Система нормативных документов в строительстве

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Нормативы по энергопотреблению и теплозащите

ТСН 23-340-2003 Санкт-Петербург

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

Правительство Санкт-Петербурга
Санкт-Петербург
2004

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ: НИИ строительной физики РААСН Москва (Матросов Ю. А. — научный рук., Бутовский И. Н., Хлевчук В. Р., Климова Г. К.); ЛенСпецСМУ Санкт-Петербург (Заренков В. А., Гнибеда С. А.); ДСК-3 Санкт-Петербург (Еремин А. К., Плотников А. В.); институтами Санкт-Петербурга: СПб ЗНИиПИ (Рязанов А. В.); ЛенЖилНИИПроект (Шварц М. А., Седова Н. М.); ЗАО Инженерная ассоциация «Ленстройинжсервис» (Иванов М. А.); Центром по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) Москва (Матросов Ю. А.); Обществом по защите природных ресурсов (Гольдштейн Д. Б.).

2 ВНЕСЕНЫ Комитетом по строительству Администрации Санкт-Петербурга.

3 УТВЕРЖДЕНЫ Распоряжением Администрации Санкт-Петербурга от 30.06.03 № 1551-ра

4 ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ Госстроем России письмо от 06.11.02 № 9-29/811

5 СОГЛАСОВАНЫ с Комитетом по градостроительству и архитектуре, Комитетом по энергетике и инженерному обеспечению, Управлением государственной вневедомственной экспертизы, УГПС Санкт-Петербурга и Ленинградской области МЧС России, Центром Госсанэпиднадзора в Санкт-Петербурге.

6 ВВОДЯТСЯ ВПЕРВЫЕ

Внимание!

В ТСН 23-340-2003 Санкт-Петербург внесено изменение № 1, утвержденное распоряжением Комитета по строительству Правительства Санкт-Петербурга от 10 сентября 2004 г. № 17.

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Правительства Санкт-Петербурга

© Администрация Санкт-Петербурга, 2003
© Правительство Санкт-Петербурга, 2004, с изменен

ISBN 5-87897-126-7

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 1
4 Теплозащита зданий 2
4.1 Общие положения 2
4.2 Исходные данные для проектирования теплозащиты 2
4.3 Требования по теплозащите здания в целом — потребительский подход . . 5
4.4 Поэлементные требования к ограждающим конструкциям — предписывающий подход 7
4.5 Теплоэнергетические параметры 7
4.6 Процедура выбора уровня теплозащиты 9
4.7 Повышение энергетической эффективности существующих зданий 11
5 Учет эффективности систем теплоснабжения 12
6 Контроль теплотехнических и энергетических показателей 12
7 Требования к энергетическому паспорту проекта здания 13
7.1 Общая часть 13
7.2 Основные положения 13
7.3 Состав показателей энергетического паспорта 14
7.4 Форма и пример для заполнения энергетического паспорта здания 16
8 Состав и содержание раздела проекта «Энергоэффективность» 17
8.1 Общие положения 17
8.2 Содержание раздела «Энергоэффективность» 18
Приложение А (Обязательное) Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в тексте 19
Приложение Б (Обязательное) Основные термины и их определения 21
Приложение В (Обязательное) Выбор конструктивных, объемно-планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий 23
Приложение Г (Обязательное) Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта 28
Приложение Д (Справочное) Эффективные теплоизоляционные материалы с улучшенными теплофизическими характеристиками 33
Приложение Е (Справочное) Рекомендуемые светопрозрачные конструкции 34
Приложение Ж (Обязательное) Указатель обозначений основных индексов 35

Введение

Территориальные строительные нормы по энергопотреблению и теплозащите жилых и общественных зданий (далее — нормы) разработаны с целью эффективного использования энергии, расходуемой на отопление зданий, при обеспечении комфортных условий пребывания в них людей.

Нормы разработаны во исполнении Закона Российской Федерации «Об энергосбережении" № 28-ФЗ от 3.04.96 г., постановления Правительства РФ от 2.11.95 №1087 «О неотложных мерах по энергосбережению», Указа Президента РФ от 7.05.95 № 472 «Основные направления энергетической политики Российской Федерации на период до 2010 года» и Федеральной целевой программы «Энергосбережение России», принятой постановлением Правительства РФ от 24.01.98 № 80, и в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов: СНиП 23-01, СНиП 23-02, СНиП 2.08.02, СНиП 31-01, СНиП 31-05, СНиП 41-01, СНиП 41-02 и ГОСТ 30494.

Требования настоящих норм преследуют цель проектирования жилых зданий и зданий общественного назначения с эффективным использованием энергии путем выявления суммарного эффекта энергосбережения от использования архитектурных, строительных и инженерных решений, направленных на экономию энергетических ресурсов.

Нормативы в настоящих нормах установлены по второму этапу повышения теплозащиты из условий энергосбережения согласно СНиП II-3, учитывают особенности базы стройиндустрии региона, местной промышленности стройматериалов, систем теплоснабжения и типологии проектных решений для массового жилищно-гражданского строительства.

В нормах заложена возможность поэтапного повышения уровня тепловой защиты зданий в будущем, в том числе с учетом возможностей городской строительной индустрии и рационального (эффективного) использования строительных материалов и изделий.

При разработке настоящих норм использованы ТСН 23-304-99 Москва (МГСН 2.01-99), ТСН 23-309-2000 Тверская область, типовые строительные нормы по теплозащите зданий для регионов Российской Федерации «Энергетическая эффективность в зданиях», разработанные ЦЭНЭФ, НИИСФ и Обществом по защите природных ресурсов, а также свод правил СП 23-101, СНиП 31-02.

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Нормативы по энергопотреблению и теплозащите

Дата введения 2003-07-01

1 Область применения

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

При проектировании зданий допускается применять более высокие требования в соответствии с классификацией согласно 6.7 по классу энергетической эффективности, устанавливаемые конкретным заказчиком и направленные на достижение более высокого энергосберегающего эффекта. В этом случае в соответствии с классом энергетической эффективности здания следует снижать нормативные значения, установленные в таблицах 4.6а и 4.6б, в пределах соответствующих интервалов отклонений выбранного класса энергетической эффективности.

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

1.3 Нормы обязательны для применения юридическими лицами независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, принадлежности и государственности, гражданами (физическими лицами), занимающимися индивидуальной трудовой деятельностью или осуществляющими индивидуальное строительство, а также иностранными юридическими и физическими лицами, осуществляющими деятельность в области проектирования и строительства на территории, обозначенной в 1.2, если иное не предусмотрено федеральным законом.

1.4 Нормы не распространяются на:

— мобильные (передвижные) здания, временные здания и сооружения, которые находятся на одном месте не более двух отопительных сезонов;

— надувные оболочки, палатки и шатры;

— здания и сооружения, отапливаемые сезонно не более трех месяцев в году;

— объекты, по которым проектная документация разработана, утверждена и строительство начато до момента ввода в действие настоящих норм.

На объекты, по которым на момент ввода в действие настоящих норм утверждена проектно-сметная документация не ранее 1 января 2000 г., решение о выполнении требований данных норм следует принимать органами Правительства Санкт-Петербурга или заказчиком.

Возможность применения настоящих норм для зданий, имеющих архитектурно-историческое значение, определяется на основании согласования с Комитетом по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры Правительства Санкт-Петербурга в каждом конкретном случае.

2 Нормативные ссылки

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

3 Термины и определения

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

Издание официальное

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 обеспечения как единое целое.

4.1.2 Теплозащитные свойства здания следует выбирать по одному из двух альтернативных подходов:

— потребительскому, когда теплозащитные свойства определяются по нормативному значению удельного энергопотребления здания в целом или его отдельных замкнутых объемов — блок секций, пристроек и прочего;

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

Подход разрешается выбирать заказчику и проектной организации.

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 4.1.2, следует выполнять на основе сравнения вариантов с различными конструктивными, объемно-планировочными и инженерными решениями по наименьшему значению удельной потребности тепловой энергии на отопление здания, определяемой согласно подразделу 4.5 настоящих норм.

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

4.2 Исходные данные для проектирования теплозащиты

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

4.2.2 Расчетные оптимальные параметры внутреннего воздуха помещений зданий следует принимать согласно ГОСТ 30494, СанПиН 2.1.2.1002, СанПиН 2.1.2.1188, СанПиН 2.1.3.1375, СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076, СанПиН 2.2.2/2.4.1340, СанПиН 2.4.2.1178, СанПиН 2.4.1.1249, СП 23-101 и СП 4076 для соответствующих типов зданий по таблице 4.2.

4.2.3 Градусо-сутки отопительного периода D_d, °С · сут, в соответствии 4.2.2 и СП 23-101 следует принимать по таблице 4.3.

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

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

— годовой период, включающий все 12 месяцев;

— период месяцев с отрицательными (меньше нуля °С) средними месячными температурами наружного воздуха;

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

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

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

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

Температуру в плоскости возможной конденсации τ_c следует определять по формуле

$$\tau_c = t_{int} - (t_{int} - t_i) \cdot (1/\alpha_{int} + R_c)/R_o, \qquad (4.1)$$

где t_{int} — расчетная температура внутреннего воздуха, °С; t_i — средняя температура наружного воздуха i — го периода, °С; α_{int} — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2·°С); R_c — термическое сопротивление слоя ограждающей конструкции от внутренней поверхности до плоскости возможной конденсации, м^2·°С/Вт; R_o — сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, м^2·°С/Вт.

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

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

Таблица 4.1 — Расчетные температуры наружного воздуха в холодный период года

Город	Расчетные температуры наружного воздуха, °С,		
	наиболее холодной пятидневки t_{ext}	средняя за отопительный период t_{ext}^{av} для зданий	
		жилых, общеобразовательных учреждений и других общественных зданий кроме перечисленных в графе 4	поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов и дошкольных учреждений
1	2	3	4
Санкт-Петербург	−26	−1,8	−0,9

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

Здания и помещения	Температура воздуха внутри помещений здания t_{int}, °С	Относительная влажность воздуха внутри помещений здания φ_{int}, %	Температура точки росы t_d, °С
1 Жилые здания, общеобразовательные учреждения и другие общественные здания, поименованные в 1.2, кроме перечисленных в пунктах 2 и 3 таблицы	20	55	10,7
2 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	21	55	11,6
3 Дошкольные учреждения	22	55	12,6
4 Помещения:			
— кухонь	20	60	12
— ванных комнат	25	60	16,7
— плавательных бассейнов	27	67	20,4

Примечания:

1 Для зданий, не указанных в таблице, температуру воздуха t_{int}, относительную влажность воздуха φ_{int} внутри зданий и соответствующую им температуру точки росы следует принимать согласно ГОСТ 30494 и нормам проектирования соответствующих зданий.

