Система нормативных документов в строительстве

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ
СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ. НОРМАТИВЫ ПО ТЕПЛОЗАЩИТЕ ЗДАНИЙ

ТСН 23-311-2000 СмО

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

АДМИНИСТРАЦИЯ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

г.Смоленск
2000

gost.e-ecolog.ru

Система нормативных документов в строительстве

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ
СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ. НОРМАТИВЫ ПО ТЕПЛОЗАЩИТЕ ЗДАНИЙ

ТСН 23-311-2000 СмО

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

АДМИНИСТРАЦИЯ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
г.Смоленск
2000

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ: НИИ строительной физики, г.Москва (Матросовым Ю.А. - научный рук., Бутовским И.Н., Климовой Г.К.); Комитетом по строительству и архитектуре Администрации Смоленской области, Бюро Госэкспертизы, г.Смоленск; ЦЭНЭФ, г.Москва (Матросовым Ю.А.); Обществом по защите природных ресурсов (Гольдштейном Д.).

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

2. ВНЕСЕНЫ Комитетом по строительству и архитектуре Администрации Смоленской области.

3. СОГЛАСОВАНЫ с Комитетом ЖКХ, областным центром ГСЭН, госэкспертизой проектной документации, УГПС УВД Смоленской области.

4. ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ в действие с 1 сентября 2000 г. постановлением Администрации Смоленской области от 29.08.2000г. № 570.

5. ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ Госстроем России, письмо от 28.07.2000 г. № 9-29/366.

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета по строительству и архитектуре Администрации Смоленской области.

Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ II

ВВЕДЕНИЕ IV

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 1

2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 2

3. ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ 4

3.1 Общие положения 4

3.2. Исходные данные для проектирования теплозащиты 5

3.3. Требования по теплозащите здания в целом - потребительский подход 8

3.4. Поэлементные требования к ограждающим конструкциям - предписывающий подход 11

3.5. Теплоэнергетические параметры 12

3.6. Процедура выбора уровня теплозащиты 16

4. УЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 19

5. КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 20

6. ТРЕБОВАНИЯ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ЗДАНИЯ 21

6.1. Общая часть 21

6.2. Основные положения 21

6.3. Состав показателей энергетического паспорта 22

6.4. Форма и пример для заполнения энергетического паспорта 25

7. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ» 28

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (обязательное)

П1. Основные термины и их определения 30

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (обязательное)

П2. Выбор конструктивных, объемно-планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий 33

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (обязательное)

П3. Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта 38

ВВЕДЕНИЕ

Территориальные строительные нормы по энергетической эффективности и теплозащите жилых и общественных зданий разработаны по заданию Комитета по строительству и архитектуре Администрации Смоленской области в связи с переходом к требованиям II этапа СНиП II-3 «Строительная теплотехника», нового СНиП 23-01 «Строительная климатология» и в соответствии с Программой развития энергетики, энергосбережения и повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов на территории Смоленской области, утвержденной постановлением Главы Администрации Смоленской области от 14.10.99 г. №742.

Эти нормы разработаны на основании Закона Российской Федерации «Об энергосбережении» № 28-ФЗ от 3.04.96 г., постановления Правительства РФ № 1087 от 2.11.95 г. «О неотложных мерах по энергосбережению», Указа Президента РФ № 472 от 7.05.95 г. «Основные направления энергетической политики Российской Федерации на период до 2010 года» и Федеральной целевой программы «Энергосбережение России», принятой постановлением Правительства РФ №80 от 24.01.98 г., и в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов: СНиП 10-01, СНиП 23-01, СНиП II-3, СНиП 2.08.01, СНиП 2.08.02, СНиП 2.04.07, СНиП 2.04.05 и ГОСТ 30494, и обеспечивают согласно этим требованиям снижение уровня энергопотребления на отопление зданий не менее чем на 20%.

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

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

В нормах заложена возможность поэтапного повышения уровня тепловой защиты зданий в будущем, в том числе с учетом возможностей областной строительной индустрии и рационального (эффективного) использования выпускаемой продукции.

При разработке настоящих норм использованы Московские городские нормы МГСН 2.01, Территориальные строительные нормы Московской области ТСН НТП-99 МО и типовые строительные нормы по теплозащите зданий для регионов РФ «Энергетическая эффективность в зданиях», разработанные ЦЭНЭФ, НИИСФ и Обществом по защите природных ресурсов, а также проект СНиП 2.01.03 «Теплозащита зданий», разработанный НИИСФ, АВОК и Главным управлением стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя России.

Территориальные строительные нормы Смоленской области

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ
Нормативы по теплозащите зданий

Дата введения 2000-09-01

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие нормы разработаны в соответствии с требованиями СНиП 10-01 и распространяются на проектирование новых и реконструкцию существующих жилых и общественных зданий и предназначены для обеспечения эффективного использования энергетических ресурсов с учетом возможностей базы строительной индустрии региона.

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

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

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

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

1.5. Нормы не распространяются на мобильные жилые здания и временные здания и сооружения. 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 Смоленской области в каждом конкретном случае.

Издание официальное

2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1. Настоящие нормы разработаны согласно Федеральному Закону «Об энергосбережении», где содержится требование введения в нормативные документы показателей их эффективного использования, а также показателей расхода энергии на отопление и вентиляцию зданий.

2.2. Правовая основа разработки настоящих норм для Смоленской области как субъекта Российской Федерации предусмотрена разделом **5** СНиП 10-01.

2.3. В настоящих нормах использованы следующие документы:

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

СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника»;

СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;

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

СНиП 23-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;

СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы»;

СНиП 2.04.05-91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;

СНиП 2.04.07-86* «Тепловые сети»;

СНиП 2.08.01-89* «Жилые здания»;

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

МГСН 2.01-99 (ТСН 23-304-99) «Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоэлектроснабжению»;

ГОСТ Р 1.0-92 «Правила проведения работ по межгосударственной стандартизации. Общие положения»;

ГОСТ Р 1.5-93 «Правила проведения работ по межгосударственной стандартизации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов»;

ГОСТ 12.1044-89 ССБТ «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения»;

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

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

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

ГОСТ 7076-87 «Материалы и изделия строительные. Методы определения теплопроводности»;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть»;

ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования»;

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 30402-96 «Конструкции строительные. Методы испытания на воспламеняемость»;

ГОСТ 30403-96 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности»;

ГОСТ 30444-97 «Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени»;

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

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

3. ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ

3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

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

- потребительскому, когда теплозащитные свойства определяются по нормативному значению удельного энергопотребления здания в целом или его отдельных замкнутых объемов - блок секций, пристроек и прочего;
- предписывающему, когда нормативные требования предъявляются к отдельным элементам теплозащиты здания.

Выбор подхода разрешается осуществлять заказчику и проектной организации.

3.1.3. При выборе потребительского подхода теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций следует определять согласно подразделу **3.3** настоящих норм.

3.1.4. При выборе предписывающего подхода теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций следует определять согласно подразделу **3.4** настоящих норм.

3.1.5. Выбор окончательного проектного решения при использовании одного из двух подходов, поименованных в п.**3.1.2**, следует выполнять на основе сравнения вариантов с различными конструктивными, объемно-планировочными и инженерными решениями по наименьшему значению удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания, определяемому согласно подразделу **3.5** настоящих норм.

3.1.6. При разработке проекта здания и его последующей сертификации следует составлять согласно разделу **6** энергетический паспорт здания, характеризующий его уровень теплозащиты и энергетическое качество и доказывающий соответствие проекта здания данным нормам.

3.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

3.2.1. Среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период t_{ext}^{av}, °С, и расчетную температуру наружного воздуха в холодный период года t_{ext}, °С, принимаемую равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, следует принимать согласно СНиП 23-01 и в соответствии с табл.**3.1**.

3.2.2. Оптимальные параметры внутреннего воздуха помещений зданий следует принимать согласно ГОСТ 30494 для соответствующих типов зданий и в соответствии с табл.**3.2.**

3.2.3. Градусосутки отопительного периода D_d, °С.сут, следует принимать в соответствии с СНиП 23-01 и согласно табл.**3.3**.

