

Система нормативных документов в строительстве

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ  
КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ  
ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Нормативы по теплозащите зданий

ТСН 23-322-2001

Костромской области

АДМИНИСТРАЦИЯ КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ  
ДЕПАРТАМЕНТ СТРОИТЕЛЬСТВА, АРХИТЕКТУРЫ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВА

КОСТРОМА

2001

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

1. РАЗРАБОТАНЫ: ЦЭНЭФ, г. Москва (Матросов Ю.А. - научный рук.); Департаментом строительства, архитектуры и градостроительства Костромской обл. (Кондрин А.С.); ООО "Костромагорстрой" (Полюшенко Г.П.); ОАО "Костромагражданпроект" (Тюрин В.Т.); Проектно-изыскательским институтом "Костромапроект" (Волк В.В.), РЭК Костромской обл. (Горбунов А.Н.); НИИ строительной физики, г. Москва (Матросов Ю.А., Бутовский И.Н., Климова Г.К.); Обществом по защите природных ресурсов (Гольдштейн Д.Б.), Администрацией Сахалинской области, г. Южно-Сахалинск (Самойлюк В.И. - приложения Ж и И).

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 впервые Департаментом строительства, архитектуры и градостроительства администрации Костромской области.

3. СОГЛАСОВАНЫ: областным управлением ЖКХ, областным центром ГСЭН, управлением государственной вневедомственной экспертизы и УГПС УВД Костромской области.

4. ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ в действие постановлением администрации Костромской области от 9 декабря 2000 года № 500

5. ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ.

6. ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ Госстроем России, письмо № 9-29/133 от 15.03.01 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Предисловие.	1
Введение.	2
1. Область применения.	2
2. Нормативные ссылки.	3
3. Теплозащита зданий.	3
3.1. Общие положения.	3
3.2. Исходные данные для проектирования теплозащиты.	4
3.3. Требования по теплозащите здания в целом - потребительский подход.	7
3.4. Поэлементные требования к теплозащите ограждающих конструкций - предписывающий подход.	10
3.5. Теплоэнергетические параметры.	10
3.6. Процедура выбора уровня теплозащиты.	13
4. Учет эффективности систем теплоснабжения.	15
5. Контроль теплотехнических и энергетических показателей.	16
6. Требования к энергетическому паспорту проекта здания.	17
6.1. Общая часть.	17
6.2. Основные положения.	17
6.3. Состав показателей энергетического паспорта.	18
6.4. Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания.	19
7. Состав и содержание раздела проекта «энергоэффективность».	21
Приложение а Основные термины и их определения.	22
Приложение б Перечень нормативных документов.	24

Приложение в Выбор конструктивных, объемно-планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий. 25

Приложение г Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление домов и зданий. 28

Приложение д Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций. 29

Приложение е Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта. 30

Приложение ж Взаиморасчеты энерго снабжающих организаций с потребителями тепловой энергии. 33

Приложение и Определение расчетной эффективной температуры.. 34

## **ВВЕДЕНИЕ**

Территориальные строительные нормы по энергетической эффективности в жилых и общественных зданиях разработаны по заданию РЭК Костромской области в связи с переходом к требованиям второго этапа СНиП II-3 "Строительная теплотехника" и вводом в действие нового СНиП 23-01 "Строительная климатология".

Нормы разработаны на основании Федерального Закона "Об энергосбережении" от 3.04.96 г. № 28-ФЗ, Указа Президента РФ "Об основных направлениях энергетической политики и структурной перестройки топливно-энергетического комплекса Российской Федерации на период до 2010 года" от 07.05.95 г. № 472, федеральной целевой программы "Энергосбережение России" на 1998 - 2005 годы, утверждённой постановлением Правительства от 24.01.98 г. № 80, постановления Правительства РФ "О неотложных мерах по энергосбережению" от 02.11.95 г. № 1087 и в соответствии с Законом Костромской области "Об энергосбережении на территории Костромской области" от 06.12.99 г. № 70-ЗКО, а также 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 Костромской 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.

Основные термины и их определения приведены в обязательном приложении А.

При разработке настоящих норм использованы Московские городские нормы МГСН 2.01, типовые строительные нормы по теплозащите зданий для регионов РФ "Энергетическая эффективность в зданиях", разработанные ЦЭНЭФ, НИИСФ и Обществом по защите природных ресурсов, а также свод правил СП 23-101-2000 и СНиП 31-02-01.

### **Территориальные строительные нормы Костромской области**

#### **ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ**

##### **Нормативы по теплозащите зданий**

##### **ENERGY EFFICIENCY IN RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS**

##### **Thermal Performance Standards of the Buildings**

*Дата введения 2000-12-10*

## **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 Костромской области при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых отапливаемых жилых зданий (многоквартирных и одноквартирных) и зданий общественного назначения (дошкольных, общеобразовательных, лечебных учреждений и поликлиник, учебных, зрелищных, административно-бытовых и спортивных), а также других зданий общественного назначения с нормируемой температурой и относительной влажностью внутреннего воздуха. Допускается положения настоящих норм использовать при проектировании административно-бытовых зданий промпредприятий и зданий для размещения в них малых производств бытового назначения.

**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 Костромской 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 (передвижные) жилые здания и временные здания и сооружения, которые находятся на одном месте не более двух отопительных сезонов, на надувные оболочки, палатки и шатры, а также здания и сооружения, отапливаемые сезонно не более четырех месяцев в году. 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 Костромской области в каждом конкретном случае.

1.6. Проектирование жилых и общественных зданий, для которых устанавливаются специальные не регламентированные существующими нормативными документами требования по энергосбережению с использованием нового инженерного оборудования и материалов, следует осуществлять по разработанным для них техническим условиям. Указанные технические условия должны быть согласованы с Госстроем России, региональными органами надзора и утверждены администрацией Костромской области.

## 2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

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

2.2. Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в данных нормах, приведен в обязательном приложении Б.

## 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:

- потребителю, 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 потребителю подхода теплозащитные свойства наружных ограждающих конструкций следует определять согласно подразделу 3.3 настоящих норм.

Расчетная величина удельного расхода тепловой энергии на отопление здания, определяемому согласно подразделу 3.5 настоящих норм, может быть снижена за счет:

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

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

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

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

д) выбора более эффективных систем теплоснабжения;

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

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  $t_{ext}^{av}$ , °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. Градусо-сутки 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 величину суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности различной ориентации при действительных условиях облачности  $I$ , МДж/м<sup>2</sup>, 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  $\lambda$ , Вт/(м·°С), для условий эксплуатации Б;

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

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

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

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

- коэффициент поглощения солнечной радиации наружной поверхностью ограждения  $\rho_0$ .

#### Примечания

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

2. Показатели пожарной опасности эффективных теплоизоляционных материалов, не имеющих сертификата пожарной безопасности и (или) протоколов натуральных 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  $t_{ext}^{av}$

Климатическая зона	Города, районы	Расчетные температуры наружного воздуха, °С,		
		наиболее холодной пятидневки $t_{ext}$	средней за отопительный период $t_{ext}^{av}$ для зданий жилых, общеобразовательных учреждений и др. общественных, кроме перечисленных в графе 5	поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов и дошкольных учреждений
1	2	3	4	5
I	г. Кострома			
	Районы:			
	Костромской,			
	Красносельский,	-31	-3,9	-3,0
	Нерехтский,			
	Островский,			
	Судиславский,			
	Сусанинский			
	Районы:			
	Антроповский,			
II	Буйский,			
	Галичский,			
	Кадынский,			
	Макарьевский,	-32	-4,6	-3,6
	Мантуровский,			
	Нейский,			
	Парфеньевский,			
	Поназыревский,			
	Чухломской,			
	Шарьинский			
Районы:				
III	Вохомский,			
	Кологривский,			
	Межевский,	-32	-5,0	-4,0
	Октябрьский,			
	Павинский,			
Пыщугский,				

**Солигаличский**

**Примечание к табл. 3.1** - Расчетные температуры наружного воздуха в холодный период года  $t_{ext}$  и средней за отопительный период  $t_{ext}^{av}$  для г. Шарьи следует принимать по СНиП 23-01.

Таблица 3.2

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

Здания	Температура воздуха внутри здания	Относительная влажность воздуха внутри здания	Температура точки росы
	$t_{int}$ , °C	$\varphi_{int}$ , %	$t_d$ , °C
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 к табл. 3.2** - Для зданий, не указанных в табл. 3.2, температуру воздуха внутри зданий  $t_{int}$  следует принимать по нормам проектирования соответствующих зданий, относительную влажность воздуха  $\varphi_{int}$  согласно СНиП II-3 и согласно этим параметрам следует определять соответствующую температуру точки росы.