2 Параметры микроклимата специальных общеобразовательных школ-интернатов, детских дошкольных и оздоровительных учреждений следует принимать в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами.

Таблица 4.3 — Градусо-сутки и продолжительность отопительного периода

Город	Градусо-сутки D_d, °С·сут / продолжительность отопительного периода z_{ht}, сут		
	Здания		
	жилые, общеобразовательные и другие общественные, кроме перечисленных в графах 3 и 4	поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	дошкольных учреждений
1	2	3	4
Санкт-Петербург	4796/220	5234/239	5473/239

Таблица 4.4 — Средняя величина солнечной суммарной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности I, МДж/м^2, за отопительный период

Город	Горизонтальная поверхность	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
Санкт-Петербург	912	394	455	650	902	1009

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

Город		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Санкт-Петербург	(а)	−7,8	−7,8	−3,9	3,1	9,8	15,0	17,8	16,0	10,9	4,9	−0,3	−5,0	4,4
	(б)	3,3	3,2	3,9	5,7	8,0	11,8	14,6	14,3	10,9	7,6	5,5	4,08*	7,8

*здесь – значение парциального давления водяного пара рассчитано по эмпирической зависимости максимального парциального давления от средней месячной температуры воздуха (а).

4.2.6 При проектировании теплозащиты используются следующие расчетные показатели строительных материалов конструкций для условий эксплуатации Б согласно СНиП 23-02, СП 23-101 и приложению Д настоящих норм:

— коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·°С);

— коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч) s, Вт/(м^2·°С);

— удельная теплоемкость (в сухом состоянии) c_o, кДж/(кг·°С);

— коэффициент паропроницаемости μ, мг/(м·ч·Па) или сопротивление паропроницанию R_{vp}, м^2·ч·Па/мг;

— воздухопроницаемость G, кг/(м^2·ч) или сопротивление воздухопроницанию R_a, м^2·ч·Па/кг или м^2·ч/кг (для окон и балконных дверей при Δp = 10 Па);

— коэффициент поглощения солнечной радиации наружной поверхностью ограждения ρ_o.

Примечания:

1 Расчетные показатели эффективных теплоизоляционных материалов (минераловатных, стекловолокнистых и полимерных), а также материалов, не приведенных в СП 23-101 и приложении Д, следует принимать для условий эксплуатации Б согласно теплотехническим испытаниям по методике СП 23-101, полученных аккредитованными испытательными лабораториями с учетом расчетного массового отношения влаги в материале, приведенных для соответствующего материала в СНиП 23-02 или СП 23-101.

2 Допускается применять эффективные теплоизоляционные материалы только в случаях, когда показатели пожарной опасности строительных конструкций при их применении соответствуют требованиям СНиП 21-01. Показатели пожарной опасности эффективных теплоизоляционных материалов (строительных конструкций при их применении), не имеющих сертификата пожарной безопасности и (или) протоколов натурных огневых испытаний, следует принимать согласно результатам испытаний, проведенных аккредитованными для испытаний в области пожарной безопасности лабораториями.

3 Коэффициент теплопроводности λ для кирпичной кладки принимается при влажности 1,4 % согласно приложению Д (таблида Д. 2).

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

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

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

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

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

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

г) отапливаемый объем здания определяется как произведение площади этажа на внутреннюю высоту, измеряемую от поверхности пола первого этажа (отапливаемого цокольного этажа и подвала) до поверхности потолка последнего этажа (мансардного этажа, отапливаемого чердака).

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

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

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

е) площадь горизонтальных наружных ограждений (покрытия, чердачного и цокольного перекрытия) определяется как площадь этажа

здания (в пределах внутренних поверхностей наружных стен).

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

4.3 Требования по теплозащите здания в целом — потребительский подход

4.3.1 Проект здания следует разрабатывать на основе требуемой величины удельной потребности тепловой энергии на отопление проектируемого здания за отопительный период q_h^{req}, МДж/м^2 [МДж/м^3] согласно 4.3.2. Выбор величин приведенного сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты зданий следует начинать с требуемых значений, приведенных в разделе 5 СНиП 23-02 и градусо-суток по таблице 4.3, и в соответствии с 4.3.4. Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования 4.3.2 рекомендуется осуществлять согласно подразделу 4.6. Если в результате расчета удельная потребность тепловой энергии на отопление здания окажется меньше требуемого значения на пять и более процентов, то разрешается снижение сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты по сравнению с требуемым (но не ниже минимально допустимых значений согласно 4.3.3), и с учетом соблюдения требования невыпадения конденсата в соответствии с 4.3.6 до значений, когда расчетная удельная потребность энергии достигнет требуемого значения.

4.3.2 Расчетная удельная (на 1 м^2 отапливаемой площади здания [или на 1 м^3 отапливаемого объема]) потребность тепловой энергии на отопление проектируемого здания за отопительный период q_h^{des}, МДж/м^2 [МДж/м^3], должна быть меньше или равна требуемому значению q_h^{req}, МДж/м^2 [МДж/м^3], и определяется путем выбора теплозащитных свойств ограждающих конструкций здания и типа, эффективности и метода регулирования используемой системы отопления до удовлетворения условия

$$q_h^{req} \geq q_h^{des}, \qquad (4.2)$$

где q_h^{req} — требуемая удельная потребность тепловой энергии на отопление проектируемого здания, МДж/м^2 [МДж/м^3], определяемая для различных типов жилых и общественных зданий: а) при подключении их к системам централизованного теплоснабжения согласно таблице 4.6а или 4.6б; б) при подключении здания к системам децентрализованного теплоснабжения — умножением величины, определяемой согласно таблице 4.6а или 4.6б, на коэффициент η, рассчитываемый по формуле

$$\eta = \eta_{dec} / \eta_o^{des}, \qquad (4.3)$$

где η_{dec} — расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснабжения, определяемый согласно разделу 5,

η_o^{des} — расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения, определяемый согласно разделу 5;

q_h^{des} — расчетная удельная потребность тепловой энергии на отопление проектируемого здания, МДж/м^2 [МДж/м^3], определяемая согласно подразделу 4.5.

4.3.3 Минимально допустимое сопротивление теплопередаче наружных стен R_o^{min}, м^2·°С/Вт, должно быть не менее значений, равных: 1,76 — для жилых зданий и общеобразовательных учреждений, 1,8 — для поликлиник, лечебных учреждений и домов-интернатов, 1,85 — для дошкольных учреждений.

4.3.4 Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{req} светопрозрачных конструкций и наружных дверей жилых зданий следует принимать:

— 0,51 м^2·°С/Вт для окон, балконных дверей и витражей и не менее 0,81 м^2·°С/Вт для глухой части балконных дверей;

— 0,54 м^2·°С/Вт для входных дверей в квартиры, расположенные выше первого этажа;

— 1,2 м^2·°С/Вт для входных дверей в одноквартирные здания и квартиры, расположенные на первых этажах многоэтажных зданий с неотапливаемыми лестничными клетками, ворот зданий для размещения в них малых производств бытового назначения, а также ворот для хранения автомобилей в жилых зданиях.

Требуемое сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций общественных зданий R_o^{req}, м^2·°С/Вт, равно: для окон общеобразовательных учреждений — 0,51; лечебных учреждений — 0,526; дошкольных учреждений — 0,543; для зенитных фонарей общеобразовательных учреждений — 0,37; лечебных учреждений — 0,375; дошкольных учреждений — 0,381; для наружных дверей не менее произведения $0{,}6 \cdot R_o^{min}$, где R_o^{min} определяют для стен по формуле (3) СНиП 23-02. Для других типов общественных зданий R_o^{req} светопрозрачных конструкций определяется по таблице 4 СНиП 23-02 в зависимости от соответствующих градусо-суток.

4.3.5 Приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачных и светопрозрачных ограждающих конструкций R_o' должно быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{req}, определяемого согласно 4.3.1 или 4.3.4 соответственно.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_o' для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания или для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без

Таблица 4.6а — Требуемая удельная потребность тепловой энергии q_h^{req} на отопление жилых домов одноквартирных отдельно стоящих и блокированных, МДж/м^2, за отопительный период

Отапливаемая площадь домов, м^2	с числом этажей			
	1	2	3	4
До 60	670	–	–	–
100	600	647	–	–
150	528	576	623	–
250	480	504	528	552
400	–	432	456	480
600	–	384	408	432
1000 и более	–	360	360	384

Примечание – При промежуточных значениях площади отапливаемых помещений дома в интервале 60–1000 м^2 значения q_h^{req} должны определяться по интерполяции.

Таблица 4.6б — Требуемая удельная потребность тепловой энергии q_h^{req} на отопление жилых многоквартирных и общественных зданий, МДж/м^2 [МДж/м^3], за отопительный период

Типы зданий	Этажность зданий:					
	1–2–3	4–5	6	7–9	10–12	13 и выше
1 Жилые, общеобразовательные и др. общественные поименованные в 1.2, кроме перечисленных в 2 и 3 этой таблицы	По табл. 4.6а	384([137]) По табл. 4.6а для 4-этажных домов одноквартирных и блокированных	360 ([129])	355 ([129])	345 ([123])	336 ([120])
2 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[178]; [173]; [167] соответственно нарастанию этажности	[162]	[157]	[157]	–	–
3 Дошкольные учреждения	[246]	–	–	–	–	–

Примечание — В круглых скобках — нормативы для зданий по п. 1, кроме жилых, в МДж/м^3.

учета их заполнений с проверкой условия 4.3.6 на участках в зонах теплопроводных включений. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, контактирующих с грунтом, следует определять согласно СНиП 23-02. Приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций (окон, балконных дверей, фонарей), а также дверей определяется на основании данных сертификационных испытаний, проведенных аккредитованными лабораториями; при отсутствии результатов сертификационных испытаний допускается принимать значения согласно приложения Е и таблице 6 СНиП 23-02.

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

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

4.3.7 Температуру воздуха в чердаке, подвале и остекленной лоджии или балконе следует определять на основе расчета теплового баланса в соответствии с подразделами 6.2, 6.3 и 6.5 СП 23-101.

4.3.8 Воздухопроницаемость ограждающих конструкций зданий G_m^r должна быть не более нормативных значений G_m^{req}, указанных в таблице 11 СНиП 23-02.

4.3.9 Требуемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций R_a^{req}, м^2·ч·Па/кг, следует определять согласно СНиП 23-02 и указаний 4.6.3.