3.2.4. Среднюю за отопительный период интенсивность суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности различной ориентации при действительных условиях облачности I, МДж/м^2, следует принимать по табл.**3.4.**

3.2.5. При проектировании теплозащиты используются следующие расчетные показатели строительных материалов конструкций (по приложениям СНиП II-3):

- коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м.°С), для условий эксплуатации Б;
- коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч) s, Вт/(м^2.°С), для условий эксплуатации Б;
- удельная теплоемкость (в сухом состоянии) c_o, кДж/(кг.°С);
- коэффициент паропроницаемости μ, мг/(м.ч.Па) или сопротивление паропроницанию R_{vr}, м^2.ч.Па/мг;
- воздухопроницаемость G, кг/(м^2.ч) или сопротивление воздухопроницанию R_a, м^2.ч.Па/кг или м^2.ч/кг (для окон и балконных дверей при Δp = 10 Па);
- коэффициент поглощения солнечной радиации наружной поверхностью ограждения ρ_o.

Примечания· 1. Расчетные показатели эффективных теплоизоляционных материалов (минераловатных, стекловолокнистых и полимерных), а также материалов, не приведенных в СНиП II-3, следует принимать для условий эксплуатации Б согласно теплотехническим испытаниям, выполненным аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями с учетом расчетного массового отношения влаги в материале, приведенного для соответствующего материала в приложении **3*** СНиП II-3.

2. Показатели пожарной опасности эффективных теплоизоляционных материалов, не имеющих сертификата пожарной безопасности и (или) протоколов натурных огневых испытаний, следует принимать согласно результатов испытаний, проведенных ГПС МВД РФ или другими аккредитованными ГПС лабораториями.

3.2.6. 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.

Таблица 3.1

Расчетные температуры наружного воздуха в холодный период года t_{ext} и средней за отопительный период t_{ext}^{av}

Города и районные центры	Расчетные температуры наружного воздуха, °С,		
	наиболее холодной пятидневки t_{ext}	средней за отопительный период t_{ext}^{av} для зданий	
		Жилых, общеобразовательных учреждений и др., кроме перечисленных в графе 4	Поликлиник и лечебных учреждений, домов интернатов и дошкольных учреждений
1	2	3	4
г.Вязьма	- 27	- 2,8	- 1,8
г.Гагарин	- 27	- 3,5	- 2,6
г.Ельня	- 26	- 2,9	- 1,9
Починок	- 26	- 2,8	- 1,9
Пречистое	- 27	- 2,7	- 1,8
г.Рославль	- 26	- 2,6	- 1,7
Рудня	- 26	- 2,4	- 1,6
г.Смоленск	- 26	- 2,4	- 1,5
Сычевка	- 27	- 3,3	- 2,4

Таблица 3.2

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 t_{int}, °С	Относительная влажность внутри здания φ_{int}, %	Температура точки росы t_d, °С
1. Жилые, общеобразовательные и др. общественные, кроме перечисленных в п.2 и 3	20	55	10,7
2. Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	21	55	11,6
3. Детских дошкольных учреждений	22	55	12,6
4. Для помещений кухонь, ванных комнат и плавательных бассейнов соответственно	20 25 27	60 60 67	12 16,7 20

Примечание Для зданий, не указанных в табл 3.2, температуру воздуха внутри зданий t_{int}, относительную влажность воздуха φ_{int} и соответствующую им температуру точки росы следует принимать согласно ГОСТ 30494 и нормам проектирования соответствующих зданий.

Таблица 3.3

Градусосутки и продолжительность отопительного периода

Города и районные центры	Градусосутки D_d, °С.сут/продолжит. отопит.периода z_{ht}, сут		
	Здания		
	Жилые, школьные и др. общественные, кроме перечисленных в графах 3 и 4	Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	Дошкольных учреждений
1	2	3	4
г.Вязьма	4948 / 217	5381 / 236	5617 / 236
г.Гагарин	5123 /218	5546 / 235	5781 / 235
г.Ельня	4901 / 214	5336 / 233	5569 / 233
Починок	4811 / 211	5244 / 229	5473 / 229
Пречистое	4903 / 216	5335 / 234	5569 / 234
г.Рославль	4701 / 208	5085 / 224	5309 / 224
Рудня	4794 / 214	5221 / 231	5452 / 231
г.Смоленск	4816 / 215	5265 / 234	5499 / 234
Сычевка	5079 / 218	5499 / 235	5734 / 235

Таблица 3.4

Средняя интенсивность суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности *I*, МДж/м^2, за отопительный период

Города и районные центры	Гор. Пов.	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
Все города и районные центры Смоленской области	1192	652	716	950	1310	1472

Примечание к таблицам 3.1, 3.3 и 3.4. Для районов строительства, не указанных в таблицах, расчетные температуры наружного воздуха, градусосутки отопительного периода и интенсивность солнечной радиации следует принимать по наиболее близко расположенному пункту.

3.2.7. При расчетах теплоэнергетических показателей зданий согласно разделу **3.5** следует руководствоваться следующими правилами:

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

В отапливаемую площадь здания не 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 2 СНиП 2.08.01).

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

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

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

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

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

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

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

3.3. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕПЛОЗАЩИТЕ ЗДАНИЯ В ЦЕЛОМ – ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ ПОДХОД

3.3.1. Проект здания следует разрабатывать на основе требуемой величины удельного расхода тепловой энергии на отопление проектируемого здания q_h^{req}, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)] согласно п.**3.3.2**. Выбор величин приведенного сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты зданий следует начинать с требуемых значений, приведенных в п.**2.1*** СНиП II-3 и градусосуток по табл.**3.3**, и в соответствии с п.**3.3.5**. Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования п.**3.3.2** рекомендуется осуществлять согласно подразделу **3.6**. Если в результате расчета удельный расход тепловой энергии на отопление здания окажется меньше нормативного значения на 5% и более, то разрешается снижение сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты по сравнению с требуемым (но не ниже минимально допустимых значений, обеспечивающих санитарно-гигиенические и комфортные условия согласно п.**3.3.4,** и соблюдения требования невыпадения конденсата в соответствии с п.**3.3.7**) до значений, когда расчетный удельный расход энергии достигнет требуемого.

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

$$q_h^{req} \geq q_h^{des}, \qquad (3.1)$$

где q_h^{req} - требуемый удельный расход тепловой энергии системой отопления проектируемого здания, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)], определяемый для различных типов жилых и общественных зданий: а) при подключении их к системам централизованного теплоснабжения согласно таблице **3.5,** б) при подключении здания к системам де-

централизованного теплоснабжения - умножением величины, определяемой согласно таблице **3.5**, на коэффициент η, рассчитываемый по формуле

$$\eta = \eta_{dec} / \eta_o^{des}, \qquad (3.2)$$

где η_{dec} - расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснабжения, определяемый согласно разделу **4**;

η_o^{des} расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения, определяемый согласно разделу **4**;

q_h^{des} - расчетный удельный расход тепловой энергии системой отопления проектируемого здания, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)], определяемый согласно подразделу **3.5.**

Таблица 3.5

Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания q_h^{req}, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)]

Типы зданий	*Этажность зданий:*			
	1-2-3	*4-5*	*6-9*	*10 и более*
1. Жилые, общеобразовательные и др. общественные, поименованные в п.1.2, кроме перечисленных в п.2 и 3 этой таблицы	*115 [42] 106 [38] 100 [36] соответственно нарастанию этажности*	*95[34]*	*80 [29]*	*70 [25]*
2. Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	*122 [34] 118 [33] 115 [32] соответственно нарастанию этажности*	*114 [33]*	*105 [30]*	-
3. Детских дошкольных учреждений	*155 [45]*	-	-	-

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

а) изменения объемно-планировочных решений, обеспечивающих наименьшую площадь наружных ограждений, уменьшение числа наружных углов, увеличение ширины зданий, а также использования ориентации и рациональной компановки многосекционных зданий; предварительный выбор объемно-планировоч-ных решений жилых и общественных зданий рекомендуется осуществлять с учетом приложения **2**;

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

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

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

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

3.3.4. Минимально допустимое сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций R_o^{min}, м^2.°С/Вт, соответствующее санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, должно быть не менее значений, определяемых по формуле:

$$R_o^{min} = \frac{n\,(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t^n \cdot \alpha_{int}}, \qquad (3.3)$$

где n - коэффициент, принимаемый по табл.**3*** СНиП II-3;

t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая по табл. **3.2**;

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая по табл.**3.1**;

Δt^n - нормативный температурный перепад, °С, принимаемый по табл. **2*** СНиП II-3 в зависимости от вида здания и ограждающей конструкции;

α_{int} - коэффициент теплообмена внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2*°С), принимаемый по табл. **4** СНиП II-3.