Таблица 3.3

**Градусо-сутки и продолжительность отопительного периода**

Климатическая зона	Города, районы	Градусо-сутки $D_t$ , °C-сут / продолжит. отопит. периода $z_{ht}$ , сут		
		Здания жилые, общеобразовательные и др. общественные, кроме перечисленных в графах 4 и 5	Здания поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	Дошкольных учреждений
1	2	3	4	5
	г. Кострома			
	Районы:			
	Костромской,			
I	Красносельский,	5306/222	5736/239	5975/239
	Нерехтский,			
	Островский,			
	Судиславский,			
	Сусанинский			
	Районы:			
	Антроповский,			
	Буйский,			
	Галичский,			
	Кадыйский,			
II	Макарьевский,	5584/227	6002/244	6246/244
	Мантуровский,			
	Нейский,			
	Парфеньевский,			
	Поназыревский,			
	Чухломской,			
	Шарьинский			
	Районы:			
	Вохомский,			
	Кологривский,			
III	Межевский,	5825/233	6275/251	6526/251
	Октябрьский,			
	Павинский,			

Примечание к табл. 3.3 - Продолжительность отопительного периода для г. Шарья следует принимать по СНиП 23-01.

Таблица 3.4

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

Города и районные центры	Горизонт. поверхность	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	св/сз	в/з	юв/юз	ю
Все климатические зоны и города Костромской области	1201	662	732	966	1331	1496

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, галерей и балконов зрительных и других залов следует включать в отапливаемую площадь здания.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### 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<sup>2</sup>·°C·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·C·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 градусо-суток по табл. 3.3, и в соответствии с п. 3.3.4. 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 требуемого значения на пять и более процентов, то разрешается снижение сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты по сравнению с требуемым (но не ниже минимально допустимых значений, обеспечивающих санитарно-гигиенические и комфортные условия согласно п. 3.3.3, и соблюдения требования невыпадения конденсата в соответствии с п. 3.3.6) до значений, когда расчетный удельный расход энергии достигнет требуемого.

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

$$q_k^{req} \geq q_k^{des} \quad (3.1)$$

где  $q_h^{req}$  - требуемый удельный расход тепловой энергии системой отопления проектируемого здания, кДж/(м<sup>2</sup>·°C·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·C·сут)], определяемый для различных типов жилых и общественных зданий: а) при подключении их к системам централизованного теплоснабжения согласно таблицам 3.5а или 3.5б, б) при подключении здания к системам децентрализованного теплоснабжения - умножением величины, определяемой согласно таблицам 3.5а или 3.5б, на коэффициент  $\eta$ , рассчитываемый по формуле

$$\eta = \eta_{dec}^{req} \cdot \eta_0^{des}, \quad (3.2)$$

$\eta_{dec}^{req}$  - расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснабжения, определяемый согласно разделу 4;

$\eta_0^{des}$  - 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<sup>2</sup>·°C·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·C·сут)],

определяемый согласно подразделу 3.5.

**Примечание** - В справочном приложении Г приведен требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление,  $\text{МДж}/\text{м}^2$  [ $\text{МДж}/\text{м}^3$ ], для соответствующих климатических зон и типов жилых и общественных зданий (домов) согласно таблицам 3.3, 3.5а и 3.5б.

Таблица 3.5а

Требуемый удельный расход тепловой энергии  $q_h^{req}$  на отопление жилых многоквартирных отдельно стоящих и блокированных домов,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$

Отапливаемая площадь домов, $\text{м}^2$	С числом этажей			
	1	2	3	4
60 и менее	140	-	-	-
100	125	135	-	-
150	110	120	130	-
250	100	105	110	115
400	-	90	95	100
600	-	80	85	90
1000 и более	-	75	75	80

Таблица 3.5б

Требуемый удельный расход тепловой энергии  $q_h^{req}$  на отопление жилых многоквартирных и общественных зданий,  $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$  [ $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$ ]

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	По табл. 3.5а	90 По табл. 3.5а для 4-этажных многоквартирных домов	80	70
2. [Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты]	[34]; [33]; [32]	[31]	[30]	-
	соответственно нарастающей этажности и			
3. [Детские дошкольные учреждения]	[45]	-	-	-

3.3.3. Минимально допустимое сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций  $R_0^{min}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , соответствующее санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, должно быть не менее значений, определяемых по формуле:

$$R_0^{min} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t^n \cdot \alpha_{int}}, \quad (3.3)$$

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

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемая по табл. 3.2;

$t_{ext}$  - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемая по табл. 3.1;

$\Delta t^n$  - нормативный температурный перепад,  $^{\circ}\text{C}$ , принимаемый по табл. 2\* СНиП II-3 в зависимости от вида здания и ограждающей конструкции;

$\alpha_{int}$  - коэффициент теплообмена внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ , 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  $2^{\circ}\text{C}$  для подвалов при расчетных условиях и не более плюс  $14^{\circ}\text{C}$  для чердаков).

2. Для перекрытий теплых чердаков, перекрытий над теплыми подвалами и цокольными этажами с температурой воздуха в них  $t_c$  большей  $t_{ext}$ , но меньшей  $t_{int}$ , коэффициент  $n$  следует определять по формуле  $n = (t_{int} - t_c) / (t_{int} - t_{ext})$

3.3.4. Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{req}$  светопрозрачных конструкций и наружных дверей жилых зданий следует принимать:

-  $0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для окон, балконных дверей и витражей;  $0,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для глухой части балконных дверей;

-  $0,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для входных дверей в квартиры, расположенные выше первого этажа;

-  $1,2 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  для входных дверей в многоквартирные здания и квартиры, расположенные на первых этажах многоэтажных зданий с неотапливаемыми лестничными клетками, ворот зданий для размещения в них малых производств бытового назначения, а также ворот помещений для хранения автомобилей в жилых зданиях.

Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{req}$  светопрозрачных конструкций общественных зданий должно быть не менее значений в соответствии с климатическими зонами по табл. 3.6, для наружных дверей не менее произведения  $0,6 \cdot R_0^{req}$ , где  $R_0^{req}$  определяют для стен по формуле (3.3).

**3.3.5.** Приведенное сопротивление теплопередаче непрозрачных и светопрозрачных ограждающих конструкций и дверей  $R_0^f$  должно быть не менее значений, определяемого согласно пп. 3.3.1 и 3.3.4 соответственно.

**3.3.6.** Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции в зоне теплопроводных включений (диафрагм, сквозных швов из раствора, стыков панелей, ребер и гибких связей в многослойных панелях, жестких связей облегченной кладки и др.), в углах и оконных откосах должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха, принимаемой согласно табл. 3.2.

Температура внутренней поверхности вертикального остекления должна быть не ниже плюс  $3^\circ\text{C}$  при расчетных условиях.

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

**3.3.8.** Требуемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций  $R_a^{req}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$ , следует определять согласно СНиП II-3 и указаний п. 3.6.3.

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

**3.3.10.** Поверхность пола жилых и общественных зданий должна иметь показатель теплоусвоения  $Y_f$ ,  $\text{Вт} / \text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$  не более нормативных величин, указанных в СНиП II-3.

**3.3.11.** 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  $R_0^f$  меньше  $0,56 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$  и не более 25 %, если  $R_0^f$  светопрозрачных конструкций  $0,56 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$  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 классу пожарной опасности зданий (пределу распространения огня).

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

**3.4.2.** Приведенное сопротивление теплопередаче ( $R_0^f$ ) для ограждающих конструкций должно быть не менее:

- значений, приведенных в п. 2.1\* СНиП II-3 для градусо-суток соответствующих климатических зон 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 или по справочному приложению Д; для чердачных и цокольных перекрытий теплых чердаков и подвалов эти значения следует умножить на коэффициент  $n$ , определяемый согласно примечания 2 к п. 3.3.3;

- значений, приведенных в п. 3.3.4 для светопрозрачных конструкций и входных дверей.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^f$  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  $k_e^{des}$ ,  $1/\text{м}$ , следует определять по формуле

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_k, \quad (3.4)$$

где  $A_e^{sum}$  - общая площадь наружных ограждающих конструкций, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и перекрытие пола



нижнего отапливаемого помещения, м<sup>2</sup>;

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

Расчетный показатель компактности здания  $k_e^{des}$  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<sup>2</sup>·°C·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°C·сут)], следует определять по формуле

$$q_k^{des} = 10^3 Q_k^v / (A_k \cdot D_d) \text{ или } [q_k^{des} = 10^3 Q_k^v / (V_k \cdot D_d)], \quad (3.5)$$

где  $Q_k^v$  - потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, определяемая согласно п. 3.5.3, МДж;

$A_h$  - сумма площадей здания, м<sup>2</sup>;

$V_h$  - то же, что и формуле (3.4), м<sup>3</sup>;

$D_d$  - количество градусо-суток отопительного периода, определяемое согласно п. 3.2.3, °C·сут.