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

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

4.3.12 Суммарная площадь окон жилых зданий согласно СНиП 23-02 должна быть не более 18 % от суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен, если приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций

R_o^r меньше 0,56 м^2·°С/Вт и не более 25 %, если R_o^r светопрозрачных конструкций 0,56 м^2·°С/Вт и более. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцевые стены, а также площади непрозрачных частей оконных створок и балконных дверей.

Площадь светопроемов зенитных фонарей не должна превышать 15 % площади пола помещений.

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

4.4 Поэлементные требования к ограждающим конструкциям — предписывающий подход

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

— допустимому приведенному сопротивлению теплопередаче в соответствии с 4.4.2;

— минимальным допустимым температурам внутренней поверхности в соответствии с 4.3.6;

— максимально допустимой воздухопроницаемости отдельных конструкций ограждений в соответствии с 4.3.8;

— минимально допустимому пределу огнестойкости и классу пожарной опасности.

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

4.4.2 Приведенное сопротивление теплопередаче (R_o^r), м^2·°С/Вт для ограждающих конструкций должно быть не менее требуемого по СНиП 23-02:

— 3,08 — для стен; 4,6 — для покрытий, 4,06 — для чердачных и цокольных перекрытий жилых зданий и общеобразовательных учреждений; 3,16 — для стен; 4,71 — для покрытий; 4,16 — для чердачных и цокольных перекрытий лечебных учреждений; 3,23 — для стен; 4,82 — для покрытий; 4,26 — для чердачных и цокольных перекрытий дошкольных учреждений; для чердачных и цокольных перекрытий теплых чердаков и подвалов эти значения следует умножать на коэффициент n, определяемый согласно формул (24) и (33) СП 23-101;

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

Для стен допускается применение следующих значений приведенного сопротивления теплопередаче:

— 1,76 для жилых зданий и общеобразовательных учреждений;

— 1,8 для лечебных учреждений и домов-интернатов;

— 1,85 для дошкольных учреждений при соблюдении следующих условий:

1 Объемно планировочные решения зданий должны быть направлены на сокращение потребности в тепловой энергии на отопление;

2 Снижение площади световых проемов до минимально необходимой, применение светопрозрачных конструкций с тройным остеклением, утепление оконных откосов;

3 Обязательное автоматическое регулирование подачи тепла на вводе в здание, установка термостатов на отопительных приборах.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r ограждающих конструкций следует определять согласно указаниям 4.3.5.

Примечание — Допускается применение конструкций наружных стен с приведенным сопротивлением теплопередаче (за исключением светопрозрачных) не более, чем на 5 % ниже, указанного в таблице 4 СНиП 23-02, при обязательном увеличении сопротивления теплопередаче наружных горизонтальных ограждений с тем, чтобы приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи совокупности горизонтальных и вертикальных наружных ограждений, определяемый по формуле (4.9), был не выше значения K_m^{tr}, определяемого по той же формуле на основании требований к ограждающим конструкциям согласно раздела 5 СНиП 23-02.

4.4.3 Требуемое сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию ограждающих конструкций, а также показатель теплоусвоения пола следует определять согласно 4.3.8–4.3.11 соответственно.

4.4.4 Площадь светопрозрачных ограждающих конструкций следует определять в соответствии с 4.3.12.

4.5 Теплоэнергетические параметры

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

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

где A_e^{sum} — общая площадь наружных ограждающих конструкций отапливаемой части здания, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и перекрытие пола нижнего отапливаемого помещения, м^2;

V_h — отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, м^3.

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

— 0,25 для зданий 16 этажей и выше;

— 0,29 для зданий от 10 до 15 этажей включительно;

— 0,32 для зданий от 6 до 9 этажей включительно;

— 0,36 для 5-этажных зданий;

— 0,43 для 4-этажных зданий;

— 0,54 для 3-этажных зданий;

— 0,61; 0,54; 0,46 для двух-, трех- и четырехэтажных блокированных и секционных домов соответственно;

— 0,9 для двухэтажных домов и одноэтажных домов с мансардой;

— 1,1 для одноэтажных домов.

4.5.2 Расчетную удельную потребность тепловой энергии на отопление здания за отопи-

тельный период q_h^{des}, МДж/м^2 [МДж/м^3], следует определять по формулам

$$q_h^{des} = Q_h^y/A_h \text{ или } [q_h^{des} = Q_h^y/V_h, \qquad (4.5)$$

где Q_h^y — потребность тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, МДж, определяемая согласно 4.5.3; A_h — отапливаемая площадь здания, м^2; V_h — то же, что в формуле (4.4), м^3.

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

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

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \nu \zeta] \beta_h, \qquad (4.6а)$$

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

$$Q_h^y = Q_h\beta_h, \qquad (4.6б)$$

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

$$Q_h = 0{,}0864K_m \cdot D_d \cdot A_e^{sum}, \qquad (4.7)$$

K_m — общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2·°С), определяемый по формуле

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}, \qquad (4.8)$$

K_m^{tr} — приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2·°С), определяемый по формуле

$$K_m^{tr} = \beta(A_w/R_w^r + A_F/R_F^r + A_{ed}/R_{ed}^r + n \cdot A_c/R_c^r + n \cdot A_f/R_f^r) / A_e^{sum}, \qquad (4.9)$$

где β — коэффициент, учитывающий дополнительные теплопотери, связанные с ориентацией ограждений по сторонам горизонта, с ограждениями угловых помещений, с поступлением холодного воздуха через входы в здание: для жилых зданий β = 1,13, для прочих зданий β = 1,1; A_w, A_F, A_{ed}, A_c, A_f — площадь соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей) наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, ограждений по грунту, м^2; R_w^r, R_F^r, R_{ed}^r, R_c^r, R_f^r — приведенное сопротивление теплопередаче соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей), наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, м^2·°С/Вт; ограждений по грунту, определяемое исходя из разделения их на зоны со значениями сопротивления теплопередаче согласно СНиП 23-02; n — коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно таблице 6 СНиП 23-02 или определяемый по формулам (24) и (33) СП 23-101; A_e^{sum} — то же, что и в формуле (4.4); K_m^{inf} — приведенный условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2·°С), определяемый по формуле

$$K_m^{inf} = 0{,}28 \cdot c \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_h \cdot \rho a^{ht} \cdot k/A_e^{sum}, \qquad (4.10)$$

где c — удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°С); n_a — средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч$^{-1}$, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий: для жилых зданий — исходя из удельного нормативного расхода воздуха 3 м^3/ч на 1 м^2 жилых помещений и кухонь; для общеобразовательных учреждений — 16–20 м^3/ч на 1 чел.; в дошкольных учреждениях — 1,5 ч$^{-1}$, в больницах — 2 ч$^{-1}$; для других зданий — согласно СНиП 31-01, СНиП 31-05, СНиП 2.08.02.

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

$$n_a = [z_w \cdot n_a^{req} + (24 - z_w) \cdot 0{,}5]/24, \qquad (4.11)$$

где z_w — продолжительность рабочего времени в учреждении, ч; n_a^{req} — кратность воздухообмена в рабочее время, ч$^{-1}$, согласно СНиП 2.08.02 для учебных заведений, поликлиник и других учреждений, функционирующих в рабочем режиме неполные сутки, 0,5 ч$^{-1}$ в нерабочее время; β_v — коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать β_v = 0,85; V_h — то же, что в формуле (4.4), м^3; ρ_a^{ht} — средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, кг/м^3,

$$\rho_a^{ht} = 353/(273 + t_{ext}^{av}), \qquad (4.12)$$

где t_{ext}^{av} — средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С, определяемая по таблице 4.1; k — коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, равный 0,7 — для стыков панелей стен и окон с тройными переплетами, 0,8 — для окон и балконных дверей с двумя раздельными переплетами, 1,0 — для одинарных окон, окон и балконных дверей со спаренными переплетами и открытых проемов; A_e^{sum} — то же, что в формуле (4.4); Q_{int} — бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж, определяемые по формуле

$$Q_{int} = 0{,}0864 \ q_{int} \cdot Z_{ht} \cdot A_l, \qquad (4.13)$$

где q_{int} — величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений и кухонь или полезной площади общественного и административного здания, Вт/м^2, принимаемая по расчету, но не менее 10 Вт/м^2 для жилых зданий; для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по проектному числу людей (90 Вт/чел), освещения по установочной мощности и оргтехники (10 Вт/м^2) с учетом рабочих часов в сутках; z_{ht} — средняя продолжительность отопительного периода, сут, принимаемая по таблице 4.3; A_l — для жилых зданий — площадь жилых помещений и кухонь; для общественных и административных зданий — полезная площадь здания, м^2, определяемая согласно СНиП 2.08.02 как сумма площадей всех помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т. п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов; Q_s — теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле

$$Q_s = \tau_F k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor}, \qquad (4.14)$$

где τ_F, τ_{scy} — коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных — следует принимать по таблице 4.7; k_F, k_{scy} — коэффициенты относительного проникания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответст-

Таблица 4.7 — 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

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}
Двухкамерный стеклопакет в одинарном переплете из:				
— обычного стекла	0,78	0,76	0,85	0,76
— с селективным покрытием	0,78	0,51	0,85	0,51
Тройное остекление в раздельно — спаренных переплетах	0,5	0,76	0,7	0,76
Однокамерный стеклопакет из стекла с селективным покрытием в одинарном переплете	0,8	0,57	0,9	0,57
Обычное стекло и однокамерный стеклопакет в раздельных переплетах	0,75	0,76	–	–

вующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных — следует принимать по таблице 4.7; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° — как зенитные фонари; A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4} — площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м^2; A_{scy} — площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м^2; I_1, I_2, I_3, I_4 — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/м^2, принимается по таблице 4.4.

Примечания: 1 Для промежуточных направлений величину солнечной радиации следует определять по интерполяции;

2 При количестве фасадов со светопроемами, не равным четырем, количество слагаемых в формуле (4.14) следует соответственно изменить

I_{hor} — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/м^2, принимается по таблице 4.4; ν — коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло; рекомендуемое значение $\nu = 0,8$;

ζ — коэффициент эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления; рекомендуемые значения: $\zeta = 1,0$ — в однотрубной системе с термостатами и с пофасадным авторегулированием на вводе или по квартирной горизонтальной разводкой; $\zeta = 0,9$ — в однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе; $\zeta = 0,85$ — в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе; $\zeta = 0,95$ — в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе; $\zeta = 0,7$ — в системе без термостатов и с центральным авторегулированием на вводе с коррекцией по температуре внутреннего воздуха; $\zeta = 0,5$ — в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе — регулирование центральное в ЦТП или котельной; β_h — коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения: для многосекционных и других протяженных зданий $\beta_h = 1,13$, для зданий башенного типа $\beta_h = 1,11$.

