ПОСТАНОВЛЕНИЕ
ПРАВИТЕЛЬСТВА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Белгород

«31» октября 2016 г. № 375-пп

Об утверждении территориальных строительных норм ТСН 23-310-2016 БелО «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях. Нормы проектирования и контроля»

В соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации, Федеральным законом от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» Правительство Белгородской области **п о с т а н о в л я е т:**

1. Утвердить территориальные строительные нормы ТСН 23-310-2016 БелО «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях. Нормы проектирования и контроля» (далее - ТСН 23-310-2016 БелО, прилагаются).

2. Департаменту строительства и транспорта Белгородской области (Глаголев Е.С.) обеспечить проведение методической работы, связанной с реализацией ТСН 23-310-2016 БелО на территории области, включая организацию семинара - обучения по проектированию зданий согласно требованиям ТСН 23-99-2016 БелО с привлечением проектных организаций области.

3. Контроль за исполнением постановления возложить на департамент строительства и транспорта Белгородской области (Глаголев Е.С.).

Информацию об исполнении постановления представить к 15 февраля 2017 года.

4. Настоящее постановление вступает в силу со дня его официального опубликования.

Губернатор Белгородской области **Е.Савченко**

Администрация Губернатора Белгородской области
Отдел организационно-распорядительных документов
Для документов

gost.e-ecolog.ru

Утверждены
постановлением Правительства
Белгородской области
от «31» октября 2016 года
№ 375-пп

Территориальные строительные нормы ТСН 23-310-2016 БелО «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях. Нормы проектирования и контроля»

Актуализированы ООО «Интеллект – Сервис-ЖБК-1» (Ващенко Д.А., Швец А.В.), ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова» (Глаголев С.Н.), департаментом жилищно-коммунального хозяйства Белгородской области (Галдун Ю.В.), департаментом строительства и транспорта Белгородской области (Глаголев Е.С.).

В основу нормативного документа положены СП 50.13330-2012, ТСН 23-310-2000 БелО, МГСН 2.01-99.

Содержание

I. Введение..... 4
II. Область применения..... 4
III. Нормативные ссылки..... 5
IV. Теплозащита зданий..... 7
4.1. Общие положения..... 7
4.2. Исходные данные для проектирования теплозащиты..... 8
4.3. Требования по удельному расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию..... 12
4.4. Поэлементные требования к теплозащите ограждающих конструкций..... 13
4.5. Теплоэнергетические показатели..... 14
4.6. Процедура выбора уровня теплозащиты..... 21
V. Теплоснабжение и отопление зданий..... 24
5.1. Учёт эффективности систем теплоснабжения..... 24
5.2. Требования к теплоснабжению и отоплению зданий..... 25
VI. Контроль теплотехнических и энергетических показателей..... 27
VII. Требования к энергетическому паспорту проекта здания..... 32
7.1. Общая часть..... 32
7.2. Основные положения..... 33
7.3. Состав показателей энергетического паспорта здания..... 33
7.4. Форма заполнения и методика расчёта энергетического паспорта здания..... 35
VIII. Состав и содержание раздела проектной документации «Энергоэффективность»..... 40
8.1. Общие положения..... 40
8.2. Содержание раздела «Энергоэффективность»..... 41
8.3. Тепловая защита при проведении капитального ремонта многоквартирных домов и общественных зданий..... 42
IX. Искусственное освещение зданий..... 42
9.1. Область применения..... 42
9.2. Требования к энергопотреблению в системах искусственного освещения..... 43
Приложение № 1. Термины и определения..... 47
Приложение № 2. Выбор конструктивных, объёмно-планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий..... 51
Приложение № 3. Методика заполнения и расчёта параметров энергетического паспорта..... 54
Приложение № 4. Вкладыш к энергетическому паспорту здания..... 62
Приложение № 5. Возможное снижение расхода электроэнергии при замене менее эффективных источников света более эффективными..... 64

I. Введение

Территориальные строительные нормы ТСН 23-310-2016 БелО «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях. Нормы проектирования и контроля» (далее - нормы) актуализированы по заданию Правительства Белгородской области на основании Федерального закона от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», Указа Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 года № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики», Регламента по взаимодействию в проведении инструментального контроля тепловой защиты жилых зданий и объектов социального назначения в Белгородской области, утвержденного 28 ноября 2015 года Губернатором Белгородской области и в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов: СП 131.13330.2012, СП 50.13330.2012, СП 54.13330.2011, СП 124.13330.2012, СП 60.13330.2012 и ГОСТ 30494-2011.

Требования настоящего нормативного документа преследуют цель проектирования и контроля за строительством жилых зданий и зданий общественного назначения с эффективным использованием энергии путем выявления суммарного эффекта энергосбережения от использования архитектурных и инженерных решений, направленных на экономию энергетических ресурсов.

Нормативы в настоящих нормах установлены по СП 50.13330.2012, учитывают особенности систем теплоснабжения и типологии проектных решений для массового жилищно-гражданского строительства.

Основные термины и их определения приведены в приложении № 1 к настоящим нормам.

II. Область применения

2.1. Настоящие нормы распространяются на проектирование новых и реконструкцию существующих жилых и общественных зданий и предназначены для обеспечения эффективного использования энергетических ресурсов.

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

2.3. 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 Белгородской области, если иное не предусмотрено федеральным законом.

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

При проектировании зданий допускается применять более высокие требования, устанавливаемые конкретным заказчиком и направленные на достижение более высокого энергосберегающего эффекта.

2.5. Нормы не распространяются на мобильные жилые здания и сооружения, которые находятся на одном месте не более двух отопительных периодов, и здания, отапливаемые периодически. Возможность применения настоящих норм для зданий, имеющих архитектурно-историческое значение, определяется на основании согласования с органами государственного контроля, охраны и использования памятников истории и культуры Белгородской области в каждом конкретном случае.

III. Нормативные ссылки

3.1. Настоящие нормы актуализированы согласно Федеральному закону от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

3.2. Правовая основа разработки настоящих норм для Белгородской области как субъекта Российской Федерации предусмотрена статьей 7 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

3.3. В настоящих нормах использованы следующие документы:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;

СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*;

СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*;

СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003;

СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003;

СП 54.13330.2011 Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003;

СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с изменением № 1);

СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.

Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*;

СП 31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий;

МГСН 2.01-99 Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоэлектроснабжению;

МГСН 2.06-99 Естественное, искусственное и совмещенное освещение;

ГОСТ 1.0-92 Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Основные положения (с изменениями № 1-6);

ГОСТ 1.5-2001 Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению (с изменением № 1);

РДС 10-231-93* Основные положения сертификации продукции в строительстве;

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

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

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

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

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

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

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

ГОСТ 25898-2012 Материалы и изделия строительные. Методы определения паропроницаемости и сопротивления паропроницанию;

ГОСТ 26253-2014 Здания и сооружения. Методы определения теплоустойчивости 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- и водопроницаемости;

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

ГОСТ Р 54852-2011 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 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях;

ГОСТ 56193-2014 Услуги капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов;

ГОСТ 56194-2014 Услуги проведения технических осмотров многоквартирных домов и определение на их основе плана работ, перечня работ;

СП 230.1325800.2015 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей;

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

ГОСТ 25380-2014 Здания и сооружения. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции;

ГОСТ 24816-2014 Материалы строительные. Метод определения равновесной сорбционной влажности;

ГОСТ 25898-2012 Материалы и изделия строительные. Методы определения паропроницаемости и сопротивления паропроницанию;

ГОСТ 31167-2009 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях;

ГОСТ 31168-2014 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление;

ГОСТ 21.608-2014 Правила выполнения рабочей документации внутреннего электрического освещения;

ГОСТ Р 54350-2015 Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний;

ГОСТ 21.608-2014 Правила выполнения рабочей документации внутреннего электрического освещения;

ГОСТ 54350-2015 Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний;

ГОСТ 30971-2012 Швы монтажные узлов примыкания оконных блоков к стеновым проемам. Общие технические условия;

ГОСТ 24699-2002 Блоки оконные деревянные со стеклами и стеклопакетами. Технические условия.

IV. Теплозащита зданий

4.1. Общие положения

4.1.1. Проектирование зданий и сооружений должно осуществляться с учетом требований к ограждающим конструкциям, приведенных в настоящих нормах, в целях обеспечения:

заданных параметров микроклимата, необходимых для жизнедеятельности людей и работы технологического или бытового оборудования;

тепловой защиты;

защиты от переувлажнения ограждающих конструкций;

эффективности расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию;

необходимой надежности и долговечности конструкций.

Долговечность ограждающих конструкций следует обеспечивать применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, коррозионную стойкость, стойкость к температурным воздействиям, в том числе циклическим, к другим разрушительным воздействиям окружающей среды), предусматривая в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций.

4.1.2. В нормах устанавливаются требования к:

приведенному сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций здания;

удельной теплозащитной характеристике здания;

ограничению минимальной температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года, за исключением светопрозрачных конструкций с вертикальным остеклением (с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более);

теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года;

воздухопроницаемости ограждающих конструкций;

влажностному состоянию ограждающих конструкций;

теплоусвоению поверхности полов;

расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий.

4.1.3. Теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений;

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения;

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений.

Обязательно выполнение всех требований, указанных в подпунктах «а», «б» и «в» настоящего пункта.

4.1.4. При разработке проекта здания необходимо составлять согласно разделу VII 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 ($t_{от}$, °С) и расчетную температуру наружного воздуха в холодный период года ($t_н$, °С), принимаемую равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, следует принимать согласно СП 131.13330 и в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1

Расчетные температуры наружного воздуха в холодный период года ($t_н$) и средняя температура за отопительный период ($t_{от}$)

Города и населенные пункты	Расчетные температуры наружного воздуха, °С		
	Наиболее холодной пятидневки ($t_н$)	Средняя за отопительный период для зданий ($t_{от}$)	
		Жилых, общеобразовательных учреждений и других, кроме перечисленных в графе 4	Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов и дошкольных учреждений
1	2	3	4
г. Алексеевка	-24	-2,6	-1,7
г. Белгород	-23	-1,9	-1,0
с.Богородицкое-Фенино	-24	-3,1	-2,2
с.Большетроицкое	-23	-2,5	-1,7
г. Валуйки	-23	-2,2	-1,4
пос. Пролетарский	-24	-2,6	-1,7
г. Короча	-23	-2,9	-1,9
г. Новый Оскол	-24	-2,6	-1,7
г. Старый Оскол	-24	-3,0	-2,1

4.2.2. Оптимальные параметры внутреннего воздуха помещений зданий следует принимать согласно ГОСТ 30494 для соответствующих типов зданий и в соответствии с таблицей 4.2.

Таблица 4.2

Расчетная температура, относительная влажность и температура точки росы внутреннего воздуха помещений, принимаемые при теплотехнических расчетах ограждающих конструкций в соответствии с ГОСТ 30494

Здания	Температура воздуха внутри здания, °С	Относительная влажность внутри здания, %	Температура точки росы, °С
1. Жилые, общеобразовательные и другие общественные, кроме перечисленных в пунктах 2 и 3	20	55	10,7
2. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	21	55	11,6
3. Детские дошкольные учреждения	22	55	12,6

Примечание: для зданий, не указанных в таблице 4.2, температуру воздуха и относительную влажность внутри зданий следует принимать по ГОСТ 30494, а температуру точки росы определять по нормам проектирования соответствующих зданий.

4.2.3. Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП, °С × сут/год) следует принимать в соответствии с СП 131.13330 и согласно таблице 4.3.

Таблица 4.3

Градусо-сутки и продолжительность отопительного периода

Города и населенные пункты	Жилые, школьные и другие общественные, кроме перечисленных в графах 3 и 4	Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	Дошкольные учреждения
1	2	3	4
г. Алексеевка	4384 (194)	4767 (210)	4977 (210)
г. Белгород	4183 (191)	4598 (209)	4807 (209)
с.Богородицкое-Фенино	4597 (199)	4988 (215)	5203 (215)
с. Большетроицкое	4432 (197)	4812 (212)	5024 (212)
г. Валуйки	4174 (188)	4570 (204)	4774 (204)
пос. Пролетарский	4452 (197)	4835 (213)	5048 (213)
г. Короча	4488 (196)	4854 (212)	5066 (212)
г. Новый Оскол	4362 (193)	4722 (208)	4930 (208)
г. Старый Оскол	4531 (197)	4943 (214)	5157 (214)

4.2.4. Среднюю за отопительный период величину суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности различной ориентации при действительных условиях облачности (I, МДж/(кв. м × год) следует принимать по СП 131.13330, причём города Белгородской области Алексеевку, Новый Оскол, Старый Оскол и населенный пункт Богородицкое-Фенино следует принимать по данным города Нижнедевицка (Воронежская область), а города Белгород, Корочу, поселок Пролетарский Ракитянского района и населенный пункт Большетроицкое следует принимать по данным города Курска.

Примечание: для районов строительства, не указанных в таблицах, расчетные температуры наружного воздуха, градусо-сутки отопительного периода и величины суммарной солнечной радиации следует принимать по наиболее близко расположенному пункту.

4.2.5. При проектировании теплозащиты следует принимать расчетные показатели строительных материалов конструкций для условий эксплуатации Б по приложению Т СП 50.13330 и приложениям Е, Д СП 23-101.

