НОРМИРОВАНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

Нормы
теплотехнического проектирования
гражданских зданий с учетом
энергосбережения

ТСН ПТП - 99 МО

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

МОСКВА 2000г.

пот меды нтений

НОРМИРОВАНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ

Нормы теплотехнического проектирования гражданских зданий с учетом энергосбережения

Утверждены распоряжением Минмособлстроя
от 29 12 99 № 350
в соответствии с постановлением
Правительства МО от 13 04 98г №38/11

ТСН НТП - 99 МО

ТСН 23-308-00
Московской области

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

МОСКВА 2000г

РАЗРАБОТАНЫ: НИИ строительной физики (Матросовым Ю.А. - научный рук., Бутовским И.Н.); институтом Мосгражданпроект (Волынским Б.Н.); институтом ГПК НИИ СантехНИИпроект (Шариповым А.Я., Садовской Т.И.); Управлением инженерных и научно-технических программ Минмособлстроя (Захаровым И.Б.); АО "КПД" МО (Тяжловой В.Н.); ЦЭНЭФ, г.Москва (Матросовым Ю.А.); Обществом по защите природных ресурсов (Гольдштейном Д.). В основу нормативного документа положены МГСН 2.01-99, работы НИИ строительной физики (НИИСФ), Мосгражданпроекта, ГПК НИИ СантехНИИпроекта, Центра по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) и Общества по защите природных ресурсов.

Настоящий нормативный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства строительства Московской области.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 4
1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 5
2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ 7
3. ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ 10
3.1 Общие положения 10
3.2. Исходные данные для проектирования теплозащиты 12
3.3. Требования по теплозащите здания 15
3.4. Теплоэнергетические параметры 19
3.5. Процедура выбора уровня теплозащиты 24
4. ВНУТРЕННИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ 27
5. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ 28
5.1 Общие положения 28
5.2 Определение расчетных коэффициентов энергетической эффективности 30
5.3 Требования к системам от локальных или автономных источников тепла 32
6. КОНТРОЛЬ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 34
7. ТРЕБОВАНИЯ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ПРОЕКТА ЗДАНИЯ 36
7.1. Общая часть 36
7.2. Основные положения 36
7.3. Состав показателей энергетического паспорта 38
7.4. Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания 40
8. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ" 45
8.1. Общие положения 45
8.2. Содержание раздела "Энергоэффективность" 45
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (обязательное). Основные термины и их определения 47
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (обязательное). Выбор конструктивных, объемно-планировочных и архитектурных решений, обеспечивающих необходимую теплозащиту зданий 49
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (обязательное). Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта 54
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 (справочное). Пример расчета приведенного сопротивления теплопередаче трехслойной железобетонной стеновой панели на гибких связях с оконным проемом 60

Нормы теплотехнического проектирования гражданских зданий с учетом энергосбережения

Дата введения 01.01.2000г.

ВВЕДЕНИЕ

Территориальные строительные нормы по энергетической эффективности гражданских (жилых и общественных) зданий разработаны по заданию Министерства Строительства Московской области в соответствии с постановлением Правительства Московской области № 91/33 от 8 декабря 1997 г. "Об утверждении основных направлений энергосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве Московской области на период до 2000 года".

Территориальные строительные нормы разработаны в свете решений законодательных актов Российской Федерации по энергосбережению (Закон РФ "Об энергосбережении" № 28-ФЗ от 3.04.96 г., постановление Правительства РФ №1087 от 2.11.95 г. "О неотложных мерах по энергосбережению", Указ Президента РФ №472 от 7.05.95 г. "Основные направления энергетической политики Российской Федерации на период до 2010 года" и Федеральная целевая программа "Энергосбережение России", принятая постановлением Правительства РФ №80 от 24.01.98 г.) в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов (СНиП 10-01-94*, СНиП 23-01-99, СНиП II-3-79*, СНиП 2.08.01-99*, СНиП 2.08.02-89*, СНиП 2.04.07-86*, СНиП 2.04.05-91* и ГОСТ 30494-96), а также распоряжений администрации Московской области № 3/2-р от 27.08.96 г. "О принимаемых мерах по энергосбережению в строительстве Московской области" и № 28-р от 17.01.96 г. "Об энергосбережении в строительстве"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 внедрения СНиП II-3-79*, учитывают особенности базы стройиндустрии Московской области, местной промышленности стройматериалов, систем теплоснабжения и типологии проектных решений для массового жилищно-гражданского строительства.

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

При разработке настоящих норм использован проект типовых строительных норм по теплозащите зданий для регионов РФ "Энергетическая эффективность в зданиях", разработанный ЦЭНЭФ, НИИСФ и Обществом по защите природных ресурсов, а также проект СНиП 2.01.03-79* "Теплозащита зданий", разработанный НИИСФ, АВОК и Главным управлением стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя РФ.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие нормы разработаны в соответствии с требованиями СНиП 10-01-94* 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 Московской области при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых отапливаемых жилых (многоквартирных, одноквартирных, усадебных) зданий постоянного проживания 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.

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 Московской области, если иное не предусмотрено федеральным законом или международным договором (соглашением) Российской Федерации с другой страной.

1.4. Нормы устанавливают обязательные требования по теплозащите зданий, исходя из требований второго этапа внедрения СНиП II-3-79* по снижению энергопотребления, а также определяют требования к принципиальным техническим решениям схем теплоснабжения зданий по обеспечению энергетической эффективности применяемого оборудования, санитарно-гигиенических и комфортных условий.

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

1.5. Нормы не распространяются на мобильные (передвижные) жилые здания, а также на здания, отапливаемые периодически (сезонно) и на временные сооружения. Возможность применения настоящих норм для зданий, имеющих архитектурно - историческое

значение, определяется на основании согласования с органами государственного контроля, охраны и использования памятников истории и культуры Московской области в каждом конкретном случае.

1.6. Проектирование жилых и общественных зданий, для которых устанавливаются специальные не регламентируемые 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 области.

2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1. Настоящие нормы разработаны согласно Федеральному Закону "Об энергосбережении", где содержится требование введения в нормативные документы показателей их эффективного использования, а также показателей расхода энергии на отопление, вентиляцию и кондиционирование (далее вентиляция) зданий.

2.2. Правовая основа разработки настоящих норм для Московской области как субъекта Российской Федерации предусмотрена разделом 5 СниП 10-01-94*.

2.3. В настоящих нормах использованы следующие документы:

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

СНиП II-3-79* (изд. 1998 г.) "Строительная теплотехника";

СНиП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение";

СНиП 23-01-99 "Строительная климатология";

СНиП 2.04.05-91*(изд.1998 г.) "Отопление, вентиляция и кондиционирование";

СНиП 2.04.07-86* (изд. 1996 г.) “Тепловые сети”;

СНиП 2.08.01-89* (изд. 1995г.) “Жилые здания”;

СНиП 2.08.02-89* (изд. 1999г.) “Общественные здания и сооружения”;

ГОСТ Р 1.0-92 “Государственная система стандартизации Российской Федерации. Основные положения”;

ГОСТ 1.5-92 “ Государственная система стандартизации Российской Федерации. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов”;

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

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

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

ГОСТ 7076-87 “Материалы и изделия строительные. Методы определения теплопроводности”;

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

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

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

ГОСТ 24816-81 “Материалы строительные. Методы определения сорбционной влажности”;

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

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

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

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

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

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

ГОСТ 26602-85 "Окна. Метод определения сопротивления теплопередаче";

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

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

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

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

СП 41-101-95 "Проектирование тепловых пунктов";

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 отопления и теплоснабжения, и обеспечения микроклимата, рассматривая здание и системы его обеспечения как единое целое.

3.1.2. Уровень теплозащиты здания устанавливается согласно подразделу **3.5** по нормативу удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания согласно подразделу **3.3** настоящих норм. При этом следует проверять соответствие расчетного уровня удельного расхода тепловой энергии нормативу для данного типа здания согласно методике расчета, приведенной в подразделе **3.4**. Если в результате расчета окажется, что удельный расход тепловой энергии окажется меньше нормативного значения, то следует понизить сопротивление теплопередаче отдельных элементов теплозащиты по сравнению с требуемым (но ниже значений, обеспечивающих санитарно-гигиенические условия и требование невыпадения конденсата) до значений, когда расчетный удельный расход энергии достигнет требуемого.

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

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

б) снижения площади световых проемов жилых зданий до ми-

нимально 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. Выбор окончательного проектного решения 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 **3.4** настоящих норм.

3.1.5. При разработке проекта здания следует составлять согласно разделу 7 энергетический паспорт здания, характеризующий его уровень теплозащиты и энергетическое качество и доказывающий соответствие проекта здания данным нормам, а также другим действующим нормативным документам.

3.1.6. Контроль теплотехнических и энергетических показателей согласно разделу **6** и заполнение графы фактических значений показателей энергетического паспорта согласно разделу 7 следует выполнять не ранее годовой эксплуатации здания.

3.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

3.2.1. Среднюю температуру наружного воздуха за отопительный период t_{ext}^{av}, °С, среднюю продолжительность отопительного периода z_{ht}, сут, и расчетную температуру наружного воздуха в холодный период года t_{ext}, °С, равную средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, следует принимать согласно СНиП 23-01-99.