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

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

$$Q_k^v = [Q_k - (Q_{int} + Q_s) \cdot v] \beta_k, \quad (3.6a)$$

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

$$Q_k^v = Q_k \cdot \beta_k, \quad (3.6b)$$

где  $Q_k$  - общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж, определяемые по формуле

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

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

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

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

$$K_m^{tr} = \beta (A_w / R_w^f + A_f / R_f^f + A_{ed} / R_{ed}^f + n \cdot A_c / R_c^f + n \cdot A_j / R_j^f) / A_e^{sum}, \quad (3.9)$$

где  $\beta$  - 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  $\beta = 1,1$ ;

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

$R_w^f$ ,  $r_f^f$ ,  $R_{ed}^f$ ,  $R_c^f$ ,  $R_j^f$  - приведенное сопротивление теплопередаче соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей), наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, м<sup>2</sup>·°C/Вт; полов по грунту - исходя из разделения их на зоны со значениями сопротивления теплопередаче согласно приложения 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; для покрытий (чердачных перекрытий) теплых чердаков и цокольных перекрытий подвалов с разводкой в них трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения по формуле примечания 2 п. 3.3.3;

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

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

$$K_m^{inf} = 0,28 \cdot c \cdot n_a \cdot \beta_v \cdot V_k \cdot \gamma_a^{ht} \cdot k / A_e^{sum}, \quad (3.10)$$

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

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

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

$$n_a = [z_w \cdot n_a^{req} + (24 - z_w) \cdot 0,5] / 24, \quad (3.11)$$

$z_w$  - продолжительность рабочего времени в учреждении, ч;

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

$\beta_v$  - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать  $\beta_v = 0.85$ ;

$V_h$  - то же, что в формуле (3.4), м<sup>3</sup>;

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

$$\gamma_a^{ht} = 353 / (273 + t_{ext}^{av}), \quad (3.12)$$

$t_{ext}^{av}$  - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °C, 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 отдельными 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 тепlopоступления в течение отопительного периода, МДж, определяемые по формуле

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_f, \quad (3.13)$$

где  $q_{int}$  - величина бытовых тепловыделений на 1 м<sup>2</sup> Вт/м<sup>2</sup>, принимаемая по расчету, но не менее 10 Вт/м<sup>2</sup> для жилых и административных зданий; для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по проектному числу людей (90 Вт/чел), освещения по установочной мощности и оргтехники (10 Вт/м<sup>2</sup>) с учетом рабочих часов в сутках;

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

$A_f$  - полезная площадь здания, м<sup>2</sup>, равная площади пола всех отапливаемых помещений здания; для жилых зданий - площадь жилых помещений;

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

$$Q_s = \tau_F \cdot k_F \cdot (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + \tau_{scy} \cdot k_{scy} \cdot A_{scy} \cdot I_{hor} \quad (3.14)$$

где  $\tau_F$ ,  $\tau_{scy}$  - 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<sup>2</sup>;

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

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

$I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ ,  $I_4$  - средние за отопительный период величины солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/м<sup>2</sup>, принимаются по табл. 3.4;

$I_{hor}$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/м<sup>2</sup>, принимается по табл. 3.4;

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

$\beta_h$  - коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и дополнительными теплотерями через радиаторные участки ограждений, теплотерями 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  $\tau_F$  и  $\tau_{scy}$  и относительного проникания солнечной радиации  $k_F$  и  $k_{scy}$  соответственно окон и зенитных фонарей

№ п.п.	Заполнение светового проема	Коэффициенты $\tau_F$ и $\tau_{scy}$ ; $k_F$ и $k_{scy}$			
		в деревянных или ПВХ переплетах		В металлических переплетах	
		$\tau_F$	$\tau_{scy}$	$k_F$	$k_{scy}$
1	Двойное остекление с (без) теплоотражающим покрытием на внутреннем стекле:				
1а	- однокамерные стеклопакеты в одинарных переплетах	0,8		0,57	0,57
				(0,85)	(0,85)
1б	- двойное остекление в спаренных переплетах			0,57	0,57
		0,75		0,85	0,85
				(0,85)	(0,85)
1в	- двойное остекление в отдельных переплетах			0,57	0,57
		0,65		0,8	0,8
				(0,85)	(0,85)
2	Тройное остекление в отдельно - спаренных переплетах	0,5		0,76	0,76
3	Однокамерные стеклопакеты и одинарное остекление в отдельных переплетах	0,75		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:

- выбирают требуемые климатические параметры согласно подразделу 3.2;
- выбирают параметры воздуха внутри здания из условия комфортности в соответствии с ГОСТ 30494, согласно подразделу 3.2 и назначению здания;
- разрабатывают объемно-планировочные и компоновочные решения здания, рассчитывают его геометрические размеры и показатель компактности  $k_e^{des}$ , добиваясь выполнения условия п. 3.5.1;
- 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  $\eta$  согласно проектным данным и указаниям раздела 4 и корректируют требуемое значение удельного расхода тепловой энергии;
- определяют требуемые сопротивления теплопередаче  $R_0^{req}$  ограждающих конструкций стен, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот согласно подразделу 3.3 и рассчитывают приведенные сопротивления теплопередаче  $R_0^f$  этих ограждающих конструкций, добиваясь выполнения условия  $R_0^f \geq R_0^{req}$ ;
- 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;
- проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований приложения В;
- 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;
- если расчетное значение  $q_h^{des}$  меньше (или больше) на 5 % требуемого  $q_h^{req}$ , то осуществляют перебор вариантов до достижения предыдущего условия. При этом используют следующие возможности:
  - изменение объемно-планировочного решения здания (размеров и формы);
  - понижение (или повышение) уровня теплозащиты отдельных ограждений здания;
  - выбор более эффективных систем теплоснабжения, а также отопления и вентиляции и способов их регулирования;
  - комбинирование предыдущих вариантов, используя принцип взаимозаменяемости.

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

- начинают проектирование согласно позициям (а - в) п. 3.6.1;
- определяют согласно подразделу 3.4 требуемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{req}$  ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот);
- разрабатывают или выбирают конструктивные решения наружных ограждений, при этом определяют их приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^f$ , добиваясь выполнения условия  $R_0^f \geq R_0^{req}$ ;

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

д) рассчитывают удельное энергопотребление системой отопления здания  $q_{h}^{des}$  согласно подразделу 3.5;

е) проверку условия согласно формулы (3.1) в этом случае производить не следует.

**3.6.3.** Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

а) требуемое сопротивление теплопередаче  $R_{0}^{req}$  светопрозрачных конструкций следует устанавливать согласно п. 3.3.4. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче  $R_{0}^f$ , 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  $R_{0}^f$  больше или равно  $R_{0}^{req}$ , то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм;

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

в) при проверке требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности  $t_{int}$  светопрозрачных ограждений и их несветопрозрачных элементов температуру  $t_{int}$  следует определять согласно п. 3.3.6. Если в результате расчета окажется, что условия п. 3.3.6 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<sup>2</sup>·ч/кг, светопрозрачных конструкций следует определяться по формуле

$$R_a^{req} = (1/G^*) (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3}, \quad (3.14)$$

где  $G^*$  - нормативная воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м<sup>2</sup>·ч), принимаемая по табл. 12\* СНиП II-3 при  $\Delta p = 10$  Па;

$\Delta p$  - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, Па, определяемая согласно п. 5.2\* СНиП II-3,  $\Delta p_0 = 10$  Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, при которой определялась воздухопроницаемость сертифицируемого образца.

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

$$R_a = (1/G_s) (\Delta p / \Delta p_0)^n, \quad (3.16)$$

где  $G_s$  - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м<sup>2</sup>·ч), при  $\Delta p = 10$  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 (3.16) до удовлетворения требований СНиП II-3.

**3.6.4.** Проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований СНиП II-3 на паропроницаемость, обеспечивая, при необходимости, конструктивными изменениями выполнение этого требования.