4.5.4 Расчетная величина удельной потребности тепловой энергии на отопление здания может быть снижена за счет:

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

б) снижения площади световых проемов жилых зданий до минимально необходимой по требованиям естественной освещенности и инсоляции в соответствии с санитарными правилами;

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

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

д) выбора более эффективных систем теплоснабжения;

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

4.6 Процедура выбора уровня теплозащиты

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

а) выбирают требуемые климатические параметры согласно подразделу 4.2;

б) выбирают параметры воздуха внутри здания и условия комфортности в соответствии

с ГОСТ 30494, согласно подразделу 4.2 и назначению здания;

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

г) определяют согласно подразделу 4.3 требуемое значение удельной потребности тепловой энергии на отопление здания q_h^{req} в зависимости от типа здания, его этажности и системы его теплоснабжения; при этом в случае подключения здания к децентрализованной системе теплоснабжения определяют коэффициент η согласно проектным данным и указаниям раздела 5 и корректируют требуемое значение удельной потребности тепловой энергии;

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

е) назначают требуемый воздухообмен согласно СНиП 31-01, СНиП 2.08.02, СНиП 31-05, ГОСТ 30494, СанПиН 2.1.2.1002, СанПиН 2.1.2.1188, СанПиН 2.4.2.1178, СанПиН 2.1.3.1375, СП 23-101, СанПиН 2.4.1.1249 и СП 4076 и другим нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений, и проверяют обеспечение этого воздухообмена по помещениям;

ж) проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований приложения В;

и) рассчитывают согласно подразделу 4.5 удельную потребность тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} и сравнивают ее с требуемым значением q_h^{req}. Расчет заканчивают в случае, если полученное расчетное значение меньше требуемого на 5 % или равно ему;

к) при расчетном значении q_h^{des} меньше (или больше) чем на 5 % требуемого значения q_h^{req}, осуществляют перебор вариантов до достижения предыдущего условия. При этом используют следующие возможности:

1) изменение объемно-планировочного решения здания (размеров и формы);

2) понижение (или повышение) уровня теплозащиты отдельных ограждений здания;

3) выбор альтернативных систем теплоснабжения, а также отопления и вентиляции и способов их регулирования;

4) комбинирование предыдущих вариантов, используя принцип взаимозаменяемости.

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

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

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

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

г) проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований приложения В;

д) рассчитывают удельную потребность тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} согласно подразделу 4.5.

е) проверку условия согласно формуле (4.2) в этом случае производить не следует.

4.6.3 Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

а) требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{req} светопрозрачных конструкций определяют согласно 4.3.4. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче R_o^r, полученному в результате сертификационных испытаний, выполненных аккредитованными испытательными лабораториями и включенных в сертификат соответствия изделия. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции R_o^r больше или меньше R_o^{req} не более чем на 5 %, то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм;

б) при проверке требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности τ_{int} светопрозрачных ограждений и их несветопрозрачных элементов температуру τ_{int} следует определять согласно 4.3.6. Если в результате расчета окажется, что условия 4.3.6 нарушены при расчетных условиях, то необходимо выбрать другое конструктивное решение заполнения светопроема с целью обеспечения этих требований;

в) требуемое сопротивление воздухопроницанию R_a^{req}, м^2·ч/кг, светопрозрачных конструкций определяется по формуле

$$R_a^{req} = (1/G^n)\,(\Delta p/\Delta p_o)^{2/3}, \qquad (4.15)$$

где G^n — нормативная воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м^2·ч), принимаемая по таблице 11 СНиП 23-02 при Δp = 10 Па; Δp — разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, Па, определяемая согласно 8.2 СНиП 23-02, Δp_o = 10 Па — разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, при которой определялась воздухопроницаемость сертифицируемого образца.

г) сопротивление воздухопроницанию выбранного типа светопрозрачной конструкции R_a, м^{2}ч/кг, определяют по формуле

$$R_a = (1/G_s)\,(\Delta p/\Delta p_0)^n, \qquad (4.16)$$

где G_s — воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м^2·ч), при Δp = 10 Па, полученная в результате сертификационных испытаний; n — показатель режима фильтрации светопрозрачной конструкции, полученный в результате сертификационных испытаний.

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

В случае $R_a < R_a^{req}$ необходимо заменить светопрозрачную конструкцию и проводить расчеты по формуле (4.16) до удовлетворения требований СНиП 23-02.

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

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

4.7 Повышение энергетической эффективности существующих зданий

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

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

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

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

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

4.7.6 При замене светопрозрачных конструкций на энергоэффективные следует предусматривать обеспечение естественной освещенности и инсоляции в соответствии с нормативными требованиями, а также дополнительные мероприятия с целью обеспечения требуемого воздухообмена помещений зданий.

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

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

5 Учет эффективности систем теплоснабжения

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

$$\eta_o^{des} = (\eta_1 \cdot \varepsilon_1)(\eta_2 \cdot \varepsilon_2)(\eta_3 \cdot \varepsilon_3)(\eta_4 \cdot \varepsilon_4), \qquad (5.1)$$

где η_1 — расчетный коэффициент теплопотерь в системах отопления здания;

ε_1 — расчетный коэффициент эффективности регулирования в системах отопления зданий;

η_2 — расчетный коэффициент теплопотерь распределительных сетей и оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

ε_2 — расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

η_3 — расчетный коэффициент теплопотерь магистральных тепловых сетей и оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта;

ε_3 — расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта;

η_4 — расчетный коэффициент теплопотерь оборудования источника теплоснабжения;

ε_4 — расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования источника теплоснабжения.

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

$$\eta_{dec} = (\eta_1 \cdot \varepsilon_1)(\eta_4 \cdot \varepsilon_4), \qquad (5.2)$$

где $\eta_1, \varepsilon_1, \eta_4, \varepsilon_4$ — то же, что в формуле (5.1).

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

При отсутствии данных о системах теплоснабжения принимают:

η_o^{des} = 0,5 — при подключении здания к существующей системе централизованного теплоснабжения;

η_{dec} = 0,85 — при подключении здания к автономной крышной или модульной котельной на газе;

η_{dec} = 0,35 — при стационарном электроотоплении; η_{dec} = 1 — при подключении к тепловым насосам с электроприводом;

η_{dec} = 0,65 — при подключении здания к прочим системам теплоснабжения.

6 Контроль теплотехнических и энергетических показателей

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

6.2 Выборочный контроль фактической удельной потребности тепловой энергии на отопление эксплуатируемого здания следует осуществлять эксплуатирующей организацией при наличии в здании теплосчетчика по его показаниям путем периодических замеров не реже одного раза в месяц в течение отопительного периода с занесением этих данных в специальный журнал. В этот же журнал следует заносить осредненные данные температур наружного воздуха за тот же период измерений. По полученным результатам измерений следует установить класс энергетической эффективности согласно 6.7. Контроль теплотехнических и теплофизических показателей, указанных в 6.3–6.6, следует выполнять в случае присвоения зданию класса энергетической эффективности «Пониженная».

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

6.4 Определение теплофизических показателей (теплопроводности, теплоусвоения, влажности, сорбционных характеристик, паропроницаемости, водопоглощения, морозостойкости) материалов теплозащиты производится в соответствии с требованиями федеральных стандартов: ГОСТы 530, 7025, 7076, 17177, 21718, 23250, 24816, 25609, 25898, 30256, 30290.

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

6.6 Сертификация элементов теплозащиты и всей системы теплозащиты здания в целом осуществляется на основании комплекта организационно-методических документов системы сертификации, утвержденной Госстроем России постановлением от 17.03.98 № 11, включающей: РДС 10-231, РДС 10-232, «Номенклатуру продукции и услуг (работ), подлежащих обязательной сертификации в области строительства с 1 октября 1998 г.», утвержденной постановлением Госстроя России от 29.04.98 № 18–43 «Об обязательной сертификации продукции и услуг (работ) в строительстве», постановление

Правительства РФ от 13.08.97 № 1013 «Об утверждении перечня товаров, подлежащих обязательной сертификации», приказ МЧС России № 320 от 08.07.2002 г. «Об утверждении перечня продукции, подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности», а также в соответствии с приказом Минздрава РФ от 15.08.2001 № 325 «О санитарно эпидемиологической экспертизе продукции».

6.7 Классы энергетической эффективности здания следует присваивать при проектировании и по данным контроля фактической удельной потребности тепловой энергии на отопление эксплуатируемого здания после гарантийного периода, установленного ВСН 58. Присвоение класса энергетической эффективности «Пониженная» на стадии проектирования не допускается. Присвоение класса энергетической эффективности на стадии эксплуатации производится по степени снижения или повышения нормализованной удельной потребности тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} (полученного в результате замеров согласно 6.2 и нормализованного в соответствии с расчетными условиями) в сравнении с требуемыми значениями по данным нормам в соответствии с таблицей 6.1. Класс энергетической эффективности здания следует занести в энергетический паспорт здания.

Таблица 6.1 — Классы энергетической эффективности зданий

Буквенное обозначение класса	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения расчетного (или измеренного нормализованного) значения удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} от нормативного значения q_h^{req}, %
При проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых зданий		
А	Повышенный	минус 10 и ниже
Б	Нормальный	от 0 до минус 9
При эксплуатации новых и реконструированных зданий		
В	Пониженный	от плюс 1 до плюс 25
При эксплуатации существующих зданий		
Г	Низкий	от плюс 26 до плюс 75
Д	Существенно низкий	от плюс 76 до плюс 120
Е	Чрезмерно низкий	свыше 120

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

— «Повышенный» и «Нормальный», подрядные и другие организации, участвовавшие в его проектировании и строительстве, а также предприятия-изготовители продукции, способствовавшие достижению этого класса, следует экономически стимулировать;

— «Пониженный» или величин отклонения выше указанных в таблице 6.1 значений, следует предусматривать штрафные санкции при отказе устранения дефектов, приведших к этому классу.

Порядок экономического стимулирования или штрафные санкции устанавливаются законодательством Санкт-Петербурга и решениями городской администрации.

7 Требования к энергетическому паспорту проекта здания

7.1 Общая часть

7.1.1 Энергетический паспорт здания предназначен для подтверждения соответствия показателей энергосбережения и энергетической эффективности здания по теплотехническим и энергетическим критериям, установленным СНиП 31-02, СП 23-101 и настоящими нормами, путем использования его показателей в процессе разработки проектной и технической документации, при экспертизе проекта, Госэнергонадзоре, при приемке здания в эксплуатацию, при осуществлении функций инспекцией Госархстройнадзора (ГАСН) и контроле фактических показателей при эксплуатации здания.

