, НИИСФ и Обществом по защите природных ресурсов.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие нормы предназначены для обеспечения эффективного использования энергетических ресурсов с учетом возможностей базы строительной индустрии региона.

1.2. Нормы должны соблюдаться на территории Омской области при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых отапливаемых жилых зданий (многоквартирных и многоквартирных) и зданий общественного назначения с нормируемой температурой и относительной влажностью внутреннего воздуха.

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

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

При проектировании зданий допускаются более высокие требования к уровню теплозащиты и удельному расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, устанавливаемые по согласованию с заказчиком.

1.5. 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 четырех месяцев в году;
- малоэтажные многоквартирные рубленые деревянные дома со стенами из бревен или бруса при площади отапливаемых помещений не более 60 м², а также на однокомнатные пристройки к этим домам;
- объекты, начатые строительством по проектной документации, разработанной и утвержденной до момента ввода в действие настоящих норм.

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

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1. Правовая основа разработки настоящих норм для Омской области как субъекта Российской Федерации предусмотрена статьей 53 «Градостроительного кодекса Российской Федерации».

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

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

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

4. ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ

4.1. Общие положения

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

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

- потребителю, когда теплозащитные свойства определяются по нормативному значению удельного энергопотребления здания в целом или его отдельных замкнутых объемов (блок-секций, пристроек и пр.);

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

Выбор подхода осуществляется заказчиком или проектной организацией.

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

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

4.1.5. Выбор окончательного проектного решения при использовании одного из двух подходов, поименованных в п.4.1.2, следует производить на основе сравнения вариантов с различными конструктивными, объемно-планировочными и инженерными решениями по наименьшему значению удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания за отопительный период, определяемому согласно подразделу 4.5 настоящих норм, а также с учетом экономической оптимизации теплозащиты наружных ограждающих конструкций согласно приложению Е.

4.1.6. При разработке проекта здания и его последующей сертификации следует составлять согласно разделу 7 энергетический паспорт здания, характеризующий его уровень теплозащиты и энергетические качества и доказывающий соответствие проекта здания данным нормам.

4.2. Исходные данные для проектирования теплозащиты

4.2.1. Градусо-сутки отопительного периода D_d , °С·сут, для выбора требований к сопротивлению теплопередаче отдельных видов ограждающих конструкций и расчетов удельной потребности в энергии на отопление здания следует определять по формуле

$$D_d @ (t_{int} 0 t_{ext}^{av}) \zeta_{ht} \quad (4.1)$$

где t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая согласно 4.2.3; t_{ext}^{av} , z_{ht} - средняя температура, °С, и продолжительность, сут., отопительного периода, принимаемые согласно СНиП 23-01 (при проектировании лечебно-профилактических и детских учреждений, домов-интернатов для престарелых и инвалидов принимаются для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 10 °С; в остальных случаях - не более 8 °С).

4.2.2. Расчетную температуру наружного воздуха в холодный период года t_{ext} , °С, следует принимать равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 23-01. Для ряда районов Омской области значения t_{ext}^{av} , z_{ht} , t_{ext} представлены в таблице 4.1.

4.2.3. Параметры внутреннего воздуха (расчетные температура t_{int} , °С, и относительная влажность m_{int} , %) следует принимать согласно ГОСТ 30494 и СанПиН 2.1.2.1002, ГОСТ 12.1.005, нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений. Значения t_{int} , m_{int} , для жилых и ряда общественных зданий представлены в таблице 4.2.

4.2.4. Среднюю за отопительный период величину суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности различной ориентации при действительных

условиях облачности I , МДж/м², следует принимать по таблице 4.3.

4.2.5. Влажностный режим помещений зданий и сооружений в холодный период года для установления условий эксплуатации наружных ограждений следует принимать по таблице 1 СНиП II-3 в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха.

Зоны влажности территории Омской области следует принимать по приложению В.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства следует устанавливать по приложению 2 СНиП II-3.

4.2.6. При теплотехническом проектировании ограждающих конструкций следует применять следующие расчетные теплотехнические показатели строительных материалов и конструкций (для условий эксплуатации А или Б):

- коэффициент теплопроводности ρ Вт/(м·°С);
- коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч) s , Вт/(м²·°С);
- удельную, теплоемкость (в сухом состоянии) c_0 , кДж/(кг·°С);
- коэффициент паропроницаемости P , мг/(м·ч·Па) или сопротивление паропроницанию R_{vp} , м²·ч·Па/мг;
- сертифицированные значения приведенного сопротивления теплопередаче окон, балконных дверей, фонарей R_{F1} , м²·°С/Вт;
- сопротивление воздухопроницанию R_a , м²·ч·Па/кг, или сертифицированные значения воздухопроницаемости G_m , кг/(м²·ч), для окон и балконных дверей;
- термическое сопротивление воздушных прослоек $R_{a,1}$, м²·°С/Вт.

Расчетные показатели эффективных теплоизоляционных материалов (минераловатных, стекловолоконистых и полимерных), а также материалов, не приведенных в СНиП II-3 и СП 23-101, следует принимать для условий эксплуатации Б согласно теплотехническим испытаниям, выполненным аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями.

4.2.7 Размеры и площади ограждающих конструкций при расчетах энергетических показателей зданий согласно разделу 4.5 следует принимать в соответствии с правилами обмера поверхностей ограждений зданий, представленных в приложении Г настоящих ТСН.

Таблица 4.1

Расчетные температуры наружного воздуха в холодный период года и продолжительность отопительного периода

Город	Расчетная температура наружного воздуха, °С			Продолжительность отопительного периода z_{ht} , сут., со среднесуточной температурой воздуха	
	наиболее холодной пятидневки t_{ext}	средней t_{ext}^{av} за отопительный период со среднесуточной температурой воздуха		f 8 °С	f 10 °С
		f 8 °С	f 10 °С		
Исиль-Куль	-36	-8,6	-7,7	225	238
Омск	-37	-8,4	-7,4	221	235
Тара	-40	-8,8	-7,6	234	251
Черлак	-37	-8,7	-7,6	217	231

Таблица 4.2

Температура, относительная влажность и температура точки росы внутреннего воздуха помещений, принимаемые при теплотехнических расчетах ограждающих конструкций

Здания	Температура внутреннего воздуха t_{int} , °С	Относительная влажность внутреннего воздуха m_{int} , %	Температура точки росы t_d , °С
1. Жилые, школьные и др. общественные, кроме перечисленных в пп. 2 и 3	20	55	10,7
2. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	21	55	11,6
3. Детские дошкольные учреждения	22	55	12,6

Средняя величина суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности I , МДж/м², за отопительный период

Города и пункты	Горизонтальная поверхность	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
Все города и пункты Омской области	1685	846	965	1340	1901	2153

4.3. Требования по теплозащите здания в целом (потребительский подход)

4.3.1. Проект здания следует разрабатывать на основе требуемой нормативной величины удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию проектируемого здания за отопительный период q_h^{req} , МДж/(м²·год) [МДж/(м³·год)], согласно п.4.3.2. Выбор величин приведенных сопротивлений теплопередаче отдельных элементов теплозащиты зданий следует начинать с требуемых значений, приведенных в п.2.1* СНиП II-3. Процедуру теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требованиям п.4.3.2 рекомендуется осуществлять согласно подразделу 4.6.

4.3.2. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию проектируемого здания за отопительный период q_h^{des} на 1 м² отапливаемой площади здания, МДж/(м²·год), или на 1 м³ отапливаемого объема, МДж/(м³·год), должен быть меньше или равен требуемому значению q_h^{req} , МДж/(м²·год) [МДж/(м³·год)], и определяется путем выбора теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий и его объемно-планировочного решения, типа, эффективности и метода регулирования используемых систем теплоснабжения и вентиляции до удовлетворения условию

$$q_h^{req} > q_h^{des}, \quad (4.2)$$

где q_h^{req} - нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, МДж/(м²·год) [МДж/(м³·год)], определяемый для различных типов гражданских зданий согласно таблице 4.4; q_h^{des} - расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, МДж/(м²·год) [МДж/(м³·год)], определяемый согласно подразделу 4.5.

4.3.3. Минимально допустимое сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций R_0^{reg} , м²·°С/Вт, должно быть не менее значений, определяемых в соответствии с п.2.1* СНиП II-3 по санитарно-гигиеническим условиям:

$$R_0^{reg} \geq \frac{n \alpha (t_{int} - t_{ext})}{Gt^n \alpha_{int}}, \quad (4.3)$$

где n - коэффициент, принимаемый по таблице 3* СНиП II-3; Gt^n - нормативный температурный перепад, °С, принимаемый по таблице 2* СНиП II-3 в зависимости от вида здания и ограждающей конструкции; α_{int} - коэффициент теплообмена внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С), принимаемый по таблице 4 СНиП II-3.

Примечания.

1. При определении минимально допустимого сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций в формуле (4.3) следует принимать $n = 1$ и вместо t_{ext} - расчетную температуру воздуха более холодного помещения. Для теплых чердаков и подвалов с разводкой в них трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения эту температуру следует принимать по расчету теплового баланса (но не менее плюс 2 °С для подвалов при расчетных условиях и не более плюс 15 °С для чердаков и подвалов).

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

$$n = (t_{int} - t_c) / (t_{int} - t_{ext}).$$

Таблица 4.4

Нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий q_h^{req} , МДж/(м²·год) [МДж/(м³·год)], за отопительный период

Здания	Этажность здания			
	1 - 3	4 - 5	6 - 9	10 и более
1. Жилые	680	600	520	460
2. Общеобразовательные и другие общественные, кроме перечисленных в пп. 3 и 4	[210]	[200]	[190]	[180]
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[220]	[210]	[200]	[190]
4. Детские дошкольные учреждения	[300]	-	-	-
5. Дома жилые многоквартирные	в соответствии со СНиП 31-02			

4.3.4. Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{req} светопрозрачных конструкций и наружных дверей жилых зданий следует принимать равным: **0,61** м²·°C/Вт - для окон, балконных дверей и витражей; **0,92** м²·°C/Вт - для глухой части балконных дверей; **0,6** м²·°C/Вт - для входных дверей в квартиры, расположенные выше первого этажа; **1,2** м²·°C/Вт - для входных дверей в многоквартирные здания и квартиры, расположенные на первых этажах многоэтажных зданий, а также ворот.

Требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{req} окон общественных зданий должно быть не менее **0,51** м²·°C/Вт, фонарей - **0,40** м²·°C/Вт.

4.3.5. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^r должно быть не менее значений R_0^{req} , определяемых согласно пп. 4.3.3 и 4.3.4 соответственно.

4.3.6. Температура внутренней поверхности ограждающих конструкций в зоне теплопроводных включений (диафрагм, сквозных швов из раствора, стыков панелей, ребер и гибких связей в многослойных панелях, жестких связей облегченной кладки и др.), в углах и оконных откосах должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха, принимаемой согласно таблице 4.2.

Температура внутренней поверхности остекления должна быть не ниже плюс 3 °C при расчетных условиях.

4.3.7. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций зданий G_m^r должна быть не более нормативных значений, указанных в таблице 12* СНиП II-3.

4.3.8. Требуемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций R_a^{req} , м²·ч·Па/кг, следует определять согласно СНиП II-3 и указаниям п.4.6.2.

4.3.9. Требуемое сопротивление паропроницанию наружных ограждающих конструкций следует определять согласно СНиП II-3.

4.3.10. Площадь остекления жилых зданий согласно 2.17* СНиП II-3 должна быть не более 18 % от суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен, если приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций R_0^r менее 0,61 м²·°C/Вт. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцовые стены, а также площади непрозрачных частей створок и балконных дверей.

При светопрозрачных ограждениях с R_0^r более 0,61 м²·°C/Вт площадь остекления ограничивается в 25 %. Площадь светопрозрачных конструкций в общественных зданиях следует определять по минимальным требованиям СНиП 23-05.

4.4. Поэлементные требования к теплозащите ограждающих конструкций (предписывающий подход)

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

- допустимому приведенному сопротивлению теплопередаче в соответствии с п.4.4.2;
- минимально допустимым температурам внутренней поверхности в соответствии с п.4.3.6;
- максимально допустимой воздухопроницаемости отдельных конструкций ограждений в соответствии с п.4.3.7.

Процедуру теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требованиям п.4.4.2 рекомендуется осуществлять согласно подразделу 4.6.

4.4.2. Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r для ограждающих конструкций должно

быть не менее:

- значений, приведенных в п.2.1* СНиП II-3 согласно второму этапу внедрения для ограждающих конструкций в зависимости от вида здания и помещения; для чердачных и цокольных перекрытий теплых чердаков и подвалов эти значения следует умножать на коэффициент n , определяемый согласно примечанию 2 к п.4.3.3.

- значений, приведенных в п.4.3.4 для светопрозрачных конструкций и входных дверей.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_{0r} для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания без учета заполнений светопроемов, но с учетом теплопотерь через оконные откосы: либо для одного промежуточного этажа, либо в целом для здания с проверкой условия 4.3.6 на участках в зонах теплопроводных включений.

4.4.3. Требуемое сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию ограждающих конструкций следует определять согласно СНиП II-3 и указаниям пп.4.3.7 - 4.3.9.

4.4.4. Площадь светопрозрачных ограждающих конструкций следует определять в соответствии с 4.3.10.

4.5. Теплоэнергетические параметры

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

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h \quad (4.4)$$

где A_e^{sum} - общая площадь наружных ограждающих конструкций, включая наружные стены, окна, покрытие (перекрытие) верхнего этажа и цокольное перекрытие, м²; V_h - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, определяемый согласно приложению Г, м³.

Расчетный показатель компактности здания k_e^{des} для жилых зданий, 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;
- **1,0** для одноэтажных домов.

4.5.2. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q_h^{des} , МДж/м² [МДж/м³], следует определять по формуле

$$q_h^{des} @ Q_h^y / A_h \quad \text{или} \quad \tilde{q}_h^{des} @ Q_h^y / V_h \tilde{G} \quad (4.5)$$

где Q_h^y - потребность в тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания в течение отопительного периода, определяемая согласно п.4.5.3. МДж/год; A_h - отапливаемая (суммарная) площадь здания, м², V_h - то же, что и формуле (4.4), м³.

4.5.3. Потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода Q_h^y , МДж/год, следует определять по формуле

$$Q_h^y @ Q_h \cdot Q_i \cdot Q_s \cdot \alpha \cdot \beta \quad (4.6)$$

где Q_h - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период (трансмиссионные потери теплоты), МДж/год; Q_i - затраты теплоты на подогрев приточного вентиляционного воздуха за отопительный период, МДж/год; Q_s - общие бытовые теплопоступления в здание за отопительный период, МДж/год; Q_s - теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год; α - коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло (при отсутствии данных рекомендуется принимать $\alpha = 0,8$); β - коэффициент, учитывающий эффективность авторегулирования подачи тепла в системах отопления (рекомендуется принимать $\beta = 1,0$ - в однотрубной системе с термостатами и с пофасадным авторегулированием на вводе или поквартирной горизонтальной разводкой; $\beta = 0,9$ - в однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе; $\beta = 0,85$

- в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе; $\beta = 0,95$
 - в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе; $\beta = 0,7$ - в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха; $\beta = 0,5$ - в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе - регулирование центральное в ЦТП или котельной).