Примечания 1. При определении минимально допустимого сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций в формуле (**3.3**) следует принимать n = 1 и вместо t_{ext} - расчетную температуру воздуха более холодного помещения; для теплых чердаков и подвалов (с разводкой в них трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения) эту температуру следует принимать по расчету теплового баланса (но не менее плюс 2 °С для подвалов при расчетных условиях и не более плюс 14 °С для чердаков и подвалов).

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

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

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

- **0,51** м^2.°С/Вт для окон, балконных дверей и витражей; **0,81** м^2.°С/Вт для глухой части балконных дверей;

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

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

Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{req} для окон лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов должно быть не менее **0,51** м^2.°С/Вт, для окон других общественных зданий - **0,44** м^2.°С/Вт, для фонарей - **0,37** м^2.°С/Вт, для входных дверей в здание не менее произведения $0{,}6\ R_o^{req}$, где R_o^{req} определяют для стен по формуле (**3.3**).

3.3.6. Приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачных и светопрозрачных ограждающих конструкций R_o^r должно быть не менее минимально допустимого R_o^{min} или требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{req}, определяемого согласно пп.**3.3.1** и **3.3.5** соответственно.

3.3.7. 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 табл.**3.2**.

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

3.3.8. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций зданий G_m^r должна быть не более нормативных значений G_m^{req}, указанных в табл.**12*** СНиП II-3.

3.3.9. Требуемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций R_a^{req}, м^2.ч.Па/кг или м^2.ч/кг, следует определять согласно разделу **5** СНиП II-3 и указаний п.**3.6.3**.

3.3.10. Требуемое сопротивление паропроницанию наружных ограждающих конструкций следует определять согласно разделу **6** СНиП II-3.

3.3.11. Поверхность пола жилых и общественных зданий должна иметь показатель теплоусвоения Y_f, Вт/(м^2.°С) не более нормативных величин, указанных в табл.**11*** СНиП II-3.

3.3.12. Суммарная площадь окон жилых зданий согласно СНиП II-3 должна быть не более 18% от суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен, если приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций R_o^r меньше 0,56 м^2.°С/Вт и не более 25%, если R_o^r светопрозрачных конструкций 0,56 м^2.°С/Вт и более. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцевые стены, а также площади непрозрачных частей оконных створок и балконных дверей.

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

3.4. ПОЭЛЕМЕНТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОЗАЩИТЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ - ПРЕДПИСЫВАЮЩИЙ ПОДХОД

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

- допустимому приведенному сопротивлению теплопередаче в соответствии с п.**3.4.2**;
- минимальным допустимым температурам внутренней поверхности в соответствии с п.**3.3.6**;
- максимально допустимой воздухопроницаемости отдельных конструкций ограждений в соответствии с п.**3.3.7**;
- показателю компактности здания не более величин согласно п.**3.5.1**;
- минимально допустимому пределу огнестойкости и максимально допустимому классу пожарной безопасности;

Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования п.**3.4.2** рекомендуется осуществлять согласно подразделу **3.6**.

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

- значений, приведенных в п.**2.1*** СНиП II-3 для градусосуток по табл.**3.3** согласно второму этапу повышения уровня теплозащиты из условий энергосбережения для наружных непрозрачных ограждающих конструкций в зависимости от вида здания и помещения; для чердачных и цокольных перекрытий теплых чердаков и подвалов эти значения следует умножать на коэффициент n, определяемый согласно примечания **2** к п.**3.3.3;**
- произведения 0,02 на разность температур воздуха между помещениями для внутренних ограждений, в случае, если разность температур равна или больше 6 °С;
- значений, приведенных в п.**3.3.4** для светопрозрачных конструкций и входных дверей.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания либо для одного промежуточного этажа с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия п.**3.3.6** на участках в зонах теплопроводных включений.

Примечание. Допускается применение конструкций наружных стен с приведенным сопротивлением теплопередаче (за исключением светопрозрачных) не более, чем на 5% ниже, указанного в п.**2.1*** СНиП II-3, при обязательном увеличении сопротивления теплопередаче наружных горизонтальных ограждений с тем, чтобы приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи совокупности горизонтальных и вертикальных наружных ограждений, определяемый по формуле (**3.9**), был не выше значения K_m^{tr}, определяемого по той же формуле на основании требований к ограждающим конструкциям согласно п.**2.1*** СНиП II-3.

3.4.3. Требуемое сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию ограждающих конструкций, а также показатель теплоусвоения пола следует определять согласно пп.**3.3.8-3.3.10** соответственно.

3.4.4. Площадь светопрозрачных ограждающих конструкций следует определять в соответствии с п.**3.3.11**.

3.5. ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

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

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h \qquad (3.4)$$

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

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

Расчетный показатель компактности здания k_e^{des}, 1/ч, 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.

3.5.2. Расчетный удельный расход тепловой энергии системой отопления здания q_h^{des}, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)], следует определять по формулам

$$q_h^{des} = 10^3\, Q_h^y / (A_h.D_d) \qquad \text{или} \qquad [q_h^{des} = 10^3\, Q_h^y / (V_h.D_d)] \qquad (3.5)$$

где Q_h^y - потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, определяемая согласно п.**3.5.3**, МДж;

A_h - отапливаемая площадь здания, м^2;

V_h - то же, что и формуле (**3.4**), м^3;

D_d - количество градусосуток отопительного периода, определяемое согласно п.**3.2.3**, °С.сут.

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

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

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s)\, v]\, \beta_h\,, \qquad (3.6а)$$

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

$$Q_h^y = Q_h\, \beta_h\,, \qquad (3.6б)$$

где Q_h - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период, МДж, определяемые по формуле

$$Q_h = 0{,}0864\, K_m \cdot D_d \cdot A_e^{sum}\,, \qquad (3.7)$$

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

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}\,, \qquad (3.8)$$

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

$$K_m^{tr} = \beta\,(A_w/R_w^r + A_F/R_F^r + A_{ed}/R_{ed}^r + n{*}A_c/R_c^r + n{*}A_f/R_f^r\,) / A_e^{sum}\,, \qquad (3.9)$$

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

A_w, A_F, A_{ed}, A_c, A_f - площадь соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей) наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, полов, м^2 ;

R_w^r, R_F^r, R_{ed}^r, R_c^r, R_f^r - приведенное сопротивление теплопередаче соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей), наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий (полов), м^2.°С/Вт; полов по грунту - исходя из разделения их на зоны со значениями сопротивления теплопередаче согласно прил.**9** СНиП 2.04.05;

n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно табл.**3*** СНиП II-3;

A_e^{sum} - то же, что и в формуле (**3.4**);

K_m^{inf} - приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2.°С), определяемый по формуле

$$K_m^{inf} = 0{,}28.c.n_a.\beta_v.V_h.\gamma_a^{ht}.k / A_e^{sum}, \qquad (3.10)$$

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

n_a - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, 1/ч, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий; для жилых зданий - исходя из удельного нормативного расхода воздуха 3 м^3/ч на 1 м^2 жилых помещений и кухонь;

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

V_h - то же, что в формуле (**3.4**), м^3;

γ_a^{ht} - средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, кг/м^3,

$$\gamma_a^{ht} = 353 / (273 + t_{ext}^{av}), \qquad (3.11)$$

t_{ext}^{av} - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С, определяемая по табл.**3.1**;

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

A_e^{sum} - то же, что в формуле (**3.4**);

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

$$Q_{int} = 0{,}0864\, q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l, \qquad (3.12)$$

где q_{int} - величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 полезной площади здания (площади жилых помещений), Вт/м^2, принимаемая по расчету, но не менее 10 Вт/м^2 для жилых и административных зданий;

z_{ht} - средняя продолжительность отопительного периода, сут, принимаемая по табл.**3.3**;

A_l - полезная площадь здания, м^2, равная площади пола всех отапливаемых помещений здания; для жилых зданий - площадь жилых помещений;

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

$$Q_s = \tau_F\, k_F\, (A_{F1}I_1 + A_{F2}I_2 + A_{F3}I_3 + A_{F4}I_4) + \tau_{scy}\, k_{scy}\, A_{scy}\, I_{hor} \qquad (3.13)$$

где τ_F, τ_{scy} - коэффициенты учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных - следует принимать по табл.**3.6**;

k_F, k_{scy} - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных - следует принимать по табл.**3.6**;

A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4} - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м^2;

Примечание Для промежуточных направлений интенсивность солнечной радиации следует определять по интерполяции;

A_{scy} - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м^2;

I_1, I_2, I_3, I_4 - средняя за отопительный период интенсивность солнечной радиации на вертикальные поверхности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/м^2, принимается по табл.**3.4**;

I_{hor} - средняя за отопительный период интенсивность солнечной радиации на горизонтальную поверхность, МДж/м^2, принимается по табл.**3.4**;

ν - коэффициент, учитывающий способность ограждающих конструкций помещений зданий аккумулировать или отдавать тепло; рекомендуемое значение $\nu = 0{,}8$;

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения: для многосекционных и других протяженных зданий $\beta_h = 1{,}13$, для зданий башенного типа $\beta_h = 1{,}11$.