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

7.2 Основные положения

7.2.1 Энергетический паспорт здания заполняется:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

7.3 Состав показателей энергетического паспорта

7.3.1 Энергетический паспорт здания должен содержать следующие сведения:

об общей информации о проекте;

о расчетных условиях, устанавливаемых согласно подраздела 4.2;

о функциональном назначении и типе здания;

об объемно-планировочных и компоновочных показателях здания;

о расчетных энергетических показателях здания, в том числе:

— теплотехнические показатели,

— энергетические показатели;

о сопоставлении с нормативными требованиями;

о рекомендациях по повышению энергетической эффективности здания;

о результатах измерения энергопотребления и уровня теплозащиты здания после годичного периода его эксплуатации;

об установлении класса энергетической эффективности здания согласно разделу 6.

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

7.3.3 Внутренние и наружные расчетные условия должны содержать сведения о расчетной температуре и относительной влажности внутреннего воздуха, расчетной температуре наружного воздуха, градусо-сутках и продолжительности отопительного периода. Нормируемые величины следует принимать согласно СНиП 23-01, ГОСТ 30494, СанПиН 2.1.2.1002, настоящим нормам и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

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

7.3.5 Нормативные теплотехнические и энергетические параметры должны содержать данные о требуемом сопротивлении теплопередаче и воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций (стен, окон и балконных дверей, покрытий, чердачных перекрытий, перекрытий над проездами и эркерами, перекрытий над не отапливаемыми подвалами и подпольями, входных дверей и ворот), о требуемой удельной потребности тепловой энергии на отопление здания. Нормируемые величины следует принимать согласно СНиП 23-02 и настоящим нормам.

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

7.3.7 Расчетные энергетические показатели здания должны содержать данные о потребности тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, об удельной потребности тепловой энергии на отопление на один $м^2$ отапливаемой площади (или на один $м^3$ отапливаемого объема) здания, и об удельном расходе тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания.

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

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

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

— на стадии проекта в случае несоответствия энергетических показателей требованиям данных норм проектной организацией;

— на стадии эксплуатации в случае присвоения зданию класса энергетической эффективности «Пониженный» организацией, по чьей вине не достигнут класс энергоэффективности «Нормальный».

7.3.11 Оформление и заполнение энергетического паспорта следует выполнять в соответствии с требованиями, изложенными в данном разделе и разделе 13 СП 23-101. Класс энергоэффективности здания следует устанавливать в соответствии с разделом 6. Форма и пример заполнения энергетического паспорта приведены в таблице 7.1. Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта и пример расчета приведены в приложении Г.

7.4 Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания

Таблица 7.1. — Общая информация о проекте

Дата заполнения (год, месяц, число)	2001-06-05
Адрес здания	Санкт-Петербург, ул. Дрезденская, 11–15
Разработчик проекта	КПО ЛенСпецСМУ
Адрес и телефон разработчика	
Шифр проекта	51.02

Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначения	Ед. измер.	Величина
Расчетная температура:			
— внутреннего воздуха	t_{int}	°С	20
— наружного воздуха	t_{ext}	°С	−26
— теплого чердака	t_{int}	°С	14
— «теплого» подвала	t_{int}	°С	2
Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	220
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av}	°С	−1,8
Градусо-сутки отопительного периода	D_d	°С·сут	4796

Назначение	Жилое
Размещение в застройке	
Тип	12-этажное двухсекционное
Конструктивное решение	С отапливаемым цокольным этажом

Объемно-планировочные параметры здания

Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
2	3	4	5	6
Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в пределах отапливаемого объема, в т. ч.:	A_e^{sum}, м^2	–	6472	
— стен	A_w, м^2	–	4508	
— окон и балконных дверей	A_F, м^2	–	779	
— входных дверей	A_{ed}, м^2	–	–	
— покрытия (совмещенных)	A_c, м^2	–	592,5	
— чердачных перекрытий (холодного чердака)	A_c, м^2	–	–	
— перекрытий теплых чердаков	A_c, м^2	–	–	
— перекрытий над «теплыми» подвалами	A_f, м^2	–	–	
— перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями	A_f, м^2	–	–	
— перекрытий над проездами и эркерами	A_f, м^2	–	13	
— ограждений по грунту	A_f, м^2	–	579,5	
Площадь отапливаемых помещений здания	A_h, м^2	–	7557	
Полезная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	–	–	
Площадь жилых помещений и кухонь	A_l, м^2	–	4258	
Отапливаемый объем	V_h, м^3	–	22956	
Коэффициент остекленности фасадов здания (суммарно по всем фасадам)	p, м^2	0,18	0,15	
Показатель компактности здания	k_e^{des}, м^2	0,29	0,28	

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели				
Приведенное сопротивление теплопередача наружных ограждений:	R_o^r, м^2·°С/Вт			
— стен	R_w	3,08	2,55	
— окон и балконных двеней	R_F	0,51	0,55	
— входных дверей	R_{ed}	1,2	–	
— покрытий (совмещенных)	R_c	4,6	4,6	
— чердачных перекрытий (холодных чердаков)	R_c	4,06	–	
— перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	R_c	4,6	–	
— перекрытий над «теплыми» подвалами	R_f	F_f		–
— перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	R_f	R_f	4,06	–
— перекрытий над проездами и под эркерами	R_f	4,06	4,6	
— ограждений по грунту	R_f		4,06	
Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередаци здания	K_m^{tr}, Вт/(м^2·°С)	–	0.604	
Кратность воздухообмена	n_a, ч$^{-1}$	0,652	0,655	
Приведенный условный (инфильтрационный) коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf}, Вт/(м^2·°С)	–	0,575	
Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^2·°С)	–	1,179	
Теплоэнергетические показатели				
Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, МДж	–	3162761	
Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, Вт/м^2	Не менее 10	11	
Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, МДж	–	890297	
Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, МДж	–	181061	
Потребность тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, МДж	–	2605413	
Удельная потребность тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	q_h^{des}, МДж/м^2	–	344,8	
Сопоставление с нормативными требованиями				
Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	η_o^{des}		0,5	
Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы децентрализованного теплоснабжения здания от источника теплоты	η_{dec}		0,5	
Требуемая удельная потребность тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	q_h^{req}, МДж/м^2		345	
Соответствует ли проект здания нормативному требованию			Да	
Класс энергетической эффективности			«Нормальный»	
Дорабатывать ли проект здания?			Нет	

Рекомендации по повышению энергетической эффективности

Рекомендуем:
—
—

8 Состав и содержание раздела проекта «Энергоэффективность»

8.1 Общие положения

8.1.1 Проект здания должен содержать раздел «Энергоэффективность». В этом разделе должны быть представлены сводные показатели энергоэффективности проектных решений в соответствующих частях проекта здания. Сводные показатели энергоэффективности должны быть сопоставлены с нормативными показателями данных норм.

Указанный раздел выполняется:

— на стадиях «Проект» или «Утверждаемая часть рабочего проекта» в соответствии с 8.2;

— на стадии «Предпроектные предложения» или «Эскизный проект» в составе пояснительной записки с описанием принципиальных решений по энергосбережению без расчетов и энергетического паспотра.

В состав рабочей документации «Проекта» или «Рабочего проекта» включается энергети-

ческий паспорт, уточненный в процессе ее разработки, без снижения по сравнению с утверждаемой частью класс энергетической эффективности здания.

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

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

8.1.4 Органы экспертизы должны проверять соответствие данным нормам предпроектной и проектной документации в составе комплексного заключения.

8.2 Содержание раздела «Энергоэффективность»

8.2.1 Раздел «Энергоэффективность» должен содержать энергетический паспорт здания, информацию о присвоении класс энергетической эффективности здания в соответствии с разделом 6 настоящих норм, заключение о соответствии проекта здания требованиям настоящих норм.

8.2.2 Пояснительная записка раздела должна содержать:

а) общую энергетическую характеристику запроектированного здания.

б) сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии:

— описание технических решений ограждающих конструкций с расчетом приведенного сопротивления теплопередаче (за исключением светопрозрачных) с приложением протоколов теплотехнических испытаний, подтверждающих принятые расчетные теплофизические показатели строительных материалов, отличающихся от СНиП 23-02, СП 23-101 и приложения Д настоящих норм, и сертификата соответствия для светопрозрачных конструкций;

— принятые виды пространства под нижним и над верхнем этажами с указанием температур внутреннего воздуха, принятых в расчет, наличие мансардных этажей, используемых для жилья, тамбуров входных дверей и отопления вестибюлей, остекления лоджий;

— принятые системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, сведения о наличии приборов учета и регулирования, обеспечивающих эффективное использование энергии;

— специальные приемы повышения энергоэффективности здания, в том числе устройства по пассивному использованию солнечной энергии, системы утилизации тепла вытяжного воздуха, теплоизоляция трубопроводов отопления и горячего водоснабжения, проходящих в холодных подвалах, применение тепловых насосов и прочее;

— информацию о выборе и размещении источников теплоснабжения для объекта. В необходимых случаях приводится технико-экономическое обоснование энергоснабжения от автономных источников вместо централизованных.

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

г) заключение.