**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 теплоснабжения здания  $\eta_0^{des}$  определяется по формуле

$$\eta_0^{des} = (\eta_1 \varepsilon_1) (\eta_2 \varepsilon_2) (\eta_3 \varepsilon_3) (\eta_4 \varepsilon_4), \quad (4.1)$$

где  $\eta_1$  - расчетный коэффициент теплопотерь в системах отопления здания;

$\varepsilon_1$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования в системах отопления зданий;

$\eta_2$  - расчетный коэффициент теплопотерь распределительных сетей и оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$\varepsilon_2$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования тепловых (центральных и индивидуальных) и распределительных пунктов;

$\eta_3$  - расчетный коэффициент теплопотерь магистральных тепловых сетей и оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до теплового или распределительного пункта;

$\varepsilon_3$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования системы теплоснабжения от источника теплоснабжения до

теплового или распределительного пункта;

$\eta_4$  - расчетный коэффициент теплопотерь оборудования источника теплоснабжения;

$\varepsilon_4$  - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования источника теплоснабжения.

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

$$\eta_{dec} = (\eta_1 \varepsilon_1)(\eta_4 \varepsilon_4), \quad (4.2)$$

где  $\eta_1, \varepsilon_1, \eta_4, \varepsilon_4$  - 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 среднему за отопительный период данным проекта.

При отсутствии данных о системах теплоснабжения принимают равным:

$\eta_{des} = 0,5$  - при подключении здания к существующей системе централизованного теплоснабжения;  $\eta_{dec} = 0,85$  - при подключении здания к автономной крышной или модульной котельной на газе;  $\eta_{dec} = 0,8$  при подключении к поквартирным системам отопления от местных теплогенераторов на газе;  $\eta_{dec} = 0,35$  - при стационарном электроотоплении;  $\eta_{dec} = 1$  - при подключении к тепловым насосам с электроприводом;  $r_{dec} = 0,65$  - при подключении здания к прочим системам теплоснабжения.

## 5. КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

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

5.2. Контроль, при необходимости, теплотехнических показателей при эксплуатации зданий и оценка соответствия теплоснабжения 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. При несоответствии фактических показателей проектным значениям следует разрабатывать мероприятия по устранению дефектов.

5.3. Контроль фактического удельного расхода энергии на отопление эксплуатируемого здания при наличии в нем теплосчетчика следует осуществлять эксплуатирующей организацией путем периодических замеров, не реже одного раза в месяц в течение отопительного периода, с занесением этих данных в специальный журнал.

Взаиморасчеты энергоснабжающих организаций с потребителями тепловой энергии допускается производить согласно справочным приложениям Ж и И.

5.4. Сертификация элементов теплоснабжения и всей системы теплоснабжения здания в целом осуществляется на основании комплекта организационно-методических документов системы сертификации, утвержденной Госстроем России постановлением от 17.03.98 № 11, включающей: СНиП 10-01, РДС 10-231, РДС 10-232, 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».

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

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.

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

5.7. Категория энергетической эффективности здания присваивается по данным контроля фактического удельного расхода энергии на отопление эксплуатируемого здания 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 замеров и нормализованного в соответствии с расчетными условиями) в сравнении с расчетным по данным нормам в соответствии с табл. 5.1.

5.8. При установлении согласно п. 5.7 категории теплоэнергетической эффективности здания "повышенная" подрядные и другие организации, участвовавшие в его проектировании и строительстве, а также предприятия-изготовители энергоэффективной продукции, способствовавшие достижению этого уровня, следует экономически стимулировать в порядке, устанавливаемом законодательством и решениями администрации Костромской области.

Таблица 5.1

### Категории теплоэнергетической эффективности зданий.

Категория теплоэнергетической эффективности здания

- 1 - Пониженная
- 2 - Нормальная
- 3 - Повышенная

Отклонения от расчетного удельного расхода тепловой энергии  $q_{H}^{des}$  здания, %

- от плюс 11 до плюс 1
- от 0 до минус 9
- 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 II-3 и в настоящем документе, путем использования его показателей в процессе разработки проектной и технической документации, при экспертизе проекта, при приемке здания в эксплуатацию, при осуществлении функций инспекцией ГАСН и контроля фактических показателей при эксплуатации здания.

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

## **6.2. Основные положения**

**6.2.1.** Энергетический паспорт здания следует заполнять:

- на стадии разработки проекта после привязки к условиям конкретной площадки - проектной организацией по заданию на проектирование, утверждаемому заказчиком и за счет средств последнего;

- на стадии сдачи строительного объекта в эксплуатацию - проектной организацией за счет строительной организации на основе анализа отступлений от первоначального проекта, допущенных при строительстве здания;

- на стадии эксплуатации - организациями, имеющими лицензию, аттестат аккредитации в качестве испытательной лаборатории строительной продукции (по параметрам, определяющим теплотехническую и энергетическую эффективность) по заданию организации, эксплуатирующей здание, и после годичной эксплуатации здания.

**6.2.2.** Для существующих зданий областным управлением ЖКЖ составляется список зданий, для которых следует заполнить энергетические паспорта. Энергетический паспорт здания следует разрабатывать по заданиям организаций, осуществляющих эксплуатацию жилого фонда и зданий общественного назначения. При этом на здания, исполнительная документация на строительство которых не сохранилась, энергетические паспорта здания составляются на основе материалов Бюро Технической Инвентаризации, натуральных 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 отдельно по жилой части и каждому встроенно-пристроенному нежилому блоку; для встроенных нежилых помещений в первый этаж жилых зданий, не выходящих за проекцию жилой части здания, энергетический паспорт составляется как для одного здания.

**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 (коррекции), или организация, оформляющая энергетический паспорт эксплуатируемого здания.

**6.2.6.** Несоответствие энергетических характеристик здания и его элементов требованиям СНиП РФ и настоящим нормам может являться основанием для подачи собственником или эксплуатирующей организацией судебного иска к организации-заказчику или генеральному подрядчику о возмещении ущерба.

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

**6.2.8.** Энергетический паспорт следует составлять в 4-х экземплярах. Один экземпляр должен храниться в проектной организации, второй - представляется в ГАСН с документами, необходимыми для получения разрешения на ведение строительно-монтажных работ, 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 следующие сведения:

- общая информация о проекте;

- расчетные условия, устанавливаемые согласно подразделу 3.2;

- функциональное назначение и тип здания;

- объемно-планировочные и компоновочные показатели здания;

- расчетные энергетические показатели здания, в том числе:

а) теплотехнические показатели,

б) энергетические показатели;

- сопоставление с нормативными требованиями;

- рекомендации по повышению энергетической эффективности здания;

- результаты измерения энергопотребления и уровня теплозащиты здания после годичного периода его эксплуатации;

- установленная категория 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 решениям - крупнопанельные железобетонные, монолитные, кирпичные, деревянные и др.

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

**6.3.4.** Объемно-планировочные и компоновочные параметры здания должны содержать данные о геометрических параметрах здания

(отапливаемого объема и площади здания, высоте этажей и количестве квартир для жилых зданий), о площадях помещений общественных зданий, площадях жилых помещений и кухонь жилых зданий, о площадях наружных ограждающих конструкций (стен, окон, балконных и входных дверей, покрытий, чердачных перекрытий и перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями, проездами, над и под эркерами, полов по грунту), определяемых согласно п. 3.2.7, 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 неотапливаемыми 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<sup>2</sup> отапливаемой площади (или на один м<sup>3</sup> отапливаемого объема) здания, приходящемся на одни градусо-сутки, 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.

**6.3.11.** Форма и пример заполнения энергетического паспорта приведены в подразделе 6.4. Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта приведена в обязательном приложении Е.

