



архитектурное бюро

**СМ-ПРОЕКТ**

Общество с ограниченной ответственностью  
«СМ-Проект»

Регистрационный номер №187 от 03.02.2010 г. в саморегулируемой организации  
Ассоциация «Объединение проектировщиков»

Заказчик: ООО «КВС-Юг»

## **Малоэтажный многоквартирный жилой дом**

по адресу: Санкт-Петербург, внутригородская территория города  
федерального значения поселок Стрельна, посёлок Стрельна,  
Красносельское шоссе 78:40:0019185:1209

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 10(1)1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований  
энергетической эффективности и требований оснащённости зданий, строений  
и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.**

**01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ЭЭ**

**Том 10(1)1**



архитектурное бюро

**СМ-ПРОЕКТ**

Общество с ограниченной ответственностью  
«СМ-Проект»

Регистрационный номер №187 от 03.02.2010 г. в саморегулируемой организации  
Ассоциация «Объединение проектировщиков»

Заказчик: ООО «КВС-Юг»

## **Малоэтажный многоквартирный жилой дом**

по адресу: г Санкт-Петербург, внутригородская территория города  
федерального значения поселок Стрельна, посёлок Стрельна,  
Красносельское шоссе 78:40:0019185:1209

## **ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 10(1)1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований  
энергетической эффективности и требований оснащённости зданий, строений  
и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.**

**01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ЭЭ**

**Том 10(1)1**

Руководитель мастерской

Никольская С.В.

Главный инженер проекта

Чудина Ю.Е.

Обозначение	Наименование	Примечание
01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-С	Содержание тома	2
01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-СП	Состав проектной документации	3-4
01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Текстовая часть. Мероприятия по обеспечению энергетической эффективности	5-35

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						<b>01-07-2021/П-СТЗ-К6-ЭЭ-С</b>		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Малоэтажный многоквартирный жилой дом по адресу: Санкт-Петербург, внутригородская территория города федерального значения посёлок Стрельна, посёлок Стрельна, Красносельское шоссе 78:40:0019185:1209. Содержание тома 10(1)1.		
Разработал		Легашов			12.21			
Проверил		Чудина			12.21			
Н. контр.		Никольская			12.21			
ГИП		Чудина			12.21	Стадия П	Лист 1	Листов 1
						 архитектурное бюро <b>СМ-ПРОЕКТ</b>		

## СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
		<b>РАЗДЕЛ 1: Пояснительная записка.</b>	
1.1	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ПЗ	<b>Часть 1:</b> Пояснительная записка.	ООО «СМ-Проект»
1.2		<b>Часть 2:</b> Технический отчет по результатам инженерно-геологических изыскания для подготовки проектной документации.	ОАО «Трест ГРИИ»
1.3		<b>Часть 3:</b> Технический отчет по результатам инженерно-экологическим изысканиям на объекте	
2	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ПЗУ	<b>РАЗДЕЛ 2: Схема планировочной организации земельного участка.</b>	ООО «СМ-Проект»
		<b>РАЗДЕЛ 3: Архитектурные решения</b>	
3.1	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-АР1	<b>Подраздел 1</b> Архитектурные решения. Малоэтажный многоквартирный жилой дом.	ООО «СМ-Проект»
3.2	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-КЕО	<b>Подраздел 2</b> Расчет инсоляции и коэффициента естественной освещенности.	Навтикова
3.3	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-АСА	<b>Подраздел 3</b> Архитектурно-строительная акустика.	ООО «Технические системы»
		<b>РАЗДЕЛ 4: Конструктивные и объемно-планировочные решения</b>	
4.1	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-КР.ОПЗ	<b>Часть 1</b> Общая пояснительная записка.	ИП Глинский
4.2	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-КР	<b>Часть 2</b> Графические материалы.	ИП Глинский
		<b>РАЗДЕЛ 5 «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений»</b>	
		<b>ПОДРАЗДЕЛ 1 Система электроснабжения</b>	
5.1.1	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ИОС1.1	<b>Часть 1.</b> Электрооборудование и электроосвещение. Внутренние сети 0,4кВ.	ИП Беляков
5.1.2	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ИОС1.2	<b>Часть 2.</b> Наружное освещение	ИП Беляков
5.1.3	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ИОС1.3	<b>Часть 3.</b> Внешнее электроснабжение. Кабельные линии 0,4кВ.	ИП Беляков
		<b>ПОДРАЗДЕЛ 2.1 Система водоснабжения</b>	
5.2.1.1	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ИОС2.1.1	<b>Часть 1</b> Система водоснабжения.	ИП Беляков
5.2.1.2	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ИОС2.1.2	<b>Часть 2</b> Наружные сети водопровода.	ИП Беляков
		<b>ПОДРАЗДЕЛ 2.2 Система водоотведения</b>	
5.2.2.1	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ИОС2.2.1	<b>Часть 1</b> Система водоотведения.	ИП Беляков
5.2.2.2	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ИОС2.2.2	<b>Часть 2</b> Наружные сети канализации.	ИП Беляков

Взам. инв. №		01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-СП									
Подпись и дата		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Малоэтажный многоквартирный жилой дом по адресу: Санкт-Петербург, внутригородская территория города федерального значения поселок Стрельна, посёлок Стрельна, Красносельское шоссе 78:40:0019185:1209.	Стадия	Лист	Листов
		Разработал	Чудина				11.21		П	1	2
Инв. № подл.		Проверил	Чудина				11.21	архитектурное бюро <b>СМ-ПРОЕКТ</b>			
		Н. контр.	Никольская				11.21				
		ГИП	Чудина				11.21				



СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение..... 4

2 Текстовая часть ..... 5

2.1 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов..... 5

2.2 Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления ..... 6

2.3 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов..... 6

2.4 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах ..... 7

2.5 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства ..... 7

2.6 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей..... 8

2.7 Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности..... 10

2.8 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание должно соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности ..... 11

2.9 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для здания, в том числе: требований к влияющим на энергетическую эффективность здания архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям; требований к отдельным элементам и конструкциям здания и к их эксплуатационным свойствам; требований к используемым в здании устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы; требований к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте здания технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации..... 12

2.10 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности здания приборами учета используемых энергетических ресурсов, включающий мероприятия по обеспечению

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

<b>01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ</b>					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Легашов			12.21
Проверил		Чудина			12.21
Н. контр.		Никольская			12.21
ГИП		Чудина			12.21
Малоэтажный многоквартирный жилой дом по адресу: Санкт-Петербург, внутригородская территория города федерального значения поселок Стрельна, посёлок Стрельна, Красносельское шоссе 78:40:0019185:1209. Текстовая часть тома 10(1)1					
Стадия		Лист	Листов		
П		1	49		
					

соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания, и если это предусмотрено в задании на проектирование, требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации.....	14
2.11 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов .....	15
2.12 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия здания требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций здания, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность здания) .....	16
2.13 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, обратного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	17
2.14 Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры.....	22
2.15 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов .....	22
2.16 Описание процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.....	23
2.17 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода.....	23
2.18 Сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией .....	23
2.19 Требования к приборам учета электрической энергии, измерительным трансформаторам, иному оборудованию, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. N 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии", используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и к способу присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика для передачи данных от таких приборов, обеспечивающему возможность организации интеллектуальной системы	

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

2

учета электрической энергии (мощности), в соответствии с законодательством об электроэнергетике.....	23
2.20 Требования об установке индивидуальных и общих (квартирных) приборов учета электрической энергии в многоквартирных домах на границе раздела внутридомовых электрических сетей и внутриквартирных электрических сетей вне жилых помещений и обеспечении защитой от несанкционированного вмешательства в работу приборов учета (указанные требования применяются в случае строительства, реконструкции или капитального ремонта многоквартирного дома, в котором не исполнено указанное требование, но имеется соответствующая техническая возможность).....	24
3 Заключение .....	25
4 Перечень нормативных документов .....	27
Приложение 1. Расчетно-пояснительная записка .....	28
Приложение 2. Геометрические характеристики наружных ограждающих конструкций здания .....	44
Приложение 3. Энергетический паспорт здания.....	45
Приложение 4. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче для наружных стен по приложению Е СП 50.13330.2012 и СП 230.1325800.2015 .....	49

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ			3

**1 Введение**

Раздел проекта «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов» жилого дома (Корпус 6.1) по проекту «Малоэтажный многоквартирный жилой дом по адресу: Санкт-Петербург, внутригородская территория города федерального значения поселок Стрельна, посёлок Стрельна, Красносельское шоссе 78:40:0019185:1209» подготовлен сотрудниками ООО «СМ-Проект».

Основные цели раздела:

- выполнение требований ФЗ №261 от 23.11.2009г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности»;
- оценка соответствия проектных решений рассматриваемого здания требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [1].

Разработчик проекта – ООО «СМ-Проект».

Шифр проекта – 01-07-2021/П-СТЗ-К6-П.