Величину общих теплопотерь здания через наружные ограждающие конструкции Q_h , МДж/год, следует рассчитывать как сумму теплопотерь через отдельные ограждающие конструкции за отопительный период.

$$Q_h @ \sum Q_{h,i} \quad (4.7)$$

где $Q_{h,i}$ - теплопотери через i-ю ограждающую конструкцию, МДж/год.

Величину $Q_{h,i}$ следует рассчитывать по формуле

$$Q_{h,i} @ Q_{h,i}^{des} \delta D_d \delta 24 / (t_{int} - t_{ext}) \quad (4.8)$$

где $Q_{h,i}^{des}$ - расчетные потери теплоты, МДж/ч, определяемые в соответствии с приложением 9 СНиП 2.04.05. Допускается для ориентировочных расчетов определять величину $Q_{h,i}^{des}$, МДж/ч, по формуле

$$Q_{h,i}^{des} @ \sum \frac{\tilde{A}_i}{A_i} 0,0036 \delta A_i \delta n_i \delta (1 + \sum e_i) / R_{o,i} \delta n_i \delta (t_{int} - t_{ext}) \quad (4.9)$$

где A_i - общая площадь i-й ограждающей конструкции (стен, окон, пола, покрытия, дверей, цокольных перекрытий и пр., с учетом ориентации), м²; $R_{o,i}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i-й ограждающей конструкции, м²·°С/Вт; n_i - коэффициент, учитывающий положение ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принимаемый согласно п.4.3.3; для чердачных и цокольных перекрытий теплых чердаков и подвалов с температурой воздуха в них t_c , большей t_{ext} , но меньшей t_{int} , коэффициент n следует определять по формуле $n = (t_{int} - t_c) / (t_{int} - t_{ext})$; $(1 + \sum \beta_i)$ - добавочные потери теплоты, принимаемые в соответствии с приложением 9 СНиП 2.04.05; **0,0036** - коэффициент согласования размерностей.

Затраты теплоты на подогрев приточного вентиляционного воздуха за отопительный период Q_i , МДж/год, рассчитывают по формуле

$$Q_i @ Q_i^{des} \delta D_d \delta 24 / (t_{int} - t_{ext}) \quad (4.10)$$

где Q_i^{des} - расчетные затраты теплоты на подогрев приточного воздуха, включая инфильтрацию и организованный приток воздуха системами вентиляции, МДж/ч, определяемые в соответствии с приложением 10 СНиП 2.04.05 и нормами проектирования соответствующих зданий, с учетом продолжительности работы системы вентиляции в течение суток.

В жилых зданиях допускается величину Q_i^{des} определять из расчета воздухообмена 3 м³/ч на 1 м² площади пола жилых помещений. При этом величина Q_i^{des} , МДж/ч, может быть рассчитана по формуле

$$Q_i^{des} @ c \delta L_i^{des} \delta (t_{int} - t_{ext}) \delta \rho_a^{ht} \delta 10^{03} \quad (4.11)$$

где c - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°С); L_i^{des} - суммарный расчетный воздухообмен здания, м³/ч; ρ_a^{ht} - плотность приточного воздуха, кг/м³; 10^{03} - коэффициент согласования размерностей.

$$\rho_a^{ht} @ 353 / (273 + t_{ext}^{av}) \quad (4.12)$$

В зданиях, функционирующих не круглосуточно, величину Q_i^{des} рекомендуется определять с учетом среднесуточной кратности воздухообмена n_a :

$$Q_i^{des} @ c \delta n_a \delta V_h \delta \delta v \delta (t_{int} - t_{ext}) \delta \rho_a^{ht} \delta 10^{03}; \quad (4.13)$$

$$n_a @ \frac{\tilde{z}_w}{z_w} \delta n_a^{req1} \cdot (24 - z_w) \delta n_a^{req2} \delta \delta / 24 \quad (4.14)$$

где n_a^{req1} - кратность воздухообмена в рабочее время, 1/ч; n_a^{req2} - кратность воздухообмена в нерабочее время, 1/ч; z_w - продолжительность рабочего времени в учреждении (продолжительность работы системы вентиляции), ч/сут.; V_h - то же, что и в формуле (4.4), м³; β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций (при отсутствии данных рекомендуется принимать $\beta_v = 0,85$).

Величину общих бытовых теплопоступлений в здание за отопительный период Q_{inb}

МДж/год, рассчитывают по формуле

$$Q_{int} @ Q_{int}^{des} \tau_{ht} \leq 24 \quad (4.15)$$

где Q_{int}^{des} - расчетные бытовые тепlopоступления в здание, МДж/ч, определяемые в соответствии со СНиП 2.04.05 и нормами проектирования соответствующих зданий. Допускается для ориентировочных расчетов определять величину Q_{int}^{des} в жилых зданиях - из расчета 10 Вт на 1 м² площади пола жилых комнат и кухонь; в общественных и административных зданиях - по проектному числу людей (из расчета 90 Вт на 1 человека) и по установочной мощности освещения и оргтехники (из расчета 10 Вт на 1 м² полезной площади) с учетом рабочих часов в сутках (продолжительности рабочего времени в учреждении).

Величину тепlopоступлений в здании Q_s через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, рассчитывают с учетом ориентации фасадов по формуле

$$Q_s @ w_F \tau_F (A_{F1} \delta I_1 \cdot A_{F2} \delta I_2 \cdot A_{F3} \delta I_3 \cdot A_{F4} \delta I_4) \cdot w_{scy} \tau_{scy} \delta A_{scy} \leq I_{hor} \quad (4.16)$$

где τ_F, τ_{scy} - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным (при отсутствии проектных данных - по приложению Д); 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 - по приложению Д); $A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4}$ - площади светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м²; A_{scy} - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м²; I_1, I_2, I_3, I_4 - средние за отопительный период величины солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/(м²·год), принимаемые по таблице 4.3 (для промежуточных направлений величину солнечной радиации следует определять по интерполяции); I_{hor} - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/(м²·год), принимаемая по таблице 4.3.

4.6. Процедура выбора уровня теплoзащиты

4.6.1. Выбор уровня теплoзащиты на основе требований раздела 4.3 по теплoзащите здания в целом выполняют в нижеприведенной 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 и его этажности;
- д)** определяют требуемые сопротивления теплoпередаче R_0^{reg} ограждающих конструкций (стен, покрытий, чердачных перекрытий, цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот) согласно подразделу 4.3 или исходя из экономически целесообразного сопротивления теплoпередаче отдельных ограждающих конструкций R_0^w согласно приложению Е и рассчитывают приведенные сопротивления теплoпередаче R_0^r этих ограждающих конструкций, добиваясь выполнения условия R_0^r, R_0^{req}
- е)** проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требованиям п.4.3.6;
- ж)** рассчитывают требуемый воздухообмен согласно СНиП 2.04.05, нормам проектирования соответствующих зданий и определяют потери тепла на нагрев приточного вентиляционного воздуха с учетом режима и продолжительности работы приточной вентиляции (при естественной вентиляции с неорганизованным притоком воздуха допускается принимать $z_w = 24$ ч);
- и)** рассчитывают согласно подразделу 4.5 удельные расходы тепловой энергии системой отопления q_h^{des} здания за отопительный период согласно 4.5.2 и сравнивают его с требуемым значением q_h^{req} . Расчет заканчивают в случае, если расчетное значение меньше или равно требуемому;
- к)** если расчетное значение q_h^{des} больше требуемого q_h^{req} , то осуществляют перебор вариантов до достижения предыдущего условия. При этом используют следующие

возможности:

- изменение объемно-планировочного решения здания (размеров и формы);
- повышение уровня теплозащиты отдельных ограждений здания;
- выбор более эффективных систем отопления и вентиляции и способов их регулирования;
- комбинирование предыдущих вариантов, используя принцип взаимозаменяемости.

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

- а)** начинают проектирование согласно позициям **(а - в)** п.4.6.1;
- б)** определяют согласно подразделу 4.4 требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{req} ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот);
- в)** разрабатывают или выбирают конструктивные решения наружных ограждений; при этом определяют их приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r , добиваясь выполнения условия $R_0^r \geq R_0^{req}$;
- г)** проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требованиям 4.3.6;
- д)** рассчитывают удельное энергопотребление системой отопления здания q_n^{des} согласно подразделу 4.5 (проверку условия формулы (4.2) в этом случае производить не следует).

4.6.3. Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

а) требуемое сопротивление теплопередаче R_0^{req} светопрозрачных конструкций следует устанавливать согласно 4.3.4. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче R_0^r , полученному в результате сертификационных испытаний (выполненных аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями и включенных в сертификат соответствия изделия, выданный Госстроем России) с учетом реального отношения площади остекления к площади заполнения светового проема. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции R_0^r больше или равно R_0^{req} , то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм;

б) при отсутствии сертифицированных данных допускается использовать при проектировании значения R_0^r , приведенные в приложении 6* СНиП II-3. Значения R_0^r в этом приложении даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема e равно 0,75. При использовании светопрозрачных конструкций с другими значениями e следует корректировать значение R_0^r следующим образом: для конструкций с деревянными или пластмассовыми переплетами при каждом увеличении e на величину 0,1 следует уменьшать значение R_0^r на 5 %, и наоборот - при каждом уменьшении e на величину 0,1 следует увеличить значение R_0^r на 5 %;

в) при проверке требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности светопрозрачных ограждений согласно п.4.3.6 температуру τ_{int} этих поверхностей следует определять согласно СНиП II-3 как для остекления, так и для непрозрачных элементов. Если в результате расчета окажется, что условия п.4.3.6 нарушены при расчетных условиях, то следует выбрать другое конструктивное решение заполнения светового проема с целью обеспечения этих требований;

г) требуемое сопротивление воздухопроницанию R_a^{req} , м²·ч/кг, светопрозрачных конструкций следует определять по формуле

$$R_a^{req} @ \left(\frac{1}{G^n} \right) \left(\frac{Gp}{Gp_0} \right)^{2/3} \quad (4.16)$$

где G^n - нормативная воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м²·ч), принимаемая по таблице 12* СНиП II-3 при Gp - 10 Па; Gp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, Па, определяемая согласно п. 5.2* СНиП II-3; 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^{des} , м²·ч/кг, определяют по формуле

$$R_a^{des} @ \left(\frac{1}{G_s} \right) \left(\frac{Gp}{Gp_0} \right)^n \quad (4.17)$$

где G_s - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м²·ч), при $G_p = 10$ Па, полученная в результате сертификационных испытаний; n - показатель режима фильтрации светопрозрачной конструкции, полученный в результате сертификационных испытаний;

е) при R_a^{des} , R_a^{req} выбранная светопрозрачная конструкция удовлетворяет требованиям СНиП II-3 по сопротивлению воздухопроницанию.

При $R_a^{des} < R_a^{req}$ необходимо заменить светопрозрачную конструкцию и проводить расчеты по формуле (4.17) до удовлетворения требованиям СНиП II-3.

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

4.6.5. Определяют категорию теплоэнергетической эффективности здания в соответствии с разделом 5.

5. КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

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

5.2. Контроль теплотехнических и теплоэнергетических показателей при эксплуатации зданий и оценку соответствия теплозащиты здания и отдельных его элементов настоящим нормам следует осуществлять путем экспериментального определения основных показателей на основе государственных стандартов на методы испытаний строительных материалов, конструкций и объектов в целом.

5.3. Сертификация элементов теплозащиты и всей системы теплозащиты здания в целом осуществляется на основании комплекта организационно-методических документов системы сертификации, утвержденной Госстроем России.

5.4. Определение теплофизических показателей (теплопроводности, теплоусвоения, влажности, сорбционных характеристик, паропроницаемости, водопоглощения, морозостойкости) материалов теплозащиты производится в соответствии с требованиями федеральных стандартов: ГОСТ 7025, ГОСТ 7076, ГОСТ 30256, ГОСТ 30290, ГОСТ 23250, ГОСТ 25609, ГОСТ 21718, ГОСТ 24816, ГОСТ 25898, ГОСТ 17177. При определении расчетных значений теплофизических показателей материалов теплозащиты согласно п.4.2.5 следует пользоваться методикой стандартных испытаний согласно СП 23-101.

5.5. Определение теплотехнических характеристик (сопротивления теплопередаче и воздухопроницанию, теплоустойчивости, теплотехнической однородности) отдельных конструктивных элементов теплозащиты выполняется в натуральных условиях, в климатических камерах либо в лабораторных условиях, а также методами математического моделирования температурных полей на ЭВМ, согласно требованиям ГОСТ 26253, ГОСТ 26254, ГОСТ 26602, ГОСТ 25891, ГОСТ 25380, ГОСТ 26629.

5.6. Добровольной сертификации подлежат здания, построенные по проектам повторного применения, индустриально изготавливаемые здания и типовые индустриальные ограждающие конструкции для этих зданий с целью установления их соответствия нормативным требованиям и присвоения зданию категории теплоэнергетической эффективности.

5.7. Категорию теплоэнергетической эффективности следует присваивать зданию при проектировании и по данным контроля удельного расхода энергии на отопление эксплуатируемого здания после гарантийного периода, установленного ВСН 58-88 (р). Присвоение категории теплоэнергетической эффективности "Пониженная" на стадии проектирования не допускается. Присвоение категории теплоэнергетической эффективности на стадии эксплуатации производится по степени снижения или повышения нормализованного удельного расхода энергии на отопление здания q_h^{des} (полученного в результате замеров согласно п.5.2 и нормализованного в соответствии с расчетными условиями) в сравнении с расчетным по данным нормам в соответствии с таблицей 5.1. Категорию теплоэнергетической эффективности здания следует занести в теплоэнергетический паспорт здания.

5.8. При установлении согласно п.5.7 категории теплоэнергетической эффективности здания "Повышенная" и "Высокая" подрядные и другие организации, участвовавшие в его проектировании и строительстве, а также предприятия-изготовители продукции, способствовавшие достижению этой категории, следует стимулировать в порядке, устанавливаемом законодательством Омской области и решениями Администрации Омской области.

Категории теплоэнергетической эффективности зданий

Категория теплоэнергетической эффективности здания	Отклонения от расчетного удельного расхода тепловой энергии за год, %
1 - Пониженная	От плюс 11 до плюс 1
2 - Нормальная	От 0 до минус 9
3 - Повышенная	От минус 10 до минус 25
4 - Высокая	От минус 25 и ниже

6. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ЗДАНИЯ**6.1. Общая часть**

6.1.1. Теплоэнергетический паспорт здания предназначен для подтверждения соответствия показателей энергосбережения и энергетической эффективности зданий по теплотехническим и энергетическим критериям, установленным СНиП 10-01, СП 23-101 и в настоящем документе, путем использования его показателей в процессе разработки проектной и технической документации, при экспертизе проекта, при приемке здания в эксплуатацию, при осуществлении функций инспекцией Госархстройнадзора (ГАСН) и контроле фактических показателей при эксплуатации зданий.