3.2.2. Параметры внутреннего воздуха помещений зданий при теплотехнических расчетах следует принимать согласно ГОСТ 30494-96 для соответствующих типов зданий и в соответствии с табл.**3.1.**

3.2.3. Градусо-сутки отопительного периода D_d, °С.сут, следует рассчитывать согласно СНиП II-3-79* на основе данных СНиП 23-01-99 и пп.**3.2.1-3.2.2**.

3.2.4. Среднюю за отопительный период интенсивность суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности различной ориентации при действительных условиях облачности I, МДж/м^2, следует принимать по табл.**3.2**.

3.2.5. При проектировании теплозащиты используются следующие расчетные показатели строительных материалов конструкций (по приложениям СНиП II-3-79*):

- коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м.°С), для условий эксплуатации Б;
- коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч) s, Вт/(м^2.°С), для условий эксплуатации Б;
- удельная теплоемкость (в сухом состоянии) c_0, кДж/(кг.°С);
- коэффициент паропроницаемости μ, мг/(м.ч.Па) или сопротивление паропроницанию R_{vr}, м^2.ч.Па/мг;
- воздухопроницаемость G, кг/(м^2.ч) или сопротивление воздухопроницанию R_a, м^2.ч.Па/кг или м^2.ч/кг (для окон и балконных дверей при Δp = 10 Па);

- коэффициент поглощения солнечной радиации наружной поверхностью ограждения ρ.

Примечание. Расчетные показатели эффективных теплоизоляционных материалов (минераловатных, стекловолокнистых и полимерных), а также материалов, не приведенных в СНиП II-3-79*, следует принимать для условий эксплуатации Б согласно результатов теплотехнических испытаний, полученных аккредитованными Госстроем России испытательными 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

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

Здания	Температура воздуха внутри здания t_{int}, °С	Относительная влажность внутри здания φ_{int}, %	Температура точки росы t_d, °С
1. Жилые, общеобразовательные и др. общественные, кроме перечисленных в п.2 и 3	20	55	10.7
2. Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	21	55	11.6
3. Детских дошкольных учреждений	22	55	12.6
4. Плавательных бассейнов	27	67	20

Примечание: Для зданий, не указанных в табл.3.1, температуру воздуха внутри зданий t_{int}, относительную влажность воздуха φ_{int} и соответствующую им температуру точки росы следует принимать согласно ГОСТ 30494-96 и нормам проектирования соответствующих зданий.

Таблица 3.2

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

Города	Горизонтальная поверхность	Вертикальная поверхность с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
Волоколамск, Дмитров, Егорьевск, Клин, Коломна, Можайск, Нарофоминск и Истра	1141	612	677	911	1285	1462
Кашира и Серпухов	1120	547	601	810	1134	1285

Примечание к таблице и п.3.2.1. Для районов строительства, не указанных в таблице и СНиП 23-01-99, расчетные температуры наружного воздуха, продолжительность отопительного периода и интенсивность солнечной радиации следует принимать по наиболее близко расположенному пункту.

3.2.7. При определении площадей для расчетов энергетических параметров зданий согласно разделу **3.4** следует принимать следующие линейные размеры:

а) наружных стен:

1) в плане - по внутреннему периметру;

2) по высоте:

- на первом этаже: от поверхности пола второго этажа до поверхности пола по грунту или до нижней поверхности конструкции пола: на лагах, или перекрытия над подпольем или подвалом;

- на средних этажах - между поверхностями пола рассматриваемого этажа и пола следующего этажа;

- на верхнем этаже - от поверхности пола до верха конструкции перекрытия или покрытия;

б) проемов в стенах - по наименьшим строительным размерам;

в) потолка и пола - между осями внутренних стен и внутренней поверхностью наружных стен.

3.3. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕПЛОЗАЩИТЕ ЗДАНИЙ

3.3.1. Проект здания следует разрабатывать в соответствии с требованиями СНиП 10-01-94*, а также на основе требуемой величины удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление проектируемого здания q_e^{req}, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)] согласно п.**3.3.2**. Выбор величин приведенного сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты зданий следует начинать согласно пп.**3.3.3** и **3.3.4**. Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования п.**3.3.2** рекомендуется осуществлять согласно подразделу **3.5**.

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

$$q_e^{des} \le q_e^{req}, \qquad (3.1)$$

где q_e^{req} - требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление проектируемого здания от источника теплоты, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)], определяемый для различных типов жилых и общественных зданий согласно таблице **3.3** ;

q_e^{des} - расчетный удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление проектируемого здания от источника теплоты, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)], определяемый согласно подразделу **3.4**;

Таблица 3.3

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

Типы зданий	*Этажность зданий:*			
	1-3	*4-5*	*6-9*	*10 и более*
1. Жилые	*230*	*190*	*160*	*140*
2. Общеобразовательные и др. общественные, поименованные в п.1.2, кроме перечисленных в п.3 и 4 этой таблицы	*[82]*	*[68]*	*[57]*	--
3. Поликлиник и лечеб-ных учреждений, домов-интернатов	*[68]*	*[63]*	*[60]*	--
4. Детских дошкольных учреждений	*[75]*	--	--	--

3.3.3. Требуемое сопротивление теплопередаче непрозрачных ограждающих конструкций R_o^{req}, м^2.°С/Вт, следует подбирать методом последовательных приближений согласно п.**3.3.2**. При этом в качестве первого приближения величину R_o^{req} следует принимать в соответствии с п.2.1* СНиП II-3-79* для второго этапа внедрения по табл.1б; R_o^{req} должно быть не менее значений, определяемых по формуле:

$$R_o^{min} = \frac{n\,(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t^n \cdot \alpha_{int}}, \qquad (3.2)$$

где n - коэффициент, принимаемый по табл.**3*** СНиП II-3-79*;

t_{int} - расчетная температура внутреннего воздуха, °С, принимаемая по табл. **3.1**;

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая по СНиП 23-01-99;

Δt^n - нормативный температурный перепад, °С, принимаемый по табл. **2*** СНиП II-3-79* в зависимости от вида здания и ограждающей конструкции;

α_{int} - коэффициент теплообмена внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м^2*°С), принимаемый по табл. **4*** СНиП II-3-79*.

Примечания

1. При определении минимально допустимого сопротивления теплопередаче внутренних ограждающих конструкций в формуле ***(3.2)*** *следует принимать* $n = 1$ *и вместо* t_{ext} *- расчетную температуру воздуха более холодного помещения: для теплых чердаков и подвалов (с разводкой в них трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения) эту температуру следует принимать по расчету теплового баланса (но не менее плюс 2 °С для подвалов и не более плюс 14 °С для чердаков при расчетных условиях).*

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

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

3.3.4. Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{req} светопрозрачных конструкций и наружных дверей жилых зданий следует принимать по табл.1б СНиП II-3-79*:

- **0,54** м^2.°С/Вт для окон, балконных дверей и витражей; **0,81** м^2.°С/Вт для глухой части балконных дверей;

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

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

Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{req} светопрозрачных конструкций общественных зданий согласно СНиП II-3-79* должно быть не менее **0,51** м^2.°С/Вт для окон, для фонарей - **0,43** м^2.°С/Вт, для наружных дверей не менее произведения $0,6\ R_o^{req}$, где R_o^{req} определяют для стен по формуле (**3.2**).

3.3.5. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_o^r должно быть не менее требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{req}, определяемого согласно пп.**3.3.3** и **3.3.4**.

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 уг-

лах, оконных откосах и на внутренней поверхности горизонтального остекления должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха, принимаемой согласно табл.**3.1**. Температура внутренней поверхности вертикального остекления должна быть не ниже плюс **3** °С при расчетных условиях.

3.3.7. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций зданий G_m^r должна быть не более нормативных значений G_m^{req}, указанных в табл.**12*** СНиП II-3-79*.

3.3.8. Требуемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций R_a^{req}, м^2.ч.Па/кг, следует определять согласно СНиП II-3-79* и указаний п.**3.6.3**.

3.3.9. Требуемое сопротивление паропроницанию наружных ограждающих конструкций следует определять согласно СНиП II-3-79*.

3.3.10. Поверхность пола жилых и общественных зданий должна иметь показатель теплоусвоения Y_f, Вт/(м^2.°С) не более нормативных величин, указанных в СНиП II-3-79*.

3.3.11. Суммарная площадь окон жилых зданий согласно СНиП II-3-79* должна быть не более 18% от суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен, если приведенное сопротивление теплопередаче светопрозрачных конструкций R_o^r меньше 0,56 м^2.°С/Вт и не более 25%, если R_o^r светопрозрачных конструкций 0,56 м^2.°С/Вт и более. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцевые стены, а также площади непрозрачных частей оконных створок и балконных дверей.

Площадь светопрозрачных конструкций в общественных зданиях следует определять по минимальным требованиям СНиП 23-05-95.

3.4. ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

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

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h , \qquad (3.3)$$

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

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

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

- 0,25 для зданий 16 этажей и выше;
- 0,29 для зданий от 10 до 15 этажей включительно;
- 0,32 для зданий от 6 до 9 этажей включительно;
- 0,36 для 5-ти этажных зданий;
- 0,43 для 4-х этажных зданий;
- 0,54 для 3-х 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.