Основное содержание работы:

- проведен анализ проектной документации, разработанной – ООО «СМ-Проект» (разделы АР, КР, ИОС1, ИОС2, ИОС4, ПОС);
- рассчитано требуемое сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций для климатических условий г. Санкт-Петербург;
- определено приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [1];
- выполнена оценка удельного энергопотребления рассматриваемого здания в соответствии с методикой СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
- проведен анализ структуры теплопотерь жилого дома;
- проведена оценка температурного режима внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций на соответствие нормируемому температурному перепаду.

Раздел проекта «Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов» выполнен в соответствии с требованиями п. 27(1) «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 № 87 (с изменениями на 21 декабря 2020 года).

По результатам работы составлен «Энергетический паспорт проекта здания» жилого дома (Корпус 6.1) по проекту «Малоэтажный многоквартирный жилой дом по адресу: Санкт-Петербург, внутригородская территория города федерального значения поселок Стрельна, посёлок Стрельна, Красносельское шоссе 78:40:0019185:1209» о соответствии проектных решений требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [1].

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

2 Текстовая часть

2.1 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих топливо, тепловую энергию, воду, горячую воду для нужд горячего водоснабжения и электрическую энергию, параметрах и режимах их работы, характеристиках отдельных параметров технологических процессов

К энергопотребляющему оборудованию, применяемому в проектируемом здании, относится система отопления, вентиляции, водоснабжения и электроснабжения.

Отопление и вентиляция

Система отопления здания предусмотрена однозонная, независимая, двухтрубная с нижней разводкой теплоносителя по подвалу.

В помещениях предусматривается приточно-вытяжная вентиляция с естественным побуждением.

Параметры теплоносителя систем отопления жилой части и встроенных помещений 80-60°С.

Водоснабжение

Проектируемый жилой комплекс оборудуются следующими системами водоснабжения:

- система хозяйственно-питьевого водоснабжения здания;
- система горячего водоснабжения здания;
- циркуляционный трубопровод горячего водоснабжения здания (по стоякам и магистралям).

Холодная вода поступает на хоз-питьевые нужды помещений, на приготовление ГВС.

Для обеспечения требуемого напора воды на хозяйственно-питьевые нужды, в помещении водомерного узла (насосных), устанавливается повысительная насосная станция (2 рабочих и 1 резервный).

Насосная станция оборудуется частотным регулированием.

В жилых квартирах после счетчика холодной воды на сети водопровода устанавливается отдельный кран для присоединения шланга, оборудованного распылителем, для использования его в качестве средства первичного пожаротушения для ликвидации очага возгорания.

В соответствии с техническими условиями на присоединение к коммунальным система водоснабжения и водоотведения – гарантированный напор в точке подключения к городскому водопроводу составляет – 16-22 м вод. ст.

Электроснабжение

Основными потребителями электроэнергии являются:

- технологическое оборудование;
- электродвигатели приточно-вытяжной вентиляции;
- насосы;
- противопожарные системы;
- внутреннее и наружное электроосвещение.

Напряжение питающей сети 0,4/0,23 кВ. Режим работы нейтрали - глухое заземление, система TN-C-S.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							5

**2.2 Сведения о потребности (расчетные (проектные) значения нагрузок и расхода) объекта капитального строительства в топливе, тепловой энергии, воде, горячей воде для нужд горячего водоснабжения и электрической энергии, в том числе на производственные нужды, и существующих лимитах их потребления**

Расчетная электрическая нагрузка квартирных потребителей – 93,6 кВт.

Расчетная электрическая нагрузка общедомовых потребителей – 6,38 кВт.

Расчетные электрические нагрузки на ГРЩ-1 (аварийный режим) – 112,09 кВт.

Данные по основным показателям водопотребления и водоотведения приведены в таблице 2.1.

Основные параметры теплотребления по системам отопления и вентиляции представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Основные показатели водопотребления и водоотведения

Наименование системы	Расчетный расход		
	м <sup>3</sup> /сут	м <sup>3</sup> /ч	л/с
В1+Т3, в том числе	16,2	0,68	1,27
- В1	9,72	0,41	0,62
- Т3	6,48	0,27	0,83

Таблица 2.2 - Основные параметры теплотребления

Наименование здания, помещения	Периоды года при tн,°С	Расход теплоты, кВт			
		На отопление	На вентиляцию	На ГВС	Общий
Жилой дом (корпус 6.1)	-24	190,0	-	122,85	312,85

**2.3 Сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках (в соответствии с техническими условиями), о параметрах энергоносителей, требованиях к надежности и качеству поставляемых энергетических ресурсов**

Водоснабжение

Источником водоснабжения системы хоз.-питьевого водоснабжения здания, согласно техническим условиям к сетям инженерно-технического обеспечения является система коммунального водоснабжения.

Вода подается из существующей системы хозяйственно-питьевого водоснабжения и согласно договора должна соответствовать нормативам на питьевую воду.

Согласно технического задания для разработки проектной документации станция доочистки воды – не предусматривается.

Теплоснабжение

Для проектируемого здания предусматривается централизованная система теплоснабжения от тепловых сетей ООО "Теплоэнерго". Условия подключения №01/407/К-20 от 20.08.2020г. Суммарная максимальная тепловая нагрузка Q=3,826 Гкал/час.

Теплоснабжение внутренних систем теплотребления осуществляется по II категории от ИТП, расположенного в техподполье, у наружной стены здания.

Теплоноситель – теплофикационная вода с температурой 150/75°С (при независимом

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							6



Таблица 2.3 - Показатели энергетической эффективности здания

Наименование показателя	Значение показателя
Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от}^p$ , Вт/(м <sup>3</sup> ·°C)	0,169
Удельная теплозащитная характеристика здания $k_{об}$ , Вт/(м <sup>3</sup> ·°C)	0,191
Удельная вентиляционная характеристика здания составляет $k_{вент}$ , Вт/(м <sup>3</sup> ·°C)	0,096
Удельная бытовая характеристика бытовых тепловыделений здания составляет $k_{быт}$ , Вт/(м <sup>3</sup> ·°C)	0,077
Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации составляет $k_{рад}$ , Вт/(м <sup>3</sup> ·°C)	0,074
Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $q$ , кВт·ч/(м <sup>2</sup> ·год)	55,1

## 2.6 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей

Показателем расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого или общественного здания на стадии разработки проектной документации, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на 1 м<sup>3</sup> отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в один °C,  $q_{от}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C). Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания должно быть меньше или равно нормируемому значению  $q_{от}^{TP}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°C).

$$q_{от}^p \leq q_{от}^{TP} . \quad (1.1)$$

Обеспечение этого требования достигается за счет выбора соответствующего уровня теплозащитных качеств отдельных ограждающих конструкций здания, его объемно-планировочного решения, типа, эффективности и метода регулирования используемых систем теплоснабжения и вентиляции.

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий ( $q_{от}^{TP}$ ) принимается согласно [1] в зависимости от назначения и этажности здания по таблице 2.4.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
Взам. инв. №	Подпись и дата	Инд. № подл.					

Таблица 2.4 - Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий  $q_{от}^{TP}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°С)

Типы зданий	Этажность зданий							
	1	2	3	4,5	6,7	8,9	10, 11	12 и выше
1. Жилые, многоквартирные, гостиницы и общежития	0,455	0,414	0,372	<b>0,359</b>	0,336	0,319	0,301	0,290
2. Общественные, кроме перечисленных в пп.3 - 6	0,487	0,440	0,417	0,371	0,359	0,342	0,324	0,311
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома интернаты	0,394	0,382	0,371	0,359	0,348	0,336	0,324	0,311
4. Дошкольные учреждения, хосписы	0,521	0,521	0,521	-	-	-	-	-
5. Сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, технопарки, склады	0,266	0,255	0,243	0,232	0,232	-	-	-
6. Административного назначения (офисы)	0,417	0,394	0,382	0,313	0,278	0,255	0,232	0,232

В соответствии с данными таблицы 2.4 величина нормируемой (базовой) удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию для рассматриваемых зданий должна быть не более - **0,359** Вт/(м<sup>3</sup>·°С).

В соответствии с приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» №1550 от 17 ноября 2017 года (п.п.7) [13] с 1 июля 2018 г. удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию уменьшается на 20% по отношению к нормируемой характеристике, указанной в СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (таблица 2.4).

С учетом требуемого 20-ти процентного уменьшения нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию составит –  $0,359 \cdot 0,8 =$  **0,287** Вт/(м<sup>3</sup>·°С).

Для оценки, достигнутой в проекте здания или в эксплуатируемом здании потребности энергии на отопление и вентиляцию, установлены следующие классы энергосбережения (см. таблица 2.5) в % отклонения расчетной удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемой (базовой) величины.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

9

Таблица 2.5 - Классы энергосбережения жилых и общественных зданий

Обозначение класса	Наименование класса	Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, %	Рекомендуемые мероприятия, разрабатываемые субъектами РФ
При проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых зданий			
A++	Очень высокий	Ниже -60	Экономическое стимулирование
A+		От -50 до -60 включительно	
A		От -40 до -50 включительно	
B+	Высокий	От -30 до -40 включительно	Экономическое стимулирование
B		От -15 до -30 включительно	
C+	Нормальный	От -5 до -15 включительно	Мероприятия не разрабатываются
C		От +5 до -5 включительно	
C-		От +15 до +5 включительно	
При эксплуатации существующих зданий			
D	Пониженный	От +15,1 до +50 включительно	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании
E	Низкий	Более +50	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании, или снос

Максимально допустимое отклонение величины расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого составляет - **+15%**.