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

6.2. Основные положения

6.2.1. Теплоэнергетический паспорт здания следует заполнять:

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

б) на стадии сдачи строительного объекта в эксплуатацию - проектной организацией 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, внесенные в проект и санкционированные (согласованные) отступления от проекта в период строительства;

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

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

в) на стадии эксплуатации - организацией, эксплуатирующей здание, или инспектирующей организацией после годичной эксплуатации здания за счет эксплуатирующей организации. Включение эксплуатируемого здания в список на заполнение энергетического паспорта, анализ заполненного паспорта и принятие решения о необходимых мероприятиях производится в порядке, определяемом постановлением Администрации Омской области.

6.2.2. Для существующих зданий теплоэнергетический паспорт здания следует разрабатывать 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, теплоэнергетические паспорта составляются на основе материалов Бюро технической инвентаризации, натурных технических обследований и измерений, выполняемых квалифицированными специалистами, имеющими лицензию на выполнение соответствующих работ.

6.2.3. Для жилых многоквартирных зданий с встроенно-пристроенными нежилыми помещениями в нижних этажах теплоэнергетические 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, теплоэнергетический паспорт составляется как для одного здания.

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

6.2.5. Ответственность за достоверность данных теплоэнергетического паспорта проекта здания несет проектная организация, осуществляющая его заполнение в процессе проектирования и на стадии сдачи строительного объекта в эксплуатацию, или организация, оформляющая теплоэнергетический паспорт эксплуатируемого здания.

6.2.6. Несоответствие теплоэнергетических характеристик здания нормативным требованиям строительных норм и правил РФ и настоящим нормам может служить основанием для судебного разбирательства.

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

6.2.8. Теплоэнергетический паспорт следует составлять в 4-х экземплярах. Один экземпляр должен храниться в проектной организации; второй, заполняемый на стадии разработки проекта после привязки 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.

6.3. Состав показателей теплоэнергетического паспорта

6.3.1. Теплоэнергетический паспорт гражданского здания должен содержать:

- общую информацию о проекте;
- расчетные условия, устанавливаемые согласно подразделу 4.2;
- функциональное назначение и тип здания;
- объемно - планировочные и компоновочные показатели здания;
- расчетные теплоэнергетические показатели здания (в том числе теплотехнические и теплоэнергетические показатели);
- сопоставление с нормативными требованиями;
- рекомендации по повышению энергетической эффективности здания (при необходимости);
- результаты измерений теплоэнергопотребления и уровня теплозащиты здания после годовичного периода его эксплуатации;
- установленную категорию энергетической эффективности здания согласно разделу 5.

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

6.3.3. 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, настоящим нормам и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

6.3.4. Объемно-планировочные и компоновочные параметры здания должны содержать данные о геометрических параметрах здания (строительном объеме, 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, полов по грунту), определяемых согласно приложению Г, о коэффициентах остекленности фасада здания и компактности здания, сведения о компоновочных решениях.

6.3.5. Нормативные теплотехнические и энергетические параметры должны содержать данные о требуемом сопротивлении теплопередаче и воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций (стен, окон и балконных дверей, покрытий, чердачных перекрытий,

перекрытий над проездами, эркерами, неотапливаемыми подвалами и подпольями, входных дверей и ворот), о нормативном удельном расходе тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период. Нормируемые величины следует принимать согласно СНиП П-3 и настоящим нормам.

6.3.6. Расчетные теплотехнические показатели здания должны содержать данные о приведенном сопротивлении теплопередаче и сопротивлении воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций (стен, окон и наружных дверей, покрытий, чердачных перекрытий, перекрытий над проездами и эркерами, перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями, входных дверей и ворот), расчетном воздухообмене или расчетной кратности воздухообмена, продолжительности работы системы вентиляции в течение суток и др.

6.3.7. Расчетные теплоэнергетические показатели здания должны содержать данные о потребности тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, общие расчетные потери тепла через ограждающие конструкции, теплопоступления и затраты тепла на вентиляцию, о величине расчетного удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период (на 1 м отапливаемой площади или на 1 м отапливаемого объема здания).

6.3.8. Результаты измерений теплотехнических и теплоэнергетических показателей согласно подразделу 4.6 должны содержать данные о фактических значениях величин, поименованных в пп. 6.3.5 - 6.3.7. Результаты фактических измерений должны быть приведены к расчетным условиям.

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

6.3.10. Рекомендации по повышению энергоэффективности здания следует разрабатывать:

- на стадии проекта в случае несоответствия энергетических показателей требованиям данных норм - проектной организацией;
- на стадии эксплуатации в случае присвоения зданию категории энергетической эффективности "Пониженная" - организацией, по чьей вине не достигнута категория теплоэнергетической эффективности «Нормальная».

6.3.11. Оформление и заполнение энергетического паспорта следует выполнять в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем документе. Форма и пример заполнения энергетического паспорта приведены в подразделе 6.4. Методика заполнения и пример расчета параметров энергетического паспорта приведены в приложениях К и Л.

6.4. Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания

Общая информация о проекте

Дата заполнения (число, м-ц, год)	
Адрес здания	г. Омск
Разработчик проекта	
Адрес и телефон разработчика	
Шифр проекта	Жилой дом

Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение и единица измерения параметра	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int} , °C	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext} , °C	- 37
3	Расчетная температура воздуха на чердаке	t_{ext}^d , °C	- 37
4	Расчетная температура воздуха в подвале	t_{int}^b , °C	20
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht} , сут	221
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av} , °C	- 8,4

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение и единица измерения параметра	Расчетное значение
7	Градусо-сутки отопительного периода	D_{dt} , °C·сут	6276
Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания			
8	Назначение	Жилой дом	
9	Размещение в застройке	Отдельно стоящий	
10	Тип	Двухэтажный	
11	Характеристика ограждающих конструкций здания:		
	- наружные стены	Многослойная кирпичная кладка с теплоизоляционным слоем из пенополистирола толщиной 90 мм и гибкими связями из стеклопластика	
	- заполнение оконных проемов	Оконные блоки из ПВХ-профилей с двухкамерными стеклопакетами (внутреннее стекло - с твердым селективным покрытием)	
	- чердачное перекрытие	Многослойные железобетонные плиты с теплоизоляционным слоем из минераловатных плит толщиной 150 мм	
	- цокольное перекрытие	Многослойные железобетонные плиты (подвал отапливаемый)	
	- входные двери	Металлические, утепленные	

Объемно-планировочные и компоновочные показатели здания

№ п/п	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
12	Общая площадь наружных ограждающих конструкций, в том числе:	A_e^{sum} , м ²	-	559,1	
	- стен, включая окна, балконные и входные двери				
	- стен, расположенных выше уровня земли, ориентированных на:	A_{w+F+ed} , м ²	-	315,1	
	- запад	A_w , м ²	.	64,7	
	- юг	A_w , м ²	-	68,9	
	- восток	A_w , м ²	-	69,7	
	- север	A_w , м ²	-	79,0	
	- стен, расположенных ниже уровня земли	A_w , м ²	-	73,2	
	- окон и балконных дверей, ориентированных на:				
	- запад	A_F , м ²	-	10,0	
	- юг	A_F , м ²	-	10,1	
	- восток	A_F , м ²	-	10,7	
	- север	A_F , м ²	-	-	
	- входных дверей	A_{ed} , м ²	-	2,0	
	- покрытий (совмещенных)	A_c , м ²	-	0	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c , м ²	-	85,4	
	- перекрытий теплых чердаков	A_c , м ²	-	0	
	- перекрытий над «теплыми» подвалами	A_f , м ²	-	0	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	A_f , м ²	-	0	

№ п/п	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
	- перекрытия над проездами и под эркерами	$A_f, \text{м}^2$	-	0	
	- пола по грунту (в т.ч. по зонам)	$A_f, \text{м}^2$	-	87,0	
	- I зона	$A_f, \text{м}^2$	-	19,2	
	- II зона	$A_f, \text{м}^2$	-	51,9	
	- III зона	$A_f, \text{м}^2$	-	15,9	
	- IV зона	$A_f, \text{м}^2$	-	-	
13	Площадь отапливаемых помещений	$A_h, \text{м}^2$	-	256,1	
14	Полезная площадь (общественных зданий)	$A_h, \text{м}^2$	-		
15	Площадь жилых помещений и кухонь	$A_b, \text{м}^2$	-	99,7	
16	Отапливаемый объем	$V_h, \text{м}^3$	-	725,6	
17	Коэффициент остекленности фасада здания	p	0,18	0,098	
18	Показатель компактности здания	$k_e^{des}, \text{м}^{-1}$	0,9	0,77	

Энергетические показатели

№ п/п	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
Теплотехнические показатели					
19	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_{\theta}^r, \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$			
	- стен, расположенных выше уровня земли	$R_{0,w}^r$	3,67	3,042	
	- стен, расположенных ниже уровня земли	$R_{0,w}^r$	3,67	4,98	
	- окон и балконных дверей	$R_{0,F}^r$	0,61	0,63	
	- входных дверей	$R_{0,ed}^r$	1,2	1,2	
	- покрытий (совмещенных)	$R_{0,c}^r$	-	-	
	- чердачных перекрытий	$R_{0,c}^r$	4,82	3,025	
	- перекрытий над «теплыми» подвалами	$R_{0,f}^r$	5,45	.	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями	$R_{0,c}^r$	4,82	-	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	$R_{0,c}^r$	4,82	-	
	- полов по грунту (по зонам)	$R_{0,c}^r$			
	- I зона		-	2,1	
	- II зона		-	4,3	
	- III зона		-	8,6	
	- IV зона		-	0	
20	Воздухопроницаемость наружных ограждений:	$G_m, \text{кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч})$			
	- стен	G_m^w	0,5	0	
	- окон и балконных дверей	G_m^F	5	1,8	
	- покрытий (чердачных перекрытий)	G_m^c	0,5	0	

№ п/п	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
	- цокольного перекрытия	G_m^f	0,5	0	
22	Кратность воздухообмена	$n_{as}, \text{ч}^{-1}$	0,572	0,572	
Теплоэнергетические показатели					
23	Общие теплотери через ограждающие конструкции здания, в том числе: - наружные стены выше уровня земли - наружные стены ниже уровня земли - окна и балконные двери - чердачное перекрытие - входные двери - пол подвала	Q_h , МДж/год $Q_{h,w}$ $Q_{h,w}$ $Q_{h,F}$ $Q_{h,c}$ $Q_{h,eq}$ $Q_{h,f}$	- - - - - -	118808 53548 7970 27860 13778 3219 12499	
24	Затраты тепла на подогрев приточного вентиляционного воздуха	Q_i , МДж/год		66634	
25	Общие тепlopоступления в здание за отопительный период	Q_{int} , МДж/год	-	21365	
26	Тепlopоступления в здание через окна от солнечной радиации за отопительный период	Q_s , МДж/год	-	19685	
27	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y , МДж/год	-	157529	
28	Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q_h^{des} , МДж/(м·год)	-	615,1	-
Сопоставление с нормативными требованиями					
29	Нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q_h^{req} , МДж/(м·год)			680
30	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		-		Да
31	Категория энергетической эффективности		-		Нормальная
32	Дорабатывать ли проект здания?		-		Нет
Рекомендации по повышению энергетической эффективности					
33					
34	Паспорт заполнен				
35	Организация				
36	Адрес и телефон				
37	Ответственный исполнитель				

7. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

7.1. Общие положения

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

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

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

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

7.2. Содержание раздела "Энергоэффективность"

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

7.2.2. Пояснительная записка раздела должна содержать:

- общую энергетическую характеристику запроектированного здания;
- сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии:
 - описание технических решений ограждающих конструкций с расчетом приведенного сопротивления теплопередаче (за исключением светопрозрачных) с приложением протоколов теплотехнических испытаний, подтверждающих принятые расчетные теплофизические показатели строительных материалов, отличающихся от СНиП II-3, и сертификата соответствия для светопрозрачных конструкций;
 - принятые виды пространства под первым и над последним этажами с указанием температур внутреннего воздуха, принятых в расчет, наличие мансардных этажей, используемых для жилья, тамбуров входных дверей и отопления вестибюлей, остекления лоджий;
 - принятые системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, сведения о наличии приборов учета и регулирования, обеспечивающих эффективное использование энергии;
 - специальные приемы повышения энергоэффективности здания: устройства по пассивному использованию солнечной энергии, системы утилизации тепла вытяжного воздуха, теплоизоляция трубопроводов, проходящих в холодных подвалах, применение тепловых насосов и прочее;
 - информацию о выборе и размещении источников теплоснабжения для объекта. В необходимых случаях приводится технико-экономическое обоснование энергоснабжения от автономных источников вместо централизованных;
- сопоставление проектных решений и технико-экономических показателей в части энергопотребления с требованиями данных норм;
- заключение.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Перечень использованных нормативных документов

В настоящем документе сделаны ссылки на следующие нормативные документы:

СНиП 10-01-94*. Система нормативных документов в строительстве. Основные положения.

СНиП II-3-79*. Строительная теплотехника.

СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.