#### 6.4. Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания

Девятиэтажное 3-х секционное жилое здание серии 121 предназначено для строительства в г. Костроме. 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. Кострома
Разработчик проекта	ЦНИИЭГЖилища
Адрес и телефон разработчика	г. Москва, Дмитровское шоссе, 96
	т. (095) 9762819
Шифр проекта	Серия 121

#### Расчетные условия

Наименование расчетных параметров	Обозначения	Ед. измер.	Величина
1 Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}$	°С	20
2. Расчетная температура наружного воздуха	$t_{ext}$	°С	-31
3. Расчетная температура теплого чердака	$t_{c,int}$	°С	14
4. Расчетная температура «теплого» подвала	$t_{f,int}^f$	°С	2
5. Продолжительность отопительного периода	$z_{ht}$	сут	222
6. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{ext}^{av}$	°С	-3,9
7. Градусо-сутки отопительного периода	$D_d$	°С·сут	5306

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
<b>Объемно-планировочные параметры здания</b>					
12.	- общая площадь наружных ограждающих конструкций здания в т.ч.:	$A_{e\text{sum}}, \text{м}^2$	-	5395	
	- стен	$A_w, \text{м}^2$	-	3161	
	- окон	$A_f, \text{м}^2$	-	694	
	- входных дверей	$A_{ed}, \text{м}^2$	-	-	
	- покрытия (совмещенного)	$A_c, \text{м}^2$	-	-	
	- чердачных перекрытий (холодного чердака)	$A_c, \text{м}^2$	-	-	
	- перекрытий теплых чердаков	$A_c, \text{м}^2$	-	770	
	- перекрытий над «теплыми» подвалами	$A_f, \text{м}^2$	-	770	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами	$A_f, \text{м}^2$	-	-	
	- перекрытий над проездами и эркерами	$A_f, \text{м}^2$	-	-	
	- пола по грунту	$A_f, \text{м}^2$	-	-	
13.	- площадь отапливаемых помещений	$A_h, \text{м}^2$	-	5256	
14.	- полезная площадь (обществ. зд.)	$A_l, \text{м}^2$	-	-	
15.	- площадь жилых помещений	$A_l, \text{м}^2$	-	3416	
16.	- отапливаемый объем	$V_h, \text{м}^3$	-	18480	
17.	- коэффициент остекленности фасада здания	$\rho$	0,18	0,18	
18.	- показатель компактности здания	$k_{e\text{des}}, 1/\text{м}$	0,32	0,29	

### Энергетические показатели

#### Теплотехнические показатели

1	2	3	4	5	6
19.	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	$R_0^r$			
		$\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$			
	- стен	$R_w$	3,26	2,6	
	- окон и балконных дверей	$R_f$	0,55	0,55	
	- входных дверей	$R_{ed}$	-	-	
	- покрытий (совмещенных)	$R_c$	-	-	
	- чердачных перекрытий (холодных чердаков)	$R_c$	-	-	
	- перекрытий теплых чердаков (включая покрытие)	$R_c$	4,85	4,85	
	- перекрытий над «теплыми» подвалами	$R_f$	4,29	4,29	
	- перекрытий над неотапливаемыми подвалами или подпольями	$R_f$	-	-	
	- перекрытий над проездами и под эркерами	$R_f$	-	-	
	- пола по грунту	$R_f$	-	-	
20.	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}$	-	0,59	
		$\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$			
21.	Воздухопроницаемость наружных ограждений	$G_m$			
		$\text{кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч})$			
	-стен	$G_m^w$	0,5	0,5	
	- окон и балконных дверей	$G_m^f$	6	6	
	- покрытий (чердачных перекрытий)	$G_m^c$	0,5	0,5	
	- перекрытия 1 этажа	$G_m^f$	0,5	0,5	
22.	Кратность воздухообмена	$n_a, \text{ч}^{-1}$	0,652	0,652	
23.	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{inf}$	-	0,558	
		$\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$			
24.	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_m$	-	1,148	
		$\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$			
<b>Теплоэнергетические показатели</b>					
25.	Общие теплотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	$Q_h$	-	2839180	
		$\text{МДж}$			
26.	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{int}$	не менее 10	12	
		$\text{Вт} / \text{м}^2$			
27.	Бытовые тепlopоступления в здание за отопительный период	$Q_{int}$	-	786259	
		$\text{МДж}$			
28.	Тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	$Q_s$	-	297054	
		$\text{МДж}$			
29.	Потребность в тепловой энергии на отопление	$Q_{\text{нУ}}$	-	2228959	



здания за отопительный период

30. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания

МДж  
 $q_{h}^{des}$ ,  
кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут)

-

79,92

Сопоставление с нормативными требованиями			
31.	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$\eta_0^{des}$	0,5
32.	Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы децентрализованного теплоснабжения здания от источника теплоты	$\eta^{dec}$	0,5
33.	Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания	$q_h^{req}$ , кДж/(м <sup>2</sup> ·°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 предпроектной и проектной документации.

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

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

7.1.4. Органы 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 технике экономических показателей в части энергопотребления с требованиями данных норм;

- заключение.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Обозначение	Характеристика термина	Размерность единицы величины
1	2	3	4
<b>А.1. Общие положения</b>			
<b>1.1. Здание с эффективным использованием энергии</b>	-	Здание и оборудование, использующие тепловую энергию для поддержания в здании нормируемых параметров; должны быть спроектированы и возведены таким образом, чтобы было обеспечено заданное энергосбережение, и чтобы здание и названное оборудование использовалось так, что бы было обеспечено это энергосбережение	-
<b>1.2. Тепловой режим здания</b>	-	Совокупность всех факторов и процессов, определяющих тепловой режим помещений здания	-
<b>1.3. Теплозащита зданий</b>	-	Свойство оболочки здания сопротивляться переносу теплоты между помещениями и наружной средой, а также между помещениями с различной температурой воздуха	-
<b>1.4. Энергетический паспорт здания</b>	-	Документ, содержащий геометрические, энергетические и теплотехнические характеристики существующих и проектируемых зданий и их ограждающих конструкций и устанавливающий соответствие их требованиям нормативных документов	-
<b>1.5. Градусо-сутки</b>	$D_d$	Показатель, представляющий собой температурно-временную характеристику района строительства здания и используемый для расчетов потребления топлива и отопительной нагрузки здания в течение отопительного периода.	°C·сут
<b>1.6. Коэффициент остекленности фасада здания</b>	$\rho$	Отношение площади вертикального	

я		остекления к общей площади наружных стен	
1.7. Показатель компактности здания	$k_e^{des}$	Отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему	1/м
1.8. Отапливаемая площадь здания	$A_h$	Суммарная площадь этажей (в т.ч. мансардного, отапливаемого цокольного и подвального) здания, измеряемая в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь лестничных клеток и лифтовых шахт; для общественных зданий включается площадь антресолей, галерей и балконов зрительных залов	м <sup>2</sup>
1.9. Полезная площадь (для общественных зданий)	$A_l$	Сумма площадей всех отапливаемых помещений здания	м <sup>2</sup>
1.10. Площадь жилых помещений	$A_l$	Сумма площадей всех общих комнат (гостиных) и спален	м <sup>2</sup>
1.11. Отапливаемый объем	$V_h$	Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания (стен, покрытий, (чердачных перекрытий), перекрытий пола первого этажа)	м <sup>3</sup>
1.12. Теплый чердак	-	Чердак, в пространство которого поступает воздух, удаляемый из помещений здания	-
1.13. Теплый подвал	-	Подвал, в котором размещаются трубопроводы отопления и горячего водоснабжения	-
1.14. Холодный подвал	-	Подвал, в котором отсутствуют источники тепловыделения и пространство которого сообщается с наружным воздухом	-
1.15. Отапливаемый подвал	-	Подвал, в котором предусматриваются отопительные приборы для поддержания заданной температуры	-
1.16. Пожарная опасность		Свойство здания (части здания, материала) способствовать возникновению опасных факторов пожара	-
1.17. Огнестойкость		Свойство строительной конструкции сопротивляться воздействию пожара и распространению его опасных факторов	-

<b>А.2. Показатели энергоэффективности</b>			
1	2	3	4
<b>2.1. Потребность в тепловой энергии на отопление здания</b>	$Q_{HУ}$	Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта	МДж
<b>2.2. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания</b>	$q_{H^{req}}$	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/( $m^2 \cdot C \cdot сут$ ), кДж/( $m^3 \cdot C \cdot сут$ )
<b>2.3. Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания</b>	$q_{H^{req}}$	Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания	кДж/( $m^2 \cdot C \cdot сут$ ), кДж/( $m^3 \cdot C \cdot сут$ )
<b>2.4. Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и централизованного теплоснабжения здания</b>	$\eta_{0^{des}}$	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и централизованного теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	-
<b>2.5. Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и децентрализованного теплоснабжения здания</b>	$\eta_{dec}$	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и децентрализованного теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	-

