

Система нормативных документов в строительстве

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ
В ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ**

Нормативы по теплозащите зданий

ENERGY EFFICIENCY IN RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS

The Norms for Thermal Performance of the Buildings

ТСН 23-307-00 Ивановской области

Дата введения: 1 января 2000 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ: НИИ Строительной Физики, г. Москва (Матросовым Ю.А. - научный рук., Бутовским И.Н.); Ивановским государственным энергетическим университетом, г. Иваново (Пыжовым В.К. и Сенниковым В.В.); ГПИ Ивановогражданпроект, г. Иваново (Старицыным А.М.); ЦЭНЭФ, г. Москва (Матросовым Ю.А.); Обществом по защите природных ресурсов (Гольдштейном Д.); Главархитектура Ивановской области, г. Иваново (Будрейка В.Э.).

В основу нормативного документа положены МГСН 2.01-99, работы НИИ Строительной физики (НИИСФ), Ивановского государственного энергетического университета, Центра по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) и Общества по защите природных ресурсов.

ВНЕСЕНЫ впервые Региональной энергетической комиссией Ивановской области и главным управлением архитектуры и градостроительства администрации Ивановской области.

2. СОГЛАСОВАНЫ с Управлением ЖКХ, Центром Госсанэпиднадзора Ивановской области, Ивгосэкспертизой и УГПС УВД Ивановской области.

3. ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ в действие с 1 января 2000 г. постановлением Главы администрации Ивановской области от 26.01.2000 г. № 52.

4. ИЗДАНЫ по постановлению администрации Ивановской области от 26.01.2000 г. № 52.

5. ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ Госстроем России, письмо № 9-29/132 от 24.03.2000 г.

ВВЕДЕНИЕ

Территориальные строительные нормы по энергетической эффективности в жилых и общественных зданиях разработаны по заданию Региональной энергетической комиссии Ивановской области.

Территориальные строительные нормы разработаны на основании Закона Российской Федерации “Об энергоснабжении” № 28-ФЗ от 3.04.96 г., постановления Правительства РФ № 1087 от 2.11.95 г. “О неотложных мерах по энергоснабжению”, Указа Президента РФ № 472 от 7.05.95 г. “Основные направления энергетической политики Российской Федерации на период до 2010 года” и Федеральной целевой программы “Энергоснабжение России”, принятой постановлением Правительства РФ № 80 от 24.01.98 г. и в соответствии с требованиями федеральных нормативных документов: СНиП 10-01, СНиП 2.01.01, требованиями второго этапа СНиП II-3, СНиП 2.08.01, СНиП 2.08.02, СНиП 2.04.07, СНиП 2.04.05 и ГОСТ 30494, обеспечивающие согласно этих требований 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 энергоснабжения от использования архитектурных, строительных и инженерных решений, направленных на экономию энергетических ресурсов.

Нормативы в настоящих нормах установлены по второму этапу внедрения СНиП II-3, учитывают особенности базы стройиндустрии Ивановской области, местной промышленности стройматериалов, систем теплоснабжения и типологии проектных решений для массового жилищно-гражданского строительства.

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

При разработке настоящих норм использованы Московские городские нормы МГСН 2.01-99, Территориальные нормы Ярославской области ТСН 301-23-98-ЯО и Типовые строительные нормы по теплозащите зданий для регионов РФ “Энергетическая эффективность в зданиях”, разработанные ЦЭНЭФ, НИИСФ и Обществом по защите природных ресурсов, а также проект СНиП 2.01.03 “Теплозащита зданий”, разработанный НИИСФ, АВОК и Главным управлением стандартизации, технического нормирования и сертификации Госстроя РФ.

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

1.2. Нормы должны соблюдаться на территории Ивановской области при проектировании новых, реконструируемых, капитально ремонтируемых, отапливаемых жилых зданий (многоквартирных и одноквартирных) и зданий общественного назначения (дошкольных, общеобразовательных, лечебных учреждений и поликлиник, учебных, зрелищных, административных и спортивных) 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 Ивановской области, если иное не предусмотрено федеральным законом.

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

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

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

2. ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ ОСНОВА И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

2.1. Настоящие нормы разработаны согласно Федеральному Закону “Об энергосбережении”, № 28-ФЗ от 03.04.96, где содержится требование введения в нормативные документы показателей их эффективного использования, а также показателей расхода энергии на отопление и вентиляцию зданий.

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

2.3. В настоящих нормах использованы следующие документы:

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

СНиП II-3-79* “Строительная теплотехника”;

СНиП 23-01-99 “Строительная климатология”;

СНиП 23-05-95 “Естественное и искусственное освещение”;

СНиП 2.04.05-91* “Отопление, вентиляция и кондиционирование”;

СНиП 2.04.07-86* “Тепловые сети”;

СНиП 2.08.01-89* “Жилые здания”;

СНиП 2.08.02-89* “Общественные здания и сооружения”;

МГСН 2.01-99 (ТСН 23-304-99) “Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодозлектроснабжению”;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ГОСТ 26602.1-99 “Оконные блоки. Методы определения сопротивления теплопередаче”;

ГОСТ 26602.2-99 “Оконные и дверные блоки. Методы определения воздухопроницаемости”;

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”;

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

Приказ Минздрава России от 20.07.98 № 217 (регистрационный № 1587 от 7.08.98 Минюст России) “О гигиенической оценке производства, поставки и реализации продукции и товаров”.

3. ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ

3.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

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

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

Выбор подхода разрешается осуществлять заказчиком и проектной организацией.

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

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

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

3.1.6. При разработке проекта задания и его последующей сертификации следует составлять согласно разделу **5** энергетический паспорт здания, характеризующий его уровень теплозащиты и энергетическое качество и доказывающий соответствие проекта здания данным нормам.

3.2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

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

Таблица 3.1

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

Города и пункты	Расчетные температуры наружного воздуха, °С,		
	наиболее холодной пятидневки t_{ext}	средней за отопительный период t_{ext}^{av} для зданий	
		Жилых, общеобразовательных учреждений и др., кроме перечисленных в графе 4	Поликлиник и лечебных учреждений, домов интернатов
1	2	3	4
г. Иваново	-30	-3,9	-2,9
г. Кинешма	-31	-4,1	-3,2
Ильинское (Гаврилов Посад, Комсомольск, Тейково)	- 30	- 4,6	- 3,6
Лух (Родники)	- 30	- 4,6	- 3,6
Приволжск (Фурманов, Плес,	-31	-4,6	-3,6

Вичуга, Заволжск)			
Шуя (Лежнево, Палех, Южа, Савино, В.Ландех, Пестяки)	-30	-4,5	-3,5
Юрьево (Пучеж)	- 31	- 4,5	- 3,4