Приложение А
(обязательное)

Перечень нормативных документов, на которые имеются ссылки в тексте

В настоящем документе использованы ссылки на следующие документы:

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

СНиП 23-01-99 Строительная климатология

СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий

СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение

СНиП 2.08.02-89* Общественные здания и сооружения

СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные

СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные

СНиП 31-05-2003 Общественные здания административного назначения

СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование

СНиП 41-02-2003 Тепловые сети

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

ТСН 23-304-99 Москва (МГСН 2.01-99) Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепло- водо- электроснабжению

ТСН 23-309-2000 Тверская область Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по теплозащите зданий

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 530-95 Кирпич и камни керамические

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

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

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

ГОСТ 21718-84 Материалы строительные. Диэлькометрический метод измерения влажности

ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия

ГОСТ 23250-78 Материалы строительные. Метод определения удельной теплоемкости

ГОСТ 24700-99 Блоки оконные деревянные со стеклопакетами. Технические условия

ГОСТ 24816-81 Материалы строительные. Методы определения сорбционной влажности

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

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

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

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

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

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

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

ГОСТ 26602.2-99 Оконные и дверные блоки. Методы определения воздухо-водопроницаемости

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

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

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

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

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

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

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

СП 12-101-98 Технические правила производства наружной теплоизляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю

СП 4076-86 Санитарные правила устройства, оборудования, содержания и режима специализированных общеобразовательных школ-интернатов для детей, имеющих недостатки в физическом и умственном развитии

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

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

СанПиН 2.1.3.1375-03 Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров

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

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы

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

СанПиН 2.4.2.1178-02 Гигиенические требования к условиям обучения в общеобразовательных учреждениях

Приложение Б
(обязательное)

Основные термины и их определения

Термин	Обозначение	Характеристика термина	Размерность единицы величины
1	2	3	4
Б1 Общие положения			
Энергетическая эффективность здания		Свойство здания и его оборудования обеспечивать ограниченный расход тепловой энергии при установленных параметрах микроклимата помещений	–
Тепловой режим здания	–	Совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловой режим помещений здания	–
Теплозащита зданий	–	Свойство совокупности ограждающих конструкций здания сопротивляться переносу теплоты между помещениями и наружной средой, а также между помещениями с различной температурой воздуха	–
Энергетический паспорт здания	–	Документ, содержащий геометрические, энергетические, теплотехнические характеристики существующих и проектируемых зданий, их ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие их требованиям нормативных документов	–
Градусо-сутки	D_d	Показатель, представляющий собой температурно временную характеристику района строительства здания, численно равный произведению разности температуры внутреннего воздуха и средней температуры наружного воздуха за отопительный период на продолжительность отопительного периода	°С-сут
Коэфициент остекленности фасада здания	P	Отношение площади вертикального остекления к общей площади наружных стен	–
Показатель компактности здания	k_e^{des}	Отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему	1/м
Отапливаемая площадь здания	A_h	Суммарная площадь этажей (в т ч мансардного, отапливаемого цокольного и подвального) здания, измеряемая в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь лестничных клеток и лифтовых шахт, для общественных зданий включается площадь антресолей, галлерей и балконов зрительных залов	$м^2$
Полезная площадь (для общест-венных зданий)	A_l	Сумма площадей всех отапливаемых помещений здания	$м^2$
Площадь жилых помещений и кухонь	A_l	Сумма площадей всех общих комнат (гостинных), спален и кухонь	$м^2$
Отапливаемый объем	V_h	Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания (стен, покрытий (чердачных перекрытий), перекрытий пола нижнего этажа)	$м^3$
Теплый чердак	–	Пространство между утепленными конструкциями кровли, наружными стенами и перекрытием верхнего этажа, обогрев которого осуществляется теплом воздуха, удаляемого из помещений здания посредством вытяжной вентиляции	–
Холодный чердак	–	Пространство между неутепленными конструкциями кровли и утепленным перекрытием верхнего этажа, внутренний воздух которого сообщается с наружным воздухом	–
Теплый подвал	–	Подвал, в котором размещаются трубопроводы отопления и горячего водоснабжения	–
Холодный подвал	–	Подвал, в котором отсутствуют источники тепловыделения и пространство которого сообщается с наружным воздухом	–
Отапливаемый подвал	–	Подвал, в котором предусмат-риваются отопительные приборы для поддержания заданной температуры	–
Пожарная опасность	–	Возможность возникновения и / или развития пожара	–
Огнестойкость	–	Свойство строительной конструкции сопротивляться воздействию пожара и распространению его опасных факторов	–

Окончание приложения Б

Б2 Показатели энергоэффективности			
Класс энергетической эффективности здания	А	Буквенное обозначение уровня энергетической эффективности здания, характеризуемого определенным интервалом значений удельной потребности тепловой энергии на отопление здания	Повышенный
	Б		Нормальный
	В		Пониженный
	Г		Низкий
	Д		Существенно низкий
	Е		Чрезмерно низкий
Потребность в тепловой энергии на отопление здания	Q_h^y	Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта	МДж
Расчетная удельная потребность тепловой энергии на отопление здания	Q_h^{des}	Количество теплоты, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта, отнесенное к единице общей отапливаемой площади здания или его объема	МДж/м^2, МДж/м^3
Требуемая удельная потребность тепловой энергии на отопление здания	Q_h^{req}	Нормируемое значение удельной потребности тепловой энергии на отопление здания	МДж/м^2, МДж/м^3
Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания	η_o^{des}	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и централизованого теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	–
Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснабжения здания	η_{dec}	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и децентрализованого теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	–

Приложение В
(обязательное)

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

В.1 Общая часть

В.1.1 При проектировании теплозащиты зданий различного назначения следует применять однородные или многослойные типовые конструкции и изделия полной заводской готовности, в том числе конструкции комплектной поставки, со стабильными теплоизоляционными свойствами, достигаемыми применением эффективных теплоизоляционных материалов с минимумом теплопроводных включений и стыковых соединений в сочетании с надежной гидроизоляцией стыков, не допускающей проникновения влаги в жидкой фазе.

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

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

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

Следует обеспечить применение материалов, имеющих близкие значения долговечности и надлежащую стойкость в случае применения их в неразъемных и в неремонтопригодных конструктивных элементах ограждающих конструкций.

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

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

В.1.4 Для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях зданий с теплой стороны следует располагать слои большей теплопроводности и увеличенным сопротивлением паропроницанию. При выборе материалов для наружных ограждающих конструкций следует отдавать предпочтение местным строительным материалам.

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

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

В.2 Стены

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

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

Однослойные (однородные) стены выполняют из конструкционных и конструкционно-теплоизоляционных материалов и изделий, совмещающих несущие и теплозащитные функции. Применение блоков из ячеистого бетона плотностью не более 500 кг/м^3 и эффективных керамических кирпичей

и камней, а также многопустотных щелевых мелкоштучных изделий позволяет возводить стены толщиной 500-640 мм в условиях Санкт-Петербурга.

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

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

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

В.2.4 При проектировании стен из кирпича и других мелкоштучных материалов допустимо применять облегченные конструкции в сочетании с плитами из эффективных теплоизоляционных материалов, имеющих долговечность, сопоставимую с керамическими материалами, и воздушными прослойками или обеспечить ремонтопригодность конструкций.

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

В.2.5 При проектировании стен с невентилируемыми воздушными прослойками следует руководствоваться следующими рекомендациями:

— размер прослойки по высоте не должен быть более высоты этажа и не более 6 м, размер по толщине — не менее 60 мм и не более 100 мм; допускается толщина воздушной прослойки 40 мм в случае обеспечения гладких поверхностей внутри прослойки и не менее 10 мм при устройстве отражательной теплоизоляции;

— воздушные прослойки между ограждающими конструкциями и горючим утеплителем следует разделять глухими диафрагмами из негорючих материалов на участки размерами не более 3 $м^2$;

— воздушные прослойки рекомендуется располагать ближе к холодной стороне ограждения.

В.2.6 При проектировании стен с вентилируемой воздушной прослойкой (стены с вентилируемым фасадом) следует руководствоваться следующими рекомендациями:

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

— наружный слой стены должен иметь вентиляционные отверстия, суммарная площадь которых определяется из расчета 7500 $мм^2$ на 20 $м^2$ площади стен, включая площадь окон;

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

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

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

В.2.7 Тепловую изоляцию наружных стен следует стремиться проектировать непрерывной в плоскости фасада здания. Такие элементы ограждений, как внутренние перегородки, колонны, балки, вентиляционные каналы и другие не должны нарушать целостности слоя теплоизоляции. Воздуховоды, вентиляционные каналы и трубы, которые частично проходят в толще ограждений, следует заглублять до теплой поверхности теплоизоляции. Следует обеспечить плотное примыкание

теплоизоляции к сквозным теплопроводным включениям. При этом приведенное сопротивление теплопередаче с теплопроводными включениями должно быть не менее требуемых величин согласно 4.3.1 или 4.4.2.

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

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

В.2.8 При наличии в конструкции теплозащиты теплопроводных включений необходимо учитывать следующее:

— несквозные включения целесообразно располагать ближе к теплой стороне ограждения;

— в сквозных, главным образом, металлических включениях (профилях, стержнях, болтах, оконных рамах) следует, как правило, предусматривать вставки (разрывы мостиков холода) из материалов с коэффициентом теплопроводности не выше 0,35 Вт/(м ·°С).

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

Коэффициент теплотехнической однородности r с учетом теплотехнических однородностей, оконных откосов и примыкающих внутренних ограждений проектируемой конструкции должен быть для стен жилых зданий из кирпича с утеплителем не менее 0,74 при толщине стены 510 мм.

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

В.3 Крыши, чердаки, покрытия, мансарды

В.3.1 Покрытия жилых и общественных зданий могут быть бесчердачными (совмещенными) и раздельной конструкции, верхнее и нижнее перекрытия которой образуют чердачное пространство и в зависимости от способа удаления вентиляционного воздуха может быть холодным или теплым. Если утепленное чердачное пространство оборудовано отопительными приборами, то такой чердак является отапливаемым (мансардным этажом).

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

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

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

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

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

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

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

В.3.7 Бесчердачные покрытия (совмещенные крыши) могут устраиваться невентилируемыми и вентилируемыми. Невентилируемые покрытия следует предусматривать в тех случаях, когда в конструкции покрытия путем применения пароизоляции и других мероприятий исключается недопустимое влагонакопление в холодный период года. Вентилируемые покрытия надлежит предусматривать в тех случаях, когда конструктивные меры не обеспечивают нормального влажностного состояния конструкций.

В жилых и общественных зданиях рекомендуется применение вентилируемых совмещенных крыш.

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

— несущая конструкция;

— пароизолирующий слой;

— теплоизолирующий слой;

— вентилируемая прослойка, служащая для удаления влаги из конструкции покрытия или для его охлаждения;

— основание под гидроизоляцию (стяжка или кровельная плита при щелевых вентилируемых прослойках);

— многослойный гидроизолирующий кровельный ковер.

Волокнистые теплоизоляционные материалы в вентилируемых покрытиях должны быть защищены от воздействия вентилируемого воздуха паропроницаемыми пленочными покрытиями.

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

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

В.4 Светопрозрачные ограждающие конструкции

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

В.4.2 Оконные блоки с деревянными или пластмассовыми переплетами (ГОСТ 23166, ГОСТ 24700, ГОСТ 30674) следует размещать в оконном проеме на глубину обрамляющей «четверти» (50–120 мм) от плоскости фасада теплотехнически однородной стены или посередине теплоизоляционного слоя в многослойных конструкциях стен. Оконные блоки следует закреплять на более прочном (наружном или внутреннем) слое стены. При выборе окон с пластмассовыми переплетами следует отдавать предпочтение конструкциям, имеющим уширенные коробки (не менее 90 мм).