Примечание: расчетные показатели эффективных теплоизоляционных материалов (минераловатных и полимерных), а также материалов, не приведенных в СП 50.13330, следует принимать для условий эксплуатации Б согласно теплотехническим испытаниям, выполненным аккредитованными в национальной системе аккредитации испытательными лабораториями с учетом расчетного массового отношения влаги в материале, приведенного для соответствующего материала в приложении Т СП 50.13330.

4.2.6. При проектировании пароизоляции ограждающих конструкций отапливаемых зданий за расчетное значение принимается среднее парциальное давление водяного пара наружного воздуха за годовой период и период месяцев с отрицательными среднемесячными температурами.

4.2.7. При расчетах теплоэнергетических показателей зданий согласно подразделу 4.5 раздела IV настоящих норм следует руководствоваться следующими правилами:

а) отапливаемую площадь здания следует определять как площадь этажей (в том числе и мансардного) здания, измеряемую в пределах внутренних поверхностей наружных стен. При этом площадь лестничных клеток и лифтовых шахт включается в площадь этажа. Площадь антресолей, галерей и балконов зрительных и других залов следует включать в отапливаемую площадь здания.

В отапливаемую площадь здания не включается площадь технических этажей, подвала (подполья), а также чердака или его части, не занятой под мансарду;

б) при определении площади мансардного этажа учитывается площадь с высотой до наклонного потолка 1,2 м при наклоне 30° к горизонту; 0,8 м - при 45°-60°; при 60° и более площадь измеряется до плинтуса (приложение В СП 54.13330);

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

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

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

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

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

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

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

4.3. Требования по удельному расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию

4.3.1. Показателем расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого или общественного здания на стадии разработки проектной документации является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, численно равная расходу тепловой энергии на 1 куб. м отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С ($q_{от}$, Вт/(куб. м × °С). Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания ($q_{от}^{р}$, Вт/(куб. м × °С) определяется по методике приложения Г СП 50.13330 с учетом климатических условий района строительства, выбранных объемно-планировочных решений, ориентации здания, теплозащитных свойств ограждающих конструкций, принятой системы вентиляции здания, а также применения энергосберегающих технологий. Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания должно быть меньше или равно нормируемому значению ($q_{от}^{тр}$, Вт/(куб. м × °С):

$$q_{от}^{р} \le q_{от}^{тр}, \qquad (4.1)$$

где

$q_{от}^{тр}$ - нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий (Вт/(куб. м × °С), определяемая для различных типов жилых и общественных зданий по таблицам 13 или 14 СП 50.13330.

4.3.2. Для достижения нормируемого значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания средняя воздухопроницаемость жилых квартир и помещений общественных зданий (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) должна обеспечивать определяемый по ГОСТ 31167 воздухообмен кратностью n_{50}, $ч^{-1}$, при разности давлений наружного и внутреннего воздуха 50 Па при вентиляции:

с естественным побуждением $n_{50} \le 4\ ч^{-1}$;

с механическим побуждением $n_{50} \le 2\ ч^{-1}$.

4.3.3. Требуемое сопротивление теплопередаче ($R_0^{тр}$) светопрозрачных конструкций и наружных дверей жилых зданий следует принимать:

- 0,51 (кв. м × °С)/Вт - для окон, балконных дверей и витражей;
0,81 (кв. м × °С)/Вт - для глухой части балконных дверей;

- 0,54 (кв. м × °С)/Вт - для входных дверей в квартиры, расположенные выше первого этажа;

- 1,2 (кв. м × °С)/Вт - для входных дверей в одноквартирные здания и квартиры, расположенные на первых этажах многоэтажных зданий, а также ворот.

Требуемое сопротивление теплопередаче окон ($R_0^{тр}$) общественных зданий должно быть не менее 0,464 (кв. м × °С)/Вт, зенитных фонарей - 0,36 (кв. м × °С)/Вт, для наружных дверей - не менее 1,2 (кв. м × °С)/Вт.

4.3.4. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкции ($R_0^{тр}$) должно быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{тр}$), определяемого согласно таблице 3 пункта 5.2 СП 50.13330.

4.3.5. 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 приложению Р СП 23-101.

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

4.3.6. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций зданий (G^P) должна быть не более нормативных значений (G_H), указанных в таблице 9 СП 50.13330.

4.3.7. Требуемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций ($R_и^{тр}$), (кв. м × ч × Па)/кг или (кв. м × ч)/кг) следует определять согласно разделу 7 СП 50.13330 и указаниям пункта 4.6.3 подраздела 4.6 раздела IV настоящих норм.

4.3.8. Требуемое сопротивление паропроницанию наружных ограждающих конструкций следует определять согласно разделу 8 СП 50.13330.

4.3.9. Поверхность пола жилых и общественных зданий должна иметь показатель теплоусвоения ($Y_{пол}$, Вт/(кв. м × °С) не более нормативных величин, указанных в таблице 12 СП 50.13330.

4.4. Поэлементные требования к теплозащите ограждающих конструкций

4.4.1. Наружные ограждающие конструкции здания должны удовлетворять следующим требованиям по:

- минимально допустимому приведенному сопротивлению теплопередаче в соответствии с пунктом 4.4.2 подраздела 4.4 раздела IV настоящих норм;

- минимально допустимой температуре внутренней поверхности в соответствии с пунктом 4.3.5 подраздела 4.3 раздела IV настоящих норм;

- максимально допустимой воздухопроницаемости отдельных конструкций ограждений в соответствии с пунктом 4.3.6 подраздела 4.3 раздела IV настоящих норм;

- показателю компактности здания не более величин согласно пункту 4.5.1

подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм.

Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требований настоящего пункта необходимо осуществлять согласно подразделу 4.6 раздела IV настоящих норм.

4.4.2. Приведенное сопротивление теплопередаче ($R_0^{пр}$) для ограждающих конструкций должно быть не менее:

- значений, приведенных в пункте 5 СП 50.13330 для градусо-суток по таблице 4.3 настоящих норм, согласно требованию теплозащиты для наружных непрозрачных ограждающих конструкций в зависимости от вида здания и помещения;

- значений, приведенных в пункте 4.3.3 подраздела 4.3 раздела IV настоящих норм, для светопрозрачных конструкций и входных дверей.

Приведенное сопротивление теплопередаче ($R_0^{пр}$) наружных стен следует рассчитывать для фасада здания либо для одного промежуточного этажа с учетом откосов, проемов без учета их заполнений с проверкой условия пункта 4.3.5 подраздела 4.3 раздела IV настоящих норм на участках в зонах теплопроводных включений. При этом расчёт обязательно нужно вести в соответствии с СП 230.1325800 с учётом линейных и точечных теплотехнических неоднородностей. Приведенное сопротивление наружных стен обязательно должно учитывать три составляющие:

а) сопротивление по плоскости (глади);

б) сопротивление линейных теплопроводных включений;

в) сопротивление точечных теплопроводных включений.

4.4.3. Требуемое сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию ограждающих конструкций, а также показатель теплоусвоения пола следует определять согласно пунктам 4.3.6-4.3.9 подраздела 4.3 раздела IV настоящих норм соответственно.

4.5. Теплоэнергетические показатели

4.5.1. Показатель компактности здания ($К_{комп}$) следует определять по формуле:

$$К_{комп} = А_н^{сум} / V_h, \quad (4.2)$$

где

$А_н^{сум}$ - общая площадь наружных ограждающих конструкций, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и перекрытие нижнего отапливаемого помещения, кв. м;

V_h - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, куб. м.

Расчетный показатель компактности здания ($К_{комп}$) для жилых зданий (домов), как правило, не должен превышать следующих значений:

- 0,25 для зданий 16 этажей и выше;

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

4.5.2. Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания ($q_{от}^{р}$, Вт/(куб. м × °С) следует определять по формуле:

$$q_{от}^{р} = \left[k_{об} + k_{вент} - (k_{быт} + k_{рад})\nu\zeta\right](1-\xi)\beta_h, \qquad (4.3)$$

где

$k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(куб. м × °С), определяется в соответствии с приложением Ж СП 50.13330;

$k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(куб. м × °С);

$k_{быт}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(куб. м × °С);

$k_{рад}$ - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(куб. м × °С);

ξ - коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения $\xi = 0,1$;

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для:

многосекционных и других протяженных зданий $\beta_h = 1,13$;

зданий башенного типа $\beta_h = 1,11$;

зданий с отапливаемыми подвалами или чердаками $\beta_h = 1,07$;

зданий с отапливаемыми подвалами и чердаками, а также с квартирными генераторами теплоты $\beta_h = 1,05$;

ν - коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемые значения определяются по формуле:

$$\nu = 0,7 + 0,000025(ГСОП - 1000);$$

- ГСОП то же, что и в пункте 4.2.3 подраздела 4.2 раздела IV настоящих норм.

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления.

Рекомендуемые значения:

$\zeta = 1,0$ - в однотрубной системе с термостатами и с пофасадным авторегулированием на вводе или поквартирной горизонтальной разводкой;

$\zeta = 0,95$ - в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе;

$\zeta = 0,9$ - в однотрубной системе с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе или в однотрубной системе без термостатов и с пофасадным авторегулированием на вводе, а также в двухтрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования на вводе;

$\zeta = 0,85$ - в однотрубной системе отопления с термостатами и без авторегулирования 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 центральном тепловом пункте или котельной.

4.5.3. Удельную вентиляционную характеристику здания ($k_{\text{вент}}$, Вт/(куб. м × °С) следует определять по формуле:

$$k_{\text{вент}} = 0,28 c n_{\text{в}} \beta_v \rho_{\text{в}}^{\text{вент}} (1 - k_{\text{эф}}), \qquad (4.4)$$

где

с - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг ×°С);

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

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/куб. м,

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353 / [273 + t_{\text{от}}], \qquad (4.5)$$

где

$t_{\text{от}}$ - то же, что и в пункте 4.2.1 подраздела 4.2 раздела IV настоящих норм, °С;

$n_{\text{в}}$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, $ч^{-1}$, определяемая по пункту 4.5.4 подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм;

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

Коэффициент эффективности рекуператора ($k_{\text{эф}}$) отличен от нуля в том

случае, если:

средняя воздухопроницаемость жилых квартир и помещений общественных зданий (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) обеспечивает в период испытаний воздухообмен кратностью n_{50}, $ч^{-1}$, при разности давлений 50 Па наружного и внутреннего воздуха при вентиляции - с механическим побуждением $n_{50} \le 2\ ч^{-1}$;

кратность воздухообмена зданий и помещений при разности давлений 50 Па и их среднюю воздухопроницаемость определяют по ГОСТ 31167.

4.5.4. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период ($n_в$, $ч^{-1}$) рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле:

$$n_в = \left[(L_{вент} n_{вент})/168 + (G_{инф} n_{инф})/(168 \rho_в^{вент}) \right] / (\beta_v V_{от}), \qquad (4.6)$$

где

$L_{вент}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, куб. м/ч, равное для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 кв. м общей площади на человека - $3A_ж$;

б) других жилых зданий – $0{,}35 \times h_{эт}(A_ж)$, но не менее 30m, где m - расчетное число жителей в здании;

в) общественных и административных зданий принимают условно: для административных зданий, офисов, складов и супермаркетов - $4A_р$; для магазинов шаговой доступности, учреждений здравоохранения, комбинатов бытового обслуживания, спортивных арен, музеев и выставок - $5A_р$; для детских дошкольных учреждений, школ, среднетехнических и высших учебных заведений - $7A_р$; для физкультурно-оздоровительных и культурно-досуговых комплексов, ресторанов, кафе, вокзалов - $10A_р$;

$A_ж$, $A_р$ - для жилых зданий - площадь жилых помещений ($A_ж$), к которым относятся спальни, детские, гостиные, кабинеты, библиотеки, столовые, кухни-столовые; для общественных и административных зданий - расчетная площадь ($A_р$), определяемая согласно СП 117.13330 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, кв. м;

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

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

168 - число часов в неделе;

$G_{инф}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через

ограждающие конструкции, кг/ч:

для жилых зданий - воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток отопительного периода, определяемое согласно пункту 4.5.5 подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм;

для общественных зданий - воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей.

Допускается принимать для общественных зданий в нерабочее время в зависимости от этажности здания:

- до трех этажей - равным $0{,}1\beta_v V_{\text{общ}}$,

- от четырех до девяти этажей - $0{,}15\beta_v V_{\text{общ}}$,

- выше девяти этажей - $0{,}2\beta_v V_{\text{общ}}$,

где

$V_{\text{общ}}$ - отапливаемый объем общественной части здания;

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

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

$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}$ - то же, что и в формулах (4.4) и (4.5);

β_v - то же, что и в формуле (4.4).

В случаях, когда здание состоит из нескольких зон с различным воздухообменом, средние кратности воздухообмена находятся для каждой зоны в отдельности (зоны, на которые разделено здание, должны составлять весь отапливаемый объем). Все полученные средние кратности воздухообмена суммируются, и суммарный коэффициент подставляется в формулу (4.4) для расчета удельной вентиляционной характеристики здания.