Таблица 3.6

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

№ п.п.	Заполнение светового проема	Коэффициенты τ_F и τ_{scy}; k_F и k_{scy}			
		в деревянных или ПВХ переплетах		в металлических переплетах	
		τ_F и τ_{scy}	k_F и k_{scy}	τ_F и τ_{scy}	k_F и k_{scy}
1	Двойное остекление с теплоотражающим покрытием на внутреннем стекле:				
	- однокамерные стеклопакеты в одинарных переплетах	0,8	0,57	0,9	0,57
	- двойное остекление в спаренных переплетах	0,75	0,57	0,85	0,57
	- двойное остекление в раздельных переплетах	0,65	0,57	0,8	0,57
2	Тройное остекление в раздельно - спаренных переплетах	0,5	0,83	0,7	0,83
3	Однокамерные стеклопакеты и одинарное остекление в раздельных переплетах	0,65	0,83	--	--

3.6. ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА УРОВНЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

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

а) выбирают требуемые климатические параметры согласно подразделу **3.2**;

б) выбирают параметры воздуха внутри здания и условия комфортности в соответствии с ГОСТ 30494, согласно подразделу **3.2** и назначению здания;

в) разрабатывают объемно-планировочные и компоновочные решения здания, рассчитывают его геометрические размеры и показатель компактности k_e^{des}, добиваясь выполнения условия п.**3.5.1**;

г) определяют согласно подразделу **3.3** требуемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания q_h^{req} в зависимости от типа здания, его этажности и системы его теплоснабжения; при этом в случае подключения здания к децентрализованной системе теплоснабжения определяют коэффициент η согласно проектным данным и указаниям раздела **4** и корректируют требуемое значение удельного расхода тепловой энергии;

д) определяют требуемые сопротивления теплопередаче R_o^{req} ограждающих конструкций (стен, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот) согласно подразделу **3.3** и рассчитывают приведенные сопротивления теплопередаче R_o^r этих ограждающих конструкций, добиваясь выполнения условия $R_o^r \geq R_o^{req}$;

е) назначают требуемый воздухообмен согласно СНиП 2.08.01, СНиП 2.08.02 и другим нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений, и проверяют обеспечение этого воздухообмена по помещениям;

ж) проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований прил.**2**;

з) рассчитывают согласно подразделу **3.5** удельные расходы тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} и сравнивают его с требуемым значением q_h^{req}. Расчет заканчивают в случае, если полученное расчетное значение меньше требуемого на 5% или равно требуемому;

и) если расчетное значение q_e^{des} меньше (или больше) на 5% требуемого q_h^{req}, осуществляют перебор вариантов до достижения предыдущего условия. При этом используют следующие возможности:

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

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

а) начинают проектирование согласно позициям **(а - в)** п.**3.6.1**;

б) определяют согласно подразделу **3.4** требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{req} ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот);

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

г) проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований прил.**2**;

д) рассчитывают удельное энергопотребление системой отопления здания q_h^{des} согласно подразделу **3.5**;

е) проверку условия согласно формулы (**3.1**) производить не следует.

3.6.3. Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

а) требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{req} светопрозрачных конструкций следует устанавливать согласно п.**3.3.5**. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче R_o^r, полученному в результате сертификационных испытаний, выполненных аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями и включенных в сертификат соответствия изделия, выданный Госстроем России. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции R_o^r больше или равно R_o^{req}, то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм;

б) при отсутствии сертифицированных данных допускается использовать при проектировании значения R_o^r, приведенные в прил.**6*** СНиП II-3. Значения R_o^r 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_o^r следующим образом: для конструкций с деревянными или пластмассовыми переплетами при каждом

увеличении β на величину 0,1 следует уменьшать значение R_o^r на 5% и наоборот - при каждом уменьшении β на величину 0,1 следует увеличить значение R_o^r на 5%;

в) при проверке требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности τ_{int} светопрозрачных ограждений и их несветопрозрачных элементов температуру τ_{int} следует определять согласно п.**3.3.7**. Если в результате расчета окажется, что условия п.**3.3.7** нарушены при расчетных условиях, то следует выбрать другое конструктивное решение заполнения светопроема с целью обеспечения этих требований;

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

$$R_a^{req} = (1/G^n)\,(\Delta p/\Delta p_o)^{2/3}, \qquad (3.14)$$

где G^n - нормативная воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м^2.ч), принимаемая по табл.**12*** СНиП II-3 при Δp = 10 Па;

Δp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, Па, определяемая согласно п.**5.2*** СНиП II-3, Δp_o = ***10 Па*** - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, при которой определялась воздухопроницаемость сертифицируемого образца.

д) сопротивление воздухопроницанию выбранного типа светопрозрачной конструкции R_a, м^2.ч/кг, определяют по формуле

$$R_a = (1/G_s)\,(\Delta p/\Delta p_o)^n, \qquad (3.15)$$

где G_s - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м^2.ч), при Δp = 10 Па, полученная в результате сертификационных испытаний;

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

е) в случае $R_a \geq R_a^{req}$ выбранная светопрозрачная конструкция удовлетворяет требованиям СНиП II-3 по сопротивлению воздухопроницанию.

В случае $R_a < R_a^{req}$ необходимо заменить светопрозрачную конструкцию и проводить расчеты по формуле (**3.15**) до удовлетворения требований СНиП II-3.

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

3.6.5. Определяют категорию энергетической эффективности здания в соответствии с разделом **5**.

4. УЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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

$$\eta_o^{des} = (\eta_1 \varepsilon_1)(\eta_2 \varepsilon_2)(\eta_3 \varepsilon_3)(\eta_4 \varepsilon_4), \qquad (4.1)$$

где η_1 - расчетный коэффициент теплопотерь в системах отопления здания;

ε_1 - расчетный коэффициент эффективности регулирования в системах отопления зданий;

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

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

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

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

η_4 - расчетный коэффициент теплопотерь оборудования источника теплоснабжения;

ε_4 - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования источника теплоснабжения.

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

$$\eta_{dec} = (\eta_1 . \varepsilon_1)(\eta_4 . \varepsilon_4) \qquad (4.2)$$

где η_1, ε_1, η_4, ε_4 - то же, что в формуле (**4.1**).

Значения коэффициентов, входящих в формулы (**4.1** и **4.2**), следует принимать с учетом требований СНиП 2.04.05 и СНиП 2.04.07 и по осредненным за отопительный период данным проекта.

При отсутствии данных о системах теплоснабжения расчетный коэффициент энергетической эффективности принимают равным: $\eta_o^{des} = 0,5$ - при подключении здания к существующей системе централизованного теплоснабжения; $\eta_{dec} = 0,85$ - при подключении здания к автономной крышной или модульной котельной на газе; $\eta_{dec} = 0,65$ - при подключении здания к прочим системам теплоснабжения. При проектировании в здании системы стационарного электроотопления $\eta_{dec} = 0,35$.

5. КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

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

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

5.3. Сертификация элементов теплозащиты и всей системы теплозащиты здания в целом осуществляется на основании комплекта организационно-методических документов системы сертификации, утвержденной Госстроем России постановлением от 17.03.98 №11, включающей: РДС 10-231, РДС 10-232, СНиП 10-01, «Номенклатуру продукции и услуг (работ), подлежащих обязательной сертификации в области строительства с 1 октября 1998 г.», утвержденную постановлением Госстроя России от 29.04.98 №18-43 «Об обязательной сертификации продукции и услуг (работ) в строительстве», постановление Правительства РФ от 13.08.97 №1013 «Об утверждении перечня товаров, подлежащих обязательной сертификации», приказ ГУГПС МВД РФ от 17.11.98 №73 «Об утверждении перечня продукции подлежащей обязательной сертификации в области пожарной безопасности».