В соответствии с таблицей 15 СП 50.13330.2012 [1] рассматриваемому зданию может быть присвоен класс энергосбережения - «А» - «**Очень высокий**» - при отклонении расчетного значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого – **(-41,2)%**.

## 2.7 Сведения о классе энергетической эффективности (в случае если присвоение класса энергетической эффективности объекту капитального строительства является обязательным в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении) и о повышении энергетической эффективности

Класс энергетической эффективности многоквартирного дома определяется исходя из определения величины отклонения проектного значения показателя, характеризующего удельную величину расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме, и нормативного значения показателя, характеризующего удельную величину расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме, установленного в требованиях энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений (п.5 Постановления Правительства 2035).

Согласно п.2 Постановления 2035 требования энергетической эффективности установлены Минстроем России и включают показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании (п.2а ПП 2035).

Согласно требований Приказа Минстроя 1550/пр показателем, характеризующим удельную величину расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Таким образом, класс энергетической эффективности определяется на основании сравнения отклонения расчетного значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию от нормируемого значения (требование п.5 Постановления Правительства РФ №2035).

$\Delta q_{от} = (0,169-0,287)/0,287*100 = -41,2 \%$ , что соответствует классу энергосбережения «Очень высокий» (А) по таблице 15 СП 50.13330.2012 и классу энергетической эффективности «Очень высокий» (А) по таблице 2 Приказа Минстроя 399/пр.

## **2.8 Перечень требований энергетической эффективности, которым здание должно соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности**

В соответствии со статьёй 11 федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» определены требования, которым здание, строение, сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации»:

- соответствие объемно-планировочных и конструктивных решений здания проектным данным; соответствие назначения здания и отдельных помещений проекту;
- соответствие конструктивного решения систем инженерного оборудования проектным данным, а именно систем отопления, систем вентиляции, водоснабжения и электроснабжения; соответствие наличия поверенных приборов учета потребляемых энергетических ресурсов;
- соответствие фактических теплозащитных качеств наружных ограждающих конструкций здания проектным значениям;
- соответствие значения удельной теплозащитной характеристики здания (определенной на основании фактически исполненных теплозащитных качеств наружных ограждающих конструкций) проектным значениям и нормативным требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
- сопоставимость удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания проектным значениям и требованиям действующих нормативных документов (СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»), действующих на момент проектирования здания;
- сопоставимость эксплуатационных параметров теплопотребления здания с проектными значениями;
- соответствие показателей воздухопроницаемости наружных ограждающих конструкций требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
- наличие теплоизоляции трубопроводов системы отопления, теплоснабжения и горячего водоснабжения, расположенных в пределах неотапливаемых помещений (подвалы, холодные чердаки и др. помещения с температурой, отличной от температуры внутреннего воздуха в здании).

При этом срок, в течение которого выполнение таких требований должно быть обеспечено застройщиком, должен составлять не менее чем пять лет с момента ввода в эксплуатацию здания, строения, сооружения.

Контроль показателей тепловой защиты здания и оценку энергетической эффективности следует выполнять путем натурных испытаний по ГОСТ 31166-2003, ГОСТ 31167-2009, ГОСТ 31168-2014. При проведении контроля показателей тепловой защиты необходимо сопоставлять фактическое теплопотребление здания нормативным, а так же проектным показателям. При выявлении отклонений показателей необходимо выявлять причины и, по возможности, устранять не соответствие или обосновывать повышение или понижение

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

рассматриваемых параметров. Однородность температурных полей наружных ограждающих конструкций необходимо фиксировать тепловизором по ГОСТ 26629-85.

Для реализации технических решений по энергосбережению должны быть проведены организационные мероприятия, которые включают следующее:

- приказом или распоряжением должна быть определена служба энергосбережения и конкретные лица, ответственные за проведение работы по энергосбережению и контролю расхода энергоресурсов;
- ежегодно необходимо составлять планы технических мероприятий по энергосбережению с указанием сроков выполнения, назначением ответственных за исполнение планов, подводить итоги внедрения планов; планы технических мероприятий и отчеты по ним должны утверждаться.

**2.9 Перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для здания, в том числе: требований к влияющим на энергетическую эффективность здания архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям; требований к отдельным элементам и конструкциям здания и к их эксплуатационным свойствам; требований к используемым в здании устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы; требований к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте здания технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации**

Для обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности в рассматриваемых зданиях производится расчет удельного теплотребления и сопоставление расчетной величины с нормативным значением, при наличии нормирования для отдельных зданий, с учетом назначения.

Для обеспечения соответствия расчетного удельного теплотребления нормативному значению проектной организацией должны быть предусмотрены следующие мероприятия:

- конструктивные решения наружных ограждающих конструкций следует разрабатывать с учетом обеспечения соблюдения соответствия приведенных сопротивлений теплопередаче наружных ограждений требованиям нормативных документов (СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»):
- температурный режим внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций должен обеспечивать выполнение требований СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» по нормативному температурному перепаду;
- температурный режим помещений рассматриваемого здания должен быть выбран с учетом действующих строительных норм и правил зданий соответствующего назначения;
- предусмотренное объемно-планировочное решение здания должно быть компактным и обеспечивать выполнение требования по удельной теплозащитной характеристики зданий, а так же способствовать снижению теплотребления здания за счет снижения площадей наружных ограждений при увеличении внутреннего отапливаемого объема здания;
- системы инженерного оборудования здания должны обеспечивать возможность учета потребления энергетических ресурсов: тепловой энергии на систему отопления и вентиляции здания, воды и электрической энергии;
- принятое конструктивное решение системы отопления здания, с учетом степени эффективности авторегулирования подачи тепла в системах отопления, должно обеспечивать выполнение требования по удельному расходу тепловой энергии – при наличии таковых требований.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

С учетом принятого конструктивного решения наружных ограждающих конструкций здания, объемно-планировочного решения здания и принятых инженерных решений по системе отопления расчетный удельный расход тепловой энергии должен соответствовать требуемым показателям – при наличии таких требований.

С целью сокращения затрат тепловой энергии на подогрев инфильтрационного воздуха в здании должно быть обеспечено выполнение требований по воздухопроницаемости ограждающих конструкций.

С целью сокращения трансмиссионных потерь все трубопроводы систем отопления, теплоснабжения и водоснабжения, проходящие в неотапливаемых помещениях, должны быть теплоизолированы.

Для рационального потребления электроэнергии необходимо предусматривать: применение энергосберегающих источников света, обеспечивающих повышенную светоотдачу и малое потребление электроэнергии; равномерную загрузку фаз при подключении нагрузки; обеспечение регламентируемых потерь электроэнергии в распределительных и групповых сетях согласно нормативным документам.

Для обеспечения нормативных требований в части допустимых давлений воды у санитарно-технических приборов рационального использования воды питьевого качества и энергетических ресурсов, в соответствии с СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*, необходимо предусматривать: насосные агрегаты с регулируемым приводом; установку современной водоразборной и наполнительной арматуры, обеспечивающую сокращение расхода питьевой воды.

Проектом следует предусматривать устройство автоматизированной системы комплексного учета энергоресурсов, предусматривающей передачу основных параметров энергоресурсоснабжения на компьютеры ОДС и ЕИРЦ (единые информационно-расчетные центры) с перспективой контроля и оперативного регулирования параметров в зависимости от времени суток, температуры воздуха, интенсивности водоразбора и т.п.

В целях контроля за энергопотреблением удельные установленные мощности общего искусственного освещения помещений различных разрядов зрительной работы в соответствии с таблицей 2 СП 52.13330.2016 не должны превышать максимально допустимых значений, приведенных в таблице 9 СП 52.13330.2016.

В соответствии с приказом Минэкономразвития России от 04.06.2010 N 229 (ред. от 09.06.2016) [12] при строительстве здания должны быть выполнены следующие требования:

- на подводках к отопительным приборам должны быть предусмотрены средства регулирования теплоотдачи радиаторов, такие как ручные регулирующие краны или термостатические краны;

- наличие функций автоматического прекращения подачи воды, таких как порционные контактные полуавтоматические смесители, краны с локтевым или педальным управлением, порционные бесконтактные полуавтоматические смесители и краны;

- наличие дверного доводчика (за исключением карусельных входных дверей и иных входных дверей, конструкцией которых не предусмотрена возможность установки дверного доводчика);

- средства измерений, используемые для учета электрической энергии (мощности), должны иметь класс точности 0,5 и выше и обладать функцией учета электрической энергии, потребленной в различные установленные периоды времени внутри суток.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

**2.10 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности здания приборами учета используемых энергетических ресурсов, включающий мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность здания, и если это предусмотрено в задании на проектирование, требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации**

Для обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности в рассматриваемых зданиях предусмотрены следующие мероприятия:

1. Конструктивные решения наружных ограждающих конструкций здания запроектированы с обеспечением соблюдения соответствия приведенных сопротивлений теплопередаче наружных ограждений требованиям нормативных документов (СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»).