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

Таблица 3.2

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

Здания	Температура воздуха внутри здания t_{int} , °C	Относительная влажность внутри здания ϕ_{int} , %	Температура точки росы t_d , °C
1. Жилые, общеобразовательные и др. общественные, кроме перечисленных в п.2 и 3	20	55	10,7
2. Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	21	55	11,6
3. Детских дошкольных учреждений	22	55	12,6

Примечание: 1. Комфортные условия в помещениях зданий обеспечиваются при превышении оптимальной температуры t_{int} до 2 °C;

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

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

Таблица 3.3

Градусосутки и продолжительность отопительного периода

Города и пункты	Градусосутки D_d , °C·сут/продолжит. отопит. периода $z_{нт}$, сут		
	Здания		
	Жилые, школьные и др. общественные, кроме перечисленных в графах 3 и 4	Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	Дошкольных учреждений
1	2	3	4
г. Иваново	5234/219	5640/236	5876/236
г. Кинешма	5326/221	5760/238	5998/238
Ильинское (Гаврилов Посад, Комсомольск, Тейково)	5439/222	5880/240	6120/240
Лух (Родники)	5461/222	5904/240	6144/240
Приволжск (Фурманов, Плес, Вичуга, Заволжск)	5510/224	5953/242	6195/242
г. Шуя (Лежнево, Палех, Южа, Савино, В.Ландех, Пестяки)	5366/219	5807/237	6044/237

Юрьево (Пучеж)	5341/218	5758/236	5994/236
----------------	----------	----------	----------

Примечание: Для общественных зданий, не указанных в табл. 3.3, продолжительность отопительного периода следует принимать по колонке 2 этой таблицы, а градусосутки отопительного периода определять по формуле (1а) СНиП II-3 с использованием значений температуры внутреннего воздуха, принятых согласно ГОСТ 30494, и значений средней температуры отопительного периода, принятых по колонке 3 таблицы 3.1.

3.2.4. Среднюю за отопительный период интенсивность суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности различной ориентации при действительных условиях облачности I , МДж / м², следует принимать по табл.3.4.

Таблица 3.4

Интенсивность суммарной солнечной радиации на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности I , МДж/м², за отопительный период

Города и пункты	Горизон. поверхн.	Вертикальные поверхности с ориентацией на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
Города и пункты Ивановской области: Иваново, Кинешма, Комсомольск, Тейково, Гаврилов Посад, Шуя, Палех, Ильинское, Лежнево, Лух, Вичуга, Родники, Заволжск, Фурманов, Приволжск, Плес следует принимать по данным г.Костромы	1202	662	734	965	1332	1498
Города и пункты Ивановской области: В. Ландех, Пестяки, Пучеж, Савино, Южа следует принимать по данным г. Нижний Новгород	1130	605	662	875	1177	1310

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

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

- коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м·°С),
- коэффициент теплоусвоения (при периоде 24 ч) s , Вт/(м²·°С),
- удельная теплоемкость (в сухом состоянии) c_0 , кДж/(кг·°С),
- коэффициент паропроницаемости μ , мг/(м·ч·Па) или сопротивление паропроницанию $R_{вг}$, м²·ч·Па/мг,
- воздухопроницаемость G , кг/(м²·ч) или сопротивление воздухопроницанию R_a , м²·ч·Па/кг (для окон и балконных дверей при $\Delta p = 10$ Па),
- коэффициент поглощения солнечной радиации поверхностью ограждения ρ_o ,
- коэффициент излучения поверхности ε .

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

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.

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

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

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

б) При определении площади мансардного этажа учитывается площадь с высотой до наклонного потолка 1,2 м при наклоне 30° к горизонту; 0,8 м – при 45°-60°; при 60° и более площадь измеряется до плинтуса (Приложение 2 СНиП 2.08.01).

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

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

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

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

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

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

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

3.3. ТРЕБОВАНИЯ ПО ТЕПЛОЗАЩИТЕ ЗДАНИЯ В ЦЕЛОМ – ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЙ ПОДХОД

3.3.1. Проект здания в соответствии с требованиями СНиП 10-01 следует разрабатывать на основе требуемой нормативной величины удельного расхода тепловой энергии на отопление проектируемого здания q_h^{req} , кДж / (м²·°С·сут) [кДж / (м³·°С·сут)] согласно п.3.3.2. Выбор величин приведенных сопротивлений теплопередач отдельных элементов теплозащиты зданий следует начинать с требуемых значений, приведенных в п.2.1.* СНиП II-3 и градусосуток по табл.3.3, и в соответствии с п. 3.3.5. Процесс теплотехнического проектирования ограждающих конструкций до удовлетворения требования п.3.3.2 рекомендуется осуществлять согласно подразделу 3.6. Если в результате расчета удельный расход тепловой энергии на отопление здания окажется меньше нормативного значения на 5 и более %, то разрешается снижение сопротивления теплопередаче отдельных элементов теплозащиты до значений, когда расчетный удельный расход энергии достигнет требуемого (с учетом пп.3.3.6. и 3.3.7.).

3.3.2. Расчетный удельный (на 1 м² полезной площади здания [на 1 м³ отапливаемого объема]) расход тепловой энергии на отопление проектируемого здания q_h^{des} , кДж / (м²·°С·сут) [кДж / м³·°С·сут], должен быть меньше или равен требуемому значению q_h^{req} , кДж / (м²·°С·сут) [кДж / (м³·°С·сут)], и определяется путем выбора теплозащитных свойств ограждающих конструкций здания и типа, эффективности и метода регулирования используемой системы отопления до удовлетворения условия

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

где q_h^{req} - требуемый удельный расход тепловой энергии системой отопления здания, кДж /($m^2 \cdot ^\circ C \cdot сут$) [кДж /($m^3 \cdot ^\circ C \cdot сут$)], определяемый для различных типов жилых и общественных зданий согласно таблице 3.5;

q_h^{des} - расчетный удельный расход тепловой энергии системой отопления здания, кДж /($m^2 \cdot ^\circ C \cdot сут$) [кДж /($m^3 \cdot ^\circ C \cdot сут$)], определяемый согласно подраздела 3.5;

Таблица 3.5

Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания q_h^{req} , кДж /($m^2 \cdot ^\circ C \cdot сут$) [кДж /($m^3 \cdot ^\circ C \cdot сут$)]

Типы зданий	Этажность зданий:			
	1-3	4-5	6-9	10 и более
1. Жилые, общеобразовательные и др. общественные, поименованные в п. 1.2, кроме перечисленных в п. 2 и 3 этой таблицы	115 [40]	95 [32]	80 [30]	70 [25]
2. Поликлиник и лечебных учреждений, домов-интернатов	115 [32]	108 [31]	101 [30]	-
3. Детских дошкольных учреждений	155 [43]	-	-	-

3.3.3. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания может быть снижен за счет:

а) изменения объемно-планировочных решений, обеспечивающих наименьшую площадь наружных ограждений, уменьшения числа наружных углов, увеличения ширины зданий, а также использования ориентации и рациональной компоновки многосекционных зданий; предварительный выбор объемно-планировочных решений жилых и общественных зданий рекомендуется осуществлять с учетом приложения П2;

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

в) использования эффективных теплоизоляционных материалов и рационального расположения их в ограждающих конструкциях, обеспечивающих 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) утилизация тепла удаляемого внутреннего воздуха и поступающей в помещение солнечной радиации.