4.5.5. Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничную клетку жилого здания или в помещения общественного здания через неплотности заполнений проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле:

$$G_{\text{инф}} = (A_{\text{ок}} / R_{\text{и,ок}}^{\text{тр}})(\Delta p_{\text{ок}} / 10)^{2/3} + (A_{\text{дв}} / R_{\text{и,дв}}^{\text{тр}})(\Delta p_{\text{дв}} / 10)^{1/2}, \qquad (4.7)$$

где

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

$R_{\text{и,ок}}^{\text{тр}}$ и $R_{\text{и,дв}}^{\text{тр}}$ - соответственно требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей и входных наружных дверей, (кв. м × ч)/кг;

$\Delta p_{\text{ок}}$ и $\Delta p_{\text{дв}}$ - соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха (Па) для окон и балконных дверей и входных наружных дверей.

Определяют по формуле (7.2) СП 50.13330, для окон и балконных дверей с заменой в ней величины 0,55 на 0,28 и с вычислением удельного веса по формуле (7.2) СП 50.13330, при температуре воздуха, равной $t_{от}$, где $t_{от}$ - то же, что и в формуле (4.5).

Для общественных зданий в нерабочее время - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей, допускается принимать в зависимости от этажности здания:

- до трех этажей - равным $0,1\beta_v V_{общ}$,

- от четырех до девяти этажей - $0,15\beta_v V_{общ}$,

- выше девяти этажей - $0,2\beta_v V_{общ}$,

где

$V_{общ}$ - отапливаемый объем общественной части здания.

Для лестнично-лифтовых узлов (ЛЛУ) жилых зданий - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности заполнения проемов, допускается принимать в зависимости от этажности здания:

- до трех этажей - равным $0,3\beta_v V_{ЛЛУ}$,

- от четырех до девяти этажей - $0,45\beta_v V_{ЛЛУ}$,

- выше девяти этажей - $0,6\beta_v V_{ЛЛУ}$,

где

$V_{ЛЛУ}$ - отапливаемый объем лестнично-лифтовых холлов здания.

Для ЛЛУ без поэтажных выходов на балконы количество инфильтрующегося воздуха, полученное по упрощенным формулам, следует уменьшать в два раза.

4.5.6. Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания ($k_{быт}$, Вт/(куб. м × °С) следует определять по формуле:

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} A_ж}{V_{от}(t_в - t_{от})}, \qquad (4.8)$$

где

$q_{быт}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 кв. м площади жилых помещений ($A_ж$) или расчетной площади общественного здания ($A_р$), Вт/кв. м, принимаемая для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 кв. м общей площади на человека $q_{быт} = 17$ Вт/кв. м;

б) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 45 кв. м общей площади и более на человека $q_{быт} = 10$ Вт/кв.м;

в) других жилых зданий - в зависимости от расчетной заселенности квартир по интерполяции величины $q_{быт}$ между 17 и 10 Вт/кв. м;

г) для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел.),

находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (10 Вт/кв. м.) с учетом рабочих часов в неделю;

$t_в$, $t_{от}$ - то же, что и в формуле (4.5), °С;

$A_ж$ - то же, что и в пункте 4.5.4 подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм.

4.5.7. Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации ($k_{рад}$, Вт/(куб. м × °С) следует определять по формуле:

$$k_{рад} = \frac{11,6 Q_{рад}^{год}}{(V_{от} ГСОП)}, \qquad (4.9)$$

где $Q_{рад}^{год}$ - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле:

$$Q_{рад}^{год} = \tau_{1ок} \tau_{2ок} (A_{ок1} I_1 + A_{ок2} I_2 + A_{ок3} I_3 + A_{ок4} I_4) + \tau_{1фон} \tau_{2фон} A_{фон} I_{гор}, \qquad (4.10)$$

где

$\tau_{1ок}$, $\tau_{1фон}$ - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по СП 131.13330; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° - как зенитные фонари;

$\tau_{2ок}$, $\tau_{2фон}$ - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных следует принимать по СП 131.13330;

$A_{ок1}$, $A_{ок2}$, $A_{ок3}$, $A_{ок4}$ - площадь светопроемов фасадов здания (глухая часть балконных дверей исключается), соответственно ориентированных по четырем направлениям, кв. м;

$A_{фон}$ - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, кв. м;

I_1, I_2, I_3, I_4 - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/(кв. м. × год), определяется по методике СП 131.13330.

Примечание: для промежуточных направлений величину солнечной радиации следует определять интерполяцией;

$I_{гор}$ - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/(кв. м × год), определяется по СП 131.13330;

$V_{от}$ - то же, что и в пункте 4.5.4 подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм;

ГСОП - по пункту 4.5.2 подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм.

4.5.8. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период (q, кВт × ч/(куб. м × год) или кВт × ч/(кв. м × год) следует определять по формулам:

$$q = 0{,}024 ГСОП\ q_{от}^{р},\ кВт \times ч/(куб.\ м. \times год); \quad (4.11)$$

$$q = 0{,}024 ГСОП q_{от}^{р}\ h,\ кВт \times ч/(кв.\ м. \times год), \quad (4.11а)$$

где

$q_{от}^{р}$ - то же, что в пункте 4.5.2 подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм;

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

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

$V_{от}$ - то же, что в формуле (4.6).

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период ($Q_{от}^{год}$, кВт × ч/год) следует определять по формуле:

$$Q_{от}^{год} = 0,024 ГСОП V_{от} q_{от}^{р} \quad (4.12)$$

4.5.9. Общие теплопотери здания за отопительный период ($Q_{общ}^{год}$, кВт × ч/год) следует определять по формуле:

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 ГСОП V_{от} (k_{об} + k_{вент}), \quad (4.13)$$

где

ГСОП - то же, что в пункте 4.5.2 подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм;

$V_{от}$ - то же, что в формуле (4.6);

$k_{об}$, $k_{вент}$ - то же, что в формуле (4.3).

4.6. Процедура выбора уровня теплозащиты

4.6.1. Выбор уровня теплозащиты здания в целом согласно подразделу 4.3 раздела IV настоящих норм выполняется в нижеприведенной последовательности:

а) выбираются требуемые климатические параметры согласно подразделу 4.2 раздела IV настоящих норм;

б) выбираются параметры воздуха внутри здания и условия комфортности в соответствии с ГОСТ 30494 согласно подразделу 4.2 раздела IV настоящих норм и назначению здания;

в) разрабатываются объемно-планировочные и компоновочные решения здания, рассчитываются его геометрические размеры и показатель компактности ($K_{комп}$), с целью выполнения условия пункта 4.5.1 подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм;

г) определяется согласно пункту 4.3 раздела IV настоящих норм требуемое значение удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление и вентиляцию здания ($q_{от}^{тр}$) в зависимости от типа здания и его этажности;

д) определяются требуемые сопротивления теплопередаче ($R_0^{тр}$) ограждающих конструкций (стен, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот) согласно пункту 3.3 раздела III настоящих норм и рассчитываются приведенные сопротивления теплопередаче $R_0^{р}$ этих ограждающих конструкций, с целью выполнения условия $R_0^{р} \geq R_0^{тр}$;

е) назначается требуемый воздухообмен согласно СП 54.13330, СП 118.13330 и другим нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений, проверяется обеспечение необходимого воздухообмена по помещениям;

ж) принятые конструктивные решения наружных ограждений должны удовлетворять требованиям приложения № 2 к настоящим нормам и соответствовать пунктам 4.3.3 и 4.3.4 подраздела 4.3 раздела IV настоящих норм;

з) рассчитываются согласно подразделу 4.5 раздела IV настоящих норм теплоэнергетические показатели, удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания ($q_{от}^{р}$) и удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период (q) согласно пункту 4.5.2 подраздела 4.5 раздела IV настоящих норм, и сравнивается полученная расчётная удельная характеристика с требуемым значением ($q_{от}^{тр}$). Расчет заканчивается в случае, если расчетное значение меньше или равно требуемому;

и) если расчетное значение ($q_{от}^{р}$) больше требуемого ($q_{от}^{тр}$), то осуществляется перебор вариантов до достижения предыдущего условия. При этом используются следующие возможности:

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

2) повышение уровня теплозащиты отдельных ограждений здания;

3) выбор более эффективной системы отопления, вентиляции и теплоснабжения и способов их регулирования;

4) комбинирование предыдущих вариантов с использованием принципа взаимозаменяемости.

4.6.2. Выбор уровня теплозащиты здания на основе поэлементных требований подраздела 4.4 раздела IV настоящих норм выполняется в нижеприведенной последовательности:

а) начинается проектирование согласно подпунктам «а» - «в» пункта 4.6.1 подраздела 4.6 раздела IV настоящих норм;

б) определяется согласно подразделу 4.4 настоящего раздела требуемое сопротивление теплопередаче ($R_0^{тр}$) ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот);

в) разрабатываются или выбираются конструктивные решения наружных ограждений; при этом определяется их приведенное сопротивление теплопередаче ($R_0^{пр}$), с целью выполнения условия $R_0^{р} \geq R_0^{пр}$;

г) проверяются принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований приложения № 2 к настоящим нормам;

д) рассчитывается удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период ($q_{от}^{р}$) согласно подразделу 4.5 раздела IV настоящих норм.

4.6.3. Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

а) требуемое сопротивление теплопередаче ($R_0^{тр}$) светопрозрачных конструкций следует устанавливать согласно пункту 4.3.3 подраздела 4.3 раздела IV настоящих норм. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче ($R_0^{пр}$), полученному в результате сертификационных испытаний, выполненных аккредитованными испытательными лабораториями. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции ($R_0^{пр}$) больше или равно ($R_0^{тр}$), то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм;

б) при отсутствии сертифицированных данных допускается использовать при проектировании значения ($R_0^{р}$), приведенные в приложении К СП 50.13330. Значения ($R_0^{р}$) в этом приложении даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема (β) равно 0,75.

При использовании светопрозрачных конструкций с другими значениями β следует корректировать значение ($R_0^{р}$) следующим образом: для конструкций с деревянными или пластмассовыми переплетами при каждом увеличении β на величину 0,1 следует уменьшать значение ($R_0^{р}$) на 5 процентов и наоборот - при каждом уменьшении β на величину 0,1 следует увеличить значение ($R_0^{р}$) на 5 процентов;

в) проверку требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности светопрозрачных ограждений и их несветопрозрачных элементов следует определять согласно пункту 4.3.5 подраздела 4.3 раздела IV настоящих норм. Если в результате расчета окажется, что условия пункта 4.3.5 подраздела 4.3 раздела IV настоящих норм нарушены при расчетных условиях, то следует выбрать другое конструктивное решение заполнения светопроема с целью обеспечения этих требований;

г) сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий ($R_и$) должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию ($R_и^{тр}$, (кв. м × ч)/кг), определяемого по формуле:

$$R_u^{тр} = (1/G_н) \times (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3}, \quad (4.14)$$

где

$G_н$ - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(кв. м × ч), принимаемая по таблице 9 СП 50.13330 при $\Delta p_0 = 10$ Па;

Δp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции (Па), определяемая согласно пункту 7.2 *СП 50.13330;

$\Delta p_o = 10$ Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, при которой определялась воздухопроницаемость сертифицируемого образца;

$\Delta p_0 = 10$ Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой экспериментально определяется сопротивление воздухопроницанию конструкций выбранного типа R_u;

д) сопротивление воздухопроницанию выбранного типа светопрозрачной конструкции (R_u, (кв. м × ч)/кг) определяется по формуле:

$$R_u = (1/G_c) \times (\Delta p / \Delta p_0)^n, \quad (4.15)$$

где

G_c - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(кв. м × ч), при $\Delta p_0 = 10$ Па, полученная в результате испытаний;

n - показатель режима фильтрации светопрозрачной конструкции, полученный в результате испытаний;

е) в случае выполнения условия $R_u \geq R_u^{тр}$ выбранная ограждающая конструкция удовлетворяет требованию СП 50.13330 по сопротивлению воздухопроницанию.

В случае $R_u < R_u^{тр}$ необходимо заменить светопрозрачную конструкцию и проводить расчеты по формуле (4.15) до удовлетворения требований СП 50.13330.

4.6.4. Проверяются принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требованиям СП 50.13330 по теплоустойчивости и паропроницаемости для обеспечения конструктивными изменениями выполнения этих требований.

V. Теплоснабжение и отопление зданий

5.1. Учет эффективности систем теплоснабжения

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

формуле:

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

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_o^{des}) определяется по формуле:

$$\eta_o^{des} = (\eta_1 \times \varepsilon_1)(\eta_4 \times \varepsilon_4), \quad (5.2)$$

где

η_1, ε_1, η_4, ε_4 - то же, что в формуле (5.1).

Значения коэффициентов, входящих в формулы (5.1) и (5.2), следует принимать с учетом требований СП 60.13330 и СП 124.13330 и по осредненным за отопительный период данным проекта.

При отсутствии данных о системах теплоснабжения расчетный коэффициент энергетической эффективности (η_o^{des}) принимают равным:

0,5 - при подключении здания к существующей системе централизованного теплоснабжения;

0,85 - при подключении здания к автономной крышной или модульной котельной на газе;

0,35 - при стационарном электроотоплении;

1 - при подключении к тепловым насосам с электроприводом;

0,65 - при подключении здания к прочим системам теплоснабжения.