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

### Перечень нормативных документов

1. СНиП 10-01-94\* «Система нормативных документов в строительстве. Основные положения»;
2. СНиП II-3-79\* «Строительная теплотехника»;
3. СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
4. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;
5. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»;
6. СНиП 2.04.05-91\* «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
7. СНиП 2.04.07-86\* «Тепловые сети»;
8. СНиП 2.08.01-89\* «Жилые здания»;
9. СНиП 2.08.02-89\* «Общественные здания и сооружения»;
10. СНиП 31-02-01 «Дома жилые многоквартирные»;
11. Нормативы по теплозащите и тепловодозлектроснабжению;
12. ГОСТ Р 1.0-92 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения»;
13. ГОСТ Р 1.5-92 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов»;
14. ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения»;
15. ГОСТ 7025-91 «Кирпич и камни керамические и силикатные. Методы определения водопоглощения, плотности и контроля морозостойкости»;
16. ГОСТ 7076-99 «Материалы и изделия строительные. Методы определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме»;
17. ГОСТ 17177-94 «Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля»;
18. ГОСТ 21718-84 «Материалы строительные. Дязькометрический метод измерения влажности»;
19. ГОСТ 23250-78 «Материалы строительные. Метод определения удельной теплоемкости»;
20. ГОСТ 24816-81 «Материалы строительные. Методы определения сорбционной влажности»;
21. ГОСТ 25380-82 «Здания и сооружения. Метод измерения тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции»;
22. ГОСТ 25609-83 «Материалы полимерные рулонные и плиточные для полов. Метод определения показателя теплоусвоения»;
23. ГОСТ 25891-83 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления воздухопроницанию ограждающих конструкций»;
24. ГОСТ 25898-83 «Материалы и изделия строительные. Методы определения сопротивления паропроницанию»;
25. ГОСТ 26253-84 «Здания и сооружения. Методы определения теплоустойчивости ограждающих конструкций»;

26. ГОСТ 26254-84 «Здания и сооружения. Методы определения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций»;
27. ГОСТ 26602.1-99 «Оконные и дверные блоки. Методы определения сопротивления теплопередаче»;
28. ГОСТ 26602.2-99 «Оконные и дверные блоки. Методы определения воздухопроницаемости»;
29. ГОСТ 26629-85 «Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций»;
30. ГОСТ 30244-94 «Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть»;
31. ГОСТ 30247.1-94 «Конструкции строительные. Методы испытания на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции»;
32. ГОСТ 30256-94 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности цилиндрическим зондом»;
33. ГОСТ 30290-94 «Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности поверхностным преобразователем»;
34. ГОСТ 30402-96 «Конструкции строительные. Методы испытания на воспламеняемость»;
35. ГОСТ 30403-96 «Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности»;
36. ГОСТ 30444-97 (ГОСТ Р 51032-97) «Материалы строительные. Метод испытания на распространение пламени»;
37. ГОСТ 30494-96 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;
38. СП 12-101-98 «Технические правила производства наружной теплоизоляции зданий с тонкой штукатуркой по утеплителю»;
39. СП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий»;
40. РДС 10-231-93\* «Система сертификации ГОСТ Р. Основные положения сертификации в строительстве»;
41. РДС 10-232-94\* «Система сертификации ГОСТ Р. Порядок проведения сертификации продукции в строительстве»;
42. ТСН 23-304-99 г.Москвы (МГСН 2.01-99) «Энергосбережение в зданиях».
43. ВСН 58-88(р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обследования жилых зданий, объектов коммунального хозяйства и социального культурного назначения»;
44. НПБ 244-97 "Материалы строительные. Декоративно-отделочные и облицовочные материалы. Материалы для покрытия полов. Кровельные, гидроизоляционные и теплоизоляционные материалы. Показатели пожарной опасности".

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

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

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

При применении в ограждающих конструкциях горючих утеплителей эти конструкции должны сопровождаться протоколами огневых натуральных испытаний и (или) сертификатами пожарной безопасности и разрешениями к применению на территории Костромской области. При выборе типа ограждающей конструкции следует учитывать класс функциональной пожарной опасности здания.

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

**В.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.

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

Рекомендуемые конструкции трехслойных панелей промышленного изготовления и их приведенные сопротивления теплопередаче приведены в табл. В.1. **R<sub>0</sub><sup>г</sup>**

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

- несквозные включения целесообразно располагать ближе к теплой стороне ограждения;

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

Таблица В.1

**Рекомендуемые конструкции трехслойных панелей промышленного изготовления**

**Приведенное сопротивление**

**Наружные стены**

теплопередаче  $R_{0f}$ ,  $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$   
2

1

Из трехслойных железобетонных панелей с утеплителем из пенополистирола плотностью  $40 \text{ кг/м}^3$  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  $100 \text{ кг/м}^3$  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  $40 \text{ кг/м}^3$  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  $100 \text{ кг/м}^3$  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  $125 \text{ кг/м}^3$  и обшивками из водостойкой фанеры или твердых древесноволокнистых плит ( $r = 0,7$ ) толщиной

150 мм 2,3  
200 мм 3,3

**В.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 и 0,64 при толщине стены 780 мм.

Значение коэффициента  $r$  проектируемой конструкции следует определять на основе расчета температурных полей согласно СП 23-101 или экспериментально согласно ГОСТ 26254. Если в проектируемой конструкции ограждения достигнуть нормативных величин  $r$  не удастся, то такую конструкцию следует снять с дальнейшего проектирования.

**В.7.** Для повышения уровня теплозащиты наружных ограждений целесообразно введение в их конструкцию замкнутых неветилируемых воздушных прослоек. При проектировании замкнутых 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 воздушной прослойки 40 мм в случае обеспечения гладких поверхностей внутри прослойки и не менее 10 мм при устройстве отражательной теплоизоляции;
- воздушные прослойки между ограждающими конструкциями и горючим утеплителем следует разделять глухими диафрагмами на участки размерами не более  $3 \text{ м}^2$ ;
- воздушные прослойки рекомендуется располагать ближе к холодной стороне ограждения.

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

- воздушная прослойка должна быть 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  $4 \times 4 \text{ мм}$  или стеклотканью;
- наружный слой стены должен иметь вентиляционные отверстия, суммарная площадь которых определяется из расчета  $7500 \text{ мм}^2$  на  $20 \text{ м}^2$  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.

**В.9.** При проектировании новых и реконструкции существующих зданий, как правило, следует применять теплоизоляцию из эффективных материалов (с коэффициентом теплопроводности не более  $0,1 \text{ Вт/(м}^2 \cdot ^\circ \text{C)}$ ), размещая ее с наружной стороны ограждающей конструкции. Не следует применять теплоизоляцию с внутренней стороны.

**В.10.** Заполнение зазоров в примыканиях окон и балконных дверей к конструкциям наружных стен следует проектировать с применением вспенивающихся синтетических материалов. Все притворы окон и балконных дверей должны содержать уплотнительные

прокладки (не менее двух) из силиконовых материалов или морозостойкой резины. Установку стекол производить с применением силиконовых мастик.

Допускается применение двухслойного остекления вместо трехслойного в случаях:

- а) применения внутренних стекол с теплоотражающим селективным покрытием, обращенным внутрь межстекольного пространства;
- б) для окон и балконных дверей, выходящих внутрь остекленных лоджий.

При применении окон с пластмассовыми переплетами, необходимо проектировать специальные вентиляционные клапаны или отверстия, обеспечивающие приток воздуха и соответствующую требуемую кратность воздухообмена при естественной вентиляции помещений.

Для повышения комфортности на границе рабочей зоны вблизи светопроемов размещение отопительных приборов следует проектировать под оконными проемами. С целью снижения теплопотерь рекомендуется установка теплоотражательных экранов за приборами отопления.

**В.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.

**В.12.** 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.

**В.13.** 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;
- 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.

**В.14.** Для обеспечения требуемой естественной освещенности помещений рекомендуется использовать следующие планировочные методы: уменьшение глубины помещений и привязку светопроемов с ориентацией на незатененные участки небосвода, при разработке объемно-планировочных решений следует избегать размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление домов и зданий

Климатическая зона	жилых многоквартирных отдельно стоящих и блокированных домов, МДж/м <sup>2</sup>				
	Отапливаемая площадь, м <sup>2</sup>	Этажность дома:			
I	60 и менее	743	-	-	-
	100	663	716	-	-
	150	584	637	690	-
	250	531	557	584	610
	400	-	478	504	531
	600	-	425	451	478
	1000 и более	-	398	398	425
	60 и менее	782	-	-	-
	100	698	754	-	-
	150	614	670	726	-
II	250	558	586	614	642
	400	-	503	531	558
	600	-	447	475	503
	1000 и более	-	419	419	447
	60 и менее	816	-	-	-
	100	728	786	-	-
III	150	641	699	757	-
	250	583	612	641	670
	400	-	524	553	583
	600	-	466	495	524
	1000 и более	-	437	437	466