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

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

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

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

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

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

α_{int} - коэффициент теплообмена внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С), принимаемый по табл. 4* СНиП II-3.

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 при расчетных условиях и не более плюс 14 °С для чердаков и подвалов).

2. Для чердачных и цокольных перекрытий теплых чердаков и подвалов с температурой воздуха в них t_c большей t_{ext} , но меньшей t_{int} , коэффициент n следует определять по формуле $n = (t_{\text{int}} - t_c) / (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})$

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

- **0,54** м²·°С/Вт для окон, балконных дверей и витражей; **0,81** м²·°С/Вт для глухой части балконных дверей;

- **0,54** м²·°С/Вт для входных дверей в квартиры, расположенные выше первого этажа;

- **1,2** м²·°С/Вт для входных дверей в многоквартирные здания и квартиры, расположенные на первых этажах многоэтажных зданий, а также ворот.

Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{red} окон поликлиник, лечебных учреждений, домов интернатов, детских дошкольных учреждений должно быть не менее **0,54** м²·°С/Вт, других общественных зданий – не менее **0,51** м²·°С/Вт, фонарей – **0,43** м²·°С/Вт.

3.3.6. Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_o^r должно быть не менее минимально допустимого R_o^{min} или требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{req} , определяемого согласно пп.3.3.4 и 3.3.5 соответственно.

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

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

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

3.3.9. Требуемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций R_a^{req} , м²·ч·Па/кг, следует определять согласно СНиП II-3 указаний п. 3.6.3.

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

3.3.11. Поверхность пола жилых и общественных зданий должна иметь показатель теплоусвоения Y_f , Вт/(м²·°С) не более нормативных величин, указанных в СНиП II-3.

3.3.12. Площадь остекления жилых зданий ограничивается в 18 % от суммарной площади светопрозрачных и непрозрачных ограждающих конструкций стен. При определении этого соотношения в суммарную площадь непрозрачных конструкций следует включать все продольные и торцевые стены, а также площади непрозрачных частей оконных створок и балконных дверей.

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

3.4. ПОЭЛЕМЕНТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕПЛОЗАЩИТЕ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ – ПРЕДПИСЫВАЮЩИЙ ПОДХОД

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

- минимально допустимому приведенному сопротивлению теплопередаче в соответствии с п.3.4.2;
- минимальным допустимым температурам внутренней поверхности в соответствии с п.3.3.7;
- максимально допустимой воздухопроницаемости отдельных конструкций ограждений в соответствии с п.3.3.8;
- показателю компактности здания не более величин согласно п.3.5.1.

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

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

- значений, приведенных в п.2.1* СНиП II-3 в зависимости от градусосуток по табл. 3.3, для второго этапа по условию энергосбережения для наружных непрозрачных ограждающих конструкций в зависимости от вида здания и помещения; для чердачных и цокольных перекрытий теплых чердаков и подвалов эти значения следует умножать на коэффициент n , определяемый согласно прим. 2 к п.3.3.4.
- произведения 0,02 на разность температур воздуха между помещениями для внутренних ограждений, в случае, если разность температур равна или больше 6 °С;
- значений, приведенных в п.3.3.5 для светопрозрачных конструкций и входных дверей.

Приведенное сопротивление теплопередаче (R_o^r) для наружных стен следует рассчитывать для фасада здания либо для одного промежуточного этажа, либо в целом для здания с учетом откосов проемов без учета их заполнений с проверкой условия п.3.3.7 на участках в зонах теплопроводных включений.

Примечание. Допускается конкретными конструктивными решениях наружных стен применение конструкции с приведенным сопротивлением теплопередаче (за исключением светопрозрачных) не более, чем на 5 % ниже, указанных в п.2.1* СНиП II-3, при обязательном увеличении сопротивления теплопередаче наружных горизонтальных ограждений с тем, чтобы приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи совокупности горизонтальных и вертикальных наружных ограждений, определяемый согласно п.3.5.3, был не ниже значения K_m^{tr} , определяемого согласно требований п.2.1* СНиП II-3.

3.4.3. Требуемое сопротивление воздухопроницанию и паропроницанию ограждающих конструкций, а также показатель теплоусвоения пола следует определять согласно пп.3.3.9-3.3.11 соответственно.

3.4.4. Площадь светопрозрачных ограждающих конструкций следует определять в соответствии с п.3.3.12.

3.5. ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

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

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

где A_e^{sum} - общая площадь наружных ограждающих конструкций, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и цокольное перекрытие, м²;

V_h - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, м³.

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

- 0,25 для зданий 16 этажей и выше;
- 0,29 для зданий от 10 до 15 этажей включительно;
- 0,32 для зданий от 6 до 9 этажей включительно;
- 0,36 для 5 этажных зданий;

- 0,43 для 4 этажных зданий;
- 0,54 для 3 этажных зданий;
- 0,61; 0,54; 0,46 для двух, трех и четырех этажных блокированных и секционных домов соответственно;
- 0,9 для двухэтажных и одноэтажных домов с мансардой;
- 1,1 для одноэтажных домов.

3.5.2. Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} , кДж/(м²·°C·сут) [кДж/(м³·°C·сут)], следует определять по формуле:

$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (A_h \cdot D_d) \quad \text{или} \quad [q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (V_h \cdot D_d)] \quad (3.4)$$

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

A_h - сумма площадей пола отапливаемых помещений здания, м²;

V_h - то же, что и формула (3.3), м³.