В.4.3 Заполнение зазоров в примыканиях окон и балконных дверей к конструкциям наружных стен рекомендуется проектировать с применением вспенивающихся синтетических материалов. Все притворы окон и балконных дверей должны содержать уплотнительные прокладки (не менее двух) из силиконовых материалов или морозостойкой резины. Установку стекол следует производить с применением силиконовых мастик.

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

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

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

В.4.6 Заполнение светопроемов в мансардных покрытиях выполняют в двух вариантах:

— в плоскости покрытия — оконными блоками типа «Велюкс»;

— устройством люкарен, в которых вертикально монтируют оконные блоки в пластмассовых и деревянных переплетах, в том числе, типа «Велюкс».

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

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

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

В.4.10 Элементы светопропускающего заполнения закрепляют в конструкции фонаря через упругие прокладки из листовой резины, резиновых профилей, пороизола, гернита, а места примыкания герметизируют специальными герметиками.

Приложение Г
(обязательное)

Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта и пример расчета

Г.I Перед заполнением формы энергетического паспорта следует привести краткое описание проекта здания. При этом указывается этажность здания, количество и типы секций, количество квартир и место строительства. Приводится характеристика наружных ограждающих конструкций: стен, окон, покрытия или чердака, подвала, подполья, а при отсутствии пространства под первым этажом — полов по грунту. Указывается источник теплоснабжения здания и характер разводки трубопроводов отопления и горячего водоснабжения.

Двенадцатиэтажное двухсекционное жилое здание (шифр проекта 51.02) предназначено для строительства в Санкт-Петербурге (рис. 1 и 2). Здание состоит из одной торцевой секции и одной угловой торцевой секции. Общее количество квартир 77 (2–12 этажи), 1-ый этаж — офисные помещения. Каркас, включая перекрытия, из монолитного железобетона. Стены самонесущие с эффективным утеплителем, окна с трехслойным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах. Покрытие совмещенное железобетонное с эффективным утеплителем. Цокольный этаж отапливаемый с размещением офисных и административных помещений, полы по грунту. Здание подключено к централизованной системе теплоснабжения.

Разрез 1–1. М 1:200

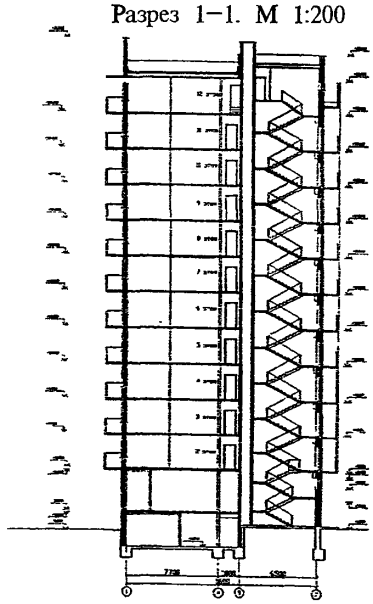

Рисунок 1

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

Адрес здания — Санкт-Петербург, название улицы и номер здания; ул.Дрезденская, д 11–15;

Тип здания — в соответствии с 7.3.2; жилое, 12-этажное, двухсекционное с отапливаемым цокольным этажом;

Разработчик проекта — название головной проектной организации; КПО ЛенСпецСМУ

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

Шифр проекта — номер проекта повторного применения или индивидуального проекта, присвоенный проектной организацией; 51.02

Г.III В разделе **«Расчетные условия»** приводятся климатические данные для Санкт-Петербурга и принятые температуры помещений:

Расчетная температура внутреннего воздуха t_{int} принимается по таблице 4.2. Для жилых зданий t_{int} = 20 °С.

Расчетная температура наружного воздуха t_{ext}. Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице 4.1. Для Санкт-Петербурга t_{ext} = −26 °С.

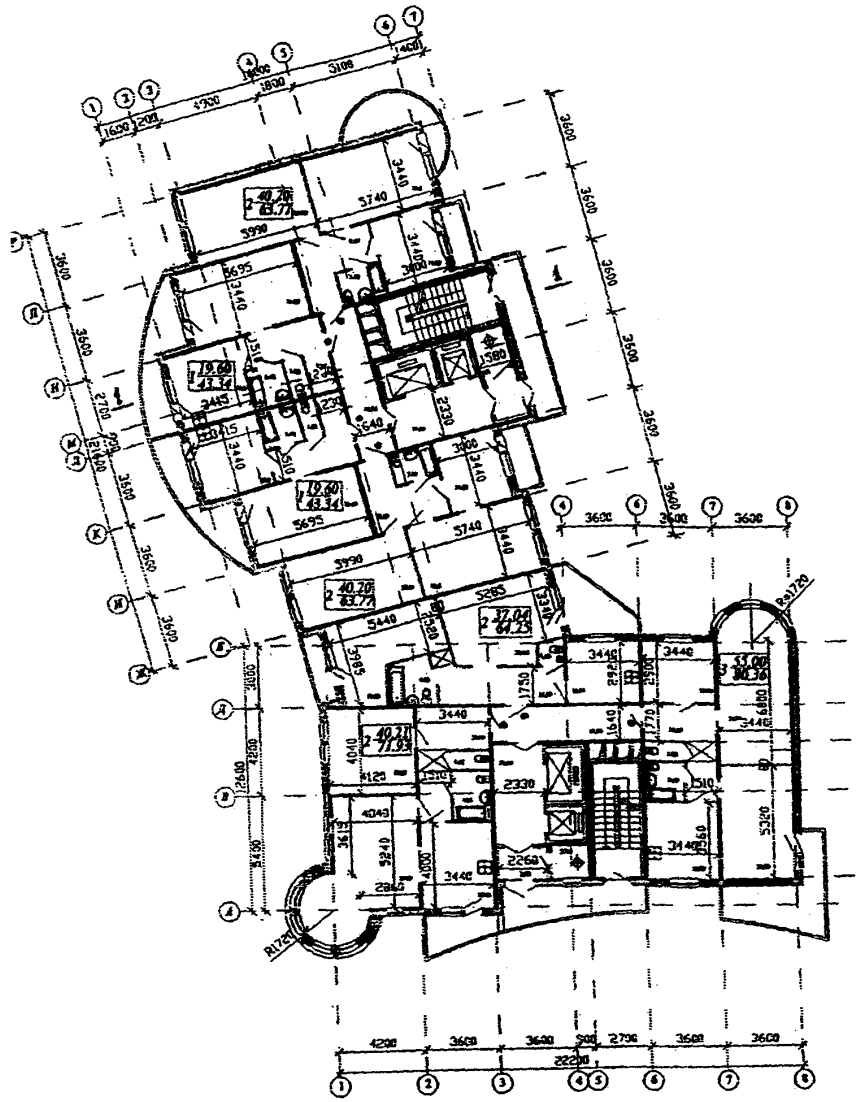

Рисунок 2

Расчетная температура теплого чердака t_{int}. Принимается равной 14 °С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей теплый чердак и ниже расположенные жилые помещения. В данном примере теплый чердак отсутствует.

Расчетная температура «теплого» подвала t_{int}. При наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения эта температура принимается равной плюс 2 °С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей подвал и выше расположенные жилые помещения. В данном примере отапливаемый цокольный этаж.

Продолжительность отопительного периода z_{ht}. Принимается по таблице 4.3. Для Санкт-Петербурга z_{ht} = 220 сут.

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период t_{ext}^{av}. Принимается по таблице 4.1. Для Санкт-Петербурга t_{ext}^{av} = −1,8 °С.

Градусо-сутки отопительного периода D_d принимаются по таблице 4.3.

Для Санкт-Петербурга D_d = 4796 °С·сут.

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

Все характеристики принимаются по проекту здания.

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

Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания A_e^{sum}, устанавливается по внутренней поверхности ограждающей оболочки здания (размерам устанавливаются по внутренним поверхностям наружных ограждающих конструкций).

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

$$A_{w+F+ed} = \Sigma p_{sti} \cdot H_{hi}, \qquad (Г.1)$$

где p_{sti} — длина периметра внутренней поверхности наружных стен i-го этажа, м;

H_{hi} — высота этажей с периметром наружных стен p_{sti}, м.

В рассматриваемом примере имеется три группы одинаковых этажей: этаж со 2 по 12-ый, первый этаж и цокольный этаж. По этим группам этажей установлены по проекту следующие значения p_{sti} и H_{hi}:

	2–12 этажи	Первый этаж	Цокольный этаж
p_{sti}	136,7	128,6	106,8
H_{hi}	32,76	3,6	2,97

Кроме того, следует учесть участки стен, выходящие за пределы основного фасада в зоне лифтов и лестничных клеток — 28,8 м^2

$A_{w+F+ed} = 136,7 \cdot 32,76 + 128,6 \cdot 3,6 + 106,8 \cdot 2,97 + 28,8 = 5287$ м^2

Площадь наружных стен A_w, м^2, определяется по формуле

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

где A_F — площадь окон, определяется как сумма площадей всех оконных проемов.

Для рассматриваемого здания $A_F = 779$ м^2

Тогда $A_w = 5287 - 779 = 4508$ м^2.

Площадь покрытия A_c, м^2, равна площади примыкающего этажа A_{st}

$A_c = 592,5$ м^2

Площадь пола по грунту (относящаяся к цокольному и, частично, к первому этажу) $A_{f1} = 579,5$ м^2, площадь наружного перекрытия под эркером и лоджиями $A_{f2} = 13$ м^2.

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

$$A_e^{sum} = A_{w+F+ed} + A_c + A_{f1} + A_{f2} = 5287 + 592,5 + 579,5 + 13 = 6472 \text{ м}^2, \qquad (Г.3)$$

Площадь отапливаемых помещений A_h *и площадь жилых помещений и кухонь* A_l определяются по проекту

$$A_h = 7557 \text{ м}^2; \; A_l = 4258 \text{ м}^2$$

Отапливаемый объем здания V_h, м^3, вычисляется как сумма произведений площади этажей, A_{sti}, м^2, (площади, ограниченной внутренними поверхностями наружных стен) на высоту H_{hi}, м, объема i-го этажа плюс объем за пределами основного фасада в зоне лифтов и лестничных клеток, равный 93,6 м^3.

$$V_h = \Sigma A_{sti} \cdot H_{hi} = 592,5 \cdot 32,76 + 579,5 \cdot 3,6 + 460 \cdot 2,97 + 93,6 = 22956 \text{ м}^3, \qquad (Г.4)$$

Показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам:

— *коэффициент остекленности фасадов* здания p

$$p = A_F/A_{w+F+ed} = 779/5287 = 0,15 > p^{req} = 0,18, \qquad (Г.5)$$

— *показатель компактности здания* k_e^{des}

$$k_e^{des} = A_e^{sum}/V_h = 6472/22956 = 0,28 < k_e^{reg} = 0,29. \quad (Г.6)$$

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

Теплотехнические показатели

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений R_o^r, м^2·°С/Вт, должно приниматься не ниже требуемых значений R_o^{req}, которые устанавливаются согласно 4.4.2:

— *стен* R_w^{req} = 3,08 м^2·°С/Вт;

— *окон и балконных дверей* R_F^{req} = 0,51 м^2·°С/Вт;

— *покрытия и перекрытия над эркером и лоджиями* R_c^{req} = 4,6 м^2·°С/Вт;

— *полов по грунту цокольного и первого этажей* R_f^{req} = 4,06 м^2·°С/Вт.