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

При определении показателей пожарной опасности ограждающих конструкций зданий (предела огнестойкости и класса пожарной опасности) следует проводить натурные огневые испытания фрагментов конструкций в ГПС МВД РФ или других аккредитованных ГПС испытательных лабораториях.

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

5.6. Категория энергетической эффективности здания присваивается по данным натурных теплотехнических испытаний после гарантийного периода, установленного ВСН 58-88(р). Присвоение категории уровня энергетической эффективности производится по степени снижения или повышения удельного расхода энергии на отопление здания q_h^{des} (полученного в результате испытаний и нормализованного в соответствии с расчетными условиями) в сравнении с расчетным по данным нормам в соответствии с табл.**5.1.**

5.7. При проектном энергопотреблении здания q_h^{des} ниже нормального уровня подрядные и другие организации, участвовавшие в его проектировании и строительстве, а также предприятия-изготовители энергоэффективной продукции, способствовавшей достижению этого уровня, следует экономически стимулировать в порядке, устанавливаемом законодательством и решениями Администрации Смоленской области в соответствии с категорией энергоэффективности согласно п.**5.6**.

Таблица 5.1

Категории теплоэнергетической эффективности зданий

Категория тепло энергетической эффективности здания	**Отклонения от расчетного удельного расхода тепловой энергии q_h^{des} здания, %**
1 - Низкая	**от плюс 11 до плюс 1**
2 - Нормальная	**от 0 до минус 9**
3 - Повышенная	**от минус 10 и ниже**

6. ТРЕБОВАНИЯ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ПРОЕКТА ЗДАНИЯ

6.1. Общая часть

6.1.1. Энергетический паспорт здания предназначен для подтверждения соответствия показателей энергосбережения и энергетической эффективности здания по теплотехническим и энергетическим критериям, установленным СНиП 10-01 и в настоящем документе, путем использования его показателей в процессе разработки проектной и технической документации, при экспертизе проекта, ГАСНе и контроле фактических показателей при эксплуатации здания.

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

6.2. Основные положения

6.2.1. Энергетический паспорт здания следует заполнять:

- на стадии разработки проекта после привязки к условиям конкретной площадки - проектной организацией;
- на стадии сдачи строительного объекта в эксплуатацию - организациями, имеющими аттестат аккредитации в качестве испытательной лаборатории строительной продукции (по параметрам, определяющим теплотехническую и энергетическую эффективность);
- на стадии эксплуатации - организацией, эксплуатирующей здание, после годичной эксплуатации здания.

6.2.2. Для существующих зданий теплоэнергетический паспорт здания следует разрабатывать по заданиям организаций, осуществляющих эксплуатацию жилого фонда и зданий общественного назначения. При этом на здания, исполнительная докумен-

тация на строительство которых не сохранилась, энергетические паспорта здания составляются на основе материалов Бюро Технической Инвентаризации, натурных технических обследований и измерений, выполняемых квалифицированными специалистами, имеющими лицензию на выполнение соответствующих работ.

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

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

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

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

6.2.7. Энергетический паспорт следует составлять в 4-х экземплярах. Один экземпляр должен храниться в проектной организации, второй - в папке ГАСН, третий экземпляр передается заказчику, в дальнейшем - собственнику, четвертый - организации, эксплуатирующей здание.

6.3. Состав показателей энергетического паспорта

6.3.1. Энергетический паспорт здания должен содержать сведения о:
общей информации о проекте;
расчетных условиях;
функциональном назначении и типе здания;
объемно - планировочных и компоновочных показателях здания;
расчетных энергетических показателях здания, в том числе:
- теплотехнические показатели;
- энергетические показатели.
сопоставлении с нормативными требованиями;
рекомендациях по повышению энергетической эффективности здания;
результатах измерения энергопотребления и уровня теплозащиты здания после годичного периода его эксплуатации;
установлении категории энергетической эффективности здания согласно разделу **5**;

6.3.2. Здания следует различать по функциональному назначению - на жилые и общественные (отдельно стоящие или пристраиваемые к другим зданиям), по типу - малоэтажные до трех этажей включительно и многоэтажные, и по конструктивным ре-

шениям - крупнопанельные железобетонные, монолитные, кирпичные, деревянные и др.

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

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

6.3.5. Нормативные теплотехнические и энергетические параметры должны содержать данные о требуемом сопротивлении теплопередаче и воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций (стен, окон и балконных дверей, покрытий, чердачных перекрытий, перекрытий над проездами и эркерами, перекрытий над не отапливаемыми подвалами и подпольями, входных дверей и ворот), о требуемом удельном расходе тепловой энергии системами отопления и теплоснабжения здания. Нормируемые величины следует принимать согласно СНиП II-3 и настоящим нормам.

6.3.6. Расчетные теплотехнические показатели здания должны содержать данные о приведенном сопротивлении теплопередаче и сопротивлении воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций (стен 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.

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

6.3.8. Результаты измерений теплотехнических и энергетических показателей согласно подраздела **3.6** должны содержать данные о фактических значениях величин, поименованных в пп.**6.3.5-6.3.7**. Результаты фактических измерений должны быть приведены к расчетным условиям.

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

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

- на стадии проекта в случае несоответствия энергетических показателей требованиям данных норм - проектной организацией;
- на стадии эксплуатации в случае присвоения зданию «пониженной» категории энергетической эффективности - организацией, эксплуатирующей здание.

6.4. Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания

Девятиэтажное 3-х секционное жилое здание серии 121 предназначено для строительства в г.Смоленске. Здание состоит из двух торцевых секций и одной рядовой. Общее количество квартир - 108. Стены здания состоят из трехслойных железобетонных панелей на гибких связях с утеплителем из пенополистирола, окна с трехслойным остеклением в раздельно-спаренных деревянных переплетах. Чердак - теплый, покрытие - трехслойные железобетонные плиты с утеплителем из пенополистирола. Подвал - с разводкой трубопроводов. Здание подключено к централизованной системе теплоснабжения.

Общая информация о проекте

	Дата заполнения (число, м-ц, год)
Адрес здания	г. Смоленск
Разработчик проекта	ЦНИИЭПжилища
Адрес и телефон разработчика	г.Москва, Дмитровское шоссе, 9б т.(095)9762819
Шифр проекта	Серия 121

Расчетные условия

	Наименование расчетных параметров	Обозначения	Ед.измер.	Величина
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{in}	°С	20
2.	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	- 26
3.	Расчетная температура теплого чердака	t^{c}_{int}	°С	14
4.	Расчетная температура «теплого» подвала	t^{f}_{int}	°С	2
5.	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	215
6.	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av}	°С	- 2,4
7.	Градусосутки отопительного периода	D_d	°С.сут	4816

	Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания	
8.	Назначение	жилое
9.	Размещение в застройке	отдельно стоящее
10.	Тип	многоэтажное, 9 эт
11	Конструктивное решение	крупнопанельное, железобетонное

№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
Объемно-планировочные параметры здания					
12.	- общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	A_e^{sum}, м^2	-	5395	
	стен по продольным фасадам (и зданий башенного типа)	A_w, м^2	-	2581	
	торцевых стен многосекционных зданий	A_w, м^2	-	580	
	окон	A_F, м^2	-	694	
	входных дверей	A_{ed}, м^2	-		
	покрытия (совмещенного покрытия, конструкций теплого чердака, перекрытия холодного чердака)	A_c, м^2	-	770	
	перекрытия 1-го этажа (пола по грунту)	A_f, м^2	-	770	
13.	- отапливаемая площадь здания	A_h, м^2	-	5256	
14.	- полезная площадь (общественных зданий)	A_l, м^2	-	--	
15.	- жилая площадь	A_l, м^2	-	3416	
16.	- отапливаемый объем	V_h, м^3	-	1848	
17.	- коэффициент остекленности фасада здания	p	0,18	0,18	
18.	-- показатель компактности здания	k_e^{des}	0,32	0,29	

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели					
1	2	3	4	5	6
19.	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	R_o^r, м^2.°С/Вт			
	- стен по продольным фасадам (и зданий башенного типа)	R_w	3,09	2,6	
	- торцевых стен многосекционных зданий	R_w			
	- окон и балконных дверей	R_F	0,51	0,55	
	- входных дверей	R_{ed}	1,2	1,2	
	- покрытий (совмещенного покрытия, конструкций теплого чердака, перекрытия холодного чердака)	R_c	4,61	4,61	
	- перекрытия 1 этажа (пола по грунту)	R_f	4,07	4,07	
20.	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{tr}, Вт/(м^2.°С)	--	0,594	