3.4.2. Расчетный удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания от источника теплоты q_e^{des}, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)], следует определять по формуле

$$q_e^{des} = q_h^{des} / \eta_o^{des} , \qquad (3.4)$$

где q_h^{des} - расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания, кДж/(м^2.°С.сут) [кДж/(м^3.°С.сут)], определяемый по формулам

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

Q_h^y - потребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, определяемая согласно п.**3.4.3**, МДж;

A_h -сумма площадей пола отапливаемых помещений здания, м^2;

V_h - то же, что и формуле (**3.3**), м^3;

D_d - градусо-сутки отопительного периода, определяемые согласно п.**3.2.3**, °С.сут;

η_0^{des} - расчетный коэффициент энергетической эффективности системы теплоснабжения здания, определяемый согласно разделу 5.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

согласно СНиП 2.04.05-91*;

n - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху согласно табл.3* СНиП II-3-79*; 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 в формуле (**3.3**);

D_d - то же, что в формуле (**3.5**);

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

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

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

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

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

V_h - то же, что в формуле (**3.3**), м^3;

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

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

t_{ext}^{av} - средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С, определяемая по СНиП 23-01-99;

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

A_e^{sum} - то же, что в формуле (**3.3**);

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

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

где q_{int} - величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 жилых помещений и кухонь, Вт/м^2, при отсутствии данных принимается равной не менее 10 Вт/м^2;

z_{ht} - средняя продолжительность отопительного периода, сут, принимаемая по СНиП 23-01-99;

A_l - площадь жилых помещений и кухонь, м^2, принимается по проектным данным;

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

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

где τ_F, τ_{scy} - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных - следует принимать по табл.**3.4**;

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.**3.4**;

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

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

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

I_1, I_2, I_3, I_4 - средняя за отопительный период интенсивность солнечной радиации на вертикальные поверхности, соответственно ориентированные по четырем фасадам здания, МДж/м^2, принимается по табл.**3.2**;

I_{hor} - средняя за отопительный период интенсивность солнечной

радиации на горизонтальную поверхность, МДж/м^2, принимается по табл.**3.2**;

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

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, и при отсутствии регулирующих клапанов в отопительных приборах, а также учитывающий дополнительные теплопотери через зарадиаторные участки ограждений, теплопотери трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения: для многосекционных и других протяженных зданий $\beta_h = 1,13$, для зданий башенного типа $\beta_h = 1,11$.

Таблица 3.4

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

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

3.5. ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА УРОВНЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

3.5.1. Выбор уровня теплозащиты здания выполняют в нижеприведенной последовательности:

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

б) выбирают параметры воздуха внутри здания и условия комфортности в соответствии с ГОСТ 30494-96, согласно подразделу **3.2** и назначению здания;

в) разрабатывают объемно-планировочные и компоновочные решения здания, рассчитывают его геометрические размеры и показатель компактности k_e^{des}, добиваясь выполнения условия п.**3.4.1**;

г) определяют согласно п. **3.3.2** требуемое значение удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания q_e^{req} в зависимости от типа здания и его этажности;

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

е) назначают требуемый воздухообмен согласно СНиП 2.08.01-89*, СНиП 2.08.02-89* и другим нормам воздухообмена соответствующих зданий и сооружений, и проверяют обеспечение этого воздухообмена по помещениям;

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

з) выбирают систему теплоснабжения (новую или существующую) и определяют ее коэффициент энергетической эффективности η_o^{des} согласно проектным данным и указаниям раздела **5**;

и) рассчитывают согласно подразделу **3.4** удельные расходы тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} и системой теплоснабжения на отопление здания q_e^{des}, и сравнивают его с требуемым значением q_e^{req} согласно подпункту **г**). Расчет заканчивают в случае, если расчетное значение меньше или равно требуемому;

к) если расчетное значение q_e^{des} больше требуемого q_e^{req}, то осуществляют перебор вариантов согласно указаний п.**3.1.3** до достижения предыдущего условия.

3.5.2. Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

а) требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{req} светопрозрачных конструкций следует устанавливать согласно п.**3.3.4**. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче R_o^r, полученному в результате сертификационных испытаний, выполненных аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями и включенных в сертификат соответствия изделия, выданный Госстроем России. Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции R_o^r больше или равно R_o^{req}, то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм;

б) при отсутствии сертифицированных данных по R_o^r допускается использовать при проектировании значения R_o^r, приведенные в прил.6* СНиП II-3-79*. Значения R_o^r в этом приложении даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема β равно 0,75. При использовании светопрозрачных конструкций с другими значениями β следует корректировать значение R_o^r следующим образом: для конструкций с деревянными или пластмассовыми переплетами при каждом увеличении β на величину 0,1 следует уменьшать значение R_o^r на 5% и наоборот - при каждом уменьшении β на величину 0,1 следует увеличить значение R_o^r на 5%;

в) проверку требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности τ_{int} светопрозрачных ограждений и их несветопрозрачных элементов температуру τ_{int} следует определять согласно п.**3.3.6**. 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^2.ч/кг,

светопрозрачных конструкций следует определять по формуле

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

где G^n - нормативная воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м^2.ч), принимаемая по табл.12* СНиП II-3-79* при Δp = 10 Па;

Δp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, Па, определяемая согласно п.5.2* СНиП II-3-79*, Δp_o = 10 Па - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, при которой определялась воздухопроницаемость сертифицируемого образца.

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

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

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

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

е) в случае $R_a \geq R_a^{req}$ выбранная светопрозрачная конструкция удовлетворяет требованиям СНиП II-3-79* по сопротивлению воздухопроницанию.

В случае $R_a < R_a^{req}$ необходимо заменить светопрозрачную конструкцию и проводить расчеты по формуле (**3.15**) до удовлетворения требований СНиП II-3-79*.

3.5.3. Проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований СНиП II-3-79* по теплоустойчивости и паропроницаемости, обеспечивая, при необходимости, конструктивными изменениями выполнение этих требований.

4. ВНУТРЕННИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

4.1. В жилых и общественных зданиях у отопительных приборов следует, как правило, устанавливать автоматические терморегуляторы прямого действия, обеспечивающие автоматическое регулирование теплоотдачи отопительного прибора.

В помещениях лестнично-лифтовых узлов, гардеробных душевых, санитарных узлов и кладовых терморегуляторы не устанавливаются.

4.2. Автоматические терморегуляторы у отопительных приборов допускается не устанавливать при обосновании, а также при условии обеспечения качественного регулирования параметров теплоносителя по температурному графику в индивидуальных тепловых пунктах (ИТП) или в узле ввода для зданий, оборудованных системами отопления с пофасадным регулированием или системами отопления с конвекторами, имеющими воздушные регулирующие клапаны (Комфорт 20 м, Универсал).

4.3. В системах водяного отопления общественных зданий с периодическим пребыванием людей следует, как правило, предусматривать понижение температуры воздуха в помещениях в нерабочие часы путем автоматического снижения теплоотдачи системы отопления за счет понижения параметров теплоносителя, а также выключение системы горячего водоснабжения в нерабочие часы, в выходные и праздничные дни. Не допускается понижение температуры внутреннего воздуха в нерабочие часы ниже плюс 12 °С.

4.4. В жилых зданиях со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения необходимо, как правило, проектировать раздельные системы отопления, предусматривая установку приборов учета расхода тепла и воды отдельно для каждого владельца, арендатора помещений.

При перепланировке, изменении функционального назначения и использования встроенно-пристроенных помещений общественного назначения необходимо заказывать разработку новых или пе-

реработку существующих проектов по системам отопления, вентиляции, увязанных с названными изменениями.

4.5. В жилых зданиях допускается проектировать воздушное отопление с рециркуляцией внутреннего воздуха в пределах одной квартиры или дома, занимаемого одной семьей, обеспечивая при этом:

а) нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности согласно СНиП II-3-79*;

б) параметры воздуха в жилых помещениях согласно ГОСТ 30494-96;

в) нормируемый воздухообмен согласно СНиП 2.08.01-89*.

4.6. При отсутствии источника теплоснабжения допускается проектировать электрическое отопление при обеспечении требований СНиП 2.04.05-91*. Отпуск электроэнергии следует согласовывать в установленном порядке.

5. ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЙ

5.1.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1.1. Теплоснабжение зданий может осуществляться:

а) жилых зданий:

• поквартирной или индивидуальной системой (поквартирный или индивидуальный источник тепла);

• автономной системой (крышный или пристроенный источник тепла);

• системой подключения индивидуальных тепловых пунктов жилых зданий через распределительные трубопроводы к локальному или централизованному источнику тепла;

б) общественных зданий:

• индивидуальной системой (индивидуальный источник тепла);

• автономной системой (встроенный, пристроенный, крышный источник тепла);

• системой подключения индивидуальных тепловых пунктов

зданий через распределительные тепловые сети к локальному или централизованному источнику тепла.

5.1.2. Выбор системы теплоснабжения гражданского здания должен производиться на основе технико-экономических обоснований, конкретных технических условий, с учетом требований инвестора.