D_d - количество градусосуток отопительного периода, определяемое согласно п.3.2.3, °C·сут;

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

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s)] \beta_h \quad (3.5)$$

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

$$Q_h = 0,0864 K_m \cdot D_d \cdot A_e^{sum} \quad (3.6)$$

K_m - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м²·°C), определяемый по формуле

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf} \quad (3.7)$$

K_m^{tr} - приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м²·°C), определяемый по формуле

$$K_m^{tr} = \beta \left(A_w / R_w^r + A_F / R_F^r + A_{ed} / R_{ed}^r + n \cdot A_c / R_c^r + n \cdot A_f / R_f^r \right) / A_e^{sum} \quad (3.8)$$

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

$A_w, A_F, A_{ed}, A_c, A_f$ - площади соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей) наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, м²;

$R_w^r, R_F^r, R_{ed}^r, R_c^r, R_f^r$ - приведенные сопротивления теплопередаче соответственно стен, заполнений светопроемов (окон, фонарей), наружных дверей и ворот, покрытий (чердачных перекрытий), цокольных перекрытий, м²·°C/Вт; полов по грунту – исходя из разделения их на зоны со значениями сопротивления теплопередаче согласно СНиП 2.04.05;

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

для чердачных перекрытий теплых чердаков и цокольных перекрытий подвалов с разводкой в них трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения по формуле примечания 2 п.3.3.4;

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

K_m^{inf} - приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м²·°C), определяемый по формуле

$$K_m^{inf} = 0,28cn_a \cdot \beta_v \cdot V_h \gamma_a^{ht} k / A_e^{sum} \quad (3.9)$$

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

n_a - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, 1/ч, принимаемая по нормам проектирования соответствующих зданий, для жилых зданий – исходя из удельного нормативного расхода воздуха 3 м³/ч на 1 м² для 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), м³;

для жилых зданий произведение $n_a \cdot \beta_v \cdot V_h$ принимают равным $3 \cdot A_r$, где A_r - площадь жилых помещений и кухонь;

γ_a^{ht} - средняя плотность наружного воздуха за отопительный период, кг/м³,

$$\gamma_a^{ht} = 353 / (273 + t_{ext}^{av}) \quad (3.10)$$

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

k - коэффициент учета влияния встречного теплового потока в конструкциях, равный 0,7 для стыков панелей стен и окон с тройными переплетами, 0,8 – для окон и балконных дверей с отдельными переплетами и 1.0 - для одинарных окон, окон и балконных дверей со спаренными переплетами и открытых проемов;

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

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

$$Q_{int} = 0,0864q_{int} \cdot z_{ht} \cdot A_l \quad (3.11)$$

q_{int} - величина бытовых тепловыделений на 1 м² пола отапливаемых помещений (для жилых зданий – площади пола жилых помещений и кухонь), Вт/м², при отсутствии данных принимается не менее 10 Вт/м²;

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

A_l - отапливаемая площадь здания, м², равная площади пола всех отапливаемых помещений здания; для жилых зданий – площадь жилых помещений и кухонь;

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

$$Q_s = \tau_F k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor} \quad (3.12)$$

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

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

$A_{F1}, A_{F2}, A_{F3}, A_{F4}$ - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, м²;

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

A_{scy} - площадь светопроемов зенитных фонарей здания, м²;

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/м², принимается по табл. 3.4;

I_{hor} - средняя за отопительный период интенсивность солнечной радиации на горизонтальную поверхность, МДж/м², принимается по табл. 3.4;

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

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов и их дополнительными теплотерями через за радиаторные участки ограждений, теплотерями трубопроводов, проходящих через не отапливаемые помещения: для многосекционных и других протяженных зданий $\beta_h = 1,13$, для зданий башенного типа $\beta_h = 1,11$.

Таблица 3.6

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

№ п.п.	Заполнение светового проема	Коэффициенты τ_F и τ_{scy} ; k_F и k_{scy}			
		в деревянных или ПВХ переплетах		в металлических переплетах	
		τ_F и τ_{scy}	k_F и k_{scy}	τ_F и τ_{scy}	k_F и k_{scy}
1	Двойное остекление с теплоотражающим покрытием на внутреннем стекле: - однокамерные стеклопакеты в одинарных	0,8	0,57	0,9	0,57

	переплетах - двойное остекление в спаренных переплетах - двойное остекление в отдельных переплетах	0,75 0,65	0,57 0,57	0,85 0,8	0,57 0,57
2	Тройное остекление в отдельно-спаренных переплетах	0,5	0,83	0,7	0,83
3	Однокамерные стеклопакеты и одинарное остекление в отдельных переплетах: - из обычного стекла - с теплоотражающим покрытием	0,65 0,65	0,83 0,57	- -	- -

3.6. ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА УРОВНЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

3.6.1. Выбор уровня теплозащиты на основе требований подраздела **3.3** по теплозащите здания в целом 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 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 условия п.3.5.1;

г. Определяют согласно подразделу **3.3** требуемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания q_h^{req} в зависимости от типа здания и его этажности;

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

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

ж. Проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований прил. 2;

и. Рассчитывают согласно подразделу **3.5** удельные расходы тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} и сравнивают его с требуемым значением q_h^{req} . Расчет заканчивают в случае, если расчетное значение меньше требуемого не более на 5 % или равно одному из требуемых на единицу площади или отапливаемого объема, установленному табл. **3.5**;

к. Если расчетное значение q_h^{des} больше требуемого q_h^{req} или меньше требуемого q_h^{req} более чем на 5%, то осуществляют перебор вариантов до достижения предыдущего условия. При этом используют следующие возможности:

- изменение объемно-планировочного решения здания (размеров и формы),
- повышение уровня теплозащиты отдельных ограждений здания,
- выбор более эффективных систем отопления, вентиляции и способов их регулирования,
- комбинирование предыдущих вариантов, используя принцип взаимозаменяемости.

3.6.2. Выбор уровня теплозащиты здания на основе поэлементных требований подраздела **3.4** выполняют в нижеприведенной последовательности:

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

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

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

г. Проверяют принятые конструктивные решения наружных ограждений на удовлетворение требований прил. 2.

д. Рассчитывают для энергетического паспорта удельное энергопотребление системой отопления здания q_h^{des} согласно подразделу 3.5;

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

3.6.3. Светопрозрачные ограждающие конструкции следует подбирать по следующей методике:

а. Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{req} светопрозрачных конструкций следует устанавливать согласно подразделу 3.3. При этом выбор светопрозрачной конструкции следует осуществлять по значению приведенного сопротивления теплопередаче R_o^r , полученному в результате сертификационных испытаний (выполненных аккредитованными Госстроем России испытательными лабораториями и включенных в сертификат соответствия изделия, выданный Госстроем России). Если приведенное сопротивление теплопередаче выбранной светопрозрачной конструкции R_o^r больше или равно R_o^{req} , то эта конструкция удовлетворяет требованиям норм.

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

в. При проверке требования по обеспечению минимальной температуры на внутренней поверхности светопрозрачных ограждений согласно подразделу 3.3 температуру τ_{int} этих поверхностей следует определять согласно СНиП II-3 как для остекления, так и непрозрачных элементов. Если в результате расчета окажется, что условия, изложенные в подразделе 3.3 нарушены при расчетных условиях, то следует выбрать другое конструктивное решение заполнения светопроема с целью обеспечения этих требований.