1	2	3	4	5	6
21.	Воздухопроницаемость наружных ограждений - стен по продольному фасаду (и зданий башенного типа) -торцевых стен многосекционных зданий - окон и балконных дверей - покрытий (чердачных перекрытий) - перекрытия 1 этажа (пола по грунту)	G_m, кг/(м^2.ч) G_m^w G_m^w G_m^F G_m^c G_m^f	 0,5 0,5 6 0,5 0,5	 0,5 0,5 6 0,5 0,5	
22.	Кратность воздухообмена	n_a, 1/ч	0,652	0,652	
23.	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf}, Вт/(м^2.°С)	-	0,555	
24.	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^2.°С)	-	1,149	
	Теплоэнергетические показатели				
25.	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, МДж	-	2578489	
26.	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, Вт/м^2	не менее 10	11	
27.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, МДж	-	698012	
28.	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, МДж	-	291869	
29.	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, МДж	-	2018840	
30.	Удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des}, кДж/(м^2 °С.сут)	-	79,76	

	Сопоставление с нормативными требованиями		
31.	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	η_o^{des}	0,5
32.	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы децентрализованного теплоснабжения здания от источника теплоты	η_{dec}	0,5
33.	Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания	q_h^{req}, кДж/(м^2.°С.сут)	80
34.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию	Да	
35.	Категория энергетической эффективности	«нормальная»	
36.	Дорабатывать ли проект здания?	Нет	

	Рекомендации по повышению энергетической эффективности
37.	Рекомендуем: - -

38. Паспорт заполнен	
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель	

7. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА «ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ»

7.1 Общие положения

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

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

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

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

7.2. Содержание раздела «Энергоэффективность»

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

7.2.2. Пояснительная записка раздела должна содержать:

- общую энергетическую характеристику запроектированного здания;
- сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии:
- описание технических решений ограждающих конструкций с расчетом приведенного сопротивления теплопередаче (за исключением светопрозрачных) с приложением протоколов теплотехнических испытаний, подтверждающих принятые расчетные теплофизические показатели строительных материалов, отличающихся от СНиП II-3, и сертификата соответствия для светопрозрачных конструкций;
- принятые виды пространства под первым и над последним этажами с указанием температур внутреннего воздуха, принятых в расчет, наличие мансардных этажей, используемых для жилья, тамбуров входных дверей и отопления вестибюлей, остекления лоджий;

- принятые системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, сведения о наличии приборов учета и регулирования, обеспечивающих эффективное использование энергии;
- специальные приемы повышения энергоэффективности здания: устройства по пассивному использованию солнечной энергии, системы утилизации тепла вытяжного воздуха, теплоизоляция трубопроводов 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 данных норм;
- заключение.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(обязательное)

П1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Обозначение	Характеристика термина	Размерность единицы величины
1	2	3	4
П1.1. Общие положения			
1.1. ***Здание с эффективным использованием энергии***	-	Здание и оборудование, использующие тепловую энергию для поддержания в здании нормируемых параметров; должны быть спроектированы и возведены таким образом, чтобы было обеспечено заданное энергосбере-жение, и чтобы здание и названное оборудование использовалось так, что бы было обеспечено это энергосбережение	-
1.2. ***Тепловой режим здания***	-	Совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепло-вой режим помещений здания	-
1.3. ***Теплозащита зданий***	-	Свойство оболочки здания сопротивляться переносу теплоты между помещениями и наружной средой, а также между помещениями с различной температурой воздуха	-
1.4. ***Энергетический паспорт здания***	-	Документ, содержащий геометрические, энергетические и теплотехнические характеристики существующих и проектируемых зданий и их ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие их требованиям нормативных документов	-
1.5. ***Градусо-сутки***	D_d	Показатель, представляющий собой температурно временную характеристику района строитель-ства здания и используемый для расчетов потребления топлива и отопительной нагрузки здания в течение отопительного периода.	°С.сут

1	2	3	4
1.6. ***Коэфициент остекленности фасада здания***	p	Отношение площади вертикального остекления к общей площади наружных стен	-
1.7. ***Показатель компактности здания***	k_e^{des}	Отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему	1/м
1.8. ***Отапливаемая площадь здания***	A_h	Суммарная площадь этажей (в т.ч. и мансардного) здания, измеряемая в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь лестничных клеток и лифтовых шахт; для общественных зданий включается площадь антресолей, галлерей и балконов зрительных залов	$м^2$
1.9. ***Полезная площадь (для общественных зданий)***	A_l	Сумма площадей всех отапливаемых помещений здания	$м^2$
1.10. ***Жилая площадь***	A_l	Сумма площадей всех общих комнат (гостинных) и спален	$м^2$
1.11. ***Отапливае-мый объем***	V_h	Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания (стен, покрытий, (чердачных перекрытий), перекрытий пола первого этажа)	$м^3$
1.12. ***Пожарная опасность***	-	Свойство здания (части здания, материала) способствовать возникновению опасных факторов пожара	-
1.13. ***Огнестойкость***	-	Свойство строительной конструкции сопротивляться воздействию пожара и распространению его опасных факторов	-
1.14. ***Сертификат пожарной безопасности***	-	Документ, выданный в соответствии с правилами пожарной безопасности системы сертифика-ции в области пожарной безопас-ности, для подтверждения соответствия сертифицируемой продукции установленным требованиям пожарной безопасности.	-

П1.2. Показатели энергоэффективности			
1	2	3	4
2.1. ***Потребность в тепловой энергии на отопление здания***	Q_h^y	Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта	МДж
2.2. ***Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания***	q_h^{des}	Количество теплоты, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта, отнесенное к единице общей отапливаемой площади здания или его объему и градусо-суткам отопительного периода	кДж/ ($м^2$.°С.сут), кДж/ ($м^3$.°С.сут)
2.3. ***Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания***	q_h^{req}	Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания	кДж/ ($м^2$.°С.сут), кДж/ ($м^3$.°С.сут)
2.4. ***Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания***	η_o^{des}	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и централизованого теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	-
2.5. ***Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснаб-жения здания***	η_{dec}	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и децентрализованого теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	-

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(обязательное)

П2. Выбор конструктивных, объемно - планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий

П2.1. При проектировании теплозащиты зданий различного назначения следует применять, как правило, типовые конструкции и изделия полной заводской готовности, в том числе конструкции комплектной поставки, со стабильными теплоизоляционными свойствами, достигаемыми применением эффективных теплоизоляционных материалов с минимумом теплопроводных включений и стыковых соединений в сочетании с надежной гидроизоляцией, не допускающей проникновения влаги в жидкой фазе и максимально сокращающей проникновение водяных паров в толщу теплоизоляции.

При применении в ограждающих конструкциях горючих утеплителей эти конструкции должны сопровождаться протоколами огневых натурных испытаний и (или) сертификатами пожарной безопасности и разрешенными к применению в соответствии с действующими нормативными документами. При выборе типа ограждающей конструкции следует учитывать класс функциональной пожарной опасности здания.

П2.2. Для наружных ограждений следует предусматривать, как правило, многослойные и однослойные теплоэффективные конструкции. Для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях зданий с теплой стороны следует располагать слои большей теплопроводности и увеличенным сопротивлением паропроницанию.

П2.3. Тепловую изоляцию наружных стен следует стремиться проектировать непрерывной в плоскости фасада здания. Такие элементы ограждений, как внутренние перегородки, колонны, балки, вентиляционные каналы и другие, не должны нарушать целостности слоя теплоизоляции. Воздуховоды, вентиляционные каналы и трубы, которые частично проходят в толще 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 согласно п.**2.1*** СНиП II-3.

П2.4. При проектировании трехслойных панелей толщина утеплителя, как правило, должна быть не более 200 мм. В трехслойных бетонных панелях следует предусматривать конструктивные или технологические мероприятия, исключающие попадание раствора в стыки между плитами утеплителя, по периметру окон и самих панелей.