5.1.3. Расчетный коэффициент энергетической эффективности систем отопления и теплоснабжения здания η_o^{des} следует определять по формуле (**5.1**); при этом при проектировании и выборе оборудования и схем регулирования должны быть достигнуты максимально возможные значения снижения потерь в каждой составляющей системы

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

где η_1 - расчетный коэффициент теплопотерь в системах отопления здания;

ε_1 - расчетный коэффициент эффективности регулирования в системах отопления зданий;

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

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

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

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

η_4 - расчетный коэффициент теплопотерь оборудования источника теплоснабжения;

ε_4 - расчетный коэффициент эффективности регулирования оборудования источника теплоснабжения.

Значения коэффициентов, входящих в формулу (**5.1**), следует принимать с учетом требований СНиП 2.04.05-91* и СНиП 2.04.07-86* согласно рекомендаций раздела **5.2** и по осредненным за отопительный период данным проекта.

При отсутствии данных о системах теплоснабжения η_o^{des} принимают равным: 0,5 - при подключении здания к существующей системе централизованного теплоснабжения; 0,85 - при подключении здания к автономной крышной или модульной котельной на газе; 0,9 - при подключении к тепловым насосам с электроприводом; 0.65 - при подключении здания к прочим системам теплоснабжения.

5.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

5.2.1. Расчетный коэффициент энергетической эффективности η_o^{des} поквартирной, индивидуальной и автономной системы следует определять по формуле:

$$\eta_o^{des} = (\eta_1 . \varepsilon_1) (\eta_4 . \varepsilon_4) \qquad (5.2)$$

где η_1 - то же, что и в п.**5.3**, принимаемый равным 1;

ε_1 - то же, что и в п.**5.3**, принимаемый равным:

1.0 - при наличии коррекции по температуре воздуха внутри помещений и автоматическом регулировании притока и вытяжки санитарной нормы наружного воздуха;

0.9 - при отсутствии регулирования притока и вытяжки санитарной нормы наружного воздуха;

η_4 - то же, что и в п.**5.3**, принимаемый по паспортным или проектным данным источника тепла;

ε_4 - то же, что и в п.**5.3**, принимаемый равным:

1 - при поквартирном или индивидуальном теплогенераторе, а также при автономном источнике тепла и раздельном регулировании (в том числе и пофасадном) отпуска тепла для систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;

0,85 - 0,88 - при отсутствии этих систем регулирования.

5.2.2. Расчетный коэффициент энергетической эффективности

η_o^{des} систем отопления и теплоснабжения зданий, индивидуальные тепловые пункты которых подключаются через распределительные тепловые сети к локальным или централизованным источникам тепла, следует определять с учетом всех коэффициентов оценки энергетической эффективности, входящих в формулу (5.1). При этом.

а) значения коэффициентов η_1 и ε_1 принимаются согласно рекомендаций п.5.2.1.

б) значение коэффициента η_2 для оборудования тепловых пунктов принимается по данным проекта и паспортных данных используемого оборудования и не должен быть ниже 0,97.

значения коэффициента ε_2 для оборудования тепловых пунктов следует принимать равным:

0,98 - 1,0 - для полностью автоматизированных тепловых пунктов с раздельными контурами циркуляции на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, с автономным поддержанием температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха для системы отопления и вентиляции, обеспечивающих количественно-качественное пофасадное регулирование в зависимости от теплопотребления здания,

не более 0,8 - для автоматизированных тепловых пунктов с элеваторными узлами, работающими только по графику качественного регулирования;

в) значения коэффициента η_3 следует принимать для вновь проектируемых магистральных тепловых сетей согласно СНиП 2.04.07-86*; для действующих магистральных тепловых сетей - расчетом в зависимости от отношения количества подпитки к объему циркуляции в системе; при отсутствии данных для магистральных тепловых сетей, эксплуатируемых до 10 лет - по проекту, более 10 лет - 0,9.

значения коэффициента ε_3 для магистральных и распределительных тепловых сетей следует принимать равным 0,88 с тепловыми пунктами, оборудованными элеваторными узлами; с тепловыми пунктами, оборудованными насосами смешения с регулируемым электроприводом, значения коэффициента ε_3 допускается принимать равным 1.

г) значение коэффициента η_4 для действующего централизованного или локального источника тепла следует принимать по эксплуатационным данным; при отсутствии этих данных - принимают по экспертной оценке путем обследования технического состояния основного и вспомогательного оборудования;

д) значение коэффициента ε_4 следует принимать в зависимости от степени обеспечения количественно-качественного регулирования оборудования централизованного или локального источника тепла равным:

1 - при полной автоматизации котельной и обеспечении количественно-качественного регулирования,

не более 0,8 - при обеспечении только качественного регулирования.

5.3. ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ ОТ ЛОКАЛЬНЫХ ИЛИ АВТОНОМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА

5.3.1. Для вновь проектируемых систем теплоснабжения жилых и общественных зданий с индивидуальными тепловыми пунктами, подключенных через распределительные тепловые сети к локальным источникам тепла, следует предусматривать количественно-качественный режим отпуска и потребления тепла.

При таком режиме от источника до тепловых пунктов поддерживается постоянная температура теплоносители в тепловых сетях и переменный гидравлический режим в зависимости от расхода с обязательным поддержанием статического напора в обратном трубопроводе, определяемого при расчете тепловых сетей. Температуру теплоносителя рекомендуется принимать независимо от температуры наружного воздуха не более 115 °С.

Переменный гидравлический режим на источнике следует обеспечивать путем использования регулируемого электропривода на циркуляционных насосах.

Такой же метод следует использовать и на автономном источнике, если по соображениям разделения баланса и зоны эксплуата-

ции тепловой пункт распределения тепла по зданию целесообразно вынести за пределы помещения или здания автономного источника.

5.3.2. Качественно-количественный режим потребления следует осуществлять в индивидуальных тепловых пунктах зданий или в совмещенных тепловых пунктах автономных источников путем использования малогабаритных бесшумных смесительных насосов и трехходовых регулирующих клапанов.

Схема автоматического регулирования должна обеспечить поддержание расчетного температурного графика в каждом отдельном контуре циркуляции (пофасадное отопление, вентиляция) в зависимости от температуры наружного воздуха и поддержание заданной температуры воздуха внутри помещений как за счет качества (температуры), так и количества (расхода) теплоносителя, циркулирующего в системе отопления.

Перепад температур теплоносителя в системе отопления и начальную температуру воды, подаваемой в систему, следует определять из условия обеспечения гидравлической устойчивости контура циркуляции и работоспособности применяемых регулирующих устройств на всем диапазоне регулирования расходов с учетом использования балансировочных кранов на стояках или ответвлениях одного контура циркуляции.

При использовании для систем горячего водоснабжения пластинчатых скоростных теплообменников (типа "Альфа-Лаваль") рекомендуется устанавливать регулятор, ограничивающий температуру греющей среды на уровне 65 ± 5 °С.

6. КОНТРОЛЬ НОРМАТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

6.1 Контроль нормативных показателей на их соответствие настоящим нормам следует при необходимости выполнять не ранее, чем после годичной эксплуатации здания с помощью натурных испытаний и результаты контроля следует фиксировать в энергетическом паспорте согласно раздела 7.

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

6.3 Определение теплофизических показателей (теплопроводности теплоусвоения, влажности, сорбционных характеристик, паропроницаемости, водопоглощения, морозостойкости) материалов теплозащиты производится в соответствии с требованиями федеральных стандартов: ГОСТ 7025-91, ГОСТ 7076-87, ГОСТ 17177-94, ГОСТ 21718-84, ГОСТ 23250-78, ГОСТ 24816-81, ГОСТ 25609-83, ГОСТ 25898-83, ГОСТ 30256-94, ГОСТ 30290-94.

6.4 Определение теплотехнических характеристик (сопротивления теплопередаче и воздухопроницанию, теплоустойчивости, теплотехнической однородности) отдельных конструктивных элементов теплозащиты выполняют в натурных условиях, либо в лабораторных условиях в климатических камерах, а также методами математического моделирования температурных полей на ЭВМ, согласно требований следующих стандартов: ГОСТ 25380-82, ГОСТ 25891-83, ГОСТ 26253-84, ГОСТ 26254-84, ГОСТ 26602-85, ГОСТ 26629-85.

6.5. Добровольной сертификации согласно ГОСТ Р 1.0-92 и СНиП 10-01-94* подлежат здания, построенные по проектам повторного применения, индустриально изготавливаемые здания и типовые индустриальные ограждающие конструкции для этих зда-

ний с целью установления их соответствия нормативным требованиям и присвоения зданию категории энергетической эффективности.

6.6. Категория энергетической эффективности здания присваивается по данным натурных теплотехнических испытаний и измерений фактического энергопотребления здания на отопление. Присвоение категории энергетической эффективности производится в соответствии с табл.**6.1** по степени снижения или повышения удельного расхода энергии на отопление здания q_h (полученного в результате измерений и нормализованного в соответствии с расчетными условиями) в сравнении с расчетным показателем q_h^{des}.