5.2. Требования к теплоснабжению и отоплению зданий

5.2.1. В системах отопления зданий надлежит предусматривать автоматическое регулирование отопительных приборов путем установки

термостатов. Допускается не предусматривать установку термостатов в помещениях лестнично-лифтовых узлов.

5.2.2. Системы отопления зданий подключаются к источникам теплоснабжения через индивидуальный тепловой пункт (ИТП) системой распределительных трубопроводов, подключаемых непосредственно к городским теплопроводам и сетям водопровода или через автоматизированный узел управления (АУУ) системой распределительных трубопроводов, подключаемых к центральным тепловым пунктам (ЦТП).

5.2.3. При наличии системы распределительных трубопроводов от ЦТП необходимо подключение систем отопления с термостатами через узлы управления (УУ). При этом должно быть обеспечено, чтобы работа термостатов не вызывала отклонений температуры воды, подаваемой в систему отопления, от требуемой по температурному графику, что должно достигаться установкой:

- регулятора перепада давления в УУ для двухтрубных систем отопления, подключаемых к распределительным сетям с расчетной температурой теплоносителя, равной температуре воды в системе отопления;

- элеватора с регулируемым сечением сопла (при наличии в паспорте регулируемого элеватора расходной характеристики, подтверждающей качественное выполнение проточной части) для однотрубных и двухтрубных систем отопления, подключаемых к распределительным сетям с расчетной температурой теплоносителя выше температуры воды в системе отопления.

Во всех случаях должно быть обеспечено поддержание температуры теплоносителя в распределительных сетях от ЦТП строго по температурному графику.

5.2.4. При осуществлении пофасадного регулирования для каждых из пофасадных систем отопления следует предусматривать установку отдельных водонагревателей, насосов или элеваторов с изменяющимся сечением сопла.

5.2.5. В многосекционных жилых зданиях необходимо предусматривать устройство одного или двух ИТП или АУУ на весь дом с подключением к ним всех секционных систем отопления. При пофасадном разделении секционных систем отопления количество ИТП или АУУ следует определять по ориентации отдельных частей здания.

5.2.6. Циркуляционные насосы отопления, осуществляющие одновременно подмешивание воды в АУУ или ИТП (при зависимом присоединении), следует устанавливать, как правило, на обратном или подающем трубопроводах систем отопления, с учетом поддержания необходимого статического давления в системах отопления.

При необходимости снижения статического давления по сравнению с давлением в обратном трубопроводе сетевой воды, клапаны регуляторов температуры воды и перепада давлений устанавливаются на подающем трубопроводе сетевой воды.

Для поддержания статического давления в системе, равного давлению в подающем трубопроводе сетевой воды, клапаны регулятора температуры и перепада давления следует устанавливать на обратном трубопроводе сетевой воды, выполняя одновременно функции регулятора подпора.

5.2.7. В системах отопления с зависимым присоединением при установке насоса смешения на перемычке между подающим и обратным трубопроводами тепловой сети рекомендуется применять электродвигатель насоса с регулируемым приводом для поддержания заданного перепада давления между этими трубопроводами.

5.2.8. В системах водяного отопления общественных зданий с периодическим пребыванием в них людей необходимо предусматривать автоматическое снижение теплоотдачи системы отопления и выключения системы горячего водоснабжения в нерабочие часы, а также в выходные и праздничные дни.

5.2.9. Для аварийного периода, при сокращении источником отпуска тепла, следует предусматривать возможность автоматического прекращения подачи сетевой воды в водонагреватель второй ступени или полное отключение горячего водоснабжения.

5.2.10. Рекомендуется исключить применение многосекционных радиаторов, где число секций больше 10 штук. В случаях необходимости применения большего количества секций использовать два и более радиатора с диагональным подключением (сверху подача теплоносителя, снизу – обратная линия), это приведет к увеличению теплоотдачи на 10-15 процентов с каждого радиатора или тёплого плинтуса с расположением по периметру ограждающей конструкции.

5.2.11. Рекомендуется применять приточно-вытяжные вентиляционные клапаны преимущественно с рекуперацией тепла. Это обеспечит требуемый воздухообмен помещений при герметичной оболочке зданий и «возвратную» экономию тепловой энергии (при рекуперации).

5.2.12. Для зданий, использующих централизованную систему отопления, обязательно проектировать, оснащать и производить наладку системы автоматики (АУУ), где необходимо осуществлять регулировку и по температуре наружного воздуха и по расходу теплоносителя в зависимости от температуры внутреннего воздуха в здании. При этом необходимо провести обязательную пуско-наладку и настройку системы теплоснабжения и вентиляции, в противном случае использование автоматики нецелесообразно.

VI. Контроль теплотехнических и энергетических показателей

6.1. Контроль теплотехнических и энергетических показателей при проектировании, экспертизе проектной документации, вводе зданий в эксплуатацию и в процессе эксплуатации зданий на их соответствие настоящим нормам следует выполнять с помощью энергетического паспорта согласно разделу VII настоящих норм и вкладыша к энергетическому паспорту здания согласно приложению № 4 к настоящим нормам.

6.2. Класс энергетической эффективности здания присваивается по данным натурных теплотехнических испытаний. Присвоение класса энергетической эффективности производится по степени снижения или повышения удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию

здания ($q_{изм}$) (полученного в результате испытаний и приведенного к расчетным климатическим условиям), приведенного к удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания ($q_{от}^{ф}$, Вт/(куб. м × ^{0}С) (по формуле 6.1), для целей сравнения с расчетным и требуемым в соответствии с таблицей 6.1.

$$q_{от}^{ф} = \frac{q_{изм}}{0{,}024Г{,}02}, \qquad (6.1)$$

где

$q_{от}^{ф}$ – фактическая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, Вт/(куб. м × ^{0}С);

$q_{изм}$ – измеренный удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию, приведенный к расчётным климатическим условиям, кВт×ч/(куб. м × год).

Таблица 6.1

Классы энергетической эффективности жилых и общественных зданий

Обозначение класса	**Наименование класса**	**Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, %**	**Рекомендуемые мероприятия, разрабатываемые Правительством Белгородской области**
При проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых зданий			
А++	Очень высокий	Ниже -60	Экономическое стимулирование
А+		От -50 до -60 включительно	
А		От -40 до -50 включительно	
В+	Высокий	От -30 до - 40 включительно	Экономическое стимулирование
В		От -15 до -30 включительно	
С+	Нормальный	От -5 до -15 включительно	Мероприятия не разрабатываются
С		От +5 до -5 включительно	
С-		От +15 до +5 включительно	

Обозначение класса	Наименование класса	Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, %	Рекомендуемые мероприятия, разрабатываемые Правительством Белгородской области
При эксплуатации существующих зданий			
D	Пониженный	От +15,1 до +50 включительно	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании
E	Низкий	Более +50	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании или снос

6.3. Проектирование зданий с классами энергоэффективности «D», «E» не допускается. Классы «A», «B» и «C» устанавливаются для вновь возводимых, реконструируемых и капитально ремонтируемых зданий на стадии разработки проектной документации. При вводе зданий в эксплуатацию и в процессе эксплуатации класс энергоэффективности здания должен быть уточнен по результатам инструментального контроля, предусмотренного Регламентом по взаимодействию в проведении инструментального контроля тепловой защиты жилых зданий и объектов социального назначения в Белгородской области.

6.4. Присвоение зданию классов «A» и «B» производится только при условии включения в проект следующих обязательных энергосберегающих мероприятий:

- устройство индивидуальных тепловых пунктов, снижающих затраты энергии на циркуляцию в системах горячего водоснабжения и оснащенных автоматизированными системами управления и учета потребления энергоресурсов, горячей и холодной воды;
- применение энергосберегающих систем освещения общедомовых помещений, оснащенных датчиками движения и освещенности;
- применение устройств компенсации реактивной мощности двигателей лифтового хозяйства, насосного и вентиляционного оборудования.
- применение приточно - вытяжных устройств с рекуперацией тепла, обеспечивающих требуемый микроклимат и воздухообмен помещений (только для «A» классов).

6.5. Контроль за соответствием теплотехнических показателей и расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания нормируемым показателям на стадии разработки проектной документации осуществляют органы экспертизы. Контроль осуществляется на основании Регламента по

взаимодействию в проведении инструментального контроля тепловой защиты жилых зданий и объектов социального назначения в Белгородской области, Федерального закона от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании», Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», комплекта организационно-методических документов системы сертификации, утвержденного Госстроем России, включающего: РДС 10-231-93 «Основные положения сертификации продукции в строительстве», РДС 10-325-99 «Порядок ведения реестра объектов и участников системы сертификации ГОСТ Р в области строительства». Определение теплофизических показателей материалов, применяемых в ограждающих конструкциях зданий необходимо выполнять в аккредитованных испытательных лабораториях в соответствии с аттестованными методиками и требованиями государственных стандартов: ГОСТ 7076, ГОСТ 30256, ГОСТ 30290, ГОСТ 23250, ГОСТ 25609, ГОСТ 21718, ГОСТ 24816, ГОСТ 25898, ГОСТ 7025, ГОСТ 17177. Фактическое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций необходимо определять по результатам натурных испытаний ограждающих конструкций в сборе, так как они впоследствии будут эксплуатироваться. При проектировании тепловой защиты в расчетах рекомендуется использовать результаты испытаний из протоколов или заключений по определению фактического приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

6.6. Проверка соответствия вводимых в эксплуатацию зданий, строений, сооружений требованиям расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов, требованиям параметров микроклимата помещений, требованиям параметров искусственного освещения помещений, требованиям параметров тепловой защиты, воздухопроницаемости, проектным решениям осуществляется органом государственного строительного надзора при осуществлении государственного строительного надзора. В иных случаях контроль и подтверждение соответствия вводимых в эксплуатацию зданий, строений, сооружений требованиям расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов осуществляются застройщиком.

Застройщиком должно быть обеспечено:

- принятие мер по предотвращению переувлажнения ограждающих конструкций в процессе строительства и накопления влаги на их поверхности;
- соблюдение требований технологических карт, входящих в состав проектной документации (раздел «Энергоэффективность»), и требований подраздела 8.2 раздела VIII настоящих норм.
- контроль за соответствием применяемых теплоизоляционных материалов разработанным проектным решениям (входной контроль на строительных площадках), включая обязательный контроль геометрических показателей и характеристик (при наличии на строительной площадке необходимого оборудования). Входной контроль теплоизоляционных материалов выполняется в процессе строительства при доставке материалов на

объект, в зависимости от объёма укладки утеплителя или возведения ограждающих конструкций из теплоизоляционных материалов. Входной контроль теплоизоляционных материалов осуществляется:

1) не менее 3 раз при объёме до 1000 куб. м;

2) не менее 6 раз при объёме от 1000 до 3000 куб. м;

3) не менее 9 раз при объёме от 3000 и свыше куб. м.

При одновременном использовании теплоизоляционного материала и утеплителя объёмы берутся для каждого отдельно взятого материала. При выполнении входного контроля необходимо условно разделить объём укладки (возведения) на количество необходимых испытаний в процессе возведения ограждающих конструкций. Например: объём составляет 1000 куб. м, испытания необходимо провести 3 раза в процессе строительства, то есть через каждые 300 куб. м уложенного (смонтированного) материала.

6.7. Проверка соответствия вводимых в эксплуатацию зданий, строений и сооружений, завершенных капитальным ремонтом, осуществляется органами местного самоуправления согласно разделу VI настоящих норм, с учётом подраздела 8.3 раздела VIII настоящих норм.

6.8. Обязательному присвоению класса энергетической эффективности подлежат здания согласно пункту 1.2 СП 50.13330.

6.9. Класс энергетической эффективности при вводе в эксплуатацию законченного строительством или реконструкцией здания или сооружения устанавливается на основе результатов обязательного инструментального контроля нормируемых энергетических показателей.

Класс энергетической эффективности при вводе в эксплуатацию законченного строительством или реконструкцией здания или сооружения может быть определён на основании проектной документации с учётом подтверждения обязательным инструментальным контролем до истечения гарантийного срока.

6.10. Срок, в течение которого выполнение требований расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий и сооружений обеспечивается застройщиком, должен составлять не менее пяти лет с момента ввода их в эксплуатацию. Для многоквартирных домов очень высокого класса «А» энергетической эффективности выполнение таких требований должно быть обеспечено застройщиком в течение первых десяти лет эксплуатации.

Застройщик обязан до истечения гарантийного срока (5 или 10 лет) подтвердить присвоенный на стадии ввода в эксплуатацию класс энергетической эффективности построенного здания или сооружения посредством проведения обязательного инструментального контроля нормируемых энергетических показателей.