Рекомендуемые конструкции трехслойных панелей индустриального изготовления и их приведенные сопротивления теплопередаче R_o^r приведены в табл.**П1.**

П2.5. При наличии в конструкции теплозащиты теплопроводных включений необходимо учитывать следующее:

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

Таблица П1

Рекомендуемые конструкции трехслойных панелей индустриального изготовления

Наружные стены	Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r, м^2 °С/Вт
1	2
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из пенополистирола плотностью 40 кг/м^3 и гибкими металлическими связями (r = 0,7)	
толщиной 300 мм	**2,7**
350 мм	**3,6**
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из минераловатных плит плотностью 100 кг/м^3 и гибкими металлическими связями (r = 0,7)	
толщиной 350 мм	**2,5**
400 мм	**3,1**
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из пенополистирола плотностью 40 кг/м^3 и железобетонными шпонками (r=0,6)	
толщиной 300 мм	**2,3**
350 мм	**3,1**
Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из минераловатных плит плотностью 100 кг/м^3 и железобетонными шпонками (r = 0,6)	
толщиной 350 мм	**2,1**
400 мм	**2,6**
Из трехслойных панелей на деревянном каркасе с утеплителем из минераловатных прошивных матов плотностью 125 кг/м^3 и обшивками из водостойкой фанеры или твердых древесноволокнистых плит (r = 0,7)	
толщиной 150 мм	**2,3**
200 мм	**3,3**

П2.6. Коэффициент теплотехнической однородности с учетом теплотехнических неоднородностей, оконных откосов и примыкающих внутренних ограждений проектируемой конструкции для:

- панелей индустриального изготовления должен быть не менее нормативных величин, установленных в табл.**6а** СНиП II-3;
- для стен жилых зданий из кирпича с утеплителем должен быть не менее 0,74 при толщине стены 510 мм, 0,69 при толщине стены 640 мм.

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.

П2.7. Для повышения уровня теплозащиты наружных ограждений целесообразно введение в их конструкцию замкнутых невентилируемых воздушных прослоек. При проектировании этих воздушных прослоек следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- размер прослойки по высоте не должен быть более высоты этажа и не более 6 м, размер по толщине - не менее 60 мм и не более 100 мм; допускается толщина воз-

душной прослойки 40 мм в случае обеспечения гладких поверхностей внутри прослойки;

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

- воздушные прослойки рекомендуется располагать ближе к холодной стороне ограждения.

П2.8. При проектировании стен с вентилируемой воздушной прослойкой (стены с вентилируемым фасадом) следует руководствоваться следующими рекомендациями:

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

- поверхность теплоизоляции, обращенную в сторону прослойки следует закрывать стекло сеткой с ячейками не более 4х4 мм или стеклотканью;

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

- 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;

- при применении для теплоизоляции ограждающих конструкций горючего утеплителя вентилируемую воздушную прослойку предусматривать не следует.

П2.9. При проектировании новых и реконструкции существующих зданий, как правило, следует применять теплоизоляцию из эффективных материалов (с коэффициентом теплопроводности не более 0,1 Вт/(м.°С)), размещая ее с наружной стороны ограждающей конструкции. Как правило, не следует применять теплоизоляцию с внутренней стороны. Эффективные теплоизоляционные материалы с улучшенными теплотехническими характеристиками приведены в табл.**П2**.

П2.10. 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 окон и балконных дверей, выходящих внутрь остекленных лоджий.

П2.11. 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, заполняя пространство между оконной коробкой и внутренней поверхности четверти теплоизоляционным материалом. Оконные блоки следует закреплять на более прочном (наружном или внутреннем) слое стены.

Таблица П2

Эффективные теплоизоляционные материалы с улучшенными теплофизическими характеристиками

№№ пп	Материал	Характеристики материалов в сухом состоянии			Расчетное массовое отношение влаги в материале (при условиях эксплуата-ции Б) w, %	Расчетные коэффициенты (при условиях эксплуатации по таблице 2 СНиП 2.01.03)		
		Плотность γ_o, кг/м^3	Удельная теплоемкость c_o, кДж/(кг·°С)	Коэффициент теплопроводности λ_o, Вт/(м·°С)		теплопроводности, λ, Вт/(м·°С)	теплоусвоения (при периоде 24 ч) s, Вт/(м^2·°С)	паропроницаемости μ, мг/(м·ч·Па)
	Минераловатные изделия «Роквул» и ЗАО «Минеральная вата» (г. Железнодорожный)							
1	Плита 200	200	0,84	0,045	5	0,050	0,87	0,53
2	То же 150	150	0,84	0,042	5	0,047	0,73	0,56
3	Тоже 100	100	0,84	0,040	5	0,045	0,59	0,59
4	Маты 50	50	0,84	0,042	5	0,047	0,42	0,62
5	То же 35	35	0,84	0,043	5	0,048	0,36	0,65
	Изделия из стеклянного штапельного волокна «Флайдер-Чудово» (г. Чудово)							
6	Маты М-11	11	0,84	0,048	5	0,055	0,22	0,70
7	То же М-15	15	0,84	0,046	5	0,053	0,25	0,68
8	Тоже М-17	17	0,84	0,044	5	0,053	0,26	0,66
9	Тоже М-25	25	0,84	0,04	5	0,050	0,31	0,61
10	Плита П-15	15	0,84	0,046	5	0,055	0,25	0,55
11	То же П-17	17	0,84	0,044	5	0,053	0,26	0,54
12	То же П-20	20	0,84	0,04	5	0,048	0,27	0,53
13	То же П-30	30	0,84	0,04	5	0,046	0,32	0,52
14	То же П-35	35	0,84	0,039	5	0,046	0,35	0,52
15	То же П-45	45	0,84	0,039	5	0,045	0,39	0,51
16	То же П-60	60	0,84	0,038	5	0,045	0,45	0,51
17	То же П-75	75	0,84	0,04	5	0,047	0,52	0,50
18	То же П-85	85	0,84	0,044	5	0,050	0,57	0,50
	Плитный пенополистирол «Радослав» (г. Переславл Залесский)							
19	Плита 18	18	1,34	0,042	10	0,043	0,32	0,02
20	То же 24	24	1,34	0,040	10	0,041	0,36	0,02

Примечание к табл.П.2.
Расчетные значения приведены по данным испытаний, выполненным в НИИСФ

П2.12. С целью организации требуемого воздухообмена следует предусматривать специальные приточные отверстия в ограждающих конструкциях или клапана в окнах при использовании окон в пластмассовых или алюминиевых переплетах в случаях, если результаты испытаний этих окон на воздухопроницаемость с учетом примыканий ниже нормируемых значений в 1,5 и более раз.

П2.13. При проектировании зданий для повышения пределов огнестойкости внутренней и наружной поверхностей стен следует предусматривать устройство облицовки из негорючих материалов или штукатурки, а для защиты от воздействия влаги и

атмосферных осадков - дополнительно окраску водоустойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации.

Ограждающие конструкции, контактирующие с грунтом, следует предохранять от грунтовой влаги путем устройства гидроизоляции согласно п.1.4 СНиП II-3.

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

П2.14. В целях сокращения расхода теплоты на отопление 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 и проектирование мансардных этажей;

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 и пожарной опасности;

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

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

П2.15. При разработке объемно-планировочных решений следует избегать размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(обязательное)

П3. Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта

П3.I. Перед заполнением формы энергетического паспорта следует привести краткое описание проекта здания. При этом указывается этажность здания, количество и типы секций, количество квартир и место строительства. Приводится характеристика наружных ограждающих конструкций: стен, окон, покрытия или чердака, подвала, подполья, а при отсутствии пространства под первым этажом - полов по грунту. Указывается источник теплоснабжения здания и характер разводки трубопроводов отопления и горячего водоснабжения.

П3.II. В разделе **«Общая информация о проекте»** приводится следующая информация:

Адрес здания - Регион РФ, город или населенный пункт, название улицы и номер здания;

Тип здания - в соответствии с п.**6.3.2**;

Разработчик проекта - название головной проектной организации;

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

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

П3.III. В разделе **«Расчетные условия»** приводятся климатические данные для города или пункта строительства здания и принятые температуры помещений (здесь и далее нумерация приведена согласно п **6.4** настоящих норм):

1. *Расчетная температура внутреннего воздуха* t_{int} принимается по табл.**3.2**. Для жилых зданий $t_{int} = 20$ °С.

2. *Расчетная температура наружного воздуха* t_{ext}. Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по табл.**3.1**. Для г.Смоленска $t_{ext} = -26$ °С.

3. *Расчетная температура теплого чердака* t^{c}_{int}. Принимается равной 14 °С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей теплый чердак и ниже расположенные жилые помещения.

4. *Расчетная температура «теплого» подвала* t^{f}_{int}. При наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения эта температура принимается равной плюс 2 °С, исходя из расчета теплового баланса системы, включающей подвал и вышерасположенные жилые помещения.