Таблица 6.1

Категории энергетической эффективности зданий

Категория энегетической эффективности здания	Отклонения q_h от расчетного удельного расхода тепловой энергии q_h^{des} на отопление здания, %
1 –низкая	от плюс 11 до плюс 1
2 -нормальная	от 0 до минус 9
3 –повышенная	от минус 10 и ниже

6.7. При энергопотреблении здания q_h, соответствующим категории энергетической эффективности "повышенная" согласно п.**6.6**, 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 Московской области.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ПРОЕКТА ЗДАНИЯ

7.1. Общая часть

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

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

7.2. Основные положения

7.2.1. Энергетический паспорт здания следует заполнять:

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

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

7.2.3. Для зданий, построенных более пяти лет назад, энергетический паспорт здания следует разрабатывать по заданиям организаций, осуществляющих эксплуатацию жилого фонда и зданий общественного назначения. При этом на здания, исполнительная документация на строительство которых не сохранилась, энергетические паспорта здания составляются на основе материалов Бюро Технической Инвентаризации, натурных технических обследований и измерений, выполняемых квалифицированными специалистами, имеющими лицензию на выполнение соответствующих работ.

7.2.4. Энергетический паспорт рекомендуется заполнять при добровольной сертификации зданий согласно РДС 10-231-93* и РДС 10-232-94* и п.**6.6**.

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

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

7.2.7. 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.

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

7.2.9. Энергетический паспорт следует составлять в 4-х экземплярах. Один экземпляр должен храниться в проектной организации, второй - в папке ГАСК, третий экземпляр передается заказчику, в

дальнейшем - собственнику, четвертый - организации, эксплуатирующей здание.

7.2.10. Форма и пример заполнения энергетического паспорта приведены в подразделе 7.4. Методика заполнения приведена в прил.3. Рекомендуется использовать электронную версию энергетического паспорта, предназначенную для быстрого определения энергетических характеристик здания на различных стадиях вариантного проектирования, экспертизы проекта и эксплуатации здания. Эту электронную версию распространяет НИИСФ по заявкам заинтересованных организаций, адрес НИИСФ: 127238, Москва, Локомотивный пр., 21, тел./ факс 482-37-10.

7.3. Состав показателей энергетического паспорта

7.3.1. Энергетический паспорт здания должен содержать сведения о:

общей информации о проекте;

расчетных условиях;

функциональном назначении и типе здания;

объемно-планировочных и компоновочных показателях здания;

системах регулирования отопительных приборов, теплового узла здания и приборов учета потребляемых энергетических ресурсов;

расчетных энергетических показателях здания, в том числе:

-теплотехнические показатели;

- энергетические показатели;

сопоставлении с нормативными требованиями;

рекомендациях по повышению энергетической эффективности здания;

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

установлении категории энергетической эффективности здания согласно разделу 6 после годичного периода его эксплуатации.

7.3.2. Здания следует разделять 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.

7.3.3. Информация о внутренних и наружных расчетных условиях должна содержать сведения о расчетной температуре и относительной влажности внутреннего воздуха, расчетной температуре наружного воздуха, градусосутках и продолжительности отопительного периода. Нормируемые величины следует принимать согласно СНиП 23-01-99, ГОСТ 30494-96, настоящим нормам и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

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

7.3.5. 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-3-79* и настоящим нормам.

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

ных дверей, покрытий, чердачных перекрытий, перекрытий над проездами и эркерами, перекрытий над не отапливаемыми подвалами и подпольями, входных дверей и ворот), о приведенном трансмиссионном и инфильтрационном (условном), а также общем коэффициенте теплопередачи здания.

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

7.3.8. Результаты измерений теплотехнических и энергетических показателей согласно подраздела **3.3** должны содержать данные о фактических значениях величин, поименованных в пп.**7.3.5-7.3.7**. Результаты фактических измерений должны быть приведены к расчетным условиям.

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

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

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

- на стадии эксплуатации в случае присвоения зданию "пониженной" категории энергетической эффективности - организацией, эксплуатирующей здание.

7.4. Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания

Десятиэтажное отдельно стоящее жилое здание башенного типа серии 90-05/1.2щ предназначено для строительства в г.Щелково Московской обл. Общее количество квартир - 40. Стены здания со-

стоят из трехслойных железобетонных панелей на железобетонных шпонках с утеплителем из минеральной ваты типа Роквул, окна с трехслойным остеклением в деревянных раздельно спаренных переплетах. Чердак - теплый, покрытие - из керамзитобетонных панелей толщиной 250 мм. Подвал - "теплый", с разводкой трубопроводов. Здание подключено к централизованной системе теплоснабжения.

Общая информация о проекте	Дата заполнения (число, м-ц, год)
Адрес здания	г.Щелково
Разработчик проекта	Мосгражданпроект
Адрес и телефон разработчика	Москва, 121108, ул.Обручева, 46 т.
Шифр проекта	Серия 90-05/1.2щ

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	-26
3	Расчетная температура теплого чердака	t'_{int}	°С	14
4	Расчетная температура "теплого" подвала	t'_{int}	°С	2
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	213
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av}	°С	-3,6
7	Градусосутки отопительного периода	D_d	°С.сут	5027
	Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания			
8	Назначение			жилое
9	Размещение в застройке			отдельно стоящее
10	Тип здания			многоэтажное 10 эт
11	Конструктивное решение здания			крупнопанельное, железобетонное

12	Оснащенность здания узлами регулирования отопления с указанием типа регулятора		
13	Наличие узлов учета расхода тепловой и электрической энергии, топлива и воды		

№	Показатель	Обозначение и размерность показателя	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
Объемно-планировочные параметры здания					
14	-- общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в т.ч.:	A_e^{sum} м^2	--	2673	
	стен по продольным фасадам (и зданий башенного типа)	A_w, м^2	--	1736	
	торцевых стен многосекционных зданий	A_w, м^2	--	0	
	окон	A_f, м^2	--	331	
	покрытия (совмещенного покрытия, конструкций теплого чердака, перекрытия холодного чердака)	A_c, м^2	--	303	
	перекрытия 1-го этажа (пола по грунту)	A_f, м^2	--	303	
15	- площадь отапливаемых пом-ний	A_h, м^2	--	2392	
16	- общая площадь	A_h, м^2	--	2392	
17	- жилая площадь	A_r, м^2	--	1488	
18	- отапливаемый объем	V_h, м^3	--	9256	
19	-- коэффициент остекленности фасада здания	p	0,18	0,16	
20	-- показатель компактности здания	k_e^{des}	0,29	0,289	

Энергетические показатели

Теплотехнические показатели					
21	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений - стен по продольным фасадам (и зданий башенного типа) - торцевых стен многосекционных зданий - окон и балконных дверей - покрытий (совмещенного покрытия, конструкций теплого чердака, перекрытия холодного чердака) - перекрытия 1 этажа (пола по грунту)	R_o^r, м^2.°С/Вт R_w R_w R_F R_c R_f	 3,16 0,54 4,71 4,16	 2,75 0,55 4,71 4,16	
22	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи зд-я	K_m^{tr}, Вт/(м^2.°С)	--	0,579	
23	Воздухопроницаемость наружных ограждений -стен по продольному фасаду (и зданий башенного типа) -торцевых стен многосекционных зданий - окон и балконных дверей - покрытий (чердачн.перекрытий) - перекрытия 1 эт.(пола по грунту)	G_m, кг/(м^2.ч) G_m^w G_m^w G_m^F G_m^c G_m^f	 0,5 0,5 6 0,5 0,5	 0,5 -- 6 0,5 0,5	
24	Кратность воздухообмена	n_a 1/ч	0,57	0,567	
25	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередачи здания	K_m^{inf} Вт/(м^2.°С)	--	0,429	
26	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m, Вт/(м^2.°С)	--	1,008	
Теплоэнергетические показатели					
27	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h, МДж	--	117046	
28	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int}, Вт/м^2	не менее 10	15	

29	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int}, МДж	--	410760	
30	Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период	Q_s, МДж	--	134755	
31	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y, МДж	--	814795	
32	Удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des}, кДж/(м^2 °С.сут)	--	67,76	
33	Коэффициент энергетической эффективности системы теплоснабжения здания от источника теплоты (расчетный)	η_o	--	0,5	
34	Удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания от источника теплоты (расчетный)	q_e^{des}, кДж/(м^2. °С.сут)	--	135,5	
Сопоставление с нормативными требованиями					
35	Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания, q_e^{req} кДж/(м^2.°С.сут)			140	
36	Соответствует ли проект здания нормативному требованию			Да	
37	Категория энергетической эффективности			--	
38	Дорабатывать ли проект здания?			Нет	

Рекомендации по повышению энергетической эффективности	
39	Рекомендуем: - -

40 Паспорт заполнен	
Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель	

8. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА "ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ"

8.1 Общие положения

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

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

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

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

8.2 Содержание раздела "Энергоэффективность"

8.2.1. Раздел "Энергоэффективность" должен содержать энергетический паспорт здания, информацию о присвоении 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.