2. Разработанное объемно-планировочное решение здания обеспечивает выполнение требования по удельному расходу тепловой энергии.

Предусмотренные проектом объемно-планировочные решения здания обеспечивает достаточно низкий показатель компактности ( $K_{\text{комп}} = 0,39$ ) для зданий соответствующей этажности и назначения.

3. Энергоэффективность систем отопления и вентиляции обеспечивается за счет:

- трубопроводы системы отопления, проходящие вблизи наружных дверей, а также трубопроводы ввода теплоносителя систем теплоснабжения и узла управления теплоизолированы по всей длине;

- оптимизации диаметров трубопроводов;

- оптимизация температуры теплоносителя;

- теплоизоляция трубопроводов;

- регулирование отпуска теплоты предусматривается центральное качественно-количественное. Принятые в настоящем томе проектной документации технические решения обеспечивают повышение энергетической эффективности.

4. Рациональное использование электроэнергии на освещение достигается применением светильников с высокой светоотдачей, а также режимами работы осветительной установки. Режимы работы предусматривают использование электроосвещения только тогда, когда это необходимо: в темное время суток в периоды наибольшей интенсивности движения. Питающие линии проложены по максимально возможно короткой трассе, что снижает потери мощности в этих кабелях и не приводит к необоснованному завышению сечения.

Мероприятия по экономии осуществляются силами и средствами эксплуатирующей службы.

Принятые в проекте решения по организации электрических сетей, а также схемные решения по электроснабжению проектируемых потребителей направлены на уменьшение потерь активной мощности и электроэнергии при транспортировке до потребителей в питающих и распределительных сетях 0,4кВ в соответствии с требованиями ФЗ «Об энергосбережении».

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

14

5. Для сокращения расходов холодной воды предусматриваются следующие мероприятия:
- установка аэраторов на смесительной арматуре (умывальники, раковины, мойки);
  - установка счетчиков холодной воды с импульсным выходом на вводах воды в здание;
  - для снижения расхода воды предусматривается установка унитазов с двухрежимной системой слива;
  - установка счетчиков холодной воды к потребителям.

Для сокращения расходов горячей воды предусматриваются следующие мероприятия:

- установка аэраторов на смесительной арматуре (умывальники, раковины, мойки);
- теплоизоляция трубопроводов;
- установка счетчиков горячей воды к потребителям.

6. Для зданий предусмотрен общий учет потребляемых энергетических ресурсов, а именно, тепловой энергии, электрической энергии и воды, путем установки приборов коммерческого учета.

7. С целью исключения нерационального расходования энергетических ресурсов в период строительства здания приказом должно быть назначено ответственное лицо на весь период строительства за контролем потребления всех энергетических ресурсов и своевременного принятия решения при возникновении не регламентированных потерь или перерасхода.

Для обеспечения контроля качества поставляемых материалов и оборудования, а так же контроля качества выполняемых работ, в том числе с точки зрения энергетической эффективности здания, строительная организация должна иметь специальные службы, оснащенные техническими средствами для обеспечения полноты и достоверности качества контроля.

## **2.11 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов**

### Теплоснабжение

Проектом предусмотрен общий учет потребления тепловой энергии в узле управления.

На обратном трубопроводе линии коллекторной группы предусмотрена установка поквартирных узлов учета тепла (квартирных теплосчетчиков для измерения и периодической регистрации измеренных значений тепловой энергии (количества теплоты), параметров, расхода и количества теплоносителя в соответствии с "Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя") с возможностью обеспечения дистанционного и визуального снятия показаний, подключение и интеграция к "Автоматизированной системе учета потребляемых ресурсов дома".

### Водоснабжение

Для учета расходов общей холодной воды для жилых корпусов на вводах Ду63 мм в помещении водомерного узла в подвале корпуса, устанавливаются водомерные узлы, оборудованные приборами учета с широким динамическим диапазоном, обеспечивающим достоверный учет потребляемого ресурса во всем диапазоне измерений по типовым чертежам Альбома ЦИРВ02.А.00.00.00. л.20, 21.

Для учета расходов воды у абонентов устанавливаются счетчики холодной и горячей воды с импульсным выходом.

### Электроснабжение

Для организации коммерческого узла учета в точке присоединения предусмотрен трехфазный электронный счетчик типа Меркурий 234 ARTM-02 DPB.R, со следующими характеристиками: класс точности для активной электроэнергии - 1,0, для реактивной - 2,0; номинальное напряжение 3x230/400 В; номинальный - максимальный ток 5-60А.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	15

**2.12 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений и их надлежащей реализации при осуществлении строительства, реконструкции и капитального ремонта с целью обеспечения соответствия здания требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций здания, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность здания)**

Выбор оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений обусловлен:

- выполнением норм по проектированию теплозащитных качеств наружных ограждающих конструкций (с учетом, предусмотренных проектом, конструктивных решений ограждающих конструкций, применяемых теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных материалов) в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»;
- выполнением норм СП 50.13330.2012 по удельной теплозащитной характеристике проектируемого здания;
- выполнением норм СП 50.13330.2012 по удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания;
- обеспечением проектируемого здания коммерческим учетом потребления энергетических ресурсов: тепловой энергии на систему отопления и вентиляции здания, воды и электрической энергии;
- применением автоматизации процессов управления системами отопления и вентиляции проектируемого здания, в том числе с возможностью коррекции параметров соответствующих систем с учетом фактических погодных условий;
- применением ограждающих конструкций здания с учетом выполнения требований по воздухопроницаемости ограждающих конструкций (оконные блоки из ПВХ-профилей с герметичным притвором);
- применением теплоизоляции магистральных трубопроводов систем отопления, теплоснабжения и горячего водоснабжения для снижения трансмиссионных потерь;
- применением на подводках к отопительным приборам радиаторных терморегуляторов;
- применением энергосберегающих источников света, обеспечивающих повышенную светоотдачу и малое потребление электроэнергии; равномерной загрузки фаз при подключении нагрузки; обеспечением регламентируемых потерь электроэнергии в распределительных и групповых сетях согласно нормативным документам;
- применением эффективного инженерного оборудования соответствующего номенклатурного ряда с повышенным КПД;
- применением современной водоразборной и наполнительной арматуры, обеспечивающей сокращение расхода воды.

С целью исключения нерационального расходования энергетических ресурсов в период строительства здания приказом должно быть назначено ответственное лицо на весь период строительства за контролем потребления всех энергетических ресурсов и своевременного принятия решения при возникновении не регламентируемых потерь или перерасхода.

Для обеспечения контроля качества поставляемых материалов и оборудования, а так же контроля качества выполняемых работ, в том числе с точки зрения энергетической эффективности здания, строительная организация должна иметь специальные службы, оснащенные техническими средствами для обеспечения полноты и достоверности качества

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

контроля.

Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений обусловлено разработкой проектных решений с учетом требований следующих нормативных и законодательных документов:

- СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;
- СП 23.101.2004. Проектирование тепловой защиты зданий;
- СП 60.13330.2020 Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- СП 30.13330.2020. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*;
- СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*;
- ФЗ №261 от 23.11.2009г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Постановление №275 от 16 марта 2019г «Об утверждении Правил обработки, систематизации, анализа и использования информации, содержащейся в энергетических паспортах, отчетах о проведении энергетических обследований и декларациях о потреблении энергетических ресурсов, и о признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 г. N 19»;
- Приказ Минэкономразвития России от 04.06.2010 N 229 (ред. от 09.06.2016) О требованиях энергетической эффективности товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений.

**2.13 Описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе в отношении наружных и внутренних систем электроснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха помещений (включая обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, решений в отношении тепловой изоляции теплопроводов, характеристик материалов для изготовления воздуховодов), горячего водоснабжения, оборотного водоснабжения и повторного использования тепла подогретой воды, решений по отделке помещений, решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей**

Проектными решениями предусматривается строительство жилого дома малой этажности (4 этажа).

Корпус представляет собой прямоугольник с уступами. Общие габариты корпуса – 49,20×17,80 м.

Планировочная схема жилого дома – односекционная.

Высота здания – 4 этажа (15 м).

В проекте жилого дома предусматриваются различные типы квартир: студии, однокомнатные и двухкомнатные.

Общее количество квартир корпуса – 52, в т. ч.:

- квартиры-студии – 21 (40,38%);

Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							17

- 1-комнатные квартиры – 19 (36,53%);
- 2-комнатные квартиры – 12 (23,07%).

Все лоджии и балконы квартир остеклены.

Все наружные и тамбурные дверные блоки запроектированы утепленными.

Высота помещений квартир 1-4 этажей составляет 2,77 м.

На 1 этаже корпуса расположены: входная группа на отметке -1,200, состоящая из крыльца и тамбура; и квартир, расположенных на отметке 0,000.