6.11. Оценку соответствия теплотехнических и энергетических показателей теплозащиты и отдельных его элементов настоящим нормам при вводе зданий в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, включая капитальный ремонт и реконструкцию, необходимо осуществлять путем инструментального определения основных показателей на основе государственных стандартов на методы испытаний строительных материалов, конструкций и зданий в целом:

а) определение теплотехнических характеристик (приведенного сопротивления теплопередаче и сопротивления воздухопроницанию, теплоустойчивости, теплотехнической однородности) отдельных элементов ограждающих конструкций выполняется в натурных условиях согласно требованиям следующих стандартов: ГОСТ 26253, ГОСТ 26254, ГОСТ 26602.1, ГОСТ 26602.2, ГОСТ 25380, ГОСТ 26629, ГОСТ Р 54852, ГОСТ 31167, ГОСТ 31168, ГОСТ 30494, ГОСТ Р 56193, ГОСТ Р 56194, ГОСТ 30971;

б) определение теплотехнических характеристик (приведенного сопротивления теплопередаче и сопротивления воздухопроницанию, теплоустойчивости, теплотехнической однородности) помещения (группы помещений) или здания в целом выполняется в натурных условиях согласно требованиям следующих стандартов: ГОСТ 26254, ГОСТ 25380, ГОСТ 26629, ГОСТ Р 54852, ГОСТ 31167, ГОСТ 31168, ГОСТ 30494, ГОСТ Р 56193, ГОСТ Р 56194;

в) коэффициент энергетической эффективности систем теплоснабжения, указанный в подразделе 5.1 раздела V настоящих норм, возможно определить по результатам натурных испытаний аналогичных систем отопления в соответствии с требованиями ГОСТ 31168.

6.12. Оценку соответствия, контроль теплотехнических и энергетических показателей теплозащиты, указанных в пункте 6.11 настоящего раздела, имеют право выполнять организации, имеющие в штате не менее 2-х сотрудников, аттестованных на проведение теплового неразрушающего контроля зданий и сооружений, имеющих опыт работы не менее 3-х лет.

6.13. При фактическом энергопотреблении здания ($q_{изм}$) ниже стандартного уровня (очень высокого класса энергетической эффективности), определённого по пункту 6.2 настоящего раздела, подрядные и другие организации, участвовавшие в его проектировании и строительстве, а также предприятия-изготовители энергоэффективной продукции, способствовавшей достижению этого уровня, необходимо экономически стимулировать в порядке, устанавливаемом законодательством и решениями Правительства Белгородской области.

VII. Требования к энергетическому паспорту здания

7.1. Общая часть

7.1.1. Энергетический паспорт здания предназначен для подтверждения соответствия показателей энергетической эффективности здания по теплотехническим и энергетическим критериям, установленным СП 50.13330 и в настоящем документе, путем использования его показателей в процессе разработки проектной и технической документации, при экспертизе проекта и последующем контроле фактических показателей при вводе здания в эксплуатацию и в процессе эксплуатации.

7.1.2. Энергетический паспорт следует заполнять при разработке проектов новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых зданий, а также при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации построенных зданий с подтверждением через каждые пять лет. С помощью энергетического паспорта обеспечивается последовательный контроль качества при проектировании, строительстве и эксплуатации здания.

7.2. Основные положения

7.2.1. Энергетический паспорт здания следует заполнять:

- на стадии разработки проекта после привязки к условиям конкретной площадки;
- на стадии ввода здания в эксплуатацию;
- на стадии эксплуатации – эксплуатирующей организацией, через каждые пять лет эксплуатации.

7.2.2. Для существующих зданий энергетический паспорт здания следует разрабатывать по заданиям организаций, осуществляющих эксплуатацию жилого фонда и зданий общественного назначения. 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 в соответствии с областью аттестации по испытаниям и измерениям, на выполнение соответствующих работ.

7.2.3. Для жилых зданий со 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 здания и отдельных его элементов ограждающих конструкций действующим нормам осуществляется путём проведения испытаний и измерений теплотехнических и энергетических показателей в соответствии с разделом VI настоящих норм.

7.3. Состав показателей энергетического паспорта здания

7.3.1. Энергетический паспорт жилого и общественного здания должен содержать сведения о:

- общей информации о проекте;
- расчетных условиях;
- функциональном назначении и типе здания;
- объемно-планировочных и компоновочных показателях здания;
- системах регулирования отопительных приборов, теплового узла здания и приборов учета потребляемой энергии на отопление и вентиляцию, а также о

системе теплоснабжения;

- расчетных энергетических нагрузках здания, включая теплотехнические и энергетические показатели;

- сопоставлении с нормативными требованиями;

- сопоставлении с фактическими показателями (для эксплуатируемых или вводимых в эксплуатацию зданий);

- рекомендациях по повышению энергетической эффективности здания;

- результатах измерения энергопотребления и уровня теплозащиты здания при вводе в эксплуатацию и через каждые пять лет эксплуатации;

- установлении класса энергетической эффективности здания согласно разделу VI настоящих норм.

7.3.2. Внутренние и наружные расчетные условия должны содержать сведения о расчетной температуре и относительной влажности внутреннего воздуха, расчетной температуре наружного воздуха, градусо-суток и продолжительности отопительного периода. Нормируемые величины следует принимать согласно СП 131.13330, ГОСТ 30494, СП 50.13330 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

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

7.3.4. 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 неотапливаемыми подвалами и подпольями, входных дверей и ворот), о требуемом удельном расходе тепловой энергии системами отопления и теплоснабжения здания. Нормируемые величины следует принимать согласно СП 50.13330 и настоящим нормам.

7.3.5. Расчетные теплотехнические показатели здания должны содержать данные о приведенном сопротивлении теплопередаче и сопротивлении воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций (стен по продольным фасадам и торцевых, 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.

7.3.6. Расчетные энергетические показатели здания должны содержать данные о потребности тепловой энергии на отопление здания за отопительный период, об удельном расходе тепловой энергии на отопление и вентиляцию на

один кв. м отапливаемой площади (или на один куб. м отапливаемого объема) здания, приходящейся на одни градусо-сутки, и об удельном расходе тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление и вентиляцию здания.

7.3.7. Результаты измерений теплотехнических и энергетических показателей согласно подразделу 4.6 раздела IV настоящих норм должны содержать данные о фактических значениях величин, указанных в пунктах 7.3.4-7.3.6 подраздела 7.3 раздела VII настоящих норм. Результаты фактических измерений должны быть приведены к расчетным условиям для сопоставимости с нормируемыми требованиями.

7.3.8. Энергетический паспорт должен содержать проверку проектных и эксплуатационных показателей, указанных в пунктах 7.3.4-7.3.6 подраздела 7.3 раздела VII настоящих норм, на соответствие их нормативным требованиям по результатам инструментального контроля. По результатам измерений энергопотребления здания следует установить фактический класс энергетической эффективности согласно разделу VI настоящих норм.

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

- на стадии проекта в случае несоответствия энергетических показателей требованиям настоящих норм - проектной организацией;

- на стадии ввода в эксплуатацию в случае выявления несоответствия установленным нормам;

- на стадии эксплуатации в случае присвоения зданию «пониженного» класса энергетической эффективности по результатам инструментального контроля согласно пункту 6.11 раздела VI настоящих норм, заказчиком или генподрядной организацией выдается задание на доработку теплозащиты и систем поддержания микроклимата здания.

7.4. Форма заполнения и методика расчета энергетического паспорта здания

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.

Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта приведена в приложении № 3 к настоящим нормам.

Форма заполнения энергетического паспорта здания

1. Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	
Адрес здания	
Разработчик проекта	
Адрес и телефон разработчика	
Шифр проекта	
Назначение здания, серия	
Этажность, количество секций	
Количество квартир	
Расчетное количество жителей или служащих	
Размещение в застройке	
Конструктивное решение	

2. Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	$t_н$	°С	
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	Сут/год	
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С х сут/год	
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_в$	°С	
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	

3. Показатели геометрические

№ п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
1	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}$	кв. м	
2	Площадь жилых помещений	$A_{ж}$	кв. м	
3	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}$	кв. м	
4	Отапливаемый объем	$V_{от}$	куб. м	
5	Коэффициент остекленности фасада здания	f	-	
6	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	-	
7	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{н}^{сум}$	кв. м	
7.1	Фасадов	$A_{фас}$	кв. м	
7.2	Стен (раздельно по типу конструкции)	$A_{ст}$	кв. м	
7.3	Окон и балконных дверей	$A_{ок.1}$	кв. м	
7.4	Витражей	$A_{ок.2}$	кв. м	
7.5	Фонарей	$A_{ок.3}$	кв. м	
7.6	Окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок.4}$	кв. м	
7.7	Балконных дверей наружных переходов	$A_{дв}$	кв. м	
7.8	Входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{дв}$	кв. м	
7.9	Покрытий (совмещённых)	$A_{покр}$	кв. м	
7.10	Чердачных перекрытий	$A_{черд}$	кв. м	
7.11	Перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентная)	$A_{черд.т}$	кв. м	
7.12	Перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{цок1}$	кв. м	
7.13	Перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок2}$	кв. м	
7.14	Стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{цок3}$	кв. м	

4. Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_o^{пр}$	кв. м. × °С/Вт		
Стен (раздельно по типу конструкции)	$R_{o,ст}^{пр}$			
Окон и балконных дверей	$R_{o,ок1}^{пр}$			
Витражей	$R_{o,ок2}^{пр}$			
Фонарей	$R_{o,ок3}^{пр}$			
Окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{o,ок4}^{пр}$			
Балконных дверей наружных переходов	$R_{o,дв}^{пр}$			
Входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{o,дв}^{пр}$			
Покрытий (совмещенных)	$R_{o,покр}^{пр}$			
Чердачных перекрытий	$R_{o,черд}^{пр}$			
Перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентное)	$R_{o,черд.т}^{пр}$			
Перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{o,цок1}^{пр}$			
Перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{o,цок2}^{пр}$			
Стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{o,цок3}^{пр}$			

5. Показатели вспомогательные

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
Общий коэффициент теплопередачи здания	$К_{общ}$	Вт/(м × °С)	
Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме	$n_в$	$ч^{-1}$	

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
воздухообмена			
Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$	Вт/кв. м	
Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}$	руб./кВт × ч	

6. Удельные характеристики

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$	Вт/(куб. м × °С)	
Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$	Вт/(куб. м × °С)	
Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$	Вт/(куб. м × °С)	
Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$	Вт/(куб. м × °С)	

7. Коэффициенты

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя
Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ξ	
Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	
Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	
Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν	
Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h	

8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{р}$	Вт/(куб. м × °С)
Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}$	Вт/(куб. м × °С)
Класс энергоэффективности		
Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		

9. Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт × ч /(куб. м × год) кВт × ч /(кв. м × год)	
Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт × ч / (год)	
Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт × ч / (год)	

VIII. Состав и содержание раздела проектной документации «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 настоящих норм и требований СП 50.13330. Указанный раздел выполняется на утверждаемых стадиях предпроектной и проектной документации.

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

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

эксперты из других организаций.

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

8.2. Содержание раздела «Энергоэффективность»

8.2.1. Раздел «Энергоэффективность» должен содержать энергетический паспорт здания, информацию о присвоении класса энергетической эффективности здания, заключение о соответствии проекта здания требованиям настоящих норм и рекомендации по повышению энергетической эффективности в случае необходимости доработки проекта в соответствии с разделом VII настоящих норм и требований СП 50.13330.

8.2.2. Пояснительная записка раздела должна содержать:

- общую энергетическую характеристику запроектированного здания;
- сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии;
- описание технических решений ограждающих конструкций с расчетом приведенного сопротивления теплопередаче (за исключением светопрозрачных) с приложением протоколов теплотехнических испытаний, выполненных аккредитованными испытательными лабораториями и подтверждающих принятые расчетные теплофизические показатели строительных материалов, отличающихся от СП 23-101, СП 50.13330, и сертификатов соответствия для светопрозрачных конструкций;
- принятые виды пространства под первым и над последним этажами с указанием температур внутреннего воздуха, принятых в расчет, наличие используемых для жилья мансардных этажей, тамбуров входных дверей и отопления вестибюлей, остекления лоджий;
- принятые системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, сведения о наличии приборов учета и регулирования, обеспечивающих эффективное использование энергии;
- специальные приемы повышения энергоэффективности здания: устройства по пассивному использованию солнечной энергии, системы утилизации тепла вытяжного воздуха, теплоизоляцию 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;
- сопоставление проектных решений и технико-экономических показателей в части энергопотребления с требованиями настоящих норм;
- технологические карты по утеплению ограждающих конструкций, их узлов и соединений, по монтажу оконных и дверных блоков в наружные ограждающие конструкции. С обязательным выполнением детального отражения операций по монтажу ограждающих конструкций с проектной

привязкой узлов и (или) соединений;

- заключение.

8.3. Тепловая защита при проведении капитального ремонта многоквартирных домов и общественных зданий

При проведении капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов необходимо наличие проектной документации в части расчета теплозащиты ограждающего контура дома, в случае её отсутствия проводится инструментальный контроль по:

а) определению фактического сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций, ГОСТ 26254;

б) тепловизионному контролю качества теплоизоляции ограждающих конструкций, ГОСТ 26629;

и разрабатываются мероприятия по повышению энергетической эффективности до действующих норм на момент ввода в эксплуатацию.

Повторный инструментальный контроль проводится после завершения капитального ремонта в целях подтверждения соответствия здания требуемым нормам и определения класса энергетической эффективности в соответствие с пунктом 6.2 раздела VI настоящих норм.

Повторный инструментальный контроль обязательно должен включать:

1) определение фактического сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций по ГОСТ 26254 с обязательным заполнением вкладыша к энергетическому паспорту согласно приложению № 4 к настоящим нормам;

2) тепловизионный контроль качества теплоизоляции ограждающих конструкций по ГОСТ 26629; ГОСТ Р 54852.