г. Требуемое сопротивление воздухопроницанию R_a^{req} , м²·ч/кг, светопрозрачных конструкций следует определять по формуле

$$R_a^{req} = (1 / G^n) (\Delta p / \Delta p_o)^{2/3} \quad (3.15)$$

где G^n - нормативная воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м²·ч), принимаемая по табл. 12* СНиП II-3 при $\Delta p = 10$ Па;

Δp - разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности светопрозрачной конструкции, Па, определяемая согласно п. 5.2* СНиП II-3, $\Delta p_o = 10$ 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 , м²·ч/кг, определяют по формуле

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

где G_s - воздухопроницаемость светопрозрачной конструкции, кг/(м²·ч), при $\Delta p = 10$ Па, полученная в результате сертификационных испытаний;

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

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

В случае $R_a < R_a^{req}$ необходимо заменить светопрозрачную конструкцию и проводить расчеты по формуле (3.16) до удовлетворения требований СНиП II-3.

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

3.6.5. Определяют категорию энергетической эффективности здания в соответствии с разделом 4.

4. КОНТРОЛЬ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

4.1. Контроль теплотехнических и энергетических показателей при проектировании и экспертизе проектов теплозащиты зданий на их соответствие настоящим нормам следует выполнять с помощью энергетического паспорта согласно разделу 5.

4.2. Категория теплоэнергетической эффективности здания при сдаче объекта в эксплуатацию присваивается на основании расчетных данных. Окончательная категория теплоэнергетической эффективности здания присваивается по данным натурных теплотехнических испытаний после первого года эксплуатации здания. Присвоение категории уровня теплоэнергетической эффективности производится по степени снижения или повышения удельного расхода энергии на отопление здания q_h^{des} (полученного в результате испытаний и нормализованного в соответствие с расчетными условиями) в сравнении с расчетным по данным нормам в соответствии с табл. 4.1.

Таблица 4.1

Категории теплоэнергетической эффективности зданий

Категория теплоэнергетической эффективности здания	Отклонения от расчетного удельного расхода тепловой энергии q_h^{des} на отопление зданий, %
1 - Низкая	плюс 20 и более
2 - Пониженная	от плюс 5 до плюс 20
3 - Нормальная	от 5 до минус 5
4 - Повышенная	от минус 5 до минус 20
5 - Высокая	минус 20 и ниже

4.3. По объектам, которые получили категорию теплоэнергетической эффективности 1-Низкая и 2-Пониженная, контроль теплотехнических и энергетических показателей при эксплуатации зданий и оценка соответствия теплозащиты здания и его отдельных элементов требованиям настоящих норм следует осуществлять путем экспериментального определения основных показателей на основе государственных стандартов на методы испытаний строительных материалов, конструкций и объектов в целом.

4.4. Сертификация элементов теплозащиты и всей системы теплозащиты здания в целом осуществляется на основании комплекта организационно-методических документов системы сертификации и гигиенической оценки, утвержденной Госстроем России постановлением от 17.03.98 № 11, включающей: РДС 10-231, РДС 10-232, СНиП 10-01, "Номенклатуру продукции и услуг (работ), подлежащих обязательной сертификации в области строительства с 1 октября 1998 г.", утвержденной постановлением Госстроя России от 24.04.98 № 18-43 "Об обязательной сертификации продукции и услуг (работ) в строительстве", а также приказом Минздрава России от 20.07.98 № 217 "О гигиенической оценке производства, поставки и реализации продукции".

4.5. Определение теплофизических показателей (теплопроводности, теплоусвоения, влажности, сорбционных характеристик, паропроницаемости, водопоглощения,

морозостойкости) материалов теплозащиты производится в соответствии с требованиями федеральных стандартов: ГОСТ 7076, ГОСТ 30256, ГОСТ 30290, ГОСТ 23250, ГОСТ 25609, ГОСТ 21718, ГОСТ 24816, ГОСТ 25898, ГОСТ 7025, ГОСТ 17177. При определении расчетных значений теплофизических показателей материалов теплозащиты согласно п. 3.2.5 в аккредитованных Госстроем России испытательных лабораториях следует пользоваться методикой стандартных испытаний.

4.6. Определение теплотехнических характеристик (сопротивления теплопередаче и воздухопроницаемости, теплоустойчивости, теплотехнической однородности) отдельных конструктивных элементов теплозащиты выполняются в натурных условиях, либо в лабораторных условиях в климатических камерах, а также методами математического моделирования температурных полей на ЭВМ, согласно требованиям следующих стандартов: ГОСТ 26253, ГОСТ 26254, ГОСТ 26602-1, ГОСТ 26602-2, ГОСТ 25891, ГОСТ 25380, ГОСТ 26629.

4.7. При проектном энергопотреблении здания q_h^{des} ниже нормального уровня подрядные и другие организации, участвовавшие в его проектировании и строительстве, а также предприятия-изготовители энергоэффективной продукции, способствовавшие достижению этого уровня, следует экономически стимулировать в порядке, устанавливаемом законодательством и решениями администрации Ивановской области в соответствии с категорией энергоэффективности согласно п. 4.2.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ ПАСПОРТУ ПРОЕКТА ЗДАНИЯ

5.1. Общая часть

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

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

5.2. Основные положения

5.2.1. 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.

5.2.2. Для существующих зданий теплоэнергетический паспорт здания следует разрабатывать по заданиям организаций, осуществляющих эксплуатацию жилого фонда и зданий общественного назначения. При этом на здания, исполнительная документация на строительство которых не сохранилась, теплоэнергетические паспорта здания составляются на основе материалов Бюро Технической Инвентаризации, натурных технических обследований и измерений, выполняемых квалифицированными специалистами, имеющими лицензию на выполнение соответствующих работ.

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

5.2.4. Контроль качества и соответствие теплозащиты зданий и отдельных его элементов действующим нормам осуществляется путем определения теплотехнических и энергетических показателей эксплуатируемых зданий в соответствии с разделом 4.

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

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

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

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

5.3. Состав показателей энергетического паспорта

5.3.1. Энергетический паспорт здания должен содержать следующие сведения:

- общую информацию о проекте;
- расчетные условия;
- функциональное назначение и тип здания;
- объемно-планировочные и компоновочные показатели здания;
- расчетные энергетические показатели, в том числе:
 - теплотехнические показатели здания;
 - теплоэнергетические показатели здания.
- сопоставление с нормативными требованиями;
- рекомендации по повышению энергетической эффективности здания;
- результаты измерения энергопотребления и уровня теплозащиты здания после годичного периода его эксплуатации;
- установленную категории энергетической эффективности здания согласно раздела 4;

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

5.3.3. Внутренние и наружные расчетные условия должны 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, ГОСТ 30494, настоящим нормам и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений.

5.3.4. 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 не отапливаемыми подвалами и подпольями, проездами над и под эркерами, полов по грунту), о коэффициентах остекления фасада здания и компактности здания, сведения о компоновочных решениях.