8.2.2. Пояснительная записка раздела должна содержать:

- общую энергетическую характеристику запроектированного здания;
- сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии;
- описание технических решений ограждающих конструкций с расчетом приведенного сопротивления теплопередаче (за исключе-

нием светопрозрачных) с приложением протоколов теплотехнических испытаний, подтверждающих принятые расчетные теплофизические показатели строительных материалов, отличающиеся от СНиП II-3-79* и сертификата соответствия для светопрозрачных конструкций;

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

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

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

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

- сопоставление проектных решений и технико экономических показателей в части энергопотребления с требованиями данных норм;

- заключение.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(обязательное)

П1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

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

1.6. *Коэффициент остекленности фасада здания*	p	Отношение площади вертикального остекления к общей площади наружных стен	--
1.7. *Показатель компактности здания*	k_e^{des}	Отношение общей площади поверхности наружных ограждающих конструкций здания к заключенному в них отапливаемому объему	1/м

П1.2. Показатели энергоэффективности

1	2	3	4
2.1. *Потребность в тепловой энергии на отопление здания*	Q_h^y	Количество теплоты за отопительный период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта	МДж
2.2. *Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания*	q_h^{des}	Количество теплоты, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта, отнесенное к единице общей отапливаемой площади здания или его объему и градусо-суткам отопительного периода	кДж/ ($м^2$.°С.сут), кДж/ ($м^3$.°С.сут)
2.3. *Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания*	q_c^{req}	Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания	кДж/ ($м^2$.°С.сут), кДж/ ($м^3$.°С.сут)
2.4. *Расчетный удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания*	q_c^{des}	Расчетное значение удельного расхода тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания с учетом эффективности системы теплоснабжения в целом	кДж/ ($м^2$.°С.сут), кДж/ ($м^3$.°С.сут)
2.5. *Коэффициент энергетической эффективности системы отопления и теплоснабжения здания*	η_h^{des}	Коэффициент, учитывающий потери в системах отопления и теплоснабжения здания и степень автоматизации регулирования их оборудования	--

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
(обязательное)

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

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

П2.2. 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.

Не допускается использование в строительстве систем утепления наружных ограждений с применением горючих утеплителей до утверждения нормативных документов, содержащих правила их безопасного применения, а также не прошедших натурные огневые испытания.

П2.3. Тепловую изоляцию наружных стен следует стремиться проектировать непрерывной в плоскости фасада здания. Такие элементы ограждений, как внутренние перегородки, колонны, балки, вентиляционные каналы и другие, не должны нарушать целостности слоя теплоизоляции. Воздуховоды, вентиляционные каналы и трубы, которые частично проходят в толще наружных ограждений, следует заглублять до теплой поверхности теплоизоляции. Следует обеспечить плотное примыкание теплоизоляции к сквозным теплопроводным включениям. При этом приведенное сопротивление теплопередаче конструкции с теплопроводными включениями должно быть не менее требуемых величин.

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

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

Пример расчета приведенного сопротивления теплопередаче трехслойной стеновой панели на гибких связях приведен в прил.4.

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

- несквозные включения целесообразно располагать ближе к теплой стороне ограждения;

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

Таблица П1

Рекомендуемые конструкции панелей индустриального изготовления

Наружные стены	Приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r, м^2 °С/Вт
1. Из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и гибкими металлическими связями (r = 0,7)	2,3 - 3,7
2. Из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и железобетонными малоразмерными шпонками (r = 0,7)	2,3 - 3,7
3. Из трехслойных панелей на деревянном каркасе с утеплителем из минераловатных прошивных матов (r = 0,7)	2,3 –3,5

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

- панелей индустриального изготовления должен быть не менее нормативных величин, установленных в табл.6а СНиП II-3-79*;

- для стен жилых зданий из кирпича 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 коенструкции следует определять на основе расчета температурных полей или экспериментально. Если в проектируемой конструкции достигнуть нормативных величин *r* не удается, то такую конструкцию следует снять с дальнейшего проектирования.

П2.7. Для повышения уровня теплозащиты наружных ограждений целесообразно введение в их конструкцию замкнутых воздушных прослоек. При проектировании замкнутых воздушных прослоек рекомендуется 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;

- воздушные прослойки рекомендуется располагать ближе к холодной стороне ограждения.

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

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

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

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

- при использовании в качестве наружного слоя плитной обли-

цовки 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.

П2.9. При проектировании новых и реконструкции существующих зданий, как правило, следует применять теплоизоляцию из эффективных материалов (с коэффициентом теплопроводности не более 0,1 Вт/(м.°С)), размещая ее с наружной стороны ограждающей конструкции. Не следует применять теплоизоляцию с внутренней стороны.

П2.10. Все притворы окон и балконных дверей должны содержать уплотнительные прокладки (не менее двух) из силиконовых материалов или морозостойкой резины.

Допускается применение двухслойного остекления вместо трехслойного в случаях:

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

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

П2.11. Оконные коробки в деревянных или пластмассовых переплетах независимо от слоев остекления следует размещать в оконном проеме на глубину обрамляющей "четверти" от плоскости фасада теплотехнически однородной стены или посередине теплоизоляционного слоя в многослойных конструкциях стен, заполняя пространство между оконной коробкой и внутренней поверхностью четверти теплоизляционным материалом. Оконные блоки следует закреплять на более прочном (наружном или внутреннем) слое стены.

П2.12. При проектировании зданий следует предусматривать защиту внутренней и наружной поверхностей стен от воздействия влаги и атмосферных осадков устройством облицовки или штука-

турки, окраски водоустойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации.

Ограждающие конструкции, контактирующие с грунтом, следует предохранять от грунтовой влаги путем устройства гидроизоляции согласно п.1.4 СНиП II-3-79*.

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

П2.13. 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;

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

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

П2.14 При разработке объемно-планировочных решений следует избегать размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат.

ПРИЛОЖЕНИЕ З
(обязательное)

П3. Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта

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

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

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

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

Разработчик проекта - название головной проектной организации;

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

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

П3.III. В разделе "**Расчетные условия**" приводятся климатические данные для города или пункта строительства здания и принятые температуры помещений (здесь и далее нумерация приведена согласно п.**7.4** настоящих норм):

1. *Расчетная температура внутреннего воздуха* t_{int} принимается по табл.**3.1**. Для жилых зданий t_{int} = 20 °С.

2. *Расчетная температура наружного воздуха* t_{ext}. Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по данным СНиП 23-01-99. Для г.Щелково

принимается по данным для г.Москвы $t_{ext} = -26$ °С.

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

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

5. *Продолжительность отопительного периода* z_{ht}. Принимается по данным СНиП 23-01-99. Для г.Щелково принимается по данным для г.Москвы $z_{ht} = 213$ сут.

6. *Средняя температура наружного воздуха за отопительный период* t_{ext}^{av}. Принимается по данным СНиП 23-01-99. Для г.Щелково принимается по данным для г.Москвы $t_{ext}^{av} = -3{,}6$ °С.

7. *Градусо-сутки отопительного периода* D_d вычисляются по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ext}^{av}) \cdot z_{ht} = (20 + 3{,}6) \cdot 213 = 5027 \text{ °С·сут}, \qquad (П3.1)$$

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

8-13. Все характеристики по этим пунктам принимаются по проекту здания.

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

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

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

$$A_{w+F+ed} = p_{st} \cdot H_h, \qquad (П3.2)$$

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

H_h -высота отапливаемого объема здания, м.

$$A_{w+F+ed} = 67{,}66 \cdot 30{,}55 = 2067 \text{ м}^2$$

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

$$A_w = A_{w+F+ed} - A_F, \qquad (П3.3)$$

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

Для рассматриваемого здания $A_F = 331$ м^2

Тогда $A_w = 2067 - 331 = 1736$ м^2

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

$$A_c = A_f = A_{st} = 303 \text{ м}^2$$

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

$$A_e^{sum} = A_{w+F+ed} + A_c + A_f = 2067 + 303 + 303 = 2673 \text{ м}^2, \quad (П3.4)$$

15-17. *Площадь отапливаемых помещений (общая площадь)* A_h и *жилая площадь* A_r определяются по проекту

$A_h = 2392$ м^2; $A_r = 1488$ м^2

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

$$V_h = A_{st} \cdot H_h = 303 \cdot 30{,}55 = 9256 \text{ м}^3, \qquad (П3.5)$$

19-20. Показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам:

- *коэффициент остекленности фасадов* здания p

$$p = A_F / A_{w+F+ed} = 331 / 2067 = 0{,}16 < p^{req} = 0{,}18, \quad (П3.6)$$

- *показатель компактности здания* k_e^{des}

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 2673 / 9256 = 0{,}289 < k_e^{reg} = 0{,}29, \qquad (П3.7)$$

П3.VI. Раздел "**Энергетические показатели**" включает теплотехнические и теплоэнергетические показатели.

Теплотехнические показатели

21. Согласно СНиП II-3-79* *приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений* R_o^r, м^2·°С/Вт, должно приниматься не ниже требуемых значений R_o^{req}, которые устанавливаются по табл.**1б** СНиП II-3-79* в зависимости от градусосуток отопительного периода. Для D_d = 5027 °С·сут требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

- *стен* R_w^{req} = 3,16 м^2·°С/Вт;
- *окон и балконных дверей* R_f^{req} = 0,54 м^2·°С/Вт;
- *покрытия* R_c^{req} = 4,71 м^2·°С/Вт;
- *перекрытия первого этажа* R_f^{req} = 4,16 м^2·°С/Вт.

Согласно настоящим нормам в случае удовлетворения главному требованию $q_e^{des} \le q_e^{req}$ по удельному расходу тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r для отдельных элементов наружных ограждений может приниматься ниже требуемых значений. В рассматриваемом случае для стен здания серии 90-05/1.2Щ приняли R_w^r = 2,8 м^2·°С/Вт, что ниже требуемого значения, для покрытия - R_c^r = 4,71 м^2·°С/Вт, для перекрытия первого этажа - R_f^r = 4,16 м^2·°С/Вт. Для заполнения оконных и балконных проемов приняли окна и балконные двери с тройным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах R_f^r = 0,55 м^2·°С/Вт.