IX. Искусственное освещение зданий

9.1. Область применения

9.1.1. Нормативные требования настоящего раздела дополняют СП 52.13330 и распространяются на проектирование, экспертизу и контроль за энергопотреблением в системах искусственного освещения помещений вновь строящихся и реконструируемых объектов городского хозяйства, общественных, административных и жилых зданий независимо от форм собственности.

Нормативные требования настоящего раздела не распространяются на проектирование искусственного освещения помещений жилых квартир, культурно-зрелищных учреждений, помещений, к которым предъявляются повышенные архитектурно-художественные требования, наружное архитектурное, витринное и рекламное освещение зданий, а также аварийное, дежурное и охранное освещение.

9.1.2. Нормы устанавливают обязательные требования к максимально допустимой удельной установленной мощности общего искусственного освещения помещений и максимальной нормируемой освещенности.

Примечание: минимальные нормируемые значения освещенности установлены в таблицах 4.1-4.3 СП 31-110.

9.1.3. В нормах применены термины и определения в соответствии с приложением № 1 к настоящим нормам.

9.2. Требования к энергопотреблению в системах искусственного освещения

9.2.1. Для общего искусственного освещения помещений следует использовать, как правило, разрядные источники света, отдавая предпочтение при равной мощности источникам света с наибольшей световой отдачей и сроком службы. При выборе типа и мощности источника света следует также учитывать требования к цветопередаче и к равномерности распределения освещенности в помещении согласно СП 52.13330. Возможное снижение энергопотребления при замене источников света на более эффективные приведено в приложении № 5 к настоящим нормам.

Световая отдача источников света для общего искусственного освещения помещений при минимально допустимых индексах цветопередачи не должна быть меньше значений, приведенных в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Тип источника света	**Световая отдача, лм/Вт, не менее при минимально допустимых индексах цветопередачи (*Ra*)**			
	80	**60**	**45**	**25**
Люминесцентные лампы	50	75	-	-
Компактные люминесцентные лампы	70	-	-	-
Металлогалогенные лампы	-	75	-	-
Дуговые ртутные лампы	-	-	50	-
Натриевые лампы высокого давления	-	75	-	85

9.2.2. Удельные установленные мощности общего искусственного освещения не должны превышать максимально допустимых величин, приведенных в таблице 9.2.

Таблица 9.2

Наименование помещения	Максимальная нормируемая освещенность, лк	Максимально допустимая удельная установленная мощность, Вт/кв. м, не более
1	2	3
Здания управления (министерства, ведомства, комитеты, управления и т. п.), конструкторских и проектных организаций, научно-исследовательских учреждений, библиотек		
Кабинеты и рабочие комнаты, офисы, машинописные	400	25
Проектные комнаты и залы, конструкторские и чертежные бюро	500	35
Помещения для ксерокопирования, электрофотографирования и т.п.	400	25
Помещения для работы с дисплеями, видеотерминалами, мониторами	400	25
Читальные залы	400	25
Лаборатории	500	35
Банковские и страховые учреждения		
Операционный зал, кассовый зал	500	35
Общеобразовательные школы и школы-интернаты, профессионально-технические, средние специальные и высшие учебные заведения		
Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории, лаборантские, кабинеты информатики и вычислительной техники	400	25
Детские дошкольные учреждения		
Групповые, игральные, столовые, комнаты для музыкальных и гимнастических занятий	400	25
Предприятия общественного питания		
Обеденные залы столовых, закусочных, буфетов	200	14
Помещения приготовления пищи	400	25
Магазины		
Торговые залы супермаркетов	500	35
Торговые залы магазинов	400	25
Предприятия бытового обслуживания населения		
Парикмахерские	400	25
Ателье пошива и ремонта одежды	750	52
Аптеки		

Наименование помещения	Максимальная нормируемая освещенность, лк	Максимально допустимая удельная установленная мощность, Вт/кв. м, не более
1	2	3
Залы обслуживания посетителей	200	14
Жилые здания		
Комнаты общежитий	300	20
Поэтажные внеквартирные коридоры, лестницы, вестибюли жилых зданий	20	4
Закрытые стоянки, депо		
Помещения для закрытого хранения подвижного состава на транспортных предприятиях и общественных учреждениях	75	10
Станции технического обслуживания транспорта, транспортные предприятия		
Участки, посты мойки	200	14
Участки диагностирования автомобилей	300	20
Участки технического обслуживания	200	14

Примечание: значения в таблице 9.2 приведены с учетом потребления мощности пускорегулирующих устройств, а также устройств управления освещением.

9.2.3. Удельная установленная мощность общего искусственного освещения остальных общественных, административных и вспомогательных помещений, а также помещений объектов городского хозяйства (W, (Вт/кв. м) при выполнении норм освещенности, приведенных в СП 52.13330, не должна превышать значений, определенных по формуле (9.1):

$$W \le W_0 \, (E_н / 100) \, (K_з / 1{,}5) \, (100 / \eta_{св}) \, (80 / \eta_{ис}), \qquad (9.1)$$

где

W_0 - базовое значение удельной мощности по таблице 9.3, приведенное к освещенности 100 лк, коэффициенту запаса 1,5, условному коэффициенту полезного действия светильника 100 процентов и световой отдаче 80 лм/Вт;

$E_н$ - нормируемая освещенность, лк;

$K_з$ - нормируемый коэффициент запаса;

$\eta_{св}$ - коэффициент полезного действия применяемых светильников, %;

$\eta_{ис}$ - световая отдача применяемого источника света, лм/Вт.

Таблица 9.3

Высота помещения, м	Площадь помещения, м	Базовое значение удельной мощности общего освещения (Вт/кв. м) при освещенности 100 лк, К.П.Д. светильника 100 процентов и коэффициенте запаса 1,5
Менее 3	Менее 15	4,9
	От 15 до 25	4,1
	От 25 до 50	3,6
	От 50 до 150	3,0
	От 150 до 300	2,7
	Свыше 300	2,5
От 3 до 4	От 15 до 20	6,0
	От 20 до 30	4,8
	От 30 до 50	3,9
	От 50 до 120	3,5
	От 120 до 300	3,0
	Свыше 300	2,5
От 4 до 6	От 25 до 35	6,0
	От 35 до 50	4,9
	От 50 до 80	3,8
	От 80 до 150	3,4
	От 150 до 400	2,9
	Свыше 400	2,4
От 6 до 8	От 50 до 65	6,0
	От 65 да 90	5,0
	От 90 до 135	4,1
	От 135 до 250	3,5
	От 250 до 500	3,1
	Свыше 500	2,4

9.2.4. Расчетные значения удельной установленной мощности помещений указываются на планах расположения электрического оборудования и прокладки электрических сетей, выполненных в соответствии с ГОСТ 21.608.

9.2.5. В установках искусственного освещения следует, как правило, использовать светильники с электронными пускорегулирующими аппаратами (ПРА). При отсутствии светильников с электронными ПРА допускается использование светильников с электромагнитными ПРА.

9.2.6. Коэффициент полезного действия (К.П.Д.) применяемых светильников должен соответствовать ГОСТ Р 54350.

9.2.7. Коэффициент мощности ($cos\varphi$) в осветительных установках с разрядными источниками должен быть не менее 0,92 и обеспечиваться либо за счет индивидуальной либо за счет групповой компенсации.

9.2.8. В проекте должны быть представлены рекомендации по необходимым средствам доступа и обслуживания осветительных установок.

Отдел организационно-распорядительных документов
Для документов

Приложение № 1
к территориальным
строительным нормам
ТСН 23-310-2016 БелО
«Энергетическая
эффективность в жилых и
общественных зданиях. Нормы
проектирования и контроля»

Термины и определения

1. Тепловая защита здания - теплозащитные свойства совокупности наружных и внутренних ограждающих конструкций здания, обеспечивающие заданный уровень расхода тепловой энергии (теплопоступлений) здания с учетом воздухообмена помещений не выше допустимых пределов, а также их воздухопроницаемость и защиту от переувлажнения при оптимальных параметрах микроклимата его помещений.

2. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период - количество тепловой энергии, необходимое для компенсации теплопотерь здания за отопительный период с учетом воздухообмена и дополнительных тепловыделений при нормируемых параметрах теплового и воздушного режимов помещений в нем, отнесенное к единице площади или к единице отапливаемого объема.

3. Класс энергосбережения - характеристика энергосбережения здания, представленная интервалом значений удельного годового потребления энергии на отопление и вентиляцию, процент от базового нормируемого значения.

4. Энергетический паспорт проекта здания - документ, содержащий энергетические, теплотехнические и геометрические характеристики как существующих зданий, так и проектов зданий и их ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие их требованиям нормативных документов и класс энергетической эффективности.

5. Микроклимат помещения - состояние внутренней среды помещения, оказывающее воздействие на человека, характеризуемое показателями температуры воздуха и ограждающих конструкций, влажностью и подвижностью воздуха (по ГОСТ 30494).

6. Оптимальные параметры микроклимата помещений - сочетание значений показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают тепловое состояние организма при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и ощущение комфорта не менее чем у 80 процентов людей, находящихся в помещении (по ГОСТ 30494).

7. Дополнительные тепловыделения в здании - теплота, поступающая в помещения здания от людей, включенных энергопотребляющих приборов, оборудования, электродвигателей, искусственного освещения и др., а также от проникающей солнечной радиации.

8. Показатель компактности здания - отношение общей площади внутренней поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему.

9. Коэффициент остекленности фасада здания - отношение площадей светопроемов к суммарной площади наружных ограждающих конструкций фасада здания, включая светопроемы.

10. Отапливаемый объем здания - объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания - стен, покрытий (чердачных перекрытий), перекрытий пола первого этажа или пола подвала при отапливаемом подвале.

11. Холодный (отопительный) период года - период года, характеризующийся средней суточной температурой наружного воздуха, равной и ниже 10 °С или 8 °С в зависимости от вида здания (по ГОСТ 30494).

12. Теплый период года - период года, характеризующийся средней суточной температурой воздуха выше 8 °С или 10 °С в зависимости от вида здания (по ГОСТ 30494).

13. Продолжительность отопительного периода - расчетный период времени работы системы отопления здания, представляющий собой среднее статистическое число суток в году, когда средняя суточная температура наружного воздуха устойчиво равна и ниже 8 °С или 10 °С в зависимости от вида здания.

14. Средняя температура наружного воздуха отопительного периода - расчетная температура наружного воздуха, осредненная за отопительный период по средним суточным температурам наружного воздуха.

15. Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции (кв. м × °С)/Вт - физическая величина, характеризующая усредненную по площади плотность потока теплоты через фрагмент теплозащитной оболочки здания в стационарных условиях теплопередачи, численно равная отношению разности температур по разные стороны фрагмента к усредненной по площади плотности потока теплоты через фрагмент.

16. Условное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции (кв. м × °С)/Вт) - физическая величина, численно равная приведенному сопротивлению теплопередаче условной ограждающей конструкции, в которой отсутствуют теплотехнические неоднородности.

17. Коэффициент теплотехнической однородности (r) - безразмерный показатель, численно равный отношению потока теплоты через фрагмент ограждающей конструкции к потоку теплоты через условную ограждающую конструкцию с той же площадью поверхности, что и фрагмент.

18. Теплотехнически неоднородный фрагмент ограждающей конструкции (теплотехническая неоднородность) - фрагмент ограждающей конструкции, в котором линии равной температуры располагаются не параллельно друг другу.

19. Удельные потери теплоты через линейную теплотехническую неоднородность (Вт/(кв. м × °С) - удельные потери теплоты, отнесенные к единице длины линейной теплотехнической неоднородности.

20. Удельные потери теплоты через точечную теплотехническую неоднородность (Вт/°С) - удельные потери теплоты, приходящиеся на одну

точечную теплотехническую неоднородность.

21. Удельная теплозащитная характеристика здания (Вт/(кв. м × °С) - характеристика теплозащитной оболочки здания. Физическая величина, численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема в единицу времени при перепаде температуры в 1 °С через теплозащитную оболочку здания.

22. Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания (Вт/(куб. м × °С) - физическая величина, численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема здания в единицу времени, отнесенная к перепаду температуры, с учетом воздухообмена и дополнительных тепловыделений.

23. Теплозащитная оболочка здания - совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания.

24. Точка росы - температура, при которой начинается образование конденсата в воздухе с определенной температурой и относительной влажностью.

25. Энергетическая эффективность - характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

26. Энергосбережение - реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

27. Влажностное состояние ограждающей конструкции - состояние ограждающей конструкции, характеризующееся влажностью материалов, из которых она состоит.

28. Влажностный режим помещения - изменение во времени влажности воздуха помещения.

29. Защита от переувлажнения ограждающей конструкции - мероприятия, обеспечивающие влажностное состояние ограждающей конструкции, при котором влажность материалов ее составляющих не превышает нормируемых значений.

30. Зона влажности района строительства - характеристика района территории страны, на котором осуществляется строительство.

31. Воздухопроницаемость ограждающей конструкции - физическое явление, заключающееся в фильтрации воздуха в ограждающей конструкции, вызванной перепадом давления воздуха. Физическая величина, численно равная массе воздуха усредненной по площади поверхности ограждающей конструкции, прошедшего через единицу площади поверхности ограждающей конструкции при наличии перепада давления воздуха.

32. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию за отопительный период - суммарное количество тепловой энергии, потребленной объектом на

отопление и вентиляцию объекта в течение отопительного периода.