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

5.3.6. Расчетные теплотехнические показатели здания должны содержать данные о приведенном сопротивлении теплопередаче и сопротивлении воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций (стен по продольным фасадам и торцевых, окон и наружных дверей, покрытий, чердачных перекрытий, 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.

5.3.7. 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 м² полезной площади (или на один м³ отапливаемого объема) здания, приходящемся на одни градусосутки.

5.3.8. Результаты измерений теплотехнических и энергетических показателей согласно подразделу 3.6 должны содержать данные о фактических значениях величин, поименованных в п.п. 5.3.5-5.3.7. Результаты фактических измерений должны быть приведены к расчетным условиям.

5.3.9. Энергетический паспорт должен содержать проверку проектных и эксплуатационных показателей, поименованных в п.п. 5.3.5-5.3.7, на соответствие их нормативным требованиям. По результатам измерений энергопотребления здания следует установить категорию энергетической эффективности согласно разделу 4.

5.3.10. 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.

5.4. Форма и пример заполнения энергетического паспорта здания

Десятиэтажное 3-х секционное жилое здание серии 90/1 предназначено для строительства в г. Иваново. Здание состоит из двух торцевых секций и одной рядовой. Общее количество квартир – 120. Стены здания состоят из трехслойных железобетонных панелей на гибких связях с утеплителем из пенополистирола, окна с трехслойным остеклением в раздельно-спаренных деревянных переплетах. Чердак – теплый, покрытие – трехслойные железобетонные плиты с утеплителем из полистирола. Подвал – с разводкой трубопроводов.

Общая информация о проекте	Дата заполнения (число, месяц, год)
Адрес здания	г. Иваново
Тип здания	Жилое здание
Разработчик проекта	10-ти этажное 3 секционное, крупнопанельное, трехслойные панели с утеплителем
Адрес и телефон разработчика	ЦНИИЭП жилища
Шифр проекта	Москва, Дмитровское шоссе, д.96 т.(095)9762819
	120 кв. жилой дом в г. Иваново

Параметры	Обозначения	Ед. измер.	Величина
Расчетные условия			
1. Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	°С	20
2. Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°С	-30
3. Расчетная температура теплого чердака	f_{int}	°С	14
4. Расчетная температура “теплого” подвала	f_{int}	°С	2
5. Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	219
6. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ext}^{av}	°С	-3,9
7. Градусосутки отопительного периода	D_d	°С·сут	5234

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

№	Энергетический 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					
1	2	3	4	5	6
Геометрические параметры					
12.	- общая площадь наружных ограждающих конструкций в т.ч.:	$A_e^{sum}, \text{м}^2$	-	5966,28	
	наружных стен	$A_w, \text{м}^2$	-	3622,86	
	окон	$A_F, \text{м}^2$	-	717,24	
	покрытия (чердачного перекрытия)	$A_c, \text{м}^2$	-	813,09	
	перекрытия 1-го этажа	$A_f, \text{м}^2$	-	813,09	
13.	- площадь отапливаемых помещений	$A_h, \text{м}^2$	-	6618,21	
14.	- полезная площадь	$A_h, \text{м}^2$	-	6618,21	
15.	- жилая площадь + площадь кухонь	$A_r, \text{м}^2$	-	3911,13	
16.	- отапливаемый объем	$V_h, \text{м}^3$	-	21823,27	
17.	- коэффициент остекленности фасада здания	p	0,18	0,124	
18.	- показатель компактности здания	k_e^{des}	0,29	0,27	
Энергетические показатели					
Теплотехнические показатели					
1	2	3	4	5	6
19.	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	$R_o^r, \text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$			
	- стен по продольному фасаду	R_w	3,23	3,0	
	- торцевых стен	R_w	3,23	3,0	
	- окон и балконных дверей	R_F	0,543	0,55	
	- покрытий (чердачных перекрытий)	R_c	4,82	4,82	
	- перекрытия 1 этажа	R_f	4,26	4,26	
20.	Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания	$K_m^{tr}, \text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,600	
21.	Воздухопроницаемость ограждений	$G_m, \text{кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{ч})$			
	- стен по продольному фасаду	G_m^w	0,5	0,5	
	- торцевых стен	G_m^w	0,5	0,5	
	- окон и балконных дверей	G_m^F	6	6	
	- покрытий (чердачных перекрытий)	G_m^c	0,5	0,5	
	- цокольных перекрытий	G_m^c	0,5	0,5	

22.	Кратность воздухообмена	n_a , 1/ч	-	0,633	
23.	Приведенный (условный) инфильтрационный коэффициент теплопередаче здания	K_m^{inf} , Вт/(м ² ·°С)	-	0,578	
24.	Общий коэффициент теплопередачи здания	K_m , Вт/(м ² ·°С)	-	1,122	
Теплоэнергетические показатели					
25.	Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период	Q_h , МДж	-	3026347	
26.	Удельные бытовые тепловыделения в здании	q_{int} , Вт/м ²	не менее 10	11	
27.	Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период	Q_{int} , МДж	-	814053	
28.	Теплопоступления в здания от солнечной радиации за отопительный период	Q_s , МДж	-	307537	
29.	Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период	Q_h^y , МДж/год	-	2405855	
30.	Удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des} , кДж/(м ² ·°С·сут)	-	69,45	

Сопоставление с нормативными требованиями			
31.	Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{des} кДж/(м ² ·°С·сут)	70
32.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию		Да
33.	Категория энергетической эффективности		"нормальная"
34.	Дорабатывать ли проект здания?		Нет

Рекомендации по повышению энергетической эффективности	
35.	Рекомендуем: - -

36.	Паспорт заполнен	
	Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель	

6. СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛА ПРОЕКТА “ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ”

6.1. Общие положения

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

6.1.2. Разработка раздела “Энергоэффективность” проекта здания осуществляется за счет средств заказчика.

6.1.3. При необходимости к разработке раздела “Энергоэффективность” заказчиком и проектировщиком привлекаются соответствующие специалисты и эксперты из других организаций.

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

6.2. Содержание раздела “Энергоэффективность”

6.2.1. 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.