5. *Продолжительность отопительного периода* z_{ht}. Принимается по табл.**3.3**. Для г.Смоленска $z_{ht} = 215$ сут.

6. *Средняя температура наружного воздуха за отопительный период* t_{ext}^{av}. Принимается по табл.**3.1**. Для г.Смоленска $t_{ext}^{av} = -2{,}6$ °С.

7. *Градусосутки отопительного периода* D_d принимаются по табл.**3.3**. Для г.Смоленска $D_d = 4816$ °С.сут.

П3.IV. В разделе **«Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания»** приводятся данные, характеризующие здания.

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

П3.V. В разделе «*Объемно-планировочные параметры здания*» вычисляют в соответствии с требованиями п.**3.2.7** площадные и объемные характеристики и объемно-планировочные показатели:

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

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

$$A_{w+F+ed} = p_{st} \cdot H_h, \qquad (П3.1)$$

где p_{st} - длина периметра внутренней поверхности наружных стен этажа, м;

H_h -высота отапливаемого объема здания, м.

$$A_{w+F+ed} = 160{,}6 \cdot 24 = 3855 \text{ м}^2$$

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

$$A_w = A_{w+F+ed} - A_F, \qquad (П3.2)$$

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

Для рассматриваемого здания $A_F = 694$ м^2.

Тогда $A_w = 3855 - 694 = 3161$ м^2 (в том числе продольных стен - 2581 м^2, торцевых стен - 580 м^2).

Площадь покрытия A_c, м^2, и *площадь перекрытия над подвалом* A_f, м^2, равны площади этажа A_{st}

$$A_c = A_f = A_{st} = 770 \text{ м}^2$$

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

$$A_e^{sum} = A_{w+F+ed} + A_c + A_f = 3855 + 770 + 770 = 5395 \text{ м}^2, \qquad (П3.3)$$

13-15. *Площадь отапливаемых помещений (полезная площадь)* A_h и *жилая площадь* A_r определяются по проекту

$A_h = 5256$ м^2; $A_r = 3416$ м^2

16. *Отапливаемый объем* здания V_h, м^3, вычисляется как произведение площади этажа, A_{st}, м^2, (площади, ограниченной внутренними поверхностями наружных стен) на высоту H_h, м, этого объема, представляющую собой расстояние от пола первого этажа до потолка последнего этажа.

$$V_h = A_{st} \cdot H_h = 770 \cdot 24 = 18480 \text{ м}^3, \qquad (П3.4)$$

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

- *коэффициент остекленности фасадов* здания p

$$p = A_F / A_{w+F+ed} = 694 / 3855 = 0{,}18 \le p^{req} = 0{,}18\,, \qquad (П3.5)$$

- показатель компактности здания k_e^{des}

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 5395 / 18480 = 0{,}29 < k_e^{reg} = 0{,}32\,, \qquad (П3.6)$$

IIVI. Раздел **«Энергетические показатели»** включает теплотехнические и теплоэнергетические показатели.

Теплотехнические показатели

19. Согласно СНиП II-3 *приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений* R_o^r, м^2·°С/Вт, должно приниматься не ниже требуемых значений R_o^{req}, которые устанавливаются по табл.**1б** СНиП II-3 в зависимости от градусосуток отопительного периода. Для D_d = 4816 °С·сут требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

- *стен* R_w^{req} = 3,09 м^2·°С/Вт;
- *окон и балконных дверей* R_f^{req} = 0,51 м^2·°С/Вт;
- *покрытия* R_c^{req} = 4,61 м^2·°С/Вт;
- *перекрытия первого этажа* R_f^{req} = 4,07 м^2·°С/Вт.

Согласно настоящим нормам в случае удовлетворения главному требованию $q_e^{des} \le q_e^{req}$ по удельному энергопотреблению приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r для отдельных элементов наружных ограждений могут приниматься ниже требуемых значений. В рассматриваемом случае для стен здания приняли R_w^r = 2,6 м^2·°С/Вт, для покрытия - R_c^r = 4,61 м^2·°С/Вт, для перекрытия первого этажа - R_f^r = 4,07 м^2·°С/Вт, что ниже требуемых значений. Для заполнения оконных и балконных проемов приняли окна и балконные двери с тройным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах R_F^r = 0,55 м^2·°С/Вт.

20. *Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания* K_m^{tr}, Вт/(м^2·°С), определяется согласно формулы (**3.9**)

$$K_m^{tr} = 1{,}13 \cdot (3161 / 2{,}6 + 694 / 0{,}44 + 770 / 4{,}61 + 770 / 4{,}07) / 5395 = 0{,}594 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

21. *Воздухопроницаемость наружных ограждений* G_m, кг/(м^2·ч), принимается по табл.**12*** СНиП II-3. Согласно этой таблицы воздухопроницаемость стен, покрытия, перекрытия первого этажа $G_m^w = G_m^c = G_m^f$ = 0,5 кг/(м^2·ч), окон в деревянных переплетах и балконных дверей G_m^F = 6 кг/(м^2·ч).

22. Требуемая *кратность воздухообмена* жилого здания n_a, **1/ч**, согласно СНиП 2.08.01 устанавливается из расчета 3 м^3/ч удаляемого воздуха на один кв.м жилых помещений по формуле

$$n_a = 3 \cdot A_r \cdot / (\beta_v V_h)\,, \qquad (П3.7)$$

где A_r - жилая площадь, м^2;

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

V_h - отапливаемый объем здания, м^3.

$$n_a = 3 \cdot 3416 / (0{,}85\ 18480) = 0{,}652 \text{ 1/ч}$$

23. *Приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания* K_{inf}, Вт/(м^2·°С), определяется по формуле (**3.10**)

$$K_{inf} = 0{,}28 \cdot 1 \cdot 0{,}652 \cdot 0{,}85 \cdot 18480 \cdot 1{,}305 \cdot 0{,}8 / 5395 = 0{,}555 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}.$$

24. *Общий коэффициент теплопередачи здания* K_m, Вт/(м^2·°С), определяется по формуле (**3.8**)

$$K_m = 0{,}594 + 0{,}555 = 1{,}149 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

Теплоэнергетические показатели

25. *Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период* Q_h, МДж, определяются по формуле (**3.7**)

$$Q_h = 0{,}0864 \cdot 1{,}149 \cdot 4816 \cdot 5395 = 2578489 \text{ МДж}$$

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

27. *Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период* Q_{int}, МДж, определяются по формуле (**3.12**)

$$Q_{int} = 0{,}0864 \cdot 11 \cdot 215 \cdot 3416 = 698012 \text{ МДж}$$

28. *Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период* Q_s, МДж, определяются по формуле (**3.13**)

$$Q_s = 0{,}5 \cdot 0{,}83 \cdot (716{,}4 \cdot 347 + 1310{,}4 \cdot 347) = 291869 \text{ МДж}$$

29. *Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период* Q_h^y, МДж, определяется по формуле (**3.6а**)

$$Q_h^y = [2578489 - (698012 + 291869) \cdot 0{,}8] \cdot 1{,}13 = 2018840 \text{ МДж}$$

30. *Удельный расход тепловой энергии на отопление здания* q_h^{des}, кДж/(м^2·°С·сут), определяется по формуле (**3.5**)

$$q_h^{des} = 2018840 \cdot 10^3 / (5256 \cdot 4816) = 79{,}76 \text{ кДж/(м}^2\text{·°С·сут)}$$

31. *Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы отопления и централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты* η_o^{des} вычисляется согласно разделу **4**. В рассматриваемом случае здание подключено к существующей системе централизованного теплоснабжения, поэтому принимают $\eta_o^{des} = 0{,}5$.

32. *Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы отопления и децентрализованного теплоснабжения здания от источника теплоты* η_{dec} вычисляется согласно разделу **4**. В рассматриваемом случае задают $\eta_{dec} = 0{,}5$ с тем, чтобы получить при расчете по формуле (**3.2**) $\eta = 1$.

33. Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания, q_h^{req}, кДж/(м^2·°С·сут), принимается в соответствии с табл.**3.5** равным 80 кДж/(м^2·°С·сут).

Следовательно проект здания соответствует требованиям настоящих норм.

УДК 697.1

Ключевые слова
Строительная теплотехника, теплозащита зданий, энергопотребление, энергосбережение, энергетическая эффективность, энергетический паспорт, теплоизоляция, контроль теплотехнических показателей.

gost.e-ecolog.ru