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

$$K_m^{tr} = 1.13 \cdot (1736 / 2.75 + 331 / 0.55 + 303 / 4.71 + 303 / 4.16) / 2673 =$$
$$= 0.579 \text{ Вт/(м}^2\text{·°С)}$$

23. *Воздухопроницаемость наружных ограждений* G_m, кг/(м^2·ч), принимается по табл.**12*** СНиП II-3-79*. Согласно этой таблицы воздухопроницаемость стен, покрытия, перекрытия первого этажа $G_m^w = G_m^c = G_m^f$ = 0,5 кг/(м^2·ч), окон в деревянных переплетах и балконных дверей G_m^F = 6 кг/(м^2·ч).

24. Требуемая *кратность воздухообмена* жилого здания n_a, 1/ч, согласно СНиП 2.08.01-89* устанавливается из расчета 3 м^3/ч уда-

ляемого воздуха на один кв.м жилых помещений по формуле

$$n_a = 3 \cdot A_r \cdot / (\beta_v V_h) , \qquad (П3.8)$$

где A_r - жилая площадь, м^2;

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

V_h - отапливаемый объем здания, м^3.

$n_a = 3 \cdot 1488 / (0,85\ 9256) = 0,567$ 1/ч

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

$$K_{inf} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,567 \cdot 0,85 \cdot 9256 \cdot 1,309 \cdot 0,7 / 2673 = 0,429 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{С)}.$$

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

$$K_m = 0,579 + 0,429 = 1,008 \text{ Вт/(м}^2\cdot^\circ\text{С)}$$

Теплоэнергетические показатели

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

$$Q_h = 0,0864 \cdot 1,0082 \cdot 5027 \cdot 2673 = 1170461 \text{ МДж}$$

28. *Удельные бытовые тепловыделения* q_{int}, Вт/м^2, следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро- и газопотребления здания, но не менее 10 Вт/м^2. В нашем случае принято 15 Вт/м^2.

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

$$Q_{int} = 0,0864 \cdot 15 \cdot 213 \cdot 1488 = 410760 \text{ МДж}$$

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

$$Q_s = 0,5 \cdot 0,83 \cdot (677 \cdot 165,5 + 1285 \cdot 165,5) = 134755 \text{ МДж}$$

31. *Потребность в тепловой энергии на отопление здания за*

отопительный период Q_h^y, МДж, определяется по формуле (**3.6а**)

$$Q_h^y = [1170461 - (410760 + 134755) \cdot 0{,}8] \cdot 1{,}11 = 814795 \text{ МДж}$$

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

$$q_h^{des} = 10^3 \cdot 814795 / (2392 \cdot 5027) = 67{,}76 \text{ кДж/(м}^2\cdot^\circ\text{С}\cdot\text{сут)}$$

33. *Коэффициент энергетической эффективности системы теплоснабжения здания от источника теплоты* η_o вычисляется согласно раздела **4** по данным проекта. При отсутствии проектных данных о системах теплоснабжения и при подключении здания к существующей системе централизованного теплоснабжения принимают $\eta_o = 0.5$.

34. *Удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания от источника теплоты* q_e^{des}, кДж/(м^2·°С·сут), определяется по формуле (**3.4**)

$$q_e^{des} = 67{,}76 / 0{,}5 = 135{,}5 \text{ кДж/(м}^2\cdot^\circ\text{С.сут)}$$

35. *Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания,* q_e^{req}, кДж/(м^2·°С·сут), принимается в соответствии с табл.**3.3** равным 140 кДж/(м^2·°С·сут).

36. Следовательно проект здания соответствует требованиям настоящих норм.

37. *Категория энергетической эффективности* устанавливается согласно раздела **6** по данным измерений после годичной эксплуатации здания и при проектировании не устанавливается.

38. Необходимости в доработке проекта нет

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(справочное)

П4. Пример расчета приведенного сопротивления теплопередаче трехслойной железобетонной стеновой панели на гибких связях с оконным проемом

Стеновая панель размером 3 на 2,8 м с оконным проемом 1,5 на 1,5 м имеет общую толщину 335 мм (внутренний железобетонный слой 100 мм, слой утеплителя из пенополистирола 165 мм, наружный железобетонный слой 70 мм). При расчетном коэффициенте теплопроводности пенополистирола производства ОАО Мосстройпластмасс, полученным в результате сертификационных испытаний и равным 0,042 Вт/(м.°С), сопротивление теплопередаче по глади панели $R_o^{con} = 4,17$ м^2.°С/Вт. Площадь панели равна $A = (3 . 2,8) - (1,5 . 1,5 = 6,15$ м^2.

Гибкие связи выполнены из арматуры диаметром 8 мм. Панель (Рис.П4.1) содержит шесть треугольных (4 подвески и 2 подкоса) и две точечных (распорки) гибких связей. Узлы примыкания панели к соседним панелям и оконному блоку приведены на рис.П4.2

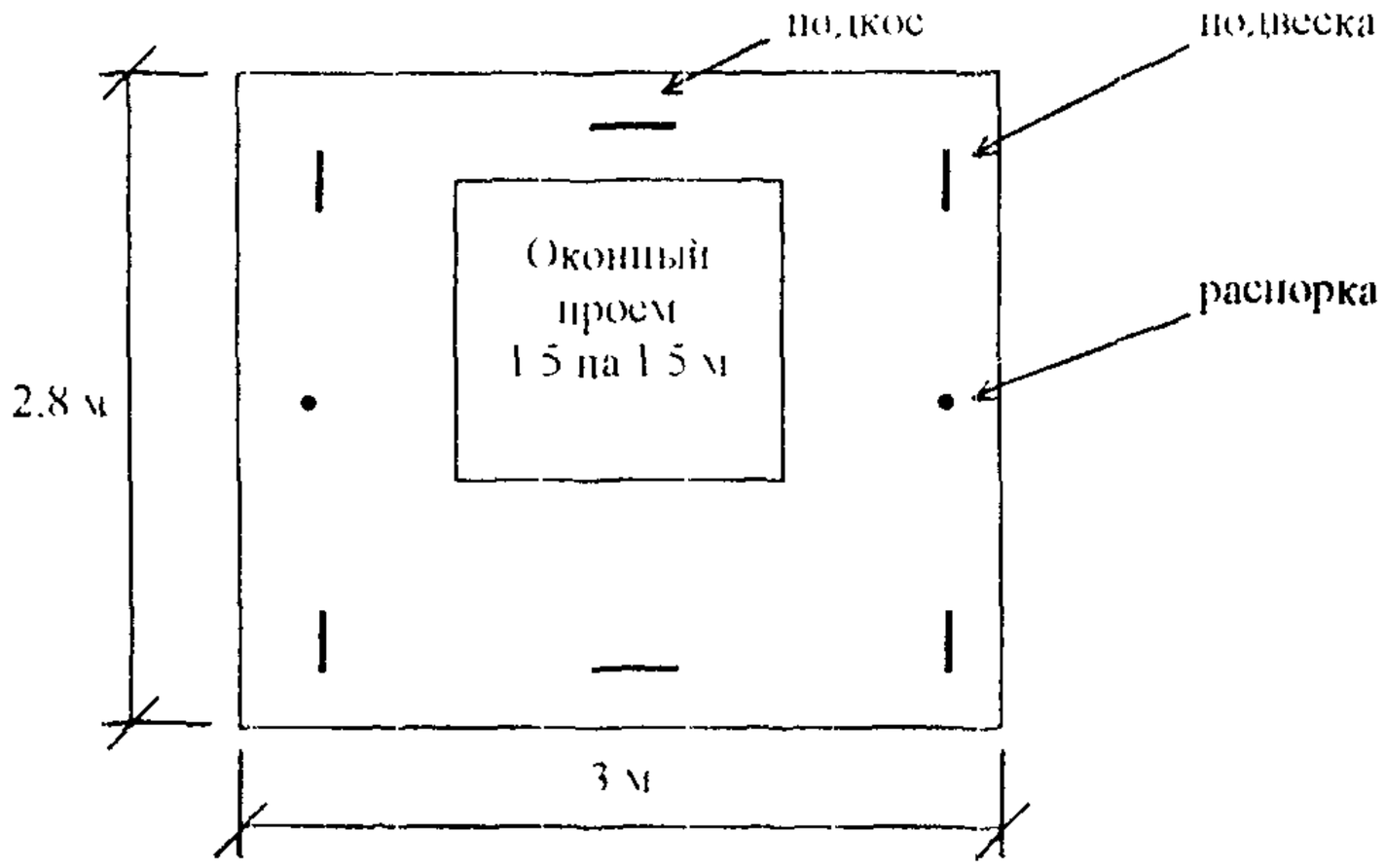


Рис.П4

Горизонтальный и вертикальный стыки выполнены теплыми, обеспечивающими непрерывность теплоизоляционного слоя. Установленный в проем оконный блок с тройным остеклением в раздельно-спаренных переплетах имеет по периметру в зоне примыкания к оконному откосу уплотнение из пенополиуретана.

Приведенное сопротивление теплопередаче панели определяется по формуле $R_o^r = R_o^{con} \cdot r$, где r - коэффициент теплотехнической однородности панели.