Размещение технических помещений (ИТП, ГРЩ, водомерный узел и насосная) и прокладка инженерных коммуникаций предусмотрена в подвальном этаже и техническом подполье. Высота подвала составляет 2,4 м, высота технического подполья составляет 1,79 м.

*Конструктивное решение наружных ограждающих конструкций предусмотрено в следующем варианте конструктивного решения.*

Наружные стены (тип 1) – монолитный железобетон толщиной 160 мм с наружным теплоизоляционным слоем из минераловатных плит «Rockwool Фасад Баттс» (или аналог) толщиной 130 мм с наружным отделочным слоем из тонкослойной декоративной штукатурки по системе Caparol (или аналог) толщиной 10 мм.

Наружные стены (тип 2) – кладка из газобетонных блоков D500 толщиной 200 мм с наружным теплоизоляционным слоем из минераловатных плит «Rockwool Фасад Баттс» (или аналог) толщиной 80 мм с наружным отделочным слоем из тонкослойной декоративной штукатурки по системе Caparol (или аналог) толщиной 10 мм.

Наружные стены ниже уровня земли – монолитный железобетон толщиной 160 мм с наружным теплоизоляционным слоем из плит эксрузионного пенополистирола ЭППС Пеноплекс Гео или аналог толщиной 60 мм.

Крыша здания совмещенная, бесчердачная.

Совмещенное покрытие предусмотрено из монолитных железобетонных плит толщиной 160 мм, с устройством пароизоляционного слоя (полиэтиленовая пленка 200 мкм), уклонообразующего слоя из керамзитового гравия (фракция 5-10 мм) толщиной 30-230 мм, разделительного слоя из полиэтиленовой пленки 200 мкм и теплоизоляционного слоя из минераловатных плит Изомин РУФ Н в два слоя (или аналог) толщиной 200 мм. Поверх теплоизоляционного слоя предусмотрена полиэтиленовая пленка 200 мкм и армированная цементно-песчаная стяжка толщиной 50 мм. Гидроизоляционный слой предусмотрен из двух слоев Унифлекс ХПП (или аналог) и Унифлекс ЭКП (или аналог) – соответственно нижний и верхний слои.

Окна и балконные двери из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30674-99 с приведенным сопротивлением теплопередаче 0,65 м<sup>2</sup> °С/Вт.

Входные двери и ворота – металлические, утепленные и из ПВХ-профилей с остеклением.

Для оценки соответствия проектных решений по теплозащитным качествам наружных ограждающих конструкций здания были определены:

- требуемые (базовые) значения сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций в соответствии с таблицей 3 СП 50.13330.2012;
- нормируемые значения сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций в соответствии с п.п.5.2 СП 50.13330.2012;
- приведенные сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций с учетом проектных решений по теплоизоляции;
- расчетное и нормативное значение удельной теплозащитной характеристики здания.

Сводные результаты теплозащитных качеств проектируемых зданий представлены в таблице 2.8.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Таблица 2.8 - Сводные результаты расчета теплозащитных качеств ограждающих конструкций рассматриваемых зданий

№ п/п	Наименование ограждающих конструкций	Сопrotивления теплопередаче, м <sup>2</sup> ·°C/Вт	
		Нормативные значения (п.5.2 СП 50.13330.2012)	Расчетные значения
1	Наружные стены		
	- тип 1	1,87	2,50
	- тип 2	1,87	2,65
2	Совмещенное покрытие	3,55	4,75
3	Перекрытие над подвалом (техподпольем)	1,28	1,92
4	Заполнение оконных проемов	0,65	0,65
5	Входные двери	0,76	1,06

Расчетная удельная теплозащитная характеристика проектируемых зданий составляет  $k_{об} = 0,191 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$ .

Нормативное значение удельной теплозащитной характеристики зданий составляет  $k_{об}^{TP} = 0,233 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$ .

Сопоставление расчетной теплозащитной характеристики зданий с нормативным значением свидетельствует о выполнении требований действующих норм по тепловой защите наружной оболочки зданий.

#### **Описание решений по отделке помещений**

##### Полы (жилые комнаты, студии, коридоры, кладовки, гардеробные, кухни):

- ламинат на подложке - 8 мм, установка плинтуса;
- фиброцементная стяжка - 50 мм;
- несшитый полиэтилен - 10 мм;
- экструдированный пенополистирол «Пеноплэкс Ф» (или аналог) - 50 мм (1 этаж);
- обмазочная гидроизоляция битумной мастикой (или аналог) с заведением на стены не менее 300 мм (кухня над ГРЩ).

##### Стены и перегородки (жилые комнаты квартир, коридоры, кладовки):

- заполнение монтажной пеной примыкания стен к перекрытию;
- монолит, перегородки бетонные из СКЦ - улучшенная штукатурка гипсовыми штукатурными смесями;
- пазогребневые перегородки - выравнивание гипсовыми штукатурными смесями;
- финишная шпаклевка;
- оклейка обоями;
- установка полиуретанового карниза.

##### Потолки (жилые комнаты квартир, коридоры, кладовки):

- выравнивание гипсовыми штукатурными смесями;
- финишная шпаклевка;
- окраска вододисперсионной краской.

##### Полы санузлов:

- керамическая плитка на клеевом растворе - 12 мм;
- фиброцементная стяжка - 40 мм;
- несшитый полиэтилен - 10 мм (кроме 1-го этажа);
- экструдированный пенополистирол «Пеноплэкс Ф» (или аналог) - 50 мм (1 этаж);
- обмазочная гидроизоляция битумной мастикой (или аналог) с заведением на стены не менее 300 мм.

##### Стены и перегородки санузлов:

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	19

- заполнение монтажной пеной примыкания стен к перекрытию;
- монолит, гипсовые перегородки, вент. блоки – выравнивание штукатурной смесью на цементной основе;
- облицовка керамической плиткой;
- обрамление наружных углов пластиковыми уголками, устройство полиуретанового карниза.

Потолки санузлов:

- выравнивание гипсовыми штукатурными смесями;
- финишная шпаклевка;
- окраска влагостойкой водоэмульсионной краской.

Полы (балконы, лоджии):

- фиброцементная стяжка - 35 мм (2-4 этажи).

Стены и перегородки (балконы, лоджии):

- отделка фасада – тонкослойная штукатурка по системе Saracol, окраска;
- перегородки – каркасные, облицовка СМЛ, окраска в цвет фасада.

Потолки (балконы, лоджии):

- окраска.

**Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей**

Помещения с постоянным пребыванием людей обеспечены естественным освещением через окна в наружных стенах. Отношение площади световых проемов к площади помещений соответствует нормативным требованиям.

**Отопление**

Система отопления здания предусмотрена однозонная, независимая, двухтрубная с нижней разводкой теплоносителя по подвалу. Магистральные горизонтальные трубопроводы от помещения ИТП до стояков прокладываются под потолком подвального этажа. Вертикальные магистральные трубопроводы прокладываются в коммуникационных шахтах. Коллекторные шкафы системы отопления оснащены необходимой запорно-регулирующей и сливной арматурой и устанавливаются на этаже обслуживаемых квартир в коллекторных нишах, защищенных от несанкционированного доступа, с автоматической регулирующей арматурой "Danfoss" или аналог и поквартирной установкой регуляторов расхода.

Магистральные трубопроводы и стояки систем отопления приняты стальные водогазопроводные для диаметра до Ду=50 включительно по ГОСТ 3262-75 и стальные электросварные по ГОСТ 10704-91 для диаметра свыше Ду=50. Стояки и магистральные трубопроводы систем отопления теплоизолируются минераловатными цилиндрами кашированными алюминиевой фольгой "Экороял" (класс огнестойкости НГ) или аналог.

Трубопроводы, проложенные в конструкции пола, приняты из сшитого полиэтилена РЕ-Ха фирмы Sanext до ввода в квартиру прокладываются в изоляции Energoflex Super Protect, по помещениям квартиры в гофрированном кожухе с неразъемными соединениями пресс-фитингами с соблюдением требований СП 41-102-98.

На обратном трубопроводе линии коллекторной группы предусмотрена установка поквартирных узлов учета тепла (квартирных теплосчетчиков для измерения и периодической регистрации измеренных значений тепловой энергии (количества теплоты), параметров, расхода и количества теплоносителя в соответствии с "Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя") с возможностью обеспечения дистанционного и визуального снятия показаний, подключение и интеграция к "Автоматизированной системе учета потребляемых ресурсов дома".

Отопительные приборы предусмотрены сертифицированные стальные панельные радиаторы (10 бар) "Purmo" с нижним подключением со встроенными термостатическими

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

клапанами "Danfoss" или аналог, с возможностью установки термостатических элементов на каждом приборе.

Для помещений с окнами в пол приняты внутрипольные конвекторы с естественной конвекцией с термостатом, решение в обязательном порядке согласовывается с Заказчиком.

На лестничных клетках и в технических помещениях подвала - стальные панельные радиаторы (10 бар) "Purmo" с боковым подключением.

В электрощитовой и кабельной электрические конвекторы Калашников (РФ).

### **Вентиляция**

Проектом предусматривается общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с естественным побуждением.

Проектом предусматривается системы приточно-вытяжной вентиляции квартир.