33. Температурный перепад - разность двух значений температуры.

34. Теплоотдача внутренней поверхности ограждающей конструкции - физический процесс, заключающийся в теплообмене внутренней поверхности ограждающей конструкции с окружающей средой.

35. Теплоусвоение поверхности пола - свойство поверхности пола поглощать теплоту в контакте с какими-либо предметами.

36. Теплоустойчивость ограждающей конструкции - свойство ограждающей конструкции сохранять относительное постоянство температуры при периодическом изменении тепловых воздействий со стороны наружной и внутренней сред помещения.

37. Условия эксплуатации ограждающих конструкций - характеристика совокупности параметров воздействия внешней и внутренней сред, оказывающих существенное влияние на влажность материалов наружной ограждающей конструкции.

38. Фрагмент теплозащитной оболочки здания - совокупность наружных ограждающих конструкций, соединенных между собой, и образующая часть теплозащитной оболочки здания.

39. Аварийное освещение - освещение при аварийном отключении рабочего освещения для продолжения работы (освещение безопасности) или эвакуации людей из помещения (эвакуационное освещение).

40. Дежурное освещение - освещение в нерабочее время.

41. Естественное освещение - освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

42. Индекс цветопередачи (Ra) - мера соответствия зрительных восприятий цветного объекта, освещенного исследуемым и стандартным источником света при определенных условиях наблюдения.

43. Комбинированное искусственное освещение - освещение, при котором к общему освещению добавляется местное.

44. Коэффициент запаса (Кз) - расчетный коэффициент, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации вследствие загрязнения и старения, источников света (ламп) и светильников, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещений.

45. Общее освещение - освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

46. Удельная установленная мощность (W) - общая мощность осветительной установки, предусмотренной для ее питания, отнесенная к освещаемой площади (Вт/кв. м).

47. Световая отдача ($\eta_{ис}$) - отношение излучаемого светового потока к потребляемой мощности (лм/Вт).

Приложение № 2
к территориальным строительным нормам ТСН 23-310-2016 БелО «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях. Нормы проектирования и контроля»

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

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

2. Для наружных ограждений следует предусматривать, как правило, многослойные конструкции. Для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях зданий с теплой стороны следует располагать слои большей теплопроводности и увеличенным сопротивлением паропроницанию.

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

4. При наличии в ограждающих конструкциях 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 предусматривать вставки (разрывы «мостиков холода») из материалов с коэффициентом теплопроводности не выше 0,35 Вт/(м×°С).

5. Коэффициент теплотехнической однородности с учетом теплотехнических неоднородностей, оконных откосов и примыкающих

внутренних ограждений проектируемой конструкции для панелей индустриального изготовления и для многослойных (однослойных) стен жилых зданий с утеплителем (без утеплителя) должен определяться по формуле Е.4 СП 50.13330.

Значение коэффициента *r* проектируемой конструкции следует определять на основе расчета температурных полей или экспериментально. Если в проектируемой конструкции ограждения достигнуть нормативных величин *r* не удается, то такую конструкцию следует снять с дальнейшего проектирования.

6. При проектировании новых и реконструкции существующих зданий следует утеплять цоколь с заглублением утеплителя минимум на 500 мм в грунт и обеспечить сплошность теплоизоляции с наружными стенами, исключая «мостики холода».

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

- воздушная прослойка должна быть толщиной не менее 60 мм и не более 150 мм и ее следует размещать между наружным слоем и теплоизоляцией;

- поверхность теплоизоляции, обращенную в сторону прослойки, следует закрывать стеклосеткой с ячейками не более 4 мм × 4 мм или стеклотканью;

- наружный слой стены должен иметь вентиляционные отверстия, площадь которых определяется из расчета 7500 кв. мм × на 20 кв. м площади стен, включая площадь окон;

- при использовании в качестве наружного слоя плитной облицовки горизонтальные швы должны быть раскрыты (не должны заполняться уплотняющим материалом);

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

8. При проектировании новых и реконструкции существующих зданий, как правило, следует применять теплоизоляцию из эффективных материалов (с коэффициентом теплопроводности не более 0,1 Вт/(м×°С), размещая ее с наружной стороны ограждающей конструкции. Применение теплоизоляции с внутренней стороны ограждающих конструкций недопустимо.

9. Все притворы окон и балконных дверей должны содержать уплотнительные прокладки (не менее двух) из силиконовых материалов или морозостойкой резины.

Допускается применение двухслойного остекления вместо трехслойного в случаях:

а) применения внутренних стекол с теплоотражающим селективным покрытием, обращенным внутрь межстекольного пространства;

б) для окон и балконных дверей, выходящих внутрь остекленных лоджий.

10. Оконные коробки в деревянных или пластмассовых переплетах, независимо от слоев остекления, следует размещать в оконном проеме на глубину обрамляющей «четверти» 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 и осуществлять монтаж в соответствии с ГОСТ 30971.

11. С целью организации требуемого воздухообмена следует предусматривать специальные приточные отверстия в ограждающих конструкциях при использовании окон в пластмассовых или алюминиевых переплетах в случаях, если результаты сертификационных испытаний этих окон на воздухопроницаемость ниже нормируемых значений в 1,5 и более раз, таблица 9 СП 50.13330.

12. При проектировании зданий следует предусматривать защиту внутренней и наружной поверхностей стен от воздействия влаги и атмосферных осадков устройством облицовки или штукатурки, окраски водоустойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации.

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

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

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

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

б) блокирование зданий;

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

г) как правило, меридиональную или близкую к ней ориентацию продольного фасада здания;

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

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

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

14. При разработке объемно-планировочных решений следует избегать размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат.

Приложение № 3
к территориальным строительным нормам ТСН 23-310-2016 БелО «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях. Нормы проектирования и контроля»

Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта

Раздел 1 «Общая информация о проекте»

Адрес здания - Белгородская область, город или населенный пункт, название улицы и номер здания.

Разработчик проекта - название головной проектной организации.

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

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

Раздел 2 «Расчетные условия»

В разделе 2 приводятся климатические данные для города или пункта строительства здания и принятые температуры помещений.

Расчетная температура внутреннего воздуха принимается для жилых зданий $t_в = 20°C$.

Расчетная температура наружного воздуха - значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 для г. Белгорода, $t_н = -23°C$.

Расчетная температура теплого чердака принимается равной 14°С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей теплый чердак и нижерасположенные жилые помещения.

Расчетная температура «теплого» подвала. При наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения эта температура принимается равной + 2°С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей подвал и вышерасположенные жилые помещения.

Продолжительность отопительного периода ($z_{от}$) принимается для г. Белгорода $z_{от} = 191$ сут (таблица 4.3.).

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период принимается по таблице 4.1, для г. Белгорода $t_{от} = -1,9°C$.

Градусо-сутки отопительного периода принимаются по таблице 4.3, для г. Белгорода ГСОП = 4183 (°С×сут.) (жилые здания).

Раздел 3 «Объёмно-планировочные параметры здания»

В разделе 3 вычисляют в соответствии с требованиями пункта 4.2.7 подраздела 4.2 раздела IV настоящих норм площадные и объемные характеристики и объемно-планировочные показатели:

а) общая площадь наружных ограждающих конструкций здания ($А_н^{сум}$) устанавливается по внутренним размерам «в свету» (расстояния между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу):

$А_н^{сум}$ = 5395 кв. м.

Площадь наружных стен ($А_{ст}$, кв. м):

$А_{ст}$ = 3161 кв. м.

Площадь окон определяется как сумма площадей всех оконных проемов.

Для рассматриваемого здания $А_{ок}$ = 694 кв. м.

Площадь покрытия ($А_{кр}$, кв. м) и площадь перекрытия над подвалом ($А_{цок}$, кв. м):

$А_{кр} = А_{цок}$ = 770 кв. м.

Площадь отапливаемых помещений (полезная площадь) ($А_{от}$) и площадь жилых помещений ($А_ж$) определяются по проекту:

$А_{от}$ = 5256 кв. м; $А_ж$ = 3416 кв. м;

б) отапливаемый объем здания ($V_{от}$, куб. м) вычисляется как произведение площади этажа (площади, ограниченной внутренними поверхностями наружных стен) на высоту этого объема, представляющую собой расстояние от пола первого этажа до потолка последнего этажа:

$V_{от}$= 18480 куб. м;

в) показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам:

- коэффициент остекленности фасадов здания (*f):*

$f = A_{ок} / (A_{ст} + A_{ок})$= 694 / (3161+694) = 0,18;

- коэффициент компактности здания ($K_{комп.}$ $м^{-1}$), определяемый по формуле (Ж.3) СП 50.13330:

$$К_{комп} = \frac{А_н^{сум}}{V_{от}} = \frac{5395,0}{18480,0} = 0,292 м^{-1}.$$

Раздел 4 «Показатели теплотехнические»

Раздел 4 включает теплотехнические показатели ограждающих конструкций:

– приведенное сопротивление теплопередаче;

– среднюю кратность воздухообмена здания.

Согласно СП 50.13330 приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений ($R_o^{тр}$, (кв.м.×°С)/Вт) должно приниматься не ниже требуемых значений ($R_o^{норм}$), которые устанавливаются по таблице 3 СП 50.13330 в зависимости от градусо-суток отопительного периода. Для г. Белгорода ГСОП = 4183 (°С×сут.) требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

- стен $R_{ст}^{норм} = 2,86$ (кв. м×°С)/Вт;
- окон и балконных дверей $R_{ок}^{норм} = 0,464$ (кв. м×°С)/Вт;
- покрытия $R_{кр}^{норм} = 4,29$ (кв. м×°С)/Вт;
- перекрытия первого этажа $R_{пок}^{норм} = 3,78$ (кв. м×°С)/Вт.

В рассматриваемом случае для здания серии 121 сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций приняли:

- стены $R_{ст}^{тр} = 2,86$ (кв. м×°С)/Вт;
- покрытия $R_{кр}^{тр} = 3,78$ (кв. м×°С)/Вт;
- перекрытия первого этажа $R_{кр}^{тр} = 3,78$ (кв. м×°С)/Вт.

Для заполнения оконных и балконных проемов приняты окна и балконные двери по ГОСТ 24699-2002, сопротивление теплопередаче которых – $R_{ок}^{тр} = 0,76$(кв. м ×°С)/Вт.

$K_{общ}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(кв. м × °С), определяемый по формуле (Ж.2) СП 50.13330:

$$K_{общ} = \frac{1}{A_н^{сум}} \sum \left(n_{ti} \frac{A_{ф,i}}{R_{o,i}^{тр}} \right) = \frac{1}{3740,67} \sum \left(\frac{3161,0}{2,86} + \frac{694,0}{0,766} + 0,14 \frac{770,0}{3,62} + 0,42 \frac{770,0}{3,62} \right) =$$

$$= 0,394 \, Вт/(кв.м \times °С),$$

где

n - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$n = (t_в - t_{подп})/(t_в - t_н) = (20 - (+2))/(20 - (-23)) = 0,42$;

$t_{подп}$ - температура воздуха в техподполье;

$n = (t_в - t_{черд})/(t_в - t_н) = (20 - (+14))/(20 - (-23)) = 0,14$;

$t_{черд}$ - температура воздуха на техническом этаже;

$A_н^{сум}$ - общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций здания.

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период ($n_в$, $ч^{-1}$)рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле (Г.4) СП 50.13330:

$$n_в = \left[(L_{вент} \times n_{вент})/168 + (G_{инф} n_{инф})/(168 \rho_s^{вент}) \right] / (\beta_v \times V_{от}) = \left[(10248 \cdot 168)/168 \right] /$$

$$/(0,85 \times 18480,0) = 0,65 ч^{-1},$$

где

$L_{вент} = 3 \times A_ж = 3 \times 3416 = 10248$ куб. м/ч - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке;

$A_ж = 3416$ кв. м - площадь жилых помещений здания;

$n_{вент} = 168$ ч - число часов работы вентиляции в течение недели;

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

$V_{от} = 18480,00$ куб. м - отапливаемый объем жилой части здания;

$G_{инф}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч; для жилых зданий - воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток отопительного периода, определяемое согласно (Г.4) СП 50.13330.

Раздел 5 «Показатели вспомогательные»

Бытовые тепловыделения принимаются в соответствии с (Г.5) в зависимости от расчетной заселенности квартиры. Величина бытовых тепловыделений на 1 кв. м площади жилых помещений или расчетной площади общественного здания, Вт/кв. м, принимаемая для:

а) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир менее 20 кв. м общей площади на человека - 17 Вт/кв. м;

б) жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 45 кв. м общей площади и более на человека - 10 Вт/кв. м;

в) других жилых зданий - в зависимости от расчетной заселенности квартир по интерполяции величины - между 17 и 10 Вт/кв. м.;

г) для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел.), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (10 Вт/кв. м) с учетом рабочих часов в неделю.

В данном расчете принято 10 Вт/кв. м.

Раздел 6 «Удельные характеристики»

В разделе 6 вычисляют удельную теплозащитную, вентиляционную характеристику здания.