Коэффициент теплотехнической однородности панели определяется по формуле

$$r = [1 + (1/A) \cdot \sum_{i=1}^{n} A_i f_i]^{-1}$$

где A -общая площадь панели без учета площади проема, м^2,

A_i - площадь зоны влияния i - го теплопроводного включения, определяемая по формулам (8) - (11) [1],

F_i - коэффициент влияния i - го теплопроводного включения, определяемый по табл.9 [1],

n - число теплопроводных включений.

Зная толщину панели, определим площади зон влияния и коэффициенты влияния теплопроводных включений панели (Рис.П4.2):

1) горизонтальные стыки $A_1 = 0{,}335\ (3 + 3) = 2$ м^2; $f_1 = 0{,}03$ (утепленный стык),

2) вертикальные стыки $A_2 = 0{,}335\ (2{,}8 + 2{,}8) = 1{,}88$ м^2; $f_2 = 0{,}03$ (утепленный стык),

3) оконные откосы $A_3 = 0{,}335\ (1{,}5 + 1{,}5 + 1{,}5 + 1{,}5) = 2$ м^2. При ширине оконной коробки 138 мм отношение $\delta_w' / \delta_p' = 69/196 = 0{,}35$. По табл.9 [1] и по интерполяции для оконных откосов без ребер определим $f_3 = 0{,}38$.

4) треугольные гибкие связи диаметром 8 мм (подвески и подкосы - 6 шт) длиной в плоскости панели 0,39 м $A_4 = (0{,}39 + 2.0{,}335) \cdot 0{,}67 = 0{,}71$ м^2. По табл.9 [1] $f_4 = 0{,}16$.

5) точечные гибкие связи диаметром 8 мм $A_4 = 0{,}67 \cdot 0{,}67 = 0{,}45$ м^2. По табл.9 [1]

$f_5 = 0,16.$

Тогда коэффициент теплотехнической однородности панели равен

$$r = [1 + (1/6,15).(2.0,03 + 1,88.0,03 + +2.0,38 + 6.071.0,16 + 2.0,45.016)]^{-1} = 0,78$$

и приведенное сопротивление теплопередаче панели равно

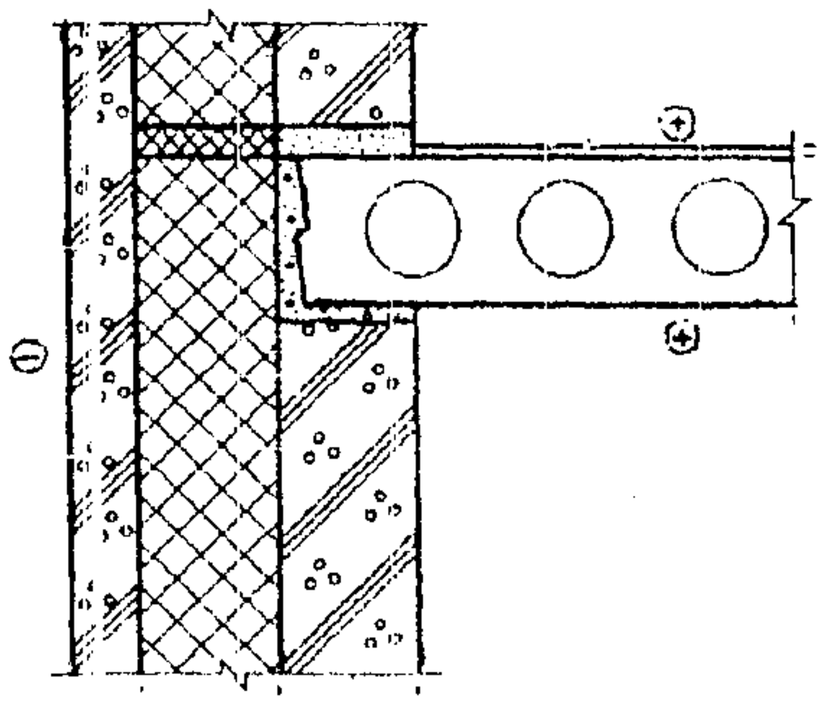
$$R_o^r = 0,78.4,17 = 3,25 \text{ м}^2.^\circ\text{C/Вт}$$

Литература:

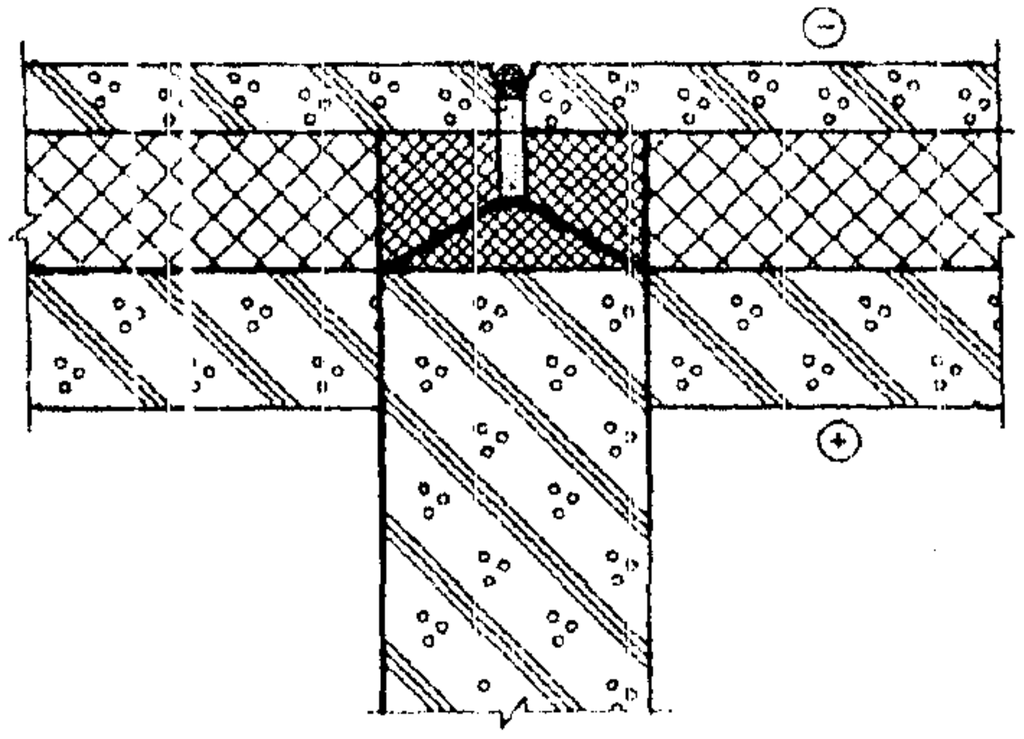
1. Справочное пособие к СНиП "Расчет и проектирование ограждающих конструкций зданий", Стройиздат, М., 1990 г.

Узлы примыкания стеновой панели

а) Горизонтальный стык



б) Вертикальный стык



в) Примыкание к оконному блоку

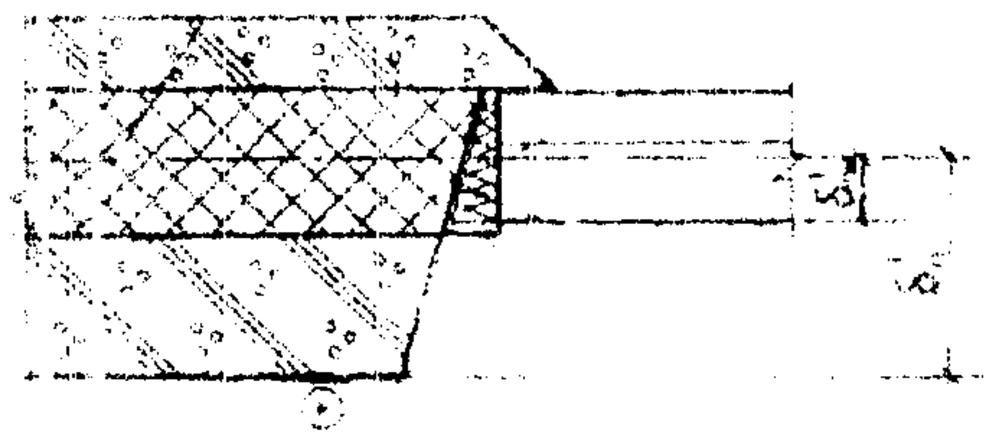


Рис.П4.2

УДК 697.1

Ключевые слова

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

Официальное издание

Минмособлстрой

Территориальные строительные нормы
Московской области

ТСН НТП-99 МО «Нормы теплотехнического Проектирования гражданских зданий с учетом энергосбережения»

Подготовлены к изданию

Компьютерная верстка: НП «Информационно-правовой консорциум «Кодекс»
105187, Москва, Окружной проезд, 19, офф.419

Электронная версия документа включена в специализированную справочную систему
«СТРОЙЭКСПЕРТ-КОДЕКС»
телефон для справок (095) 238-01-32

Отпечатано в ГУП «Центр Проектной Продукции в строительстве» (ГУП ЦПП)
127238,Москва, Дмитровское ш.,46, корп.2
тел. (095) 482-42-65

Подписано в печать 01.02.2000г.
Формат А5
Тираж _____ Заказ № _____