СНиП 23-05-95. Естественное и искусственное освещение.
 СНиП 23-01-99. Строительная климатология.
 СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы.
 СНиП 2.04.05-91*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.
 СНиП 2.04.07-86*. Тепловые сети.
 СНиП 2.08.01-89*. Жилые здания.
 СНиП 2.08.02-89*. Общественные здания и сооружения.
 СНиП 31-02-2001. Дома жилые многоквартирные.
 СП 23-101-2000. Проектирование тепловой защиты зданий.
 ТСН 23-304-99 (МГСН 2.01-99). Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите, тепло- водо- и электроснабжению.
 ТСН 23-317-2000 НСО. Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплопотреблению и теплозащите.
 ГОСТ Р 1.0-92. Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения.
 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 17177-94. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля.
 ГОСТ 25380-82. Здания и сооружения. Метод измерения тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции.
 ГОСТ 25898-83. Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропрооницанию.
 ГОСТ 26253-84. Здания и сооружения. Методы определения теплоустойчивости ограждающих конструкций.
 ГОСТ 26254-84. Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.
 ГОСТ 26629-85. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций.
 ГОСТ 26602.2-99. Блоки оконные и дверные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости.
 ГОСТ 26602.1-99. Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления теплопередаче.
 ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
 ВСН 58-88(р). Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обследования жилых зданий, объектов коммунального хозяйства и социально-культурного назначения.
 СП 12-101-98. Технические правила производства наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю.
 СанПиН 2.1.2.1002-00. Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

Основные термины и их определения

Таблица Б.1

Термин	Обозначение	Характеристика термина	Размерность единицы величины
1	2	3	4
1. Общие положения			
1.1. Теплозащита зданий	-	Свойство совокупности ограждающих конструкций здания, образующих замкнутый объем внутреннего пространства, сопротивляться переносу	-


Термин	Обозначение	Характеристика термина	Размерность единицы величины
1	2	3	4
		теплоты между помещениями и наружной средой, а также между помещениями с различной температурой воздуха	
1.2. Тепловой режим здания	-	Совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловой режим помещений здания	-
1.3. Теплопередача	-	Перенос теплоты через ограждающую конструкцию, разделяющую две среды с различной температурой	-
1.4. Теплоотдача	-	Перенос теплоты с поверхности конструкции в окружающую среду за счет конвективного и лучистого теплообмена	-
1.5. Инfiltrация	-	Перемещение воздуха через материалы и неплотности ограждающих конструкций вследствие ветрового и теплового напоров, формируемых разностью температур и перепадом давлений воздуха снаружи и внутри здания	-
1.6. Тепловой поток	Q	Количество теплоты, проходящее через конструкцию или среду в единицу времени	Вт
1.7. Относительная влажность воздуха	m	Отношение парциального давления водяного пара, содержащегося в воздухе при данной температуре, к давлению насыщенного водяного пара при той же температуре	%
1.8. Теплоэнергетический паспорт здания	-	Документ, содержащий геометрические, энергетические, теплотехнические характеристики проектируемого (эксплуатируемого) здания, его ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие его характеристик требованиям нормативных документов	-
1.9. Градусо-сутки отопительного периода	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.
1.10. Показатель компактности здания	k_e^{des}	Отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему	1/м
1.11. Коэффициент остекленности фасада здания	p	Отношение площади вертикального остекления к общей площади наружных стен	-
1.12. Отапливаемая площадь здания	A_h	Суммарная площадь этажей здания (в т.ч. мансардного, отапливаемого цокольного и подвального), измеряемая в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь лестничных клеток и лифтовых шахт; для общественных зданий включается площадь антресолей, галерей и балконов зрительных залов	м ²
1.13. Полезная	A_l	Сумма площадей всех отапливаемых	м ²

Термин	Обозначение	Характеристика термина	Размерность единицы величины
1	2	3	4
площадь (для общественных зданий)		помещений здания	
1.14. Площадь жилых помещений и кухонь	A_I	Сумма площадей всех общих комнат (гостиных), спален и кухонь	m^2
1.15. Отапливаемый объем	V_h	Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания (стен, покрытий, чердачных перекрытий, перекрытий пола нижнего этажа)	m^3
1.16. Теплый чердак	-	Пространство между утепленными конструкциями покрытия (крыши), наружными стенами и перекрытием верхнего этажа, обогрев которого осуществляется теплом воздуха, удаляемого из помещений здания посредством вытяжной вентиляции	-
1.17. Холодный чердак	-	Пространство между неутепленными конструкциями покрытия (крыши) и утепленным перекрытием верхнего этажа, внутренний воздух которого сообщается с наружным воздухом	-
1.18. Теплый подвал	-	Подвал, в котором размещаются трубопроводы систем отопления, водоснабжения, канализации и в течение всего отопительного периода поддерживается положительная температура воздуха	-
1.19. Холодный подвал	-	Подвал, в котором отсутствуют источники тепловыделений и пространство которого сообщается с наружным воздухом	-
2. Показатели энергоэффективности			
2.1. Потребность в тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	Q_h^y	Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров внутреннего воздуха	МДж/год
2.2. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	q_h^{des}	Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров внутреннего воздуха, отнесенное к единице общей отапливаемой площади здания или его объему	МДж/($m^2 \cdot \text{год}$), МДж/($m^3 \cdot \text{год}$)
2.3. Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	q_h^{req}	Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	МДж/($m^2 \cdot \text{год}$), МДж/($m^3 \cdot \text{год}$)

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Зоны влажности территории Омской области



 граница зон влажности
 Зоны:
 2 - нормальная
 3 - сухая

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Правила определения площадей ограждающих конструкций

Суммарная площадь наружных ограждающих конструкций A_e^{sum} при расчете теплопотерь через ограждающие конструкции определяется в соответствии с СП 23-101 по внутренним размерам:

- площадь оконных проемов - по наименьшим размерам «в свету»;
- площади потолка и пола над неотапливаемыми подвалами и техническими подпольями - по расстоянию между внутренней поверхностью наружной стены и осью промежуточной стены или перегородки или (при отсутствии внутренних стен и перегородок) по расстоянию между внутренними поверхностями наружных стен;
- площади полов по грунту и на лагах - по зонам шириной 2 м, располагаемым вдоль наружных стен, в соответствии с приложением 8 СНиП 2.04.05-91*;
- площадь наружных стен определяется по внутренним размерам здания: длина - по расстоянию между гранью наружного угла и осью промежуточной стены или перегородки или по расстоянию между гранями внутренних углов наружных стен; высота - при полах над неотапливаемыми подвалами и техническими подпольями - по расстоянию между отметкой низа несущих конструкций пола первого этажа и уровнем чистого пола вышележащего этажа; при полах по грунту - по расстоянию между уровнем чистого пола первого этажа и уровнем чистого пола второго этажа; при полах на лагах - по расстоянию от уровня подготовки под полы и уровнем чистого пола второго этажа. В промежуточных этажах - по расстоянию между уровнями чистых полов вышележащего и нижележащего этажей. В верхнем этаже - по расстоянию между уровнем пола верхнего этажа и уровнем верха утеплителя. При необходимости допускается определение высоты стены в целом - по расстоянию между отметкой низа несущих конструкций пола первого этажа и отметкой верха утеплителя верхнего этажа.

Общая (суммарная) площадь отапливаемых помещений здания A_h определяется как сумма отапливаемых площадей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен. В многоэтажных зданиях общая площадь отапливаемых помещений определяется как сумма площадей отдельных этажей. Площадь лестничных клеток, лифтовых и других шахт включается в площадь этажа с учетом их площадей в уровне данного этажа.

Площадь жилых помещений и кухонь A_l определяется как сумма площадей жилых комнат квартир и кухни, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных и внутренних стен.

Отапливаемый объем здания V_h 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(справочное)

Значения коэффициентов затенения светового проема τ_F и τ_{scy} и относительного проникания солнечной радиации k_F и k_{scy} соответственно окон и зенитных фонарей

№ п/п	Заполнение светового проема	Коэффициенты τ_F и τ_{scy} , k_F и k_{scy}			
		в деревянных или ПВХ переплетах		в металлических переплетах	
		τ_F и τ_{scy}	k_F и k_{scy}	τ_F и τ_{scy}	k_F и k_{scy}
1	Двойное остекление в спаренных переплетах	0,75	0,85	-	-
2	Двойное остекление в раздельных переплетах	0,65	0,85	0,8	0,85
3	Тройное остекление в раздельно-спаренных	0,5	0,76	0,7	0,76

№ п/п	Заполнение светового проема	Коэффициенты τ_F и τ_{scv} , k_F и k_{scv}			
		в деревянных или ПВХ переплетах		в металлических переплетах	
		τ_F и τ_{scv}	k_F и k_{scv}	τ_F и τ_{scv}	k_F и k_{scv}
	переплетах				
4	Однокамерный стеклопакет из стекла: - обычного - с твердым селективным покрытием - с мягким селективным покрытием	0,8 0,8 0,8	0,85 0,57 0,57	0,9 0,9 0,9	0,85 0,57 0,57
5	Двухкамерный стеклопакет из стекла: - обычного (с межстекольным расстоянием 6 мм) - обычного (с межстекольным расстоянием 12 мм) - с твердым селективным покрытием - с мягким селективным покрытием - с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном	0,78 0,78 0,78 0,78 0,78	0,76 0,76 0,51 0,51 0,51	0,85 0,85 0,85 0,85 0,85	0,76 0,76 0,51 0,51 0,51
6	Однокамерный стеклопакет и одно стекло в отдельных переплетах из стекла: - обычного - с твердым селективным покрытием - с мягким селективным покрытием - с твердым селективным покрытием и заполнением аргоном	0,75 0,75 0,75 0,75	0,76 0,51 0,51 0,51	- - - -	- - - -
7	Два однокамерных стеклопакета в спаренных переплетах	0,7	0,72	-	-
8	Два однокамерных стеклопакета в отдельных переплетах	0,6	0,72	-	-
9	Четырехслойное остекление в двух спаренных переплетах	0,5	0,72	-	-

Примечание. К мягким селективным покрытиям относят покрытия с тепловой эмиссией менее 0,15, к твердым - более 0,15.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е (рекомендуемое)

Основные положения методики экономической оптимизации теплозащиты наружных ограждающих конструкций зданий

Методика экономической оптимизации теплозащиты наружных ограждающих конструкций зданий разработана с учетом особенностей рыночной экономики согласно методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов, утвержденных Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике (№ ВК 477 от 21.06.1999 г.).

Под экономической оптимизацией теплозащиты наружных ограждающих конструкций в данном случае понимается определение экономически целесообразных значений их сопротивления теплопередаче R_0^w из условия сведения к минимуму приведенных затрат P , складывающихся из затрат единовременных C_{des} (сметная стоимость 1 м^2 этих конструкций в текущих ценах) и эксплуатационных (суммарные будущие затраты в прогнозных ценах на компенсацию теплопотерь через 1 м^2 этих конструкций C_{ht} за расчетный срок их эксплуатации T , приведенные к текущему уровню цен).

Основные положения методики экономической оптимизации теплозащиты ограждающих конструкций здания включают:

Е.1. Предварительное определение приближенного значения экономически целесообразного сопротивления теплопередаче R_0^w (для любых однослойных и многослойных наружных ограждающих конструкций за исключением светопрозрачных):

$$R_0^w @ \sqrt{\frac{8,64 \cdot 10^{05} \cdot (t_{int} - t_{ext}^{av}) \cdot z_{ht} \cdot C_h \cdot K}{C_u}}, \quad (E.1)$$

где $8,64 \cdot 10^5$ - коэффициент согласования размерностей ($24 \cdot 3600 / 10^9$); t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха помещений, °С, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий; t_{ext}^{av} и z_{ht} - средняя температура, °С, и продолжительность, сут., отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-01; C_h - стоимость тепловой энергии, руб/ГДж; K - коэффициент пересчета годовых затрат на компенсацию теплопотерь через 1 м² рассматриваемой ограждающей конструкции в текущих ценах в суммарные будущие затраты за расчетный срок её эксплуатации T в прогнозных ценах, приведенные к уровню текущих цен, определяемый в соответствии с п. Е.2; C_u - сметная стоимость в текущих ценах, руб/м², с единичным термическим сопротивлением $R_u = 1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ (однослойной ограждающей конструкции или теплоизоляционного слоя многослойной конструкции), определяемая с учетом затрат на устройство располагающихся в нем крепежных, связевых и прочих подобных конструктивных элементов и их влияния на его теплозащитные качества в соответствии с п.Е.3.

Е.2. Определение коэффициента K пересчета годовых затрат на компенсацию теплопотерь через 1 м² рассматриваемой ограждающей конструкции в текущих ценах в суммарные будущие затраты за расчетный срок её эксплуатации T в прогнозных ценах, приведенные к уровню текущих цен, - в зависимости от прогнозных значений ежегодного темпа изменения стоимости тепловой энергии e , %, и ежегодной нормы дисконта E , %, а также расчетного значения T по формуле

$$K @ \frac{\left| \frac{1 \cdot 0,01e}{1 \cdot 0,01E} \right|^N \left| \frac{1 \cdot 0,01e}{1 \cdot 0,01E} \right|^T - 1}{\left| \frac{1 \cdot 0,01e}{1 \cdot 0,01E} \right| - 1}, \quad (E.2)$$

где N - разрыв во времени, лет, между моментом начала затрат на компенсацию теплопотерь через ограждающую конструкцию и моментом затрат на её возведение.

Расчетные значения e и E следует принимать по данным официальных прогнозов на долговременную перспективу.

В случае невозможности получения официального прогнозного значения e можно использовать официальные прогнозные значения ежегодного темпа изменения оптовых цен промышленности или ежегодного темпа общей инфляции.

Аналогичным образом в случае невозможности получения официального прогнозного значения E можно использовать значения возможного уровня доходности общедоступных финансовых механизмов (банки, финансовые компании и т.п.).

Расчетные значения T следует принимать по приложению 3 ВСН 58 -88(р) и другим нормативным документам.

При $e = E$ расчетное значение K численно равно T . Расчетные значения K для отдельных значений T (10, 15, 20, 25, 30, 40 и 50 лет) представлены в приложении Ж (для e от 0 до 15 % и E от 0 до 20 % при $N = 1$ году).

Е.3. Расчетные значения сметной стоимости в текущих ценах единичной теплоизоляции C_u , руб/м², следует определять по предлагаемой ниже формуле, позволяющей учесть затраты на устройство располагающихся в них крепежных, связевых и прочих подобных конструктивных элементов и обусловленное ими снижение эффективности теплоизоляции.

$$C_u @ \frac{C_{des(max)} - C_{des(min)}}{R_{0(max)} - R_{0(min)}} \quad (E.3)$$

где $R_{0(max)}$ и $R_{0(min)}$ - расчетные значения приведенного сопротивления теплопередаче, м²·°С/Вт, вариантов рассматриваемой ограждающей конструкции, подобранных из предпосылки обеспечения соответственно максимальных (исходя из условия энергосбережения) и минимальных (исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий) требований к теплозащите зданий, устанавливаемых действующей редакцией СНиП II-3; $C_{des(max)}$ и $C_{des(min)}$ - сметная стоимость, руб/м², вариантов рассматриваемой ограждающей конструкции соответственно с максимальным $R_{0(max)}$ и минимальным $R_{0(min)}$ уровнями теплозащиты, определенная в текущих ценах по действующим сметным нормам.

Значения C_u целесообразно определять по специально выбираемым фрагментам рассматриваемых ограждающих конструкций, включающих основные конструктивные элементы, оказывающие влияние на стоимость и теплозащитные качества их

теплоизоляционных слоев (связи, детали крепления, деформационные и противопожарные швы, стыки панелей и крупных блоков, швы кладки из легковесных камней и т.п.). Размеры расчетных фрагментов ограждающих конструкций в данном случае следует выбирать таким образом, чтобы весомость учитываемых наряду с теплоизоляцией их прочих конструктивных элементов, оказывающих влияние на её технико-экономические показатели, в пределах выбранных фрагментов была такой же, как для этих конструкций в целом.

Например, в качестве расчетных фрагментов наружных стен зданий наиболее целесообразно принимать их участки, по высоте соответствующие их полной высоте от фундаментов до карниза, а по длине ограниченные принятым шагом проемов.

Е.4. Окончательные значения экономически целесообразных сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций зданий R_0^w следует определять путем сравнения их вариантов, отличающихся уровнем теплозащитных качеств, по приведенным затратам P , складывающимся из единовременных затрат на их устройство C_{des} и затрат эксплуатационных $C_e = C_{ht}$

$$P @ C_{des} \cdot C_e \quad (E.4)$$

За окончательные значения R_0^w следует принимать приведенные значения сопротивления теплопередаче вариантов ограждающих конструкций, отличающихся от прочих минимумом приведенных затрат P .