6.2.2. Пояснительная записка раздела должна содержать:

- общую энергетическую характеристику запроектированного здания;
- сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии:
 - описание технических решений ограждающих конструкций с расчетом приведенного сопротивления теплопередаче (за исключением светопрозрачных) с приложением протоколов технических испытаний, подтверждающих принятые расчетные теплофизические показатели строительных материалов, отличающихся от СНиП II-3, и сертификата соответствия для светопрозрачных конструкций;
 - принятые виды пространства под первым и над последним этажами, с указанием температур внутреннего воздуха, принятых в расчет; наличие мансардных этажей, используемых для жилья; наличия 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, использующее 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, чтобы 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. Градусосутки	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
1.8. Отапливаемая площадь здания	A_h	Суммарная площадь этажей (в т.ч. и монсардного) здания, измеряемая в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь лестничных клеток и лифтовых шахт; для общественных зданий включается площадь антресолей, галлерей и балконов зрительных залов	м ²
1.9. Полезная площадь (для общественных зданий)	A_l	Сумма площадей всех отапливаемых помещений здания	м ²
1.10. Жилая площадь	A_l	Сумма площадей всех общих комнат (гостиных) и спален	м ²
1.11. Отапливаемый объем	V_h	Объем, ограниченный внутренними поверхностями наружных ограждений здания (стен, покрытий, чердачных перекрытий), перекрытий пола первого этажа)	м ³
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 период, необходимое для поддержания в здании нормируемых параметров теплового комфорта, отнесенное к единице общей отапливаемой площади здания или его объему и градусосуткам отопительного периода	кДж/ (м ² ·°С·сут), кДж/ (м ³ ·°С·сут)
2.3. Требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания	q_h^{req}	Нормируемое значение удельного расхода тепловой энергии на отопление здания	кДж/ (м ² ·°С·сут), кДж/ (м ³ ·°С·сут)

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

П2.1. При проектировании теплозащиты зданий различного назначения следует применять конструкции, изделия, материалы и технологии, качество и безопасность которых должно соответствовать российским и зарубежным стандартам, что должно быть подтверждено соответствующими сертификатами, гигиеническими заключениями и другими документами при условии взаимного признания результатов сертификации российскими и зарубежными компетентными организациями.

П2.2. Для наружных ограждений следует предусматривать, как правило, многослойные конструкции. Для обеспечения лучших эксплуатационных характеристик в многослойных конструкциях зданий с холодной стороны следует располагать слои с меньшей теплопроводностью, а с теплой – с повышенным сопротивлением паропроницанию.

П2.3. При проектировании многослойных конструкций стен суммарная толщина утепляющих слоев, как правило, должна быть не более 250 мм.

П2.4. Тепловою изоляцию наружных стен следует стремиться проектировать непрерывной в плоскости фасада здания. Такие элементы конструкций, как внутренние перегородки, колонны, пилястры, балки, вентиляционные каналы и другие, не должны нарушать непрерывность слоя теплоизоляции. Воздуховоды, вентиляционные каналы и трубы, которые частично проходят в толще наружных ограждений, следует располагать до теплой поверхности теплоизоляции. Следует обеспечить плотное примыкание теплоизоляции к сквозным теплопроводным включениям. В трехслойных бетонных панелях следует предусматривать конструктивные или технологические мероприятия, исключающие попадание раствора в стыки между плитами утеплителя, по периметру окон и самих панелей. При этом приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции с теплопроводными включениями должно быть не менее требуемых величин.

П2.5. При наличии в ограждающей конструкции 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 $0,35 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$.

П2.6. Коэффициент теплотехнической однородности наружных ограждающих конструкций должен быть не менее нормативных величин, установленных СНиП II-3. Значение коэффициента r определяют на основе расчета температурных полей или экспериментально. Если в проектируемой конструкции ограждения достигнуть нормативных величин r не удастся, то такую конструкцию следует снять с дальнейшего проектирования.

П2.7. 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 40 мм в случае обеспечения гладких поверхностей внутри прослойки и не более 100 мм;
- 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 40 мм в случае обеспечения гладких поверхностей внутри прослойки и не более 150 мм, ее следует размещать между наружным слоем и теплоизоляцией;

- теплоизоляция должна быть зафиксирована специальными фиксаторами (или приклеена), обеспечивающими ее плотное примыкание к внутреннему несущему слою и требуемую величину воздушной прослойки, поверхность теплоизоляции, обращенную в сторону прослойки, рекомендуется закрывать сеткой с ячейками не более 4×4 мм или стеклотканью;

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

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

- под окнами рекомендуется устраивать дополнительные отверстия.

П2.9. 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.

П2.10. Конструктивные решения систем наружного утепления зданий с применением горючих материалов необходимо согласовывать с Государственной противопожарной службой.

П2.11. 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, для окон и балконных дверей, выходящих внутрь остекленных лоджий.

П2.12. Оконные коробки в деревянных или пластмассовых переплетах независимо от слоев остекления следует размещать в оконном проеме на глубину обрамляющей "четверти" от плоскости фасада теплотехнически однородной стены или посередине теплоизоляционного слоя в многослойных конструкциях стен, заполняя пространство между оконной коробкой и внутренней поверхности четверти теплоизоляционным материалом. Оконные блоки следует закреплять на более прочном (наружном или внутреннем) слое стены.

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

П2.13. При проектировании зданий следует предусматривать защиту внутренней и наружной поверхностей стен от воздействия влаги и атмосферных осадков устройством облицовки или штукатурки, окраски водостойчивыми составами, выбираемыми в зависимости от материала стен и условий эксплуатации.

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

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

П2.14. В целях сокращения расхода теплоты на отопление зданий следует предусматривать:

а) объемно-планировочные решения, обеспечивающие наименьшую площадь наружных конструкций для зданий одинакового объема (широко корпусные здания), 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) конструктивные решения равноэффективных в теплотехническом отношении ограждающих конструкций, обеспечивающие их высокую теплотехническую однородность (с коэффициентом теплотехнической однородности r равным 0,7 и более);

е) эксплуатационно надежную герметизацию стыковых соединений и швов наружных ограждающих конструкций и элементов.

ж) при разработке проектов следует избегать размещения окон по обеим наружным стенам угловых комнат.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (обязательное)

П3. Методика заполнения и расчета параметров энергетического паспорта

П3.1. Перед заполнением формы энергетического паспорта следует привести краткое описание проекта здания. При этом указывается этажность здания, количество и типы секций, количество квартир и место строительства. Приводится характеристика наружных ограждающих конструкций: стен, окон, покрытия или чердака, подвала, подполья, а при отсутствии пространства под первым этажом - полов по грунту. Указывается источник теплоснабжения здания и характер разводки трубопроводов отопления и горячего водоснабжения.

П3.11. 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.5.3.2;

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.

ПЗ.П. В разделе "**Расчетные условия**" приводятся климатические данные для города или пункта строительства здания и принятые температуры помещений (здесь и далее нумерация приведена согласно п. 5.4 настоящих норм):

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

2. *Расчетная температура наружного воздуха t_{ext}* . Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по табл.3.1. Для г. Иваново $t_{ext} = -30$ °С.

3. *Расчетная температура теплового чердака f_{int}* . Принимается исходя из расчета теплового баланса системы, включающей теплый чердак и ниже расположенные жилые помещения, в данном случае она получилась равной 14 °С.