Удельная теплозащитная характеристика здания

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания определяется по формуле (*5.5*) СП 50.13330:

$$k_{тр}^{об} = \frac{0{,}16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0{,}00013 \times ГСОП + 0{,}61} = \frac{0{,}16 + \frac{10}{\sqrt{18480}}}{0{,}00013 \times 4182{,}9 + 0{,}61} = 0{,}202 Вт/(куб.м \times {}^0C)$$

Удельная теплозащитная характеристика здания ($k_{об}$, Вт/(куб. м. × °С) рассчитывается по формуле (Ж.1) СП 50.13330:

$$k_{об} = \frac{1}{V_{от}} \sum \left(n_{ti} \frac{A_{ф,i}}{R_{o.i}^{пр}} \right) = K_{общ.} K_{комп} = 0{,}394 \times 0{,}29 = 0{,}115 Вт/(куб.м \times {}^\circ C);$$

$k_{тр}^{об} \geq k_{об}$ - условие выполняется;

$А_н^{сум}$ - общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций здания;

$К_{комп.}$ - коэффициент компактности здания ($м^{-1}$), определяемый по формуле (Ж.3) СП 50.13330:

$$К_{комп} = \frac{A_н^{сум}}{V_{от}} = \frac{5395{,}0}{18480{,}0} = 0{,}292 м^{-1}$$

Удельная вентиляционная характеристика здания

Удельную вентиляционную характеристику здания ($k_{вент}$, Вт/(куб. м × °С) следует определять по формуле (Г.2) СП 50.13330:

$$к_{вент} = 0,28 \times c \times n_s \times \beta_v \times P_s^{вент} (1-k_{эф}) = 0,28 \times 1 \times 0,65 \times 0,85 \times 1,3 \times (1-0) = 0,202 \text{ Вт/(куб. м} \times \text{°С)},$$

где

c - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг × °С);

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

$P_S^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/куб. м, определяемая по формуле (Г.3) СП 50.13330:

$P_в^{вент} = \frac{353}{273 + t_{от}} = \frac{353}{273 + (-1,9)} = 1,3$ кг/куб. м - плотность приточного воздуха помещения за отопительный период;

$t_{от}$ - расчетная температура наружного воздуха;

$n_в$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период ($n_в$, $ч^{-1}$) рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле (Г.4) СП 50.13330;

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора.

Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания

Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания ($k_{быт}$, Вт/(куб. м × °С) следует определять по формуле (Г.6) СП 50.13330.2012:

$$k_{быт} = \frac{q_{быт} \times A_ж}{V_{от} \times (t_в - t_{от})} = \frac{10 \times 3416}{18480,0 \times (20 - (-1,9))} = 0,084 Вт/(куб.м \times ^0C),$$

где

$q_{быт} = 10$ Вт/кв. м - величина бытовых тепловыделений на 1 кв. м площади жилых помещений

Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации

Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации ($k_{рад}$, Вт/(куб. м × °С) следует определять по формуле (Г.7) СП 50.13330.2012:

$$k_{рад} = \frac{11,6 \times Q_{рад}^{год}}{V_{от} \times ГСОП} = \frac{11,6 \times 219581,6}{13437,89 \times 4182,9} = 0,033 Вт / куб.м \times ^0C$$

где

$Q_{рад}^{год}$ - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год, для четырех фасадов зданий,

ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле (Г.8) СП 50.13330:

$Q_{рад}^{год} = \tau_{1ок} \times \tau_{2ок}(A_{ок1} \times I_1 + A_{ок2} \times I_2 + A_{ок3} \times I_3 + A_{ок4} \times I_4) = 0,5 \times 0,7$ (347 × × 634+347 × 1174) = 219581,6 МДж;

$A_{ок1}$ = 347 кв. м, $A_{ок2}$ = 347 кв.м - площади световых проемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям;

I_1 = 634 МДж/кв. м, I_2 = 1174 МДж/кв. м - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания;

$\tau_{1ок}$ - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий;

$\tau_{2ок}$ - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных следует принимать по своду правил.

Раздел 7 «Комплексные показатели расхода тепловой энергии»

В разделе 7 вычисляют удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период и класс энергоэффективности.

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию

Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания ($q_{от}^{р}$, Вт/(куб. м × °С) следует определять по формуле (Г.1) СП 50.13330:

$$q_{от}^{р} = (k_{об} + k_{вент} - (k_{быт} + k_{рад})\zeta)(1-\xi)\beta_h = ((0,115 + 0,202 - (0,084 + 0,033) \times 0,78 \times 0,95)(1-0,1) \times$$

$$\times 1,13 = 0,234\, Вт/куб.м \times {}^0C,$$

где

$k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(куб. м ×°С);

$k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(куб. м ×°С);

$k_{быт}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(куб. м×°С);

$k_{рад}$ - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(куб. м×°С);

ξ - коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения ξ = 0,1;

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными

теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения, для многосекционных и других протяженных зданий $\beta_h = 1,13$;

ν - коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций, рекомендуемые значения определяются по формуле:

$\nu = 0,7 + 0,000025(ГСОП - 1000)=0,78$;

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения.

ζ = 0,95 - в двухтрубной системе отопления с термостатами и с центральным авторегулированием на вводе.

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, Вт/(куб. м×°С) согласно таблице 14 СП50.13330:

$q_{от}^{тр} = 0,336$ Вт/(куб. м × °С).

Согласно пункту 15 постановления Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 года № 18 «Об утверждении правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов»:

$q_{от}^{тр} = 0,336 \times 0,7 = 0,223$ Вт/куб. м × °С.

Согласно таблице 15 СП 50.13330.2012 определяем класс энергоэффективности здания:

Класс энергоэффективности А++ $q_{от}^{тр}$ ×(100% - 60%) = 0,223 × 0,4 = 0,089 Вт/куб. м × °С;

Класс энергоэффективности А+ $q_{от}^{тр}$ × (100% - 50%) = 0,223 × 0,5 = 0,112 Вт/куб. м × °С;

Класс энергоэффективности А $q_{от}^{тр}$ × (100% - 40%) = 0,223×0,6 = 0,134 Вт/куб. м × °С;

Класс энергоэффективности В+ $q_{от}^{тр}$ × (100% - 30%) = 0,223×0,7 = 0,156 Вт/куб. м × °С;

Класс энергоэффективности В $q_{от}^{тр}$ × (100% - 15%) = 0,223×0,85 = 0,189 Вт/куб. м × °С;

Класс энергоэффективности С+ $q_{от}^{тр}$ × (100% - 5%) = 0,223×0,95 = 0,212 Вт/куб. м × °С;

Класс энергоэффективности С $q_{от}^{тр}$ × (100% - 5%) = 0,223×1,05 = 0,234 Вт/куб. м × °С;

$q_{от}^{р}$ - проектируемое здание относится к классу энергоэффективности С.

Раздел 8 «Энергетические нагрузки здания»

В разделе 8 вычисляют удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.

Раздел включает энергетические показатели:

а) удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания

за отопительный период (q, кВт × ч/(куб. м × год) или кВт × ч/(кв. м × год)) определяем по формулам (Г.9,9а) СП 50.13330.2012:

$q = 0{,}024$ ГСОП $q_{от}^{р} = 0{,}024 \times 4182{,}9 \times 0{,}234 = 23{,}5$ (кВт×ч)/(куб. м ×год),

$q = 0{,}024$ ГСОП $q_{от}^{р} \times \frac{V_{от}}{A_{от}} = 0{,}024 \times 4182{,}9 \times 0{,}234 \times 2{,}95 =$ 62,67 (кВт×ч)/(кв. м×год),

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

$A_{от}$ - сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен (кв. м), за исключением технических этажей и гаражей;

б) расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период (кВт×ч)/год) определяем по формуле (Г.10) СП 50.13330:

$Q_{от}^{год} = 0{,}024$ ГСОП $V_{от}q_{от}^{р} = 0{,}024 \times 4182{,}9 \times 18480{,}0 \times 0{,}234 =$ 434337,65 кВт×ч/год.

Общие теплопотери здания за отопительный период (кВт×ч/год) следует определять по формуле (Г.11) СП 50.13330:

$Q_{общ}^{год} = 0{,}024$ ГСОП $V_{о}(k_{об} + k_{вент}) = 0{,}024 \times 4182{,}9 \times 18480{,}0 \times (0{,}115 + 0{,}202) =$ 588408,56 кВт×ч/год.

Заключение о соответствии нормативным требованиям по эффективному использованию теплоты на отопление жилого здания и рекомендации по повышению эффективности ее использования

1. Ограждающие конструкции жилого дома соответствуют требованиям СП50.13330.

2. Расчетные температурные условия внутри помещений соответствуют требованиям ГОСТ 30494.

3. Компактность жилого здания составляет 0,29 $м^{-1}$, что не превышает нормативного значения 0,32 $м^{-1}$.

4. Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию на 1 куб. м отапливаемых площадей с учетом энергосберегающих мероприятий составляет 0,223 Вт/(куб. м × °С), что не превышает нормативного значения 0,235 Вт/(кв. м × °С).

5. Проектируемые объемно-планировочные и конструктивные решения с учетом энергосберегающих мероприятий в системе отопления соответствуют нормативным требованиям.

6. Класс энергетической эффективности - нормальный, класс «С».

7. Проект здания в целом соответствует нормативным требованиям.

Приложение № 4
к территориальным
строительным нормам
ТСН 23-310-2016 БелО
«Энергетическая
эффективность в жилых и
общественных зданиях. Нормы
проектирования и контроля»

Вкладыш к энергетическому паспорту здания
(рекомендуемая форма)

_____ квартирного _____секционного _____ этажного жилого здания

Адрес (строительный):
ОБЩАЯ ЧАСТЬ
Ограждающие конструкции:

1. Наружные стены_____
2. Оконные и балконные блоки_____
3. Перекрытие над техническим подпольем, подвалом, проездом_____
4. Перекрытие над последним жилым этажом либо над «теплым» чердаком, покрытие (совмещенное перекрытие)_____

Результаты натурных испытаний
(существующего здания)

№ позиции энергетического паспорта проекта	**Наименование показателей и характеристик (раздел 2)**	**Обозначение**	**Единица измерения**	**Количество**	
				По проекту	**По результатам натурных испытаний**
1	2	3	4	5	6
	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных стен	R^r_w	(кв. м×^{0}С)/Вт		
	Приведенное сопротивление теплопередаче оконных (балконных) блоков	R^r_F	(кв. м×^{0}С)/Вт		

№ позиции энергетического паспорта проекта	Наименование показателей и характеристик (раздел 2)	Обозначение	Единица измерения	Количество	
				По проекту	По результатам натурных испытаний
1	2	3	4	5	6
	Приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия над подвалом (проездом)	$R^r f$	(кв. м×^{0}С)/Вт		
	Приведенное сопротивление теплопередаче перекрытия над последним этажом (совмещенным перекрытием)	$R^r c$	(кв. м×^{0}С)/Вт		

Выводы и рекомендации:

_____

«___» _____ 20__ г.
Дата проведения испытаний

_____
Организация

_____/_____
Должность, Ф. И.О. и квалификация исполнителей

М.П.

Приложение № 5
к территориальным строительным нормам ТСН 23-310-2016 БелО «Энергетическая эффективность в жилых и общественных зданиях. Нормы проектирования и контроля»

Возможное снижение расхода электроэнергии при замене менее эффективных источников света более эффективными

Заменяемые источники света, тип, тип - мощность, Вт	Экономия электроэнергии, % (усредненные данные)
1	2
ЛЛ типа ЛБ 40-80 на ЛТБЦ 36 или 58	13
ДРЛ 250-1000 на ДРИ 250-1000	32
ДРЛ 250 на ДРИ 125 или 175	12
ДРЛ 80 или 125 на ДРИ 125 или 175	29
ДРЛ 250 или 400 на ЛЛ типа ЛБ 40 или 80	7
ДРЛ 250-1000 на ДНаТ 250 или 400	43
ДРЛ 80 или 125 на ДНаТ 50-100	38
ДРЛ 250 на ДНаТ 100	50
ЛН*) 100-1000 на ДРИ 250-1000	66
ЛН*) 100-500 на ДРИ 125 или 175	54
ЛН*) 100-500 на ЛЛ типа ЛБ 40-80	52
ЛН*) 100-1000 на ДРЛ 250-1000	47
ЛН*) 100-300 на ДРЛ 80 или 125	40
ЛН*) 100-1000 на ДНаТ 250 или 400	70
ЛН*) 100-500 на ДНаТ 50 или 100	62
ЛН**) 100-1000 на ДРИ 250-1000	50
ЛН**) 100-500 на ДРИ 125 или 175	36
ЛН**) 100-500 на ЛЛ типа ЛБ 40-80	40
ЛН**) 100-1000 на ДРЛ 250-1000	23
ЛН**) 100-300 на ДРЛ 80 или 125	5
ЛН**) 100-1000 на ДНаТ 250 или 400	57
ЛН**) 100-500 на ДНаТ 50-100	46

*) в соответствии с требованиями СП 52.13330 нормируемая освещенность снижена на одну ступень по шкале освещенности;

**) в соответствии с требованиями СП 52.13330 нормируемая освещенность снижена на две ступени по шкале освещенности

Примечание: ЛЛ - люминесцентные лампы, ЛН - лампы накаливания, ДРЛ - дуговые ртутные лампы, ДНаТ - натриевые лампы высокого давления.

gost.e-ecolog.ru