Типы зданий	жилых многоквартирных и общественных зданий, МДж/м <sup>2</sup> [МДж/м <sup>3</sup> ]				
	Климатическая зона	этажность здания:			
	зона	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	I	По табл. жилых многоквартирных отдельно стоящих и блокированных	504*	425	372
	II		531*	447	391
	III		553*	466	408
2. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	I	[195-189-184]	[171]	[172]	
	II	[204-198-192]	[186]	[180]	
	III	[213-207-201]	[195]	[188]	
3. Детские дошкольные учреждения	I	[269]			
	II	[281]			
	III	[294]			

\* *Примечание* - Требуемый удельный расход тепловой энергии для 4-этажных многоквартирных домов следует принимать по таблице жилых многоквартирных отдельно стоящих и блокированных домов

#### ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

#### Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Климатическая зона	Типы зданий	Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, м <sup>2</sup> ·°C/Вт			
		стен	Покрытий, и перекрытий над проездами	перекрытий чердачных, над холодными подпольями и подвалами	окон и балконных дверей
I	Жилые, общеобразовательные и др. общественные, поименованные в п. 1.2, кроме перечисленных в последующих двух строках этой таблицы	3,26	4,85	4,29	0,548
	Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	3,41	5,07	4,48	0,58
	Детские дошкольные учреждения	3,49	5,19	4,59	0,598
II	Жилые, общеобразовательные и др. общественные, поименованные в п. 1.2, кроме перечисленных в последующих двух строках этой таблицы	3,36	5,0	4,42	0,569
	Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	3,51	5,21	4,61	0,602
	Детские дошкольные учреждения	3,6	5,34	4,72	0,621
III	Жилые, общеобразовательные и др. общественные, поименованные в п. 1.2, кроме перечисленных в последующих двух строках этой таблицы	3,46	5,14	4,54	0,589
	Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	3,6	5,35	4,74	0,623
	Детские дошкольные учреждения	3,69	5,47	4,85	0,641

#### ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

#### Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта

**Е.1.** Перед заполнением формы энергетического паспорта следует привести краткое описание проекта здания. При этом указывается этажность здания, количество и типы секций, количество квартир и место строительства. Приводится характеристика наружных ограждающих конструкций: стен, окон, покрытия или чердака, подвала, подполья, а при отсутствии пространства под первым этажом - полов по грунту. Указывается источник теплоснабжения здания и характер разводки трубопроводов отопления и горячего водоснабжения.

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

*Адрес здания* - Город или населенный пункт Костромской области, 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.

**Е.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  $t_{int} = 20$  °C.

2. *Расчетная температура наружного воздуха*  $t_{ext}$ . Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по табл. 3.1. Для г. Костромы  $t_{ext} = -31$  °C.



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

4. Расчетная температура «теплого» подвала  $t_{int}^f$ . 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 жилые вышерасположенные помещения.

5. Продолжительность отопительного периода  $z_{ht}$ . Принимается по табл. 3.3. Для г. Костромы  $z_{ht} = 222$  сут.

6. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период  $t_{ext}^{av}$ . Принимается по табл. 3.1. Для г. Костромы  $t_{ext}^{av} = -3,9$  °С.

7. Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$  принимаются по табл. 3.3. Для г. Костромы  $D_d = 5306$  °С·сут.

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

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

**E.V.** В разделе «Объемно-планировочные параметры здания» вычисляются 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<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$A_{w+f+ed} = p_{st} \cdot H_h, \quad (E.1)$$

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<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$A_w = A_{w+f+ed} - A_f, \quad (E.2)$$

где  $A_f$  - площадь окон, определяемая как сумма площадей всех оконных проемов.

Для рассматриваемого здания  $A_f = 694$  м<sup>2</sup>.

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

Площадь перекрытия теплого чердака  $A_c$ , м<sup>2</sup>, и площадь перекрытия над подвалом  $A_f$ , м<sup>2</sup>, 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

$$A_e^{sum} = A_{w+f+ed} + A_c + A_f = 3855 + 770 + 770 = 5395 \text{ м}^2. \quad (E.3)$$

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

$$A_h = 5256 \text{ м}^2; \quad A_l = 3416 \text{ м}^2$$

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

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

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

- коэффициент остекленности фасадов здания  $p$

$$p = A_f / A_{w+f+ed} = 694 / 3855 = 0,18 \leq p^{req} = 0,18, \quad (E.5)$$

- показатель компактности здания  $k_e^{des}$ , 1/м

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 5395 / 18480 = 0,291 \text{ 1/м} \leq k_e^{req} = 0,32 \text{ 1/м}. \quad (E.6)$$

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

**Теплотехнические показатели**

19. Согласно СНиП II-3 приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений  $R_{0f}$ , м<sup>2</sup>·°C/Вт, должно приниматься не ниже требуемых значений  $R_{0f}^{req}$ , которые устанавливаются по табл. 16 СНиП II-3 в зависимости от градусо-суток отопительного периода. Для  $D_d = 5306$  °C·сут требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

- стен  $R_{Wf}^{req} = 3,26$  м<sup>2</sup>·°C/Вт;

- окон и балконных дверей  $R_{Ff}^{req} = 0,55$  м<sup>2</sup>·°C/Вт;

- перекрытий теплого чердака  $R_{Cf}^{req} = 4,85$  м<sup>2</sup>·°C/Вт;

- перекрытия первого этажа  $R_{Ff}^{req} = 4,29$  м<sup>2</sup>·°C/Вт.

Согласно настоящим нормам в случае удовлетворения главному требованию  $q_k^{des} \leq q_k^{req}$  по удельному энергопотреблению приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0f}$  для отдельных элементов наружных ограждений могут приниматься ниже требуемых значений. В рассматриваемом случае для стен здания приняли  $R_{Wf} = 2,6$  м<sup>2</sup>·°C/Вт, что ниже требуемого значения, для перекрытий теплого чердака -  $R_{Cf} = 4,85$  м<sup>2</sup>·°C/Вт, для перекрытия первого этажа -  $R_{Ff} = 4,29$  м<sup>2</sup>·°C/Вт. Для заполнения оконных и балконных проемов приняли окна и балконные двери с тройным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах  $R_{Ff}^{req} = 0,55$  м<sup>2</sup>·°C/Вт.

20. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания  $K_{m}^{tr}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяется согласно формулы (3.9)

$$K_{m}^{tr} = 1,13 \cdot (3161/2,6 + 694/0,55 + 770/4,85 + 770/4,29)/5395 = 0,59 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

21. Воздухопроницаемость наружных ограждений  $G_m$ , кг/(м<sup>2</sup>·ч), принимается по табл. 12\* СНиП II-3. Согласно этой таблицы воздухопроницаемость стен, перекрытий теплого чердака, перекрытия первого этажа  $G_m^W = G_m^C = G_m^F = 0,5$  кг/(м<sup>2</sup>·ч), окон в деревянных переплетах и балконных дверей  $G_m^F = 6$  кг/(м<sup>2</sup>·ч).

22. Требуемая кратность воздухообмена жилого здания  $n_a$ , ч<sup>-1</sup>, согласно СНиП 2.08.01 устанавливается из расчета 3 м<sup>3</sup>/ч удаляемого воздуха на один м<sup>2</sup> жилых помещений по формуле

$$n_a = 3 \cdot A_j / (\beta_v \cdot V_h), \quad (E.7)$$

где  $A_j$  - площадь жилых помещений, м<sup>2</sup>;

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

$V_h$  - отапливаемый объем здания, м<sup>3</sup>.

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

23. Приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания  $K_{inf}$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяется по формуле (3.10)

$$K_{inf} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,652 \cdot 0,85 \cdot 18480 \cdot 1,312 \cdot 0,8 / 5395 = 0,558 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

24. Общий коэффициент теплопередачи здания  $K_m$ , Вт/(м<sup>2</sup>·°C), определяется по формуле (3.8)

$$K_m = 0,59 + 0,558 = 1,148 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

#### Теплоэнергетические показатели

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

$$Q_h = 0,0864 \cdot 1,148 \cdot 5306 \cdot 5395 = 2839180 \text{ МДж}.$$

26. Удельные бытовые тепловыделения  $q_{int}$ , Вт/м<sup>2</sup>, следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро и газопотребления здания, но не менее 10 Вт/м<sup>2</sup>. В нашем случае принято 12 Вт/м<sup>2</sup>.