Приток предусмотрен естественный через клапана инфильтрационного воздуха (КИВ).

Вытяжная вентиляция предусмотрена однозонная с естественным побуждением через вентблоки. Количество систем вентиляции для одной квартиры принято минимальным из условия раздельности вытяжки из санузлов и кухни. Для подключения вытяжных кухонных зонтов предусмотрен отдельный канал.

### **Обоснование оптимальности размещения отопительного оборудования, характеристик материалов для изготовления воздуховодов**

Воздуховоды изготовить из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80. Толщина стали принята в соответствии с СП 60.13330.2012. Для всех изолированных воздуховодов с нормируемым пределом огнестойкости принять толщину стали 0,8 мм, класс герметичности В.

Огнезащитные покрытия воздуховодов с нормируемым пределом огнестойкости следует предусматривать из негорючих материалов согласно требованиям СП 7.13130.2013.

Воздуховоды приточных систем от воздухозаборной решетки до калорифера изолировать тепловой изоляцией LAMELLA MAT "Rockwool" толщиной 50 мм (или аналог).

Предусмотреть изоляцию участков вытяжных воздуховодов от обратного клапана до места выхода из здания тепловой изоляцией Пенофол-С толщиной 10 мм (или аналог).

### **Горячее водоснабжение**

Приготовление горячей воды предусмотрено по закрытой схеме, предусматривающей установку теплообменников в помещениях ИТП.

Для повышения напора воды в сети для нужд ГВС в ИТП устанавливаются насосы.

В соответствии с СП 30.13330.2016 температура горячей воды в местах водоразбора принята 60 °С.

Для учета расходов горячей воды у абонентов устанавливаются счетчики горячей воды с импульсным выходом.

Стояки ГВС и подводки к санитарным приборам приняты из армированных полипропиленовых труб в изоляции из вспененного полиэтилена толщиной 13 мм.

В соответствии с СП 30.13330.2020 и требованиями заказчика в помещениях ванных комнат жилых квартир предусмотрена установка электрических полотенцесушителей.

Для поддержания температуры горячей воды в жилых помещениях запроектирована система циркуляции горячего водоснабжения.

У основания циркуляционных трубопроводов в подвале для гидравлической балансировки системы устанавливаются термостатические балансировочные клапаны. Настройку балансировочного клапана выполнить в соответствии с рекомендациями завода изготовителя в зависимости от Kv клапана и температуры воды.

### **Электроснабжение**

Напряжение питающей сети 0,4/0,23 кВ. Режим работы нейтрали - глухое заземление,

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
													21
Изн.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата								

система TN-C-S.

Для наружного освещения придомовой территории применяются светодиодные светильники «Модуль» мощностью 64Вт и 96Вт. Светильники устанавливаются на осветительную опору высотой 7,5 м. Питание светильников осуществляется кабельными линиями.

Общее количество светильников – 44 шт. Установленной мощности - 3,65 кВт.

Групповые сети освещения выполнены кабелем марки ВВГ 4x10, АВВГ 5x2,5; АВВГ 5x4; АВВГ 5x6 на напряжение 0,66 кВ.

Прокладка сетей наружного электроосвещения предусматривается кабелем в земле в трубе ПНД/ПВД д.50 на всем протяжении трассы.

#### **2.14 Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов, в том числе основные их характеристики, сведения о типе и классе предусмотренных проектом проводов и осветительной арматуры**

Спецификация и основные технические характеристики предполагаемого к применению оборудования, изделий, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов представлены в соответствующих инженерных разделах проектной документации на рассматриваемое здание, а именно в разделах ИОС1, ИОС2, ИОС3, ИОС4.

Групповые сети освещения выполнены кабелем марки ВВГ 4x10, АВВГ 5x2,5; АВВГ 5x4; АВВГ 5x6 на напряжение 0,66 кВ.

Прокладка сетей наружного электроосвещения предусматривается кабелем в земле в трубе ПНД/ПВД д.50 на всем протяжении трассы.

#### **2.15 Описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов**

##### Теплоснабжение

В МОП предусмотрена установка на обратном трубопроводе линии коллекторной группы поквартирных узлов учета тепла (квартирных теплосчетчиков для измерения и периодической регистрации измеренных значений тепловой энергии (количества теплоты), параметров, расхода и количества теплоносителя в соответствии с "Правилами учета тепловой энергии и теплоносителя") с возможностью обеспечения дистанционного и визуального снятия показаний подключение и интеграция к "Автоматизированной системы учета потребляемых ресурсов дома").

##### Водоснабжение

Приборы учета расхода воды устанавливаются в помещении водомерного узла в соответствии с п. 7.2.2 СП 30.13330.2020. Устанавливаемые счетчики предусматривают импульсные выходы для передачи показаний дистанционно. Установка и тип устройства выполняется с учетом требований энергоснабжающей организации – Водоканала.

##### Электроснабжение

Для организации коммерческого узла учета в точке присоединения предусмотрен трехфазный электронный счетчик типа Меркурий 234 ARTM-02 DPB.R.

Взам. инв. №		Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
				Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ										

## 2.16 Описание процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

Автоматизация и диспетчеризация систем отопления и теплоснабжения воздухонагревателей приточных вентиляционных установок предусматривает:

- поддержание заданного температурного режима в системах приточной вентиляции;
- обеспечение защиты электродвигателей вентиляторов от перегрева;
- отключение всех систем вентиляции при возникновении пожара;
- дистанционное и местное управление.

Управление системами и контроль над работой систем выводится в помещение диспетчерского пункта.

## 2.17 Описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Наружное пожаротушение объекта обеспечивается от пожарных гидрантов, установленных на существующих и проектируемых сетях водопровода.

## 2.18 Сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией

Основным потребителем электроэнергии на строительной площадке являются строительные машины, механизмы, технологические процессы, освещение.

Снабжение строительной площадки электроэнергией осуществляется от существующих сетей по временным сетям электроснабжения.

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых нужд и пожаротушения. Вода на хозяйственно-бытовые нужды – привозная из сетей водоснабжения. На строительной площадке установить емкости для хранения воды.

Согласно принятым методам производства работ потребность в паре отсутствует.

Обеспечение в топливе осуществляется на существующих стационарных АЗС, в паре – от передвижных котельных агрегатов.

Обеспечение в сжатом воздухе производится от компрессора.

Теплоснабжение на период ведения строительных работ не предусмотрено.

**2.19 Требования к приборам учета электрической энергии, измерительным трансформаторам, иному оборудованию, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. N 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии", используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и к способу присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика для передачи данных от таких приборов, обеспечивающему возможность организации интеллектуальной системы учета электрической энергии**

Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							23

**(мощности), в соответствии с законодательством об электроэнергетике**

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 04.05.2012 №442 (ред. от 29.12.2020) "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии" (вместе с "Основными положениями функционирования розничных рынков электрической энергии", "Правилами полного и (или) частичного ограничения режима потребления электрической энергии"):

- С 1 января 2022 г. для учета электрической энергии (мощности) подлежат установке приборы учета, соответствующие требованиям к приборам учета электрической энергии, которые могут быть присоединены к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности), в соответствии с правилами предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности) с учетом установленных пунктом 150 настоящего документа особенностей оснащения приборами учета многоквартирных домов, разрешение на строительство которых выдано после 1 января 2021 г. До 1 января 2022 г. сетевые организации (гарантирующие поставщики) вправе осуществлять установку приборов учета, соответствующих требованиям, предусмотренным указанными правилами.

- Для учета потребляемой (производимой) электрической энергии подлежат использованию приборы учета класса точности, соответствующего требованиям правил предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности), а для потребителей - с максимальной мощностью не менее 670 кВт, в том числе приборы учета, обеспечивающие хранение данных о почасовых объемах потребления электрической энергии за последние 90 дней и более.

- Класс точности измерительных трансформаторов, используемых в измерительных комплексах для установки (подключения) приборов учета, должен быть не ниже 0,5.

- Многоквартирные дома, разрешение на строительство которых выдано после 1 января 2021 г., должны быть по окончании строительства оснащены застройщиком индивидуальными (для коммунальной квартиры - общими (квартирными) приборами учета электрической энергии в жилых и нежилых помещениях многоквартирного дома, электроснабжение которых осуществляется с использованием общего имущества, коллективными (общедомовыми) приборами учета и иным оборудованием, которое указано в пункте 137 настоящего документа, используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность его присоединения к интеллектуальным системам учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика в соответствии с требованиями, установленными правилами предоставления доступа к минимальному набору функций интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности).

**2.20 Требования об установке индивидуальных и общих (квартирных) приборов учета электрической энергии в многоквартирных домах на границе раздела внутридомовых электрических сетей и внутриквартирных электрических сетей вне жилых помещений и обеспечении защитой от несанкционированного вмешательства в работу приборов учета (указанные требования применяются в случае строительства, реконструкции или капитального ремонта многоквартирного дома, в котором не исполнено указанное требование, но имеется соответствующая техническая возможность).**

В соответствии с абзацами 11-12 пункта 80\_1 постановления Правительства РФ от 06.05.2011 № 354 собственник жилого или нежилого помещения в многоквартирном доме, жилого дома (домовладения) обязан обеспечить сохранность и целостность прибора учета электрической энергии, включая пломбы и (или) знаки визуального контроля, а также

Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							24

иного оборудования, входящего в состав интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности), установленного внутри (в границах) такого помещения или дома (домовладения) (земельного участка, на котором расположен жилой дом (домовладение), и нести перед гарантирующим поставщиком или сетевой организацией ответственность за убытки, причиненные неисполнением (ненадлежащим исполнением) этой обязанности.