В качестве единовременных затрат C_{des} следует принимать пересчитанные из расчета на 1 м^2 значения сметной стоимости различных вариантов расчетного фрагмента рассматриваемой ограждающей конструкции, определяемые в текущих ценах в соответствии с действующими сметными нормами, с добавлением в случае необходимости дополнительных затрат, обусловленных увеличением толщины теплоизоляционного слоя относительно минимального из рассматриваемых значений (например, затрат на устройство фундаментов или затрат, обусловленных необходимостью изменения оснастки или необходимостью применения более дорогостоящих несущих элементов).

В качестве эксплуатационных затрат в данном случае следует принимать суммарные будущие затраты в прогнозных ценах на компенсацию теплопотерь через 1 м^2 сравниваемых вариантов ограждающих конструкций за расчетный срок их эксплуатации T , приведенные к текущему уровню цен C_{ht} определяемые по формуле

$$C_{ht} @ \frac{8,64 \cdot 10^5 \cdot (t_{int} - t_{ext}^{av}) \cdot z_{ht} \cdot C_h \cdot K}{R_0^r} \quad (E.5)$$

где $8,64 \cdot 10^5$, t_{int} , t_{ext}^{av} , z_{ht} , C_h , K - имеют те же значения, что и в формуле (Е.1), определяемые в соответствии с пп. Е.2 - Е.4; R_0^r - приведенное сопротивление теплопередаче рассматриваемого варианта ограждающей конструкции.

Технико-экономические показатели сравниваемых вариантов ограждающих конструкций следует определять для их расчетных фрагментов, включающих все конструктивные элементы, оказывающие влияние на их стоимость и теплозащитные качества (связи, детали крепления, деформационные и противопожарные швы, стыки панелей и крупных блоков, швы кладки из легковесных камней и т.п.).

Выбор расчетных фрагментов ограждающих конструкций следует производить в соответствии с рекомендациями, изложенными в п. Е.3.

В качестве первого из сравниваемых вариантов ограждающей конструкции следует принимать ее конструктивное решение с приведенным сопротивлением теплопередаче P_0^r , наиболее близко соответствующим предварительно определенному по формуле (Е.1) приближенному значению R_0^w . В качестве двух последующих следует принимать варианты с минимально возможным отличием толщины их теплоизоляционных слоев от соответствующего значения 1 варианта.

Далее рассматриваются варианты ограждающей конструкции с толщиной теплоизоляционного слоя, изменяющейся с минимально возможным шагом в направлении, обуславливающим снижение приведенных затрат P до значения, при котором произойдет их повышение. Предыдущее значение толщины теплоизоляции можно считать оптимальным, а соответствующее ему значение R_0^r искомым окончательным значением экономически целесообразного сопротивления теплопередаче R_0^w рассматриваемой ограждающей конструкции.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

Расчетные значения коэффициента (*K*) пересчета годовых затрат на компенсацию теплотерь через ограждающие конструкции зданий в текущих ценах за расчетный срок их эксплуатации (*T*) с приведением к текущему уровню цен в зависимости от прогнозных значений ежегодного темпа изменения стоимости тепловой энергии (*e*) и ежегодной нормы дисконта (*E*) при фиксированном значении разрыва во времени (*N* = 1 год) между моментом начала затрат на компенсацию теплотерь через ограждающие конструкции и моментом затрат на их возведение

		T = 10 лет															
e, %	E, %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0		10,00	10,57	11,17	11,81	12,49	13,21	13,97	14,78	15,65	15,56	17,53	18,56	19,65	20,81	22,04	23,35
1		9,47	10,00	10,56	11,16	11,79	12,46	13,17	13,92	14,73	15,58	16,48	17,43	18,45	19,52	20,66	21,87
2		8,98	9,48	10,00	10,56	11,14	11,77	12,43	13,13	13,88	14,67	15,51	16,39	17,34	18,33	19,39	20,51
3		8,53	8,99	9,48	10,00	10,55	11,13	11,75	12,41	13,10	13,83	14,61	15,44	16,32	17,24	18,22	19,27
4		8,11	8,54	9,00	9,49	10,00	10,54	11,12	11,73	12,38	13,06	13,79	14,56	15,37	16,24	17,15	18,12
5		7,72	8,13	8,56	9,01	9,49	10,00	10,54	11,11	11,71	12,35	13,03	13,75	14,51	15,31	16,16	17,06
6		7,36	7,74	8,14	8,57	9,02	9,50	10,00	10,53	11,10	11,70	12,33	13,00	13,71	14,46	15,25	16,09
7		7,02	7,38	7,76	8,16	8,58	9,03	9,50	10,00	10,53	11,09	11,68	12,30	12,97	13,67	14,41	15,19
8		6,71	7,05	7,40	7,78	8,17	8,59	9,04	9,50	10,00	10,52	11,08	11,66	12,28	12,93	13,63	14,36
9		6,42	6,73	7,07	7,42	7,79	8,19	8,60	9,04	9,51	10,00	10,52	11,07	11,65	12,26	12,90	13,59
10		6,14	6,44	6,76	7,09	7,44	7,81	8,20	8,62	9,05	9,51	10,00	10,51	11,06	11,63	12,23	12,87
11		5,89	6,17	6,47	6,78	7,11	7,46	7,83	8,22	8,63	9,06	9,52	10,00	10,51	11,05	11,61	12,21
12		5,65	5,92	6,20	6,49	6,80	7,13	7,48	7,85	8,23	8,64	9,07	9,52	10,00	10,50	11,04	11,60
13		5,43	5,68	5,94	6,22	6,52	6,83	7,15	7,50	7,86	8,25	8,65	9,08	9,53	10,00	10,50	11,03
14		5,22	5,45	5,71	5,97	6,25	6,54	6,85	7,17	7,52	7,88	8,26	8,66	9,08	9,53	10,00	10,50
15		5,02	5,24	5,48	5,73	6,00	6,27	6,56	6,87	7,20	7,54	7,90	8,27	8,67	9,09	9,53	10,00
16		4,83	5,05	5,27	5,51	5,76	6,02	6,30	6,59	6,89	7,22	7,55	7,91	8,29	8,68	9,10	9,54
17		4,66	4,86	5,08	5,30	5,54	5,78	6,05	6,32	6,61	6,91	7,23	7,57	7,93	8,30	8,69	9,11
18		4,49	4,69	4,89	5,10	5,33	5,56	5,81	6,07	6,35	6,63	6,94	7,25	7,59	7,94	8,31	8,70
19		4,34	4,52	4,72	4,92	5,13	5,35	5,59	5,84	6,10	6,37	6,66	6,96	7,27	7,61	7,96	8,33
20		4,19	4,37	4,55	4,74	4,95	5,16	5,38	5,62	5,86	6,12	6,39	6,68	6,98	7,29	7,62	7,97
		T = 15 лет															
e, %	E, %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0		15,00	16,26	17,64	19,16	20,82	22,66	24,67	26,89	29,32	32,00	34,95	38,19	41,75	45,67	49,98	54,72
1		13,87	15,00	16,24	17,61	19,11	20,76	22,56	24,55	26,73	29,12	31,75	34,65	37,82	41,31	45,15	49,36
2		12,85	13,88	15,00	16,23	17,58	19,06	20,69	22,47	24,43	26,57	28,93	31,51	34,35	37,46	40,88	44,64
3		11,94	12,87	13,89	15,00	16,22	17,56	19,02	20,62	22,38	24,31	26,42	28,74	31,28	34,06	37,12	40,47
4		11,12	11,96	12,89	13,90	15,00	16,21	17,53	18,97	20,56	22,29	24,19	26,27	28,55	31,05	33,78	36,78
5		10,38	11,15	11,99	12,91	13,91	15,00	16,20	17,50	18,93	20,49	22,21	24,08	26,13	28,37	30,82	33,51
6		9,71	10,41	11,18	12,01	12,92	13,92	15,00	16,18	17,48	18,89	20,43	22,12	23,97	25,98	28,19	30,61
7		9,11	9,75	10,45	11,21	12,04	12,94	13,93	15,00	16,17	17,45	18,85	20,37	22,04	23,86	25,85	28,02
8		8,56	9,15	9,79	10,48	11,24	12,06	12,96	13,94	15,00	16,16	17,43	18,81	20,31	21,96	23,75	25,71
9		8,06	8,60	9,19	9,82	10,52	11,27	12,09	12,98	13,94	15,00	16,15	17,40	18,77	20,26	21,88	23,65
10		7,61	8,10	8,64	9,23	9,86	10,55	11,30	12,11	12,99	13,95	15,00	16,14	17,38	18,73	20,20	21,80
11		7,19	7,65	8,15	8,68	9,26	9,90	10,58	11,32	12,13	13,01	13,96	15,00	16,13	17,36	18,69	20,14
12		6,81	7,23	7,69	8,19	8,72	9,30	9,93	10,61	11,35	12,15	13,03	13,97	15,00	16,12	17,33	18,65
13		6,46	6,85	7,28	7,73	8,23	8,76	9,34	9,97	10,64	11,38	12,18	13,04	13,98	15,00	16,11	17,31
14		6,14	6,51	6,90	7,32	7,78	8,27	8,80	9,38	10,00	10,68	11,41	12,20	13,06	13,99	15,00	16,10
15		5,85	6,18	6,55	6,94	7,36	7,82	8,31	8,84	9,41	10,03	10,71	11,43	12,22	13,07	14,00	15,00
16		5,58	5,89	6,23	6,59	6,98	7,40	7,86	8,35	8,88	9,45	10,07	10,74	11,46	12,24	13,09	14,01
17		5,32	5,62	5,93	6,27	6,63	7,02	7,45	7,90	8,39	8,92	9,49	10,10	10,77	11,48	12,26	13,10
18		5,09	5,37	5,66	5,97	6,31	6,67	7,07	7,49	7,94	8,43	8,95	9,52	10,13	10,80	11,51	12,28
19		4,88	5,13	5,41	5,70	6,01	6,35	6,72	7,11	7,53	7,98	8,47	8,99	9,56	10,17	10,82	11,54
20		4,68	4,92	5,17	5,45	5,74	6,06	6,39	6,76	7,15	7,57	8,02	8,50	9,03	9,59	10,20	10,85
		T = 20 лет															
e, %	E, %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

ПРИЛОЖЕНИЕ И (справочное)

Примеры определения экономически целесообразного уровня теплозащиты ограждающих конструкций малоэтажного жилого здания

Пример 1. Определение экономически целесообразного уровня теплозащиты многослойной кирпичной стены с теплоизоляционным слоем из пенополистирола и гибкими стеклопластиковыми связями для условий г. Омска.

Толщина внутреннего несущего слоя кирпичной кладки 0,38 м, наружного облицовочного 0,12 м. Толщина внутреннего фактурного слоя из штукатурного раствора 0,015 м. Предусматривается расшивка швов кладки на наружной поверхности стены. Гибкие связи - из стеклопластиковой арматуры (ТУ 2296-001-20994511-98) диаметром 5,5 мм Бийского завода стеклопластиков, располагаемой с шагом 0,6 м по вертикали и 0,5 м по горизонтали.

Определение экономически целесообразного сопротивления теплопередаче такой стены производим в соответствии с приложением Е следующим образом:

1. Рассчитываем по формуле Е.1 приближенное значение экономически целесообразного сопротивления теплопередаче R_0^w с предварительным определением всех необходимых для этого расчетных параметров:

1.1. Принимаем по СНиП 2.08.01 расчетное значение температуры внутреннего воздуха помещений рассматриваемого здания $t_{int} = 20$ °С.

1.2. Принимаем по СНиП 23-01 расчетные значения параметров отопительного периода в г. Омске: средняя температура $t_{ext}^{av} = -8,4$ °С и продолжительность $z_{ht} = 221$ сут.

1.3. Принимаем в качестве расчетного значения текущей стоимости тепловой энергии тариф, утвержденный 24.02.00 г. решением правления РЭК Омской области № 24/7 от 4.04.00 г., - 213,84 руб/Гкал (с НДС), что в принятой системе единиц (СИ) составит: $C_h = 213,28/4,1868 = 51,07$ руб/ГДж.

1.4. Определяем расчетное значение коэффициента K пересчета годовых затрат на компенсацию теплопотерь через 1 м² рассматриваемой ограждающей конструкции в текущих ценах в суммарные будущие затраты за расчетный срок её эксплуатации T в прогнозных ценах, приведенные к уровню текущих цен в соответствии с п. Е.2 приложения Е в следующей последовательности:

1.4.1. По приложению 3 ВСН 58-88(р) определяем расчетный срок эксплуатации рассматриваемой облегченной кирпичной стены - $T = 30$ лет.

1.4.2. В качестве прогнозного значения ежегодного темпа стоимости тепловой энергии е принимаем наиболее часто указываемое в долгосрочных официальных экономических программах прогнозные значение ежегодного темпа общей инфляции - 10 %.

1.4.3. В качестве прогнозного значения ежегодной нормы дисконта E в связи с отсутствием соответствующего официального норматива принимаем рекомендуемое в п.11.2 «Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов» (утверждены Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ и Госстроем РФ, № ВК 477 от 21.06.99г.) значение минимально допустимой доходности вкладываемых средств на уровне среднего значения освобожденной от инфляционной составляющей ставки LIBOR - 5 %, что с поправкой на принятое в п.1.4.2 прогнозные значение ежегодного темпа общей инфляции (10 %) дает расчетное значение $E = 15$ %.

1.4.4. С учетом принятого в п.1.4.1 расчетного значения $T = 30$ лет по приложению Ж определяем расчетное значение $K = 16,2$ ($e = 10$ %, $E = 15$ %).

1.5. Определяем расчетное значение сметной стоимости в текущих ценах единичной теплоизоляции C_u из пенополистирольных плит с единичным термическим сопротивлением $R_u = 1$ м²·°С/Вт рассматриваемой многослойной кирпичной стены с учетом затрат на устройство гибких стеклопластиковых связей и обусловленного их влияния на его теплозащитные качества в соответствии с п. Е.3 приложения Е:

1.5.1. Согласно п.2.1 СНиП II-3 определяем минимальное из требуемых значений сопротивления теплопередаче рассматриваемой конструкции из санитарно-гигиенических и комфортных условий - R_0^{min} . При ранее принятом в п.1.1 расчетном значении температуры внутреннего воздуха помещений рассматриваемого здания - $t_{int} = 20$ °С и принятом по СНиП 23-01 расчетном значении зимней температуры наружного воздуха в г. Омске $t_{ext} = -37$ °С $R_0^{min} = 1,638$ м²·°С/Вт.