Согласно настоящим нормам в случае удовлетворения главному требованию $Q_e^{des} \le Q_e^{req}$ по удельному энергопотреблению приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r для отдельных элементов наружных ограждений могут приниматься ниже требуемых значений. В рассматриваемом случае для стен здания приняли R_w^r = 2,55 м^2·°С/Вт, что ниже требуемых значений, для покрытия и перекрытия над эркером и лоджиями — R_c^r= 4,6 м^2·°С/Вт, для полов по грунту — R_f^r = 4,06 м^2·°С/Вт. Для заполнения оконных и балконных проемов приняли окна и балконные двери с трехслойным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах R_F^r = 0,55 м^2·°С/Вт.

Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания K_m^{tr}, Вт/(м^2·°С), определяется согласно формулы (4.9)

$$K_m^{tr}=1,13(4508/2,55+779/0,55+592,5/4,6+13/4,6+579,5/4,06)/6472=0,604 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}.$$

Требуемая *кратность воздухообмена* жилого здания n_a, ч$^{-1}$, согласно СНиП 41-01 устанавливается из расчета 3 м^3/ч удаляемого воздуха на 1 м^2 жилых помещений и кухонь по формуле

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

где A_l – площадь жилых помещений и кухонь, м^2;

β_v — коэффициент, учитывающий долю внутренних ограждающих конструкций в отапливаемом объеме здания, принимаемый равным 0,85;

V_h — отапливаемый объем здания, м^3.

$$n_a = 3 \cdot 4258 / (0,8522956) = 0,655 \text{ ч}^{-1}.$$

Приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания K_m^{inf}, Вт/(м^2·°С), определяется по формуле (4.10)

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,655 \cdot 0,85 \cdot 22956 \cdot 1,302\ 0,8/6472 = 0,575 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}.$$

Общий коэффициент теплопередачи здания K_m, Вт/(м^2·°С), определяется по формуле (4.8)

$$K_m = 0,604 + 0,575 = 1,179 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}.$$

Теплоэнергетические показатели

Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период Q_h, МДж, определяются по формуле (4.7)

$$Q_h = 0,0864 \cdot 1,179 \cdot 4796 \cdot 6472 = 3162761 \text{ МДж}.$$

Удельные бытовые тепловыделения q_{int}, Вт/м^2, следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро и газопотребления здания, но не менее 10 Вт/м^2. В нашем случае принято 11 Вт/м^2.

Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период Q_{int}, МДж, определяются по формуле (4.13)

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 11 \cdot 220 \cdot 4258 = 890297 \text{ МДж}.$$

Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период Q_s, МДж, определяются по формуле (4.14)

$$Q_s = 0,5 \cdot 0,76 \cdot (455 \cdot 390 + 902 \cdot 39 + 902 \cdot 234 + 455 \cdot 116) = 181061 \text{ МДж}.$$

Потребность тепловой энергии на отопление здания за отопительный период Q_h^y, МДж, определяется по формуле (4.6а)

$$Q_h^y = [3162761 - (890297 + 181061) \cdot 0,8] \cdot 1,13 = 2605413 \text{ МДж}.$$

Удельная потребность тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des}, МДж/м^2, определяется по формуле (4.5)

$$q_h^{des} = 2605413/7557 = 344,8 \text{ МДж/м}^2.$$

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

Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы отопления и децентрализованного теплоснабжения здания от источника теплоты η_{dec} вычисляется согласно разделу 5. В рассматриваемом случае принимают $\eta_{dec} = 0,5$ с тем, чтобы получить при расчете по формуле (4.3) $\eta = 1$.

Требуемая удельная потребность тепловой энергии на отопление здания q_h^{req} принимается в соответствии с таблицей 4.6б равной 345 МДж/м^2.

Следовательно, проект здания соответствует требованиям настоящих норм.

Приложение Д
(справочное)

Таблица Д1 — Эффективные теплоизоляционные материалы с улучшенными теплофизическими характеристиками

Материал	Характеристики материалов в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале (при условиях эксплуатации Б) w, %	Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации Б по таблице 2 СНиП 23-02)		
	Плотность γ_o, кг/м^3	Удельная теплоемкость c_o, кДж/(кг·°С)	Коэффициент теплопроводности λ_o, Вт/(м·°С)		теплопроводности λ, Вт/(м·°С)	теплоусвоения (при периоде 24 ч) s, Вт/(м^2·°С)	паропроницаемости μ, мг/(м·ч·Па)
Минераловатные изделия «Роквул» и ЗАО «Минеральная вата» (г. Железнодорожный)							
Плита 200	200	0,84	0,045	5	0,050	0,87	0,53
Плита 150	150	0,84	0,042	5	0,047	0,73	0,56
Плита 100	100	0,84	0,040	5	0,045	0,59	0,59
Маты 50	50	0,84	0,042	5	0,047	0,42	0,62
Маты 35	35	0,84	0,043	5	0,048	0,36	0,65
Изделия из стеклянного штапельного волокна «Флайдер-Чудово» (г. Чудово)							
Маты М-11	11	0,84	0,048	5	0,055	0,22	0,70
Маты М-15	15	0,84	0,046	5	0,053	0,25	0,68
Маты М-17	17	0,84	0,044	5	0,053	0,26	0,66
Маты М-25	25	0,84	0,04	5	0,050	0,31	0,61
Плита П-15	15	0,84	0,046	5	0,055	0,25	0,55
Плита П-17	17	0,84	0,044	5	0,053	0,26	0,54
Плита П-20	20	0,84	0,04	5	0,048	0,27	0,53
Плита П-30	30	0,84	0,04	5	0,046	0,32	0,52
Плита П-35	35	0,84	0,039	5	0,046	0,35	0,52
Плита П-45	45	0,84	0,039	5	0,045	0,39	0,51
Плита П-60	60	0,84	0,038	5	0,045	0,45	0,51
Плита П-75	75	0,84	0,04	5	0,047	0,52	0,50
Плита П-85	85	0,84	0,044	5	0,050	0,57	0,50
Плитный пенополистерол «Радослав» (г. Переславль-Залесский)							
Плита 18	18	1,34	0,042	10	0,043	0,32	0,02
Плита 24	24	1,34	0,040	10	0,041	0,36	0,02
Примечание — Расчетные значения приведены по данным испытаний, выполненным в НИИСФ							

Таблица Д2 — Примеры теплофизических показателей используемых керамических материалов и кирпичных кладок из них

Материал	Удельная теплоемкость c_0, кДж/(кг °С)	Средняя плотность керамических изделий γ_0, кг/м$_3$	Коэффициент теплопроводности λ_0 в сухом состоянии (Вт/м °С)		Расчетные коэффициенты теплопроводности в условиях эксплуатации λ (Вт/м °С) при влажности кладки W 1,4 %	
			на цементно-песчаном растворе	на цементно-перлитовом растворе	на цементно-песчаном растворе	на цементно-перлитовом растворе
1	2	3	4	5	6	7
Керамические изделия объединения ЗАО НПО «Керамика» (Санкт-Петербург)						
Кирпич керамический	0,88	1150	0,26	0,25	0,34	0,27
		960			0,26	0,21
Камень керамический		950	0,19	0,16	0,3	0,22
Керамические изделия ОАО «Ленстройкерамика» (г. Никольское, Лен.обл.)						
Кирпич керамический	0,88	1700	0,53		0,78	
		1400	0,28	0,26	0,41	
		1120		0,24		0,3
		2100	0,72		0,98	
Керамические изделия объединения ЗАО «Победа» (г. Колпино)						
Камень керамический 4.5 NF	0,88	780	0,22		0,3	

Приложение Е
(справочное)

Таблица Е1 — Рекомендуемые светопрозрачные конструкции

Заполнение светового проема в деревянных и пластмассовых переплетах	Приведенное сопротивление теплопередаче R_f^r, м^2·°С/Вт
Двойное остекление в раздельных переплетах с твердым селективным покрытием внутреннего стекла	0,48
Тройное остекление в раздельнно-спаренных переплетах	0,55
Однокамерный стеклопакет из стекла:	
— с твердым селективным покрытием	0,51
— с мягким селективным покрытием	0,56
Двухкамерный стеклопакет из стекла:	
— обычного (с межстекольным расстоянием 6 мм)	0,51
— обычного (с межстекольным расстоянием 12 мм)	0,54
— с твердым селективным покрытием	0,58
Обычное стекло и однокамерный стеклопакет в раздельных переплетах	0,56

Приложение Ж
(обязательное)

Таблица Ж1 — Указатель обозначений основных индексов

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

УДК 697.1

Ключевые слова: Территориальные строительные нормы, строительная теплотехника, теплозащита зданий, энергопотребление, энергосбережение, энергетическая эффективность, энергетический паспорт, теплоизоляция, контроль теплотехнических показателей

Настоящий документ издан и распространяется по поручению Правительства Санкт-Петербурга ЗАО Инженерная ассоциация «Ленстройинжсервис» (Соглашение от 22.09.2004 № ТСН-4)

Издание официальное
Администрация Санкт-Петербурга

ТСН 23-340-2003 Санкт-Петербург
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ
Нормативы по энергопотреблению и теплозащите

Ген. директор — гл. редактор Н. Н. Днепрова
Редактор М. А. Иванов

Подписано в печать 08.10.04 Формат 60×90 1/8. Печать офсетная.
Усл.-печ.л. 4,5. Тираж 500 экз. Заказ № 2032
Отпечатано в типографии «Любавич»

ОАО Издательство «Стройиздат СПб»
199004, Санкт-Петербург, Биржевой пер., 1/10

gost.e-ecolog.ru

ЗАО Инженерная ассоциация «Ленстройинжсервис»
197343, Санкт-Петербург, Сердобольская ул., 7, тел. 242-27-06