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

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 12 \cdot 222 \cdot 3416 = 786259 \text{ МДж}.$$

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

$$Q_s = 0,5 \cdot 0,83 \cdot (732 - 347 + 1331 \cdot 347) = 297054 \text{ МДж}.$$

29. Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  $Q_{hY}$ , МДж, определяется по формуле (3.6 а)

$$Q_{hY} = [2839180 - (786259 + 297054) \cdot 0,8] \cdot 1,13 = 2228959 \text{ МДж}.$$

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

$$q_{h}^{des} = 2228959 \cdot 10^3 / (5256 \cdot 5306) = 79,92 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}).$$

31. Расчетный коэффициент энергетической эффективности системы отопления и централизованного теплоснабжения здания от источника теплоты  $\eta_{o}^{des}$  вычисляется согласно разделу 4 по данным проекта. 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  $\eta_{dec}$  вычисляется согласно разделу 4. В рассматриваемом случае принимают  $\eta_{dec} = 0,5$  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<sup>2</sup>·°C·сут), принимается в соответствии с табл. 3.5 равным 80 кДж/(м<sup>2</sup>·°C·сут).

Следовательно, проект здания соответствует требованиям настоящих норм.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

### ВЗАИМОРАСЧЕТЫ ЭНЕРГОСНАБЖАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ С ПОТРЕБИТЕЛЯМИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

#### Ж.1. Общая часть

Ж.1.1. Текущие взаиморасчеты между потребителем и поставщиком тепловой энергии на отопление жилых и общественных зданий следует производить по количеству полученной им теплоты на основании показаний приборов учета и контроля параметров теплоносителя, установленных у потребителя.

При отсутствии приборов учета взаиморасчеты энергоснабжающей организации с потребителями допускается производить расчетом текущих расходов тепловой энергии (за сутки, месяц, квартал, отопительный период) на отопление зданий согласно подраздела Ж.2.

Ж.1.2. Учет (расчет) тепловой энергии на теплоснабжение зданий (отопление, вентиляция и горячее водоснабжение) следует производить на границе раздела тепловых сетей энергоснабжающей организации и потребителя согласно «Правила пользования тепловой энергией», п. 9.2.1.

Ж.1.3. Потери тепловой энергии в распределительных и магистральных сетях до границы раздела тепловых сетей энергоснабжающей организации и потребителя следует относить на счет теплоснабжающей организации, потери после границы раздела - на счет потребителя.

#### Ж.2. Расчет текущих расходов тепловой энергии на отопление эксплуатируемого здания

Ж.2.1. Для расчета текущих расходов тепловой энергии необходимы следующие данные за расчетный период времени (за сутки, месяц, квартал):

- эффективная температура - комплексный метеорологический параметр, определяемый по данным метеостанции за расчетный период времени согласно приложения И;

- температуры внутреннего воздуха.

Дополнительно для расчета необходимы теплотехнические и площадные характеристики теплозащиты здания (приведенные сопротивления теплопередач и площади фасада, чердачного и цокольного перекрытия).

Ж.2.2. Количество теплоты на нужды отопления определяется из уравнения теплового баланса:

$$Q_{it} = 0,24 \cdot (Q_{wf} + Q_c + Q_f + Q_v - Q_{int}) \cdot z, \quad (\text{Ж.1})$$

где:  $Q_{it}$  - количество тепловой энергии, необходимой для поддержания комфортной температуры в помещении, кВт·ч;

$Q_{wf}$  - тепловой поток через фасад здания (стены и окна), Вт;

$Q_c$  - тепловой поток через чердачное перекрытие, Вт;

$Q_f$  - тепловой поток через перекрытие над подвалом, Вт;

$Q_v$  - теплопотери за счет вентиляции, Вт;

$Q_{int}$  - бытовые тепловыделения, Вт;

$z$  - продолжительность работы системы отопления, сут.

Ж.2.3. Тепловой поток через ограждения фасада здания ( $Q_{wf}$ ), Вт, обусловленный наружными условиями - температурой наружного воздуха, скоростью ветра и количеством поступающей солнечной радиации, определяется по формуле:

$$Q_{wf} = [(T_{int} - T_{ef}) / R_{wf}] \cdot A_{wf}, \quad (\text{Ж.2})$$

где:  $T_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха, °C, принимаемая по табл. 3.2;

$T_{ef}$  - расчетная эффективная температура, °C, определяемая по приложению И;

$R_{wf}$  - приведенное сопротивление теплопередаче ограждений фасада здания в целом, м<sup>2</sup>·°C/Вт;

$A_{wf}$  - площадь ограждений фасада здания, м<sup>2</sup>.

**Ж.2.4.** Тепловой поток через чердачное перекрытие ( $Q_c$ ), Вт, определяются по формуле:

$$Q_c = [(T_{int} - T_c) / R_c] \cdot A_c, \quad (Ж.3)$$

где  $T_{int}$  - то же, что в формуле (Ж.2 )

$T_c$  - температура на чердаке, принимается при нормальных условиях вентиляции равной  $0,9 \cdot T_{int}$ ;

$R_c$  - приведенное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия, м<sup>2</sup>·°C/Вт;

$A_c$  - площадь чердачного перекрытия, м<sup>2</sup>.

**Ж.2.5.** Тепловой поток через цокольные перекрытия над подвалом ( $Q_f$ ), Вт, определяется по формуле:

$$Q_f = [(T_{int} - T_f) / R_f] \cdot A_f, \quad (Ж.4)$$

где  $T_{int}$  - то же, что в формуле (Ж.2 );

$T_f$  - температура подвала. Принимается, при нормальных условиях вентиляции в холодную часть года, равной  $5$  °С;

$R_f$  - приведенное сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия, м<sup>2</sup>·°C/Вт;

$A_f$  - площадь чердачного перекрытия, м<sup>2</sup>.

**Ж.2.6.** Теплотери за счет вентиляции ( $Q_v$ ), Вт. При естественной вентиляции здания этими теплотериями пренебрегаем. При принудительной вентиляции количество теплоты на вентиляцию следует определять в соответствии с методическими указаниями, разработанными Академией коммунального хозяйства им. Памфилова, г. Москва, 1984 г.

**Ж.2.7.** Величина бытовых тепловыделений ( $Q_{int}$ ), Вт. Принимается по проектным данным. При отсутствии данных следует принимать усредненную величину, равную  $2,29$  Вт/м<sup>3</sup> по объему здания. В этом случае величина бытовых тепловыделений определяется по формуле:

$$Q_{int} = 2,29 \cdot V, \quad (Ж.5)$$

где  $V$  - объем здания, м<sup>3</sup>.

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

(справочное)

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНОЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Расчетная эффективная температура представляет собой комплексный метеорологический параметр, отражающий воздействие трех метеорологических факторов (температуры наружного воздуха, скорости ветра и поступления солнечной радиации) на теплотери здания.

Расчетная эффективная температура  $T_{ef}$ , °С, определяется для каждого здания отдельно из выражения:

$$T_{ef} = T_{ext}^{av} - [m \cdot (A(\beta) - 1) \cdot (T_{int} - T_{ext}^{av})] + [A_0 \cdot E \cdot R_{wf} \cdot I_r], \quad (И.1)$$

где:  $T_{ext}^{av}$  - средняя температура наружного воздуха за определенный период, полученная по данным ближайшей метеорологической станции, °С; для отопительного периода принимается по табл. 3.1;

$T_{int}$  - температура внутреннего воздуха, °С;

$m$  - безразмерный параметр, характеризующий остекленную часть фасада здания:

$$m = A_0 \cdot (R_{wf} / R_f), \quad (И.2)$$

$A_0$  - относительная площадь остекленной части фасада здания;

$R_{wf}$  - приведенное сопротивление теплопередаче фасада здания в целом, м<sup>2</sup>·°C/Вт;

$R_f$  - приведенное сопротивление теплопередаче остекленной части фасада здания, м<sup>2</sup>·°C/Вт;

$A(\beta)$  - функция, выражающая степень воздухопроницаемости оконной части ограждения. Определяется по табл. И.1 как функция скорости ветра. Скорость ветра за рассчитываемый период времени принимается по данным ближайшей метеорологической станции, м/с;

$E$  - коэффициент пропускания солнечной коротковолновой радиации, принимаемый равным  $0,67$ ;

$I_r$  - поток солнечной суммарной радиации, поступающий на вертикальную поверхность восточной ориентации в условиях городской застройки, Вт/м<sup>2</sup>, за конкретный период принимается расчетное или наблюдаемое значение на ближайшей метеорологической станции; для среднего многолетнего отопительного периода принимается по табл. 3.4. Влияние условий городской застройки на поступление солнечной радиации в помещение моделируется путем введения коэффициента. При отсутствии данных, этот коэффициент принимают равным  $0,5$ .

Выражение в первых квадратных скобках определяет влияние ветра на процесс теплоотдачи здания. Выражение во вторых квадратных скобках учитывает влияние поступающей солнечной радиации.

Значение коэффициента  $A(\beta)$ 

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

## Ключевые слова

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