1.5.2. По табл. 16 СНиП II-3 определяем максимальное из требуемых значений сопротивления теплопередаче R_0^{req} рассматриваемой конструкции из условия энергосбережения

(II этап) в зависимости от градусо-суток отопительного периода D_d . При ранее принятых в п.1.2 расчетных параметрах отопительного периода в г. Омске получаем расчетные значения: $D_d = 6276$, а $R_0^{req} = 3,597 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

1.5.3. Подбираем варианты конструктивного решения рассматриваемой многослойной кирпичной стены, соответствующие установленным в пп. 1.5.1 и 1.5.2 минимальному ($R_0^{min} = 1,638 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) и максимальному ($R_0^{req} = 3,597 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) уровням требований к её теплозащитным качествам путем подбора соответствующих значений толщины теплоизоляционного слоя из пенополистирольных плит с определением их расчетных значений приведенного сопротивления теплопередаче ($R_{0(min)}$ и $R_{0(max)}$) на основании расчета температурных полей фрагментов этих вариантов рассматриваемой конструкции, выбираемых исходя из условия обеспечения возможности учета всех конструктивных элементов, влияющих на их теплозащитные качества и сметную стоимость. Характеристика подобранных таким образом вариантов конструкции и результаты оценки их теплозащитных качеств на ПЭВМ представлены в таблице И.1. Описание выбранных фрагментов и их расчета на ПЭВМ в данном примере упущено, так как выходит за рамки рассматриваемых задач.

1.5.4. Определяем сметную стоимость в текущих ценах вариантов рассматриваемой конструкции, обеспечивающих минимальные и максимальные требования к её теплозащитным качествам по действующей редакции СНиП II-3. Значения $C_{K(min)}$ и $C_{K(max)}$, полученные расчетом на ПЭВМ по программе расчета единичных расценок в текущих ценах базисно-индексным методом с использованием электронных таблиц Excel, представлены в таблице И.1. Необходимые для этих расчетов исходные данные получены следующим образом:

- расчетные значения текущей стоимости основных материалов приняты (без НДС) по бюллетеню информационных материалов для строителей (№ 3, III квартал 2000 г.) Сибирского центра ценообразования в строительстве: кирпича керамического - $1459,7 \text{ руб}/\text{м}^3$; цементного раствора - $853,56 \text{ руб}/\text{м}^3$; пенополистирола ПСБ-С-25 - $789,14 \text{ руб}/\text{м}^3$;

- стоимость используемой в качестве гибких связей стеклопластиковой арматуры принята (без НДС) по прайс-листу (на 1.06.00 г.) Бийского завода стеклопластиков в зависимости от длины стержней: 0,5 м - $4,15 \text{ руб}/\text{шт}$; 0,55 м - $4,51 \text{ руб}/\text{шт}$; 0,6 м - $4,95 \text{ руб}/\text{шт}$;

- расход материалов принят по соответствующим сборникам единых районных единичных расценок на строительные конструкции и работы (ЕРЕР) и элементных сметных норм 1984 г.;

- расценки по заработной плате рабочих и стоимости эксплуатации строительных машин, а также стоимость прочих материалов приняты в базисных ценах по сборникам ЕРЕР сметных норм 1984 г. с соответствующими индексами, установленными для их пересчета на текущий уровень цен, принятыми по бюллетеню информационных материалов для строителей (№ 3, III квартал 2000 г.) Сибирского центра ценообразования в строительстве: к заработной плате - $14,44$; к стоимости эксплуатации строительных машин - $18,21$; к стоимости материальных ресурсов - $24,7$.

1.5.5. Подставляя в формулу (Е.3) приложения Е полученные расчетные значения $R_{0(min)} = 1,852 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, $R_{0(max)} = 3,756 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, $C_{des(min)} = 780,65 \text{ руб}/\text{м}^2$ и $C_{des(max)} = 870,03 \text{ руб}/\text{м}^2$ (см. таблицу И.1), определяем расчетное значение сметной стоимости в текущих ценах единичной теплоизоляции C_u из пенополистирольных плит с единичным термическим сопротивлением $R_u = 1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ рассматриваемой многослойной кирпичной стены с учетом затрат на устройство гибких стеклопластиковых связей и обусловленного ими влияния на его теплозащитные качества:

$$C_u = (870,03 - 780,65) / (3,756 - 1,852) = 46,94 \text{ руб}/\text{м}^2$$

1.6. Подставляя в формулу (Е.1) приложения Е полученные в пп. 1.1 - 1.5 расчетные значения: $t_{int} = 20 \text{ °C}$; $t_{ext}^{av} = - 8,4 \text{ °C}$; $z_{ht} = 221 \text{ сут}$; $C_h = 51,07 \text{ руб}/\text{ГДж}$; $K = 16,2$ и $C_u = 46,94 \text{ руб}/\text{м}^2$, определяем приближенное значение экономически целесообразного сопротивления теплопередаче R_0^w рассматриваемой многослойной кирпичной стены с теплоизоляцией из пенополистирольных плит и гибкими стеклопластиковыми связями в условиях г. Омска:

$$R_0^w @ \sqrt{\frac{8,64 \text{ д} 0^{05} \text{ д} (20 \cdot 8,4) \text{ д} 30 \text{ д} 1,07 \text{ д} 6,2}{46,94}} @ 3,091 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

2. Определяем окончательное значение экономически целесообразного сопротивления теплопередаче рассматриваемой ограждающей конструкции R_0^w в соответствии с п. 4 путем сравнения вариантов её конструктивного решения с различными теплозащитными качествами по приведенным затратам P .

2.1. Подбираем аналогично п. 1.5.3 первый из сравниваемых в данном случае вариантов конструктивного решения рассматриваемой многослойной кирпичной стены из условия соответствия его приведенного значения сопротивления теплопередаче R_0^r предварительно

определенному в п. 1 данного примера приближенному значению экономически целесообразного сопротивления теплопередаче $R_0^w = 3,091 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Для этого продолжаем начатую в п. 1.5.3 оценку теплозащитных качеств вариантов выбранного фрагмента этой конструкции с другими значениями толщины теплоизоляционного слоя из пенополистирольных плит (в сторону её увеличения от уже рассмотренного минимального значения при $R_{0(\min)}$ с шагом 0,01 м). В результате этих расчетов устанавливаем, что в наибольшей степени предварительно определенному значению $R_0^w = 3,091 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ соответствует вариант рассматриваемой стены с толщиной теплоизоляционного слоя 0,08 м с приведенным значением сопротивления теплопередаче $R_0^r - 3,042 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, который и принимаем в качестве первого из сравниваемых вариантов. В качестве двух последующих вариантов принимаем конструктивные решения с толщиной теплоизоляционного слоя меньше и больше принятой для первого варианта (на минимально возможную величину) - соответственно 0,08 и 0,1 м. Характеристика подобранных для сравнения вариантов рассматриваемой многослойной кирпичной стены дана в таблице И.2.

2.2. Определяем единовременные затраты на устройство сравниваемых вариантов рассматриваемой многослойной кирпичной стены C_{des} , выражающиеся их сметной стоимостью, получаемой, как и в п.1.5.4, расчетом на ПЭВМ по программе расчета единичных расценок в текущих ценах базисно-индексным методом с использованием электронных таблиц Excel и тех же самых исходных данных. Полученные таким образом значения C_{des} сравниваемых вариантов стены, отличающихся толщиной их теплоизоляционных слоев (приведенные к 1 м^2 их фасадной поверхности), представлены в таблице И.2.

2.3. Определяем по формуле (Е.4) в качестве эксплуатационных затрат по сравниваемым вариантам рассматриваемой стены расчетные значения суммарных будущих затрат в прогнозных ценах на компенсацию теплопотерь C_{ht} через 1 м^2 этой конструкции за расчетный срок их эксплуатации T , приведенных к текущему уровню цен. Полученные значения C_{ht} по сравниваемым вариантам рассматриваемой стены также представлены в таблице И.2.

2.4. Определяем по всем сравниваемым вариантам рассматриваемой стены расчетные значения приведенных затрат P путем суммирования полученных в п.2.2 расчетных значений единовременных затрат на их устройство C_{des} , выражающихся их сметной стоимостью в текущих ценах, и полученных в п.2.3 затрат эксплуатационных, в свою очередь выражающихся суммарными будущими затратами в прогнозных ценах на компенсацию теплопотерь через них C_{ht} за расчетный срок их эксплуатации T , приведенными к текущему уровню цен (см. таблицу И.2).

2.5. Принимаем в качестве окончательного значения экономически целесообразного сопротивления теплопередаче R_0^w приведенное значение общего сопротивления теплопередаче варианта рассматриваемой наружной стены с минимальным значением приведенных затрат P . В соответствии с представленными в таблице И.2 данными, экономически целесообразное сопротивление теплопередаче многослойной кирпичной стены с теплоизоляцией из пенополистирольных плит и гибкими стеклопластиковыми связями в условиях г. Омска составляет $R_0^w = 3,042 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, а оптимальная толщина её теплоизоляционного слоя - 0,09 м.

Таблица И.1

Технико-экономические показатели вариантов многослойной кирпичной стены с теплоизоляцией из пенополистирола и гибкими стеклопластиковыми связями для коттеджа в условиях г. Омска

Вариант по уровню требований к теплозащите по СНиП II-3	Толщина теплоизоляционного слоя \mathcal{G}_{ins} , м	Общая толщина конструкции \mathcal{G}_{des} , м	Приведенное сопротивление теплопередаче R_0^r , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	Сметная стоимость в текущих ценах II квартала 2000 г. C_{des} , руб/ м^2	Сметная стоимость единичной теплоизоляции стены C_u , руб/ м^2 *
min	0,04	0,555	1,852	780,65	46,94
max	0,12	0,635	3,756	870,03	

* С учетом затрат на устройство гибких стеклопластиковых связей.

Технико-экономические показатели сравниваемых вариантов многослойной кирпичной стены с теплоизоляцией из пенополистирола и гибкими стеклопластиковыми связями коттеджа в условиях г. Омска

Толщина теплоизоляционного слоя $g_{ins}, \text{ м}$	Общая толщина конструкции $g_{des}, \text{ м}$	Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^r, \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$	Единовременные затраты в текущих ценах II квартала 2000 г. $C_{des}, \text{ руб}/\text{м}^2$	Эксплуатационные затраты в текущих ценах II квартала 2000 г. $C_e^*, \text{ руб}/\text{м}^2$	Приведенные затраты в текущих ценах II квартала 2000 г. $P=C_{des}+C_e, \text{ руб}/\text{м}^2$	Примечание
0,08	0,595	2,804	826,33	180,00	986,33	P_{min}
0,09	0,605	3,042 (R_0^w)	837,26	147,48	984,74	
0,10	0,615	3,280	848,18	138,78	984,96	

* В качестве эксплуатационных затрат C_e приняты расчетные значения суммарных будущих затрат в прогнозных ценах на компенсацию теплопотерь C_{ht} через 1 м рассматриваемой конструкции за расчетный срок её эксплуатации T - 30 лет, приведенные к текущему уровню цен.

Пример 2. Определение экономически целесообразного уровня теплозащиты чердачного перекрытия из сборных железобетонных плит с теплоизоляционным слоем из мягких минераловатных плит ПМ-75 АО «ТЕРМОСТЕПС» (г. Омск).

Определение экономически целесообразного уровня теплозащиты рассматриваемого варианта чердачного перекрытия малоэтажного здания производим в соответствии с приложением Е, аналогично рассмотренному ранее примеру 1:

1. Рассчитываем по формуле (Е.1) приближенное значение экономически целесообразного сопротивления теплопередаче R_0^w с предварительным определением всех необходимых для этого расчетных параметров:

1.1. Расчетные значения $t_{int}, t_{ext}^{av}, z_h, C_h$ остаются такими же, как и в примере 1.

1.2. Уточняем расчетное значение коэффициента K пересчета годовых затрат в текущих ценах на компенсацию теплопотерь через 1 м² рассматриваемого чердачного перекрытия в суммарные будущие затраты за расчетный срок её эксплуатации T в прогнозных ценах, приведенные к уровню текущих цен.

Согласно приложению 3 ВСН 58-88(р) расчетное значение для утепляющих слоев чердачных перекрытий из минеральной ваты составляет $T = 15$ лет. При $e = 10\%$, $E = 15\%$ по приложению Ж определяем расчетное значение $K = 10,71$.

1.3. Определяем расчетное значение сметной стоимости в текущих ценах единичной теплоизоляции S_u из минераловатных плит с единичным термическим сопротивлением $R_u = 1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ рассматриваемого чердачного перекрытия с теми же, что и в примере 1, значениями индексов, установленных в г. Омске для пересчета базисных цен и расценок в текущий уровень цен III квартала 2000 г., при стоимости мягких минераловатных плит ПМ-75 АО "ТЕРМОСТЕПС" 441,47 руб/м³ (без НДС), принятой по бюллетеню информационных материалов для строителей (№ 3, III квартал 2000 г.) Сибирского регионального центра ценообразования в строительстве. Технико-экономические показатели вариантов чердачного перекрытия с теплоизоляцией из мягких минераловатных плит, соответствующих минимальным ($R_0^{min} = 2,184 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) и максимальным ($R_0^{req} = 4,724 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) требованиям действующих норм теплозащиты (СНиП II-3-79) для малоэтажного жилого здания в условиях г. Омска, а также рассчитанное значение сметной стоимости в текущих ценах единичной теплоизоляции S_u , представлены в таблице И.3.

1.4. Подставляя в формулу (Е.1) приложения Е полученные в пп. 1.1 - 1.3 расчетные значения: $t_{int} = 20 \text{ °C}$; $t_{ext}^{av} = -8,4 \text{ °C}$; $z_h = 221$ сут; $C_h = 51,07 \text{ руб}/\text{ГДж}$; $K = 10,71$ и $S_u = 40,39 \text{ руб}/\text{м}^2$, определяем приближенное значение экономически целесообразного сопротивления теплопередаче рассматриваемого чердачного перекрытия с теплоизоляцией из мягких минераловатных плит в условиях г. Омска: $R_0^w = 2,71 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

2. Определяем окончательное значение экономически целесообразного сопротивления

теплопередаче рассматриваемого чердачного перекрытия с теплоизоляцией из минераловатных плит R_0^w путем сравнения вариантов её конструктивного решения с различными теплозащитными качествами по приведенным затратам P в соответствии с п. Е.4 приложения Е.

Технико-экономические показатели сравниваемых вариантов такой конструкции представлены в таблице И.4. На основании анализа представленных в таблице показателей можно сделать вывод, что значение экономически целесообразного сопротивления теплопередаче чердачного перекрытия с теплоизоляцией из мягких минераловатных плит ПМ-75 АО "ТЕРМОСТЕПС" для г. Омска составляет $R_0^w = 3,025 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, а оптимальная толщина такого теплоизоляционного слоя - 0,15 м.

Таблица И.3

Технико-экономические показатели вариантов чердачного перекрытия из сборных многопустотных железобетонных плит с теплоизоляционным слоем из мягких минераловатных плит для коттеджа в условиях г. Омска

Вариант по уровню требований к теплозащите по СНиП II-3	Толщина теплоизоляционного слоя $g_{ins}, \text{ м}$	Общая толщина конструкции $g_{des}, \text{ м}$	Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^r, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$	Сметная стоимость в текущих ценах II квартала 2000 г. $C_{des}, \text{ руб/м}^2$	Сметная стоимость единичной теплоизоляции $C_u, \text{ руб/м}^2$
min	0,11	0,33	2,311	74,93*	40,39
max	0,25	0,47	4,811	175,91*	

* Без учета затрат на устройство сборного несущего настила из железобетонных многопустотных плит.