4. *Расчетная температура "теплового" подвала f_{int}* . При наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения эта температура принимается исходя из расчета теплового баланса системы, включающей подвал и вышерасположенные жилые помещения, в данном случае, в результате расчета она получилась равной плюс 2 °С.

5. *Продолжительность отопительного периода z_{ht}* . Принимается по табл. 3.3. Для г. Иваново $z_{ht} = 219$ сут.

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

7. *Градусосутки отопительного периода D_d* принимаются по табл. 3.3. Для г. Иваново $D_d = 5234$ °С.сут.

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

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

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

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

Площадь стен, включающих окна, балконные и входные двери в здание, витражи, A_{w+F+ed} , м², определяется по формуле

$$A_{w+F+ed} = p_{st} \cdot H_h, \quad (\text{ПЗ.1})$$

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

H_h - высота отапливаемого объема здания, м.

$$A_{w+F+ed} = 161,7 \cdot 26,84 = 4340,1 \text{ м}^2$$

Площадь наружных стен A_w , м², определяется по формуле

$$A_w = A_{w+F+ed} - A_F, \quad (\text{ПЗ.2})$$

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

Для рассматриваемого здания $A_F = 717,24 \text{ м}^2$.

Тогда $A_w = 4340,1 - 717,24 = 3622,86 \text{ м}^2$.

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

$$A_c = A_f = A_{st} = 813,09 \text{ м}^2$$

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

$$A_e^{sum} = A_{w+F+ed} + A_c + A_f = 4340,1 + 813,09 + 813,09 = 5966,28 \text{ м}^2, \quad (\text{ПЗ.3})$$

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

$$A_h = 6618,21 \text{ м}^2; \quad A_r = 3911,13 \text{ м}^2$$

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

$$V_h = A_{st} \cdot H_h = 813,09 \cdot 26,84 = 21823,27 \text{ м}^3, \quad (\text{ПЗ.4})$$

17-18. Показатели объемно-планировочного решения здания определяются по формулам:
- коэффициент остекленности фасадов здания p

$$p = A_F / A_{w+F+ed} = 717,24 \cdot 0,75 / 4340,1 = 0,124 \leq p^{req} = 0,18, \quad (\text{ПЗ.5})$$

- показатель компактности здания k_e^{des}

$$k_e^{des} = A_e^{sum} / V_h = 5966,28 / 21823,27 = 0,273 < k_e^{req} = 0,29, \quad (\text{ПЗ.6})$$

ПVI. Раздел "Энергетические показатели" включает теплотехнические и теплоэнергетические показатели.

Теплотехнические показатели

19. Согласно СНиП II-3 приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений R_o^r , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, должно приниматься не ниже требуемых значений R_o^{req} , которые устанавливаются по табл.16 СНиП II-3 в зависимости от градусосуток отопительного периода. Для $D_d = 5234 \text{ °C} \cdot \text{сут}$ требуемое сопротивление теплопередаче равно для:

- стен $R_w^{req} = 3,23 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

- окон и балконных дверей $R_f^{req} = 0,543 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

- покрытия $R_c^{req} = 4,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$;

- перекрытия первого этажа $R_f^{req} = 4,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$.

Согласно настоящим нормам в случае удовлетворения главному требованию $q_e^{des} \leq q_e^{req}$ по удельному энергопотреблению приведенное сопротивление теплопередаче R_o^r для отдельных элементов наружных ограждений могут приниматься ниже требуемых значений. В рассматриваемом случае для стен здания приняли $R_w^r = 3,0 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, что ниже требуемых

значений, для покрытия - $R_c^r = 4,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, для перекрытия первого этажа - $R_f^r = 4,26 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Для заполнения оконных и балконных проемов приняли окна и балконные двери с тройным остеклением в деревянных раздельно-спаренных переплетах $R_F^r = 0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

20. Приведенный трансмиссионный коэффициент теплопередачи здания K_m^{tr} , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, определяется согласно формулы (3.8)

$$K_m^{tr} = 1,13 \cdot (3622,86/3 + 717,24/0,55 + 813,09/4,82 + 813,09/4,26) / 5966,28 = 0,544 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

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

22. Требуемая кратность воздухообмена жилого здания n_a , $1/\text{ч}$, согласно СНиП 2.08.01 устанавливается из расчета $3 \text{ м}^3/\text{ч}$ удаляемого воздуха на один кв.м жилых помещений и кухонь по формуле

$$n_a = 3 \cdot A_r \cdot /(\beta_v V_h) \quad (\text{ПЗ.7})$$

где A_r - площадь жилых помещений и кухонь, м^2 ;

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

V_h - отапливаемый объем здания, м^3 .

$$n_a = 3 \cdot 3911,13 / (0,85 \cdot 21823,27) = 0,633 \text{ 1/ч}$$

23. Приведенный инфильтрационный (условный) коэффициент теплопередачи здания K_{inf} , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, определяется по формуле (3.9)

$$K_{inf} = 0,28 \cdot 1 \cdot 0,633 \cdot 0,85 \cdot 21823,27 \cdot 1,312 \cdot 0,8 / 5966,28 = 0,578 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

24. Общий коэффициент теплопередачи здания K_m , $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, определяется по формуле (3.7)

$$K_m = 0,544 + 0,578 = 1,122 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Теплоэнергетические показатели

25. Общие теплопотери через ограждающую оболочку здания за отопительный период Q_h , МДж, определяются по формуле (3.6)

$$Q_h = 0,0864 \cdot 1,122 \cdot 5234 \cdot 5966,28 = 3026347 \text{ МДж}$$

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

27. Бытовые теплопоступления в здание за отопительный период Q_{int} , МДж, определяются по формуле (3.11)

$$Q_{\text{int}} = 0,0864 \cdot 11 \cdot 219 \cdot 3911,13 = 814053 \text{ МДж}$$

28. Теплопоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период Q_s , МДж, определяются по формуле (3.12)

$$Q_s = 0,5 \cdot 0,83 \cdot (734,4 \cdot 358,62 + 1332 \cdot 358,62) = 307537 \text{ МДж}$$

29. Потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период Q_h^y , МДж, определяется по формуле (3.5)

$$Q_h^y = [3026347 - (814053 + 307537) \cdot 0,8] \cdot 1,13 = 2405855 \text{ МДж}$$

30. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} , кДж/(м²·°С·сут), определяется по формуле (3.4)

$$q_h^{des} = 2405855 \cdot 10^3 / (6618,21 \cdot 5234) = 69,45 \text{ кДж/(м}^2\text{·°С·сут)}$$

31. Требуемый удельный расход тепловой энергии системой теплоснабжения на отопление здания, q_e^{req} , кДж/(м²·°С·сут), принимается в соответствии с табл.3.5 равным 70 кДж/(м²·°С·сут).

Следовательно проект здания соответствует требованиям настоящих норм.

Ключевые слова:

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