Таблица И.4

Технико-экономические показатели сравниваемых вариантов чердачного перекрытия из сборных многопустотных железобетонных плит с теплоизоляционным слоем из минераловатных плит ПМ-75 для коттеджа в условиях г. Омска

Толщина теплоизоляционного слоя $g_{ins}, \text{ м}$	Общая толщина конструкции $g_{des}, \text{ м}$	Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^r, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$	Единовременные затраты в текущих ценах II квартала 2000 г. $C_{des}, \text{ руб/м}^2$	Эксплуатационные затраты в текущих ценах II квартала 2000 г. $C_e^*, \text{ руб/м}^2$	Приведенные затраты в текущих ценах II квартала 2000 г. $P=C_{des}+C_e, \text{ руб/м}^2$	Примечание
0,13	0,35	2,668	94,86	111,18	206,04	
0,14	0,36	2,846	100,97	104,21	205,18	
0,15	0,37	3,025 (R_0^w)	107,09	98,06	205,15	
0,16	0,38	3,203	113,20	92,59	205,79	

В качестве эксплуатационных затрат C_e , приняты расчетные значения суммарных будущих затрат в прогнозных ценах на компенсацию теплопотерь C_{ht} через 1 м^2 рассматриваемой конструкции за расчетный срок её эксплуатации $T = 15$ лет, приведенные к текущему уровню цен.

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(обязательное)

Методика заполнения энергетического паспорта

К.1. Заполнение формы энергетического паспорта следует проводить после определения (уточнения) объемно-планировочного и конструктивного решения проектируемого

(эксплуатируемого) здания: этажности, количества и типов секций, количества квартир, конструктивного решения наружных ограждающих конструкций, уточнения источника теплоснабжения и характера разводки трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения.

К.2. В разделе «Общая информация о проекте» приводится следующая информация:

- дата заполнения - число, месяц год;
- адрес здания - город или населенный пункт Омской области, название улицы и номер здания;
- разработчик проекта - название головной проектной организации;
- адрес и телефон разработчика - почтовый адрес, номер телефона и факса проектной организации;
- шифр проекта - номер проекта повторного применения или индивидуального проекта, присвоенный проектной организацией.

К.3. В разделе «Расчетные условия» приводятся климатические данные для города или пункта строительства здания и принятые расчетные температуры внутреннего воздуха помещений (здесь и далее нумерация приведена согласно п. 6.4 настоящих норм):

1. Расчетная температура внутреннего воздуха t_{int} принимается согласно ГОСТ 30494, СанПиН 2.1.2.1002, ГОСТ 12.1.005, нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений. Для жилых и ряда общественных зданий величину t_{int} рекомендуется принимать по табл. 4.2.

2. Расчетная температура наружного воздуха t_{ext} принимается согласно СНиП 23-01 или по табл. 4.1 как средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

3. Расчетная температура чердака t_{int}^c принимается: при «теплом чердаке» - из расчета теплового баланса системы, включающей «теплый чердак» и нижерасположенные жилые помещения; при «холодном чердаке» - равной расчетной температуре наружного воздуха t_{ext}

4. Расчетная температура подвала t_{int}^f принимается: при наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения («теплый подвал») - из расчета теплового баланса системы, включающей подвал и вышерасположенные жилые помещения (но не ниже плюс 2 °С); при отапливаемом подвале - равной расчетной температуре воздуха основных помещений подвала. Объем отапливаемого подвала включается в отапливаемый объем здания, а его площадь - в отапливаемую площадь здания.

5. Продолжительность отопительного периода $z_{от}$ принимается согласно СНиП 23-01 или по табл. 4.1.

6. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период t_{ext}^{av} принимается согласно СНиП 23-01 или по табл. 4.1

7. Градусо-сутки отопительного периода D_d рассчитываются по формуле (4.1) или принимаются по табл. 4.1.

К.4. В разделе «Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания» приводятся данные, характеризующие здание.

8 - 11. Все характеристики по этим пунктам принимаются по проекту здания. При отсутствии проектных данных (при составлении теплоэнергетического паспорта для эксплуатируемого здания) характеристики принимаются по результатам обследования.

К.5. В разделе «Объемно-планировочные и компоновочные показатели здания» приводятся данные, характеризующие в соответствии с п. 4.2.7 площади ограждающих конструкций и объемно-планировочные показатели здания.

12. Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания A_e^{sum} рассчитывается в соответствии с приложением Г настоящих ТСН. При этом площадь наружных стен A_w , м², определяется за вычетом площади окон, балконных дверей, витражей и входных дверей

$$A_w = A_{w+F+ed} - A_F - A_{ed}, \quad (К.1)$$

где A_{w+F+ed} - площадь стен, включая окна, витражи, балконные и входные двери в здание, м²; A_F - площадь окон, балконных дверей, витражей, м²; A_{ed} - площадь входных дверей, м².

Величины A_w , A_F , A_{ed} определяются с учетом ориентации отдельных конструкций по сторонам света.

При наличии отапливаемого подвала площадь наружных стен вычисляется отдельно для надземной и подземной частей здания.

Площади окон, балконных и входных дверей, витражей определяются по наименьшим размерам «в свету».

Площадь чердачного перекрытия или совмещенного покрытия здания A_c , м², определяется по расстоянию между внутренними поверхностями наружных стен.

При полах первого этажа над неотапливаемыми подвалами или техническими подпольями

площадь цокольного перекрытия определяется по расстоянию между внутренними поверхностями наружных стен. При полах первого этажа на лагах или по грунту теплотери через полы рассчитываются по зонам, в соответствии с прил. 9 СНиП 2.04.05.

При отапливаемых подвалах теплотери через подземную часть наружных стен и полы подвала рассчитываются по зонам шириной 2 м, при этом отсчет первой зоны начинается от уровня подземной части наружных стен.

13. Площадь отапливаемых помещений A_h определяется согласно приложению Г как сумма отапливаемых площадей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь, занимаемую перегородками и внутренними стенами. В многоэтажных зданиях площадь отапливаемых помещений определяется как сумма площадей отдельных этажей. Площади лестничных клеток, лифтовых и других шахт включаются в площадь этажа с учетом их площадей в уровне данного этажа.

В отапливаемую площадь не включаются площади технических этажей, холодных (неотапливаемых) подвалов и подполья, холодных (неотапливаемых) веранд, а также чердака или его частей, не занятых под мансарду.

14. Полезная площадь (для общественных зданий) A_l определяется согласно СП 23-101 как сумма площадей всех отапливаемых помещений здания, а также балконов и антресолей в залах, фойе и пр., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов.

15. Площадь жилых помещений и кухонь A_l определяется как сумма площадей жилых комнат квартир и кухонь, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных и внутренних стен.

16. Площадь жилых помещений A_l определяется как сумма площадей жилых комнат квартир, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных и внутренних стен.

17. Отапливаемый объем здания V_h вычисляется как объем пространства, ограниченного внутренними поверхностями наружных ограждений (стен, покрытия или чердачного перекрытия, цокольного перекрытия).

18. Коэффициент остекленности фасада здания p вычисляется по формуле

$$p = A_f / A_{w+F+ed} \quad (\text{К.2})$$

19. Показатель компактности здания k_e^{des} - вычисляется по формуле (4.4).

К.6. Раздел «Энергетические показатели» включает теплотехнические и теплоэнергетические показатели.

20. Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений R_0^r определяется в соответствии с требованиями подразделов 4.3 и 4.4 с учетом принятого конструктивного решения ограждения:

- для наружных стен R_0^r рассчитывается для фасада здания без учета заполнений светопроемов, но с учетом теплотери через оконные откосы (либо для одного промежуточного этажа, либо в целом для здания) с проверкой условия п. 4.3.6 на участках в зонах теплопроводных включений;

- для заполнения оконных и дверных проемов R_0^r принимается в соответствии с результатами сертификационных испытаний; допускается при отсутствии сертифицированных данных использовать значения R_0^r , приведенные в приложении 6* СНиП II-3;

- для чердачных перекрытий, совмещенных покрытий здания и цокольных перекрытий R_0^r рассчитывается в соответствии с СП 23-101;

- для полов по грунту, на лагах, а также для подземной части наружных стен - R_0^r определяются в соответствии с прил. 9 СНиП 2.04.05 по зонам шириной 2 м.

21. Воздухопроницаемость наружных ограждений G_m принимается по СНиП II-3 или по результатам сертификационных испытаний.

22. Среднесуточная кратность воздухообмена n_a определяется в соответствии с п. 4.5.2 по формуле (4.13).

В жилых зданиях, эксплуатируемых круглосуточно, величину n_a допускается определять из расчета воздухообмена 3 м³/ч на 1 м² площади пола жилых помещений при расчетной продолжительности работы системы вентиляции $z_w = 24$ часа в сутки:

$$n_a = 3,0 \cdot A_r / (\beta_v \cdot V_h) \quad (\text{К.3})$$

где β_v - коэффициент, учитывающий долю внутренних ограждающих конструкций в отапливаемом объеме здания, принимаемый равным 0,85.

В общественных зданиях, функционирующих некруглосуточно, величину n_a следует определять с учетом продолжительности рабочего времени в учреждении z_w (продолжительности работы системы вентиляции), ч/сут, по формуле (4.13).

При этом кратность воздухообмена в рабочее время n_a^{req1} и кратность воздухообмена в

нерабочее время n_a^{req2} могут быть рассчитаны по формулам:

$$n_a^{req1} = L_i^{des1} / (\beta_v \cdot V_h) \quad (K.4)$$

$$n_a^{req2} = L_i^{des2} / (\beta_v \cdot V_h) \quad (K.5)$$

где L_i^{des1} - суммарный расчетный воздухообмен здания в рабочее время, м³/ч, определяемый в соответствии с нормами проектирования соответствующих зданий; L_i^{des2} - суммарный расчетный воздухообмен здания в нерабочее время, м³/ч.

Теплоэнергетические показатели

23. Общие теплотери через ограждающие конструкции здания за отопительный период Q_h , определяются по формуле (4.7) как суммарные потери теплоты через отдельные виды ограждающих конструкций: стены - Q_{h-w} ; окна - $Q_{h,F}$, покрытие (чердачное перекрытие) - $Q_{h,C}$; цокольное перекрытие - $Q_{h,f}$; входные двери - $Q_{h,eq}$ и пр.

Теплотери через отдельные виды ограждающих конструкций за отопительный период рассчитываются по формуле (4.8).

24. Затраты теплоты на подогрев приточного вентиляционного воздуха за отопительный период Q_i рассчитывают по формуле (4.10) с учетом среднесуточной кратности воздухообмена n_a .

25. Общие бытовые теплопоступления в здание за отопительный период Q_{int} рассчитывают по формуле (4.15).

26. Теплопоступления в здание через окна от солнечной радиации за отопительный период Q_s определяются по формуле (4.16) с учетом табл. 4.3 и приложения Д.

27. Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период Q_h^y определяется по формуле (4.6).

28. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q_h^{des} определяется по формуле (4.5).

К.7. В разделе «Сопоставление с нормативными требованиями» производится сравнение расчетных и нормативных значений удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, определение категории теплоэнергетической эффективности здания.

29. Нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный q_h^{req} принимается в соответствии с табл. 4.4.

30. На основании сопоставления q_h^{req} и q_h^{des} производится оценка соответствия здания нормативным требованиям по теплопотреблению.

31. Категория теплоэнергетической эффективности здания принимается по табл. 5.1.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(справочное)

Пример расчета удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажного жилого здания

Общая информация о проекте

Проектируемое здание - жилое, отдельно стоящее, малоэтажное (двухэтажный коттедж), размерами в плане 10,4 „ 11,0 м. Высота этажа - 3,0 м. Ориентация главного фасада - восток. Подвал отапливаемый. Район строительства - г. Омск. Источник теплоснабжения - местная котельная.

Расчетные условия

1. Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = 20$ °С.
2. Расчетная температура наружного воздуха $t_{ext} = - 37$ °С.
3. Расчетная температура холодного чердака $t_{ext} = - 37$ °С.
4. Расчетная температура отапливаемого подвала $t_{int} = 20$ °С.
5. Продолжительность отопительного периода $Z_{ht} = 221$ сут.
6. Средняя температура отопительного периода $t_{ext}^{av} = - 8,4$ °С.
7. Градусо-сутки отопительного периода $D_d = 6276$ °С·сут.

Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

8. Назначение - жилой дом.
9. Размещение в застройке - отдельно стоящий.
10. Тип - двухэтажный.
11. Характеристика ограждающих конструкций:
 - наружные стены - многослойная кирпичная кладка с гибкими связями и утеплителем из пенополистирола (толщина внутреннего несущего слоя кладки - 380 мм, наружного

облицовочного слоя - 120 мм, толщина утеплителя из пенополистирола - 90 мм, толщина внутреннего фактурного слоя из цементно-песчаного раствора - 15 мм); гибкие связи - из стеклопластиковой арматуры (ТУ 2296-001-20994511-98) диаметром 5,5 мм Бийского завода стеклопластиков, располагаемой с шагом 0,6 м по вертикали и 0,5 м по горизонтали;

- окна - оконные блоки из ПВХ-профилей с двухкамерными стеклопакетами (внутреннее стекло - с твердым селективным покрытием);

- чердачное перекрытие - из сборных многопустотных железобетонных плит с теплоизоляционным слоем из минераловатных плит толщиной 150 мм;

- входные двери - двойные, утепленные;

- подвал здания - отапливаемый; полы - бетонные, по грунту; стены подвала - многослойная кирпичная кладка, аналогичная надземной части здания.

Объемно-планировочные и компоновочные показатели здания

12. Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания составляет $A_e^{sum} = 559,1 \text{ м}^2$, в том числе:

- наружных стен выше уровня земли - $A_w^{(запад)} = 64,7 \text{ м}^2$; $A_w^{(юг)} = 68,9 \text{ м}^2$; $A_w^{(восток)} = 69,7 \text{ м}^2$; $A_w^{(север)} = 79,0 \text{ м}^2$;

- наружных стен ниже уровня земли - $A_w^{(подвал)} = 73,2 \text{ м}^2$ (в том числе I-зоны - $73,2 \text{ м}^2$);

- окон - $A_F^{(запад)} = 10,0 \text{ м}^2$; $A_F^{(юг)} = 10,1 \text{ м}^2$; $A_F^{(восток)} = 10,7 \text{ м}^2$.

- входных дверей - $A_{ed} = 2,0 \text{ м}^2$;

- чердачного перекрытия - $A_c = 85,4 \text{ м}^2$;

- пола по грунту - $A_f = 87 \text{ м}^2$ (в том числе I зоны - $19,2 \text{ м}^2$; II зоны - $51,9 \text{ м}^2$; III зоны - $15,9 \text{ м}^2$);

13. Площадь отапливаемых помещений $A_h = 256,1 \text{ м}^2$.

14. Полезная площадь A_l (для жилых зданий не определяется).

15. Площадь жилых помещений и кухонь $A_l = 111,9 \text{ м}^2$.

16. Площадь жилых помещений $A_r = 99,7 \text{ м}^2$.

17. Отапливаемый объем здания $V_h = 725,6 \text{ м}^3$.

18. Коэффициент остекленности фасада здания p вычисляем по формуле (К.2)

$$p = (10,0+10,1+10,7) / (64,7+68,9+69,7+79,0+10,0+10,1+10,7+2,0) = 30,8 / 315,1 = 0,098.$$

19. Показатель компактности здания k_e^{des} вычисляем по формуле (4.4):

$$k_e^{des} = 559,1 / 725,6 = 0,77$$

Сопоставляем полученное значение k_e^{des} с рекомендуемым для двухэтажных зданий. Так как расчетное значение k_e^{des} меньше рекомендуемого $k_e^{reg} = 0,9$, можно считать принятое объемно-планировочное решение проектируемого здания удовлетворительным.

Энергетические показатели

20. Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений принимаем с учетом результатов расчета экономически целесообразного сопротивления теплопередаче (см. приложение И) и результатов сертификационных испытаний (для окон и входных дверей):

- наружных стен (надземная часть) - $R_{0,w}^r = R_0^w = 3,042 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

- чердачного перекрытия - $R_{0,c}^r = R_0^w = 3,025 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

- окон $R_{0,f}^r = 0,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

- входных дверей - $R_{0,ed}^r = 1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

- подземной части наружных стен (с учетом рекомендаций прил. 9 СНиП 2.04.05) - $R_w^{I \text{ зоны}} = 2,1 + 2,88 = 4,98 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

- пола подвала - по зонам шириной 2 м в соответствии с прил. 9 СНиП 2.04.05: $R_f^{I \text{ зоны}} = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; $R_f^{II \text{ зоны}} = 4,3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; $R_f^{III \text{ зоны}} = 8,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$.

21. Воздухопроницаемость наружных ограждений G_m принимаем по результатам испытаний:

- окна и балконные двери - $G_m^F = 1,2 \text{ кг}/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$;

- наружные стены - $G_m^w = 0 \text{ кг}/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$;

- чердачное перекрытие - $G_m^c = 0 \text{ кг}/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$;

- входные двери - $G_m^{eq} = 1,8 \text{ кг}/(\text{ч} \cdot \text{м}^2)$.

22. Среднесуточную кратность воздухообмена n_a определяем из расчета $3 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 м^2 площади пола жилых комнат и однократного воздухообмена в помещении мастерской, принимая продолжительность работы естественной вентиляции $z_w = 24$ часа в сутки:

$$L_i^{des} = 99,7 \cdot 3 + 4,88 \cdot 4,41 \cdot 2,5 \cdot 1 = 352,9 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Соответственно

$$n_a = 352,9 / (0,85 \cdot 725,6) = 0,572 \text{ 1/ч}.$$

Теплоэнергетические показатели

23. Общие теплотери через ограждающие конструкции здания за отопительный период Q_h , определяем по формуле (4.7) как суммарные потери теплоты через отдельные виды ограждающих конструкций.

Расчетные потери теплоты $Q_{h,i}^{des}$ через ограждающие конструкции вычисляем по формуле (4.9):

- через наружные стены выше уровня земли (с учетом добавок на ориентацию)
 $Q_{h,w}^{des} = 0,0036 \cdot (64,7 \cdot 1,05 \cdot 1 + 68,9 \cdot 1,0 \cdot 1 + 69,7 \cdot 1,1 \cdot 1 + 79,0 \cdot 1,1 \cdot 1) \cdot (20+37) / 3,042 = 20,264 \text{ МДж/ч};$
- через окна (с учетом добавок на ориентацию)
 $Q_{h,F}^{des} = 0,0036 \cdot (10,0 \cdot 1,05 + 10,1 \cdot 1,0 + 10,7 \cdot 1,1) \cdot (20+37) / 0,63 = 10,543 \text{ МДж/ч};$
- через чердачное перекрытие (с учетом коэффициента соприкосновения с наружным воздухом $n = 0,9$)
 $Q_{h,c}^{des} = 0,0036 \cdot 85,4 \cdot (20+37) \cdot 0,9 / 3,025 = 5,214 \text{ МДж/ч};$
- через наружные стены подвала ниже уровня земли (I зона)
 $Q_{h,w}^{des, I зона} = 0,0036 \cdot 73,2 \cdot (20+37) / 4,98 = 3,016 \text{ МДж/ч};$
- через входные двери (с учетом добавки $\beta = 0,27 \text{ Н}$)
 $Q_{h,eq}^{des} = 0,0036 \cdot 2,0 \cdot (20+37) \cdot 3,56 / 1,2 = 1,218 \text{ МДж/ч};$
- через пол подвала (по зонам шириной 2 м)
 $Q_{h,f}^{des} = 0,0036 \cdot [19,2 \cdot (20+39) / 2,1] + 0,001 \cdot [51,9 \cdot (20+37) / 4,3] + 0,001 \cdot [15,9 \cdot (20+37) / 8,6] = 4,730 \text{ МДж/ч}.$

Общие теплопотери через отдельные ограждающие конструкции здания за отопительный период $Q_{h,i}$ определяем по формуле (4.8):

- через наружные стены выше уровня земли
 $Q_{h,w} = 20,264 \cdot 6276 \cdot 24 / (20+37) = 53548,2 \text{ МДж/год};$
- через окна
 $Q_{h,F} = 10,543 \cdot 6276 \cdot 24 / (20+37) = 27860,2 \text{ МДж/год};$
- через чердачное перекрытие
 $Q_{h,c} = 5,214 \cdot 6276 \cdot 24 / (20+37) = 13778,1 \text{ МДж/год};$
- через наружные стены подвала ниже уровня земли
 $Q_{h,w}^{I зона} = 3,016 \cdot 6276 \cdot 24 / (20+37) = 7969,9 \text{ МДж/год};$
- через входные двери
 $Q_{h,eq} = 1,218 \cdot 6276 \cdot 24 / (20+37) = 3218,6 \text{ МДж/год};$
- через пол подвала
 $Q_{h,f} = 4,730 \cdot 6276 \cdot 24 / (20+37) = 12499,1 \text{ МДж/год}.$

Общие теплопотери через ограждающие конструкции здания за отопительный период Q_h составят

$$Q_h = 53548,2 + 27860,2 + 13778,1 + 7969,9 + 3218,6 + 12499,1 = 118808,1 \text{ МДж/год}.$$

24. Затраты теплоты на подогрев приточного вентиляционного воздуха за отопительный период Q_i рассчитываем по формуле (4.10). Для этого определяем расчетные затраты теплоты на подогрев приточного воздуха Q_i^{des} по формуле (4.13) с учетом среднесуточной кратности воздухообмена $n_a = 0,572 \text{ 1/ч}$

$$Q_i^{des} = 1,0 \cdot 0,572 \cdot 0,85 \cdot 725,6 \cdot (20+37) \cdot [353 / (273+8,4)] \cdot 10^{-3} = 25,216 \text{ МДж/ч}.$$

Определяем затраты теплоты на подогрев приточного вентиляционного воздуха за отопительный период

$$Q_i = 25,216 \cdot 6276 \cdot 24 / (20+37) = 66633,9 \text{ МДж/год}.$$

25. Общие бытовые теплопоступления в здание за отопительный период Q_{int} рассчитываем по формуле (4.15). Предварительно определяем расчетные бытовые теплопоступления Q_{int}^{des} из расчета 10 Вт на 1 м² площади пола жилых комнат и кухни.

$$Q_{int}^{des} = 0,0036 \cdot 10 \cdot 111,9 = 4,028 \text{ МДж/ч}.$$

Общие бытовые теплопоступления в здание за отопительный период Q_{int} составят

$$Q_{int} = 4,028 \cdot 221 \cdot 24 = 21364,5 \text{ МДж/год}.$$

26. Теплопоступления в здание через окна от солнечной радиации за отопительный период Q_s определяем по формуле (4.16). В соответствии с табл. 4.3 принимаем для окон, выходящих на запад, $I = 1340 \text{ МДж/(м}^2 \cdot \text{год)}$, на юг $I = 2153 \text{ МДж/(м}^2 \cdot \text{год)}$, на восток $I = 1340 \text{ МДж/(м}^2 \cdot \text{год)}$. С учетом приложения Д принимаем $\tau_F = 0,78$; $k_F = 0,51$.

Общие теплопоступления в здание через окна от солнечной радиации за отопительный период Q_s составят

$$Q_s = 0,78 \cdot 0,51 \cdot (10,0 \cdot 1340 + 10,1 \cdot 2153 + 10,7 \cdot 1340) = 19684,5 \text{ МДж/год}.$$

27. Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период Q_h^y определяем по формуле (4.6) с учетом $v = 0,8$ и $\beta = 0,85$ (как для однотрубной системы отопления с термостатами без авторегулирования на вводе).

$$Q_h^y = 118808,1 + 66633,9 - (21364,5 + 19684,5) \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 157528,7 \text{ МДж/год}.$$

28. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q_h^{des} определяем по формуле (4.5)

$$q_h^{des} = 157528,7 / 256,1 = 615,1 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год}).$$

Сопоставление с нормативными требованиями

29. Нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный q_h^{req} принимаем по табл. 4.4 равным $q_h^{req} = 690 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$.

30. Сопоставляем значения расчетного q_h^{des} и нормативного q_h^{req} удельных расходов тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период. Так как $q_h^{des} = 615,1 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год}) < q_h^{req} = 690 \text{ МДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{год})$, считаем, что уровень теплозащитных качеств ограждающих конструкций достаточен.

31. В соответствии с табл. 5.1 проектируемому зданию присваиваем категорию теплоэнергетической эффективности здания «Нормальная».

ПРИЛОЖЕНИЕ М

(справочное)

Сводный перечень условных обозначений отдельных физических величин, используемых в различных нормативных документах

Физическая величина	Размерность единицы	Условные обозначения			
		ТСН 23-338-2002	СНиП II-3-79*	СНиП 2.04.05-91*	СП 23-101-2000
1	2	3	4	5	6
Расчетная температура внутреннего воздуха	°С	t_{int}	t_e	t_p	t_{int}
Расчетная зимняя температура наружного воздуха (температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 23-01)	°С	t_{ext}	t_n	t_{ext}, t_i	t_{ext}
Средняя температура отопительного периода	°С	t_{ext}^{av}	$t_{om.nep}$	-	t_{ext}^{av}
Средняя продолжительность отопительного периода	Сут.	z_{ht}	$z_{om.nep}$	-	z_{ht}
Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха	%	φ_{int}	φ_e	-	φ_{int}
Температура точки росы	°С	t_d	t_p		t_d
Средняя за отопительный период величина суммарной солнечной радиации	МДж/м ² , Вт/м ²	I	I	-	I
Коэффициент теплопроводности	Вт/(м·°С)	λ	λ	-	λ
Коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч)	Вт/(м ² ·°С)	s	s	-	s
Коэффициент паропроницаемости	мг/(м·ч·Па)	μ	μ	.	μ
Удельная теплоемкость (в сухом состоянии)	кДж/(кг·°С)	c_0	c_0	-	c_0
Сопrotивление паропроницанию	м ² ·ч·Па/мг	R_{vr}	R_n	-	R_{vr}
Воздухопроницаемость ограждающих конструкций	кг/(м ² ·ч)	G_m	G	-	G_m
Сопrotивление воздухопроницанию	м ² ·ч·Па/кг	R_a	R_u	-	R_a
Нормативный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию проектируемого здания за отопительный период	МДж/(м ² ·год), МДж/(м ³ ·год)	q_h^{req}	-	-	q_h^{req}
Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	МДж/(м ² ·год) МДж/(м ³ ·год)	q_h^{des}	-	-	q_h^{des}
Требуемое сопротивление теплопередаче	м ² ·°С/Вт	R_0^{reg}	R_0^{mp}	-	R_0^{reg}

Физическая величина	Размерность единицы	Условные обозначения			
		ТСН 23-338-2002	СНиП II-3-79*	СНиП 2.04.05-91*	СП 23-101-2000
1	2	3	4	5	6
конструкций					
Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций	$\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	R_0^r	R_0^{np}	-	R_0^r
Термическое сопротивление воздушных прослоек	$\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	$R_{a,l}$	$R_{e,n}$	-	$R_{a,l}$
Экономически целесообразное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_0^w	$\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	R_0^w	R_0^{np}		R_0
Нормативный температурный перепад	°C	$G t^n$	$G t^u$	-	$G t^n$
Коэффициент теплообмена внутренней поверхности ограждающей конструкции	$\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	α_{int}	α_e	-	α_{int}
Показатель компактности здания	1/м	k_e^{des}	-	-	k_e^{des}
Потребность в тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания в течение отопительного периода	МДж/год	Q_h^y	-	-	Q_h^y
Затраты теплоты на подогрев приточного вентиляционного воздуха за отопительный период	МДж/год	Q_i	-	Q_i	Q_i
Общие бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	МДж/год	Q_{int}	-	$Q_{быт}$	Q_{int}
Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода	МДж/год	Q_s	-	-	Q_s

Ключевые слова: территориальные строительные нормы, теплозащита зданий, удельное энергопотребление, приведенное сопротивление теплопередаче, отопление, вентиляция

СОДЕРЖАНИЕ

- Введение
- 1. Область применения
- 2. Нормативные ссылки
- 3. Термины и 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 теплозащите ограждающих конструкций (предписывающий подход)
 - 4.5. Теплоэнергетические параметры
 - 4.6. Процедура выбора уровня теплозащиты
- 5. Контроль теплотехнических и теплоэнергетических показателей
- 6. Требования к теплоэнергетическому паспорту здания
 - 6.1. Общая часть
 - 6.2. Основные положения
 - 6.3. Состав показателей теплоэнергетического паспорта
 - 6.4. Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания
- 7. Состав и содержание раздела проекта «Энергоэффективность»
 - 7.1. Общие положения

7.2. Содержание раздела "Энергоэффективность"

Приложение А Перечень использованных нормативных документов

Приложение Б Основные термины и их определения

Приложение В Зоны влажности территории Омской области

Приложение Г Правила определения площадей ограждающих конструкций

Приложение Д Значения коэффициентов затенения светового проема и относительного проникания солнечной радиации окон и зенитных фонарей

Приложение Е Основные положения методики экономической оптимизации теплозащиты наружных ограждающих конструкций зданий

Приложение Ж Расчетные значения коэффициента (K) пересчета годовых затрат в текущих ценах на компенсацию теплотерь через ограждающие конструкции зданий в суммарные будущие затраты в прогнозных ценах за расчетный срок их эксплуатации (T) к текущему уровню цен, в зависимости от темпа изменения стоимости тепловой энергии (e) и нормы дисконта (E)

Приложение И Примеры определения экономически целесообразного уровня теплозащиты ограждающих конструкций малоэтажного жилого здания

Приложение К Методика заполнения энергетического паспорта

Приложение Л Пример расчета удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажного жилого здания

Приложение М Сводный перечень условных обозначений отдельных физических величин, используемых в различных нормативных документах