Гарантирующие поставщики обязаны обеспечить сохранность и целостность индивидуальных, общих (квартирных), комнатных приборов учета электрической энергии (иного оборудования, входящего в состав интеллектуальной системы учета электрической энергии (мощности), установленных ими в отношении жилых и нежилых помещений и находящихся вне границ таких помещений многоквартирного дома (на площадках лестничных клеток, в коридорах, вестибюлях, холлах), электроснабжение которых осуществляется с использованием общего имущества в многоквартирном доме.

Собственники (пользователи) жилых и нежилых помещений многоквартирных домов, жилых домов (домовладений), лица, ответственные за содержание общего имущества многоквартирного дома, не вправе по своему усмотрению демонтировать приборы учета электрической энергии (измерительные трансформаторы), ограничивать к ним доступ, вмешиваться в работу каналов удаленного сбора, обработки и передачи показаний приборов учета (измерительных трансформаторов), в любой иной форме препятствовать их использованию для обеспечения и осуществления контроля коммерческого учета электрической энергии (мощности), в том числе проведению проверок целостности и корректности работы таких приборов учета (измерительных трансформаторов).

### 3 Заключение

Анализ проектных решений жилого дома (корпус 6.1) по проекту «Малоэтажный многоквартирный жилой дом по адресу: Санкт-Петербург, внутригородская территория города федерального значения поселок Стрельна, посёлок Стрельна, Красносельское шоссе 78:40:0019185:1209» (разработчик проекта – ООО «СМ-Проект»), результаты расчета теплоэнергетических показателей, сопоставление полученных показателей удельного энергопотребления с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» позволили сделать следующие выводы:

**3.1** Теплозащитные качества наружных ограждающих конструкций рассматриваемого здания соответствуют требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

**3.2** Требования по нормативному температурному перепаду в соответствии с СП 50.13330.2012 выполнены для всех ограждающих конструкций рассматриваемых зданий.

При принятии решения о производителе оконных блоков необходимо руководствоваться следующими требованиями: минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций должна быть не ниже 3°C; минимальная температура внутренней поверхности непрозрачных элементов вертикальных светопрозрачных конструкций не должна быть ниже точки росы внутреннего воздуха помещения, при расчетной температуре наружного воздуха.

**3.3** Расчетная удельная теплозащитная характеристика проектируемого составляет  $k_{об} = 0,191 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$ . Нормативное значение удельной теплозащитной характеристики здания составляет  $k_{об}^{TP} = 0,233 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$ .

Сопоставление расчетной и нормативной величин свидетельствует о выполнении требований по комплексному показателю теплозащиты наружных ограждающих конструкций рассматриваемого здания.

**3.4** Расчетные показатели удельной (на 1 м<sup>3</sup> отапливаемого объема) характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания соответствуют нормативным

Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							25

требованиям СП 50.13330.2012 [1].

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания составляет  $q_{от}^P = 0,169 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$ .

Нормативный значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания составляет -  $q_{от}^{TP} = 0,359 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$  – в соответствии с СП 50.13330.2012.

С учетом требуемого 20-ти процентного уменьшения (в соответствии с приказом №1550 от 17 ноября 2017 года «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» [13]) с 1 июля 2018 г. нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию составит - **0,287** Вт/(м<sup>3</sup>·°C).

В соответствии с таблицей 15 СП 50.13330.2012 рассматриваемому зданию может быть присвоен класс энергосбережения «А» - «**Очень высокий**».

**3.5** Согласно требований п.5 Постановления Правительства РФ №2035 класс энергетической эффективности многоквартирного дома определяется на основании величины отклонения расчетного значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление от нормируемого значения. По таблице 2 приказа Минстроя 399/пр класс энергоэффективности жилого дома – «А» - «**Очень высокий**».

**3.6** В здании предусмотрен учет потребляемых общедомовых и поквартирных энергетических ресурсов, а именно тепловой энергии, электрической энергии и воды, путем установки приборов учета.

**3.7** Принятые в проекте конструктивные, инженерно-технические и архитектурно-планировочные решения, по тепловой защите здания, отвечают требованиям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					

#### 4 Перечень нормативных документов

1. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (изм.1).
2. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*.
3. СП 60.13330.2020 Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование».
4. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – М., Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. – 143 с.
5. Расчет и проектирование ограждающих конструкций зданий: Справочное пособие к СНиП / НИИСФ. - М.: Стройиздат, 1990. - 233 с.
6. СП 230.1325800.2015 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических однородностей (с изменением №.1).
7. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.
8. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001.
9. ФЗ №261 от 23.11.2009г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
10. ГОСТ 31427-2020 Здания жилые и общественные. Состав показателей энергетической эффективности.
11. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» №1550 от 17 ноября 2017 года.
12. Приказ №399/пр от 6 июня 2016 г. «Об утверждении правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

## Приложение 1. Расчетно-пояснительная записка

### 1 Исходные данные для расчета теплоэнергетических параметров здания

Таблица 1.1. Расчетные условия

Параметр	Обозначение	Значение	Источник
Расчетная температура внутреннего воздуха	$t_{int}$	20 °С	п.5.2, СП 50.13330.2012; табл.1, ГОСТ 30494-2011
Расчетная температура	$t^{av}_{ext}$	-24 °С	Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330.2020
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t^{av}_{ext}$	-1,2 °С	табл.1, СП 131.13330.2020
Продолжительность	$z_{ht}$	211 сут	табл.1, СП 131.13330.2020
Градусо-сутки	ГСОП	4473 °Схсут	Ф-ла 5.2, СП 50.13330

Таблица 1.2. Удельные нормируемые показатели

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания	$q_{от}^{TP}$ Вт/(м <sup>3</sup> °С)	0,287	Приказ Минстроя №1550/пр
Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания	$k_{об}^{TP}$ Вт/(м <sup>3</sup> °С)	0,233	табл.7 СП 50.13330

#### Объемно-планировочные показатели

Расчет площадей и объемов объемно-планировочного решения здания выполнен в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 по рабочим чертежам архитектурно-строительной части проекта. Результаты расчета сведены в Табл. 1.1.

Таблица 1.3. Объемно-планировочные показатели

Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное (проектное) значение показателя
Общая площадь ограждающих наружных конструкции здания	$A_{н}^{сум}, м^2$	2840
В том числе:		
стен	$A_w, м^2$	1223
окон, балконных дверей, витражей, фонарей	$A_F, м^2$	425,6
входных дверей и ворот	$A_{ed}, м^2$	3,4

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

28

покрытий (совмещенных)	$A_c, \text{м}^2$	594
перекрытий над техподпольями	$A_f, \text{м}^2$	594
Сумма площадей отапливаемых этажей здания	$A_h, \text{м}^2$	2376
Площадь жилых помещений	$A_l, \text{м}^2$	903,52
Отапливаемый объем	$V_h, \text{м}^3$	7219,5
Коэффициент остекленности фасада здания	$f$	0,26
Показатель компактности здания	$K_{\text{комп}}, \text{м}^{-1}$	0,39

## 2 Нормативные параметры теплозащиты здания

### 2.1 Нормативные значения сопротивлений теплопередаче

Расчетные условия для определения нормативных параметров теплозащиты здания приведены в таблице 1.1.

По п. 5.1 СП 50.13330.2012 теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

- а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);
- б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);
- в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований а), б) и в).

**Требуемые приведенные сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций  $R^{mp}_0$**  устанавливаются согласно п. 5.2, Табл. 3 - СП 50.13330.2012, исходя из значения градусо-суток отопительного периода.

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) определяют по формуле 5.2 СП 50.13330.2012:

$$\text{ГСОП} = (20 - (-1,2)) \times 211 = 4473 \text{ }^\circ\text{С}\times\text{сут.}$$

Результаты расчета требуемых (нормируемых) сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций  $R^{req}_0$  представлены в Табл.2.1.

**Таблица 2.1. Величины нормируемых  $R_{req}$  сопротивлений теплопередаче видов ограждений здания**

Вид ограждения	$R^{mp}, \text{м}^2\text{C}/\text{Вт},$ треб./норм.
Стены	2,97/1,87
Окна и стеклянные двери	0,65
Входные двери	0,76
Покровий (совмещенных)	4,44/3,55
Перекрытий над техподпольями	1,28

В здании предусмотрен неотапливаемый подвал (техподполье). Согласно требований п.3.11 СП 50.13330.2012 с изм.1 отапливаемый объем здания ограничен снизу перекрытием над подвалом.

Нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытия над подвалом (техподпольем):

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

$R_{0,под}^{норм} = n_t R_0^{тр}$ , где  $R_0^{тр}$  определяется по формуле (5.1) СП 50.13330.2012,  $n_t$  – коэффициент, определяемый по формуле (5.3) СП 50.13330.2012, которая имеет вид:  $n_t = (t_b - t_b^{под}) / (t_b - t_n)$ , где  $t_b$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха помещений нижнего этажа, °С;  $t_n$  – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С.

$$t_b = 20 - (20 - 2) * (20 - (-1,2)) / (20 - (-24)) = 11,3 \text{ °С}$$

$$R_{0,под}^{норм} = (20 - 11,3) / (20 - (-1,2)) * 0,8 * 3,91 = 1,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

## 2.2 Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания

Общий коэффициент теплопередачи здания  $K_{общ}$ , Вт/(м<sup>2</sup> °С), определяется по формуле Ж.2 СП 50.13330.2012:

$$K_{общ}^{тр} = \sum_i [n_{t,i} * A_{\phi,i} / R_{0,i}^{тр}] / A_n^{сум} \quad - \text{требуемое значение (справочно).}$$

$A_{\phi,i}$  - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м<sup>2</sup>.

$R_{0,i}^{тр}$  - приведенное сопротивление теплопередаче  $i$ -го фрагмента теплозащитной оболочки здания, м<sup>2</sup>.

$A_n^{сум}$  - сумма площадей (по внутреннему обмеру) всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания, м<sup>2</sup>.

$n_{t,i}$  - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП, определяется по формуле (5.3) СП 50.13330.2012.

**Таблица 2.2.**

№	Наименование фрагмента	n	$A_{кон}$	$R_{норм}$	$\frac{n * A_{кон}}{R_{норм}}$
			м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup> °С/Вт	°С/Вт
1	стен тип 1	1	391,4	2,97	131,8
2	стен тип 2	1	831,6	2,97	280
3	окон, выходящих на улицу	1	215	0,65	330,8
4	окон и балконных дверей, выходящих на балконы	1	210,6	0,65	324
5	входных дверей	1	3,4	0,76	4,5
6	покрытий (совмещенных)	1	594	4,44	133,8
7	перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	0,71	594	1,28	329,5
Сумма			2840		1534,4

$$K_{общ}^{тр} = 1534,4 / 2840 = 0,54 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$$

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
									30
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания  $k^{mp}_{об}$ , Вт/(м<sup>3</sup>°С), установлено по п. 5.5 СП 50.13330 (Табл. 7). Промежуточные значения рассчитывают по формулам (5.5), (5.6) СП 50.13330.

$$k^{mp}_{об} = (0,16 + 10/\sqrt{7219,5}) / (0,00013 \cdot 4473 + 0,61) = 0,233 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{С})$$

Если расчетная  $k^{mp}_{об} < 8,5 / \sqrt{ГСОП} = 0,127$  то принимают последнее значение.

### 2.3 Нормируемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций

принимается по Табл. 9 СП 50.13330.2012 для:

- наружных стен, перекрытия и покрытия жилых, общественных, административных и бытовых зданий и помещений (в т.ч. стыки)

$$G_w^{mp} = 0,5 \text{ кг}/\text{м}^2\text{ч};$$

- светопрозрачные конструкции с пластмассовыми или алюминиевыми переплетами

$$G_f^{mp} = 5 \text{ кг}/\text{м}^2\text{ч};$$

- входных дверей в жилые, общественные и бытовые здания

$$G_{ed}^{mp} = 7 \text{ кг}/\text{м}^2\text{ч}.$$

### 2.4 Нормативная обобщенная воздухопроницаемость здания

определяется по формуле:

$$G_o^{mp} = [\sum_i (A_{\phi,i} G_{i,0}^{mp}) + l G_f^{mp}] / A_H^{сум}$$

где  $G_{i,0}^{mp}$  – то же, что и в п.2.3;  $A_{\phi,i}$ ,  $A_H^{сум}$  – то же, что и в п.2.2;  $l$  и  $G_f^{mp}$  – соответственно длина, и воздухопроницаемость, кг / (м ч), стыков панелей.

$$G_o^{mp} = (1223 \times 0,5 + 425,6 \times 5 + 3,4 \times 7 + 1188 \times 0,5) / 2840 = 1,18 \text{ кг}/\text{м}^2 \text{ ч}.$$

## 3 Расчетные показатели и характеристики здания

### 3.1 Объемно-планировочные

Таблица 3.1. Объемно-планировочные показатели здания

Показатель	Обозначение	Значение
Строительный объем всего, м <sup>3</sup>	$V_o$	10612,81
Объем отапливаемой части, м <sup>3</sup>	$V_h$	7219,5
Количество квартир (помещений), шт.	$N$	52
Расчетное количество жителей (работников), чел.		жильцов: 54
Площадь помещений, м <sup>2</sup>	$A_h$	1900
Общая площадь наружных ограждающих конструкций отапливаемой части здания всего, м <sup>2</sup>	$A_e^{sum}$	2840

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							31

Отношение площади наружных ограждающих конструкций отапливаемой части здания к площади квартир	$k = A_e^{sum} / A_h$	1,49
Отношение площади окон и балконных дверей к площади стен, включая окна и балконные двери	$p = A_F / A_{w+F+ed}$	0,26
Показатель компактности здания	$K_{комп} = A_e^{sum} / V_h$	0,39

где  $A_F$ ,  $A_{w+F+ed}$  - площадь заполнений светопроемов и площадь наружных стен (за исключением проемов).

### 3.2 Уровень теплозащиты наружных ограждающих конструкций

#### 3.2.1 Приведенное сопротивление теплопередаче

Площади наружных ограждающих конструкций, отапливаемая площадь и объем здания, необходимые для расчета энергетического паспорта, и теплотехнические характеристики ограждающих конструкций здания определены согласно проекту в соответствии с СП 50.13330.2012.

Допускается уменьшать нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче элементов ограждающей конструкции, если величина удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания  $q_{om}$ , не превышает нормативного значения (п. 5.2 СП 50.13330.2012) .

Проектные значения приведенного сопротивления теплопередаче элементов (фрагментов) ограждающих конструкций здания рассчитаны в соответствии с приложением Е [2], моделированием температурного поля на компьютере, учитывая неоднородности конструкции.

Величины коэффициентов теплопроводности  $\lambda_b$ , Вт/(м·°С), используемых материалов для условий эксплуатации Б приняты по Приложению Т СП 50.13330. Термические сопротивления замкнутых воздушных прослоек приняты по табл.Е.1 СП 50.13330. Значения коэффициентов теплоотдачи приняты по Табл. 4, 6 СП 50.13330.

Для ряда современных стеновых и оконных строительных изделий значения приведенного сопротивления теплопередаче приняты по сертификатам (характеристикам) к этим изделиям.

Таблица 3.2 Теплотехнический расчет. Стена тип 1

N	Материал	$\delta$ , м	$\lambda_b$ , Вт/м·°С	R, м <sup>2</sup> ·°С/Вт
	$\alpha_n$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)		23	0,04
1	Цементно-песчаная штукатурка	0,01	0,93	0,01
2	Минвата Роквул Фасад Баттс Д Оптима	0,13	0,041	3,17
3	Железобетон	0,16	2,04	0,08
	$\alpha_{вн}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)		8,7	0,11
	ИТОГО			3,42
	С коэф. теплотехнич. однородности		0,73	2,50

Таблица 3.3. Теплотехнический расчет. Стена тип 2

N	Материал	$\delta$ , м	$\lambda_b$ , Вт/м·°С	R, м <sup>2</sup> ·°С/Вт
	$\alpha_n$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)		23	0,04
1	Цементно-песчаная штукатурка	0,01	0,93	0,01
2	Минвата Роквул Фасад Баттс Д Оптима	0,08	0,041	1,95

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							32

3	Газобетон Д500	0,2	0,132	1,52
	$\alpha_{вн}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$		8,7	0,11
	ИТОГО			3,64
	С коэф. теплотехнич. однородности		0,73	2,65

Коэффициент теплотехнической однородности принят по расчету температурных полей согласно требований п.5.4 СП 50.13330.2012.

Коэффициент теплотехнической однородности учтен для каждого типа наружных стен с целью оценки соответствия всех типов стен санитарно-гигиеническим требованиям тепловой защиты, с учетом наличия неоднородностей конструкции.

Приведенное сопротивление теплопередаче всей стены равно (Е.5) СП 50.13330:

$$R_{0,пр} = A / \sum_i (A_i / R_{0,i})$$

$$R_{0,пр} = R_0 \cdot r$$

где  $R_{0,i}$  - сопротивление теплопередаче  $i$ -го участка однородной ограждающей конструкции, определяемое по (Е.6) СП 50.13330,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;  $R_0$  - условное сопротивление теплопередаче конструкции,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ;  $r$  - коэффициент теплотехнической однородности.

$$R_{0,пр} = 2,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} < R_{0,тр} = 2,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Допускается уменьшать нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче элементов ограждающей конструкции, если величина удельного расхода тепловой энергии на отопление здания за отопительный период  $q_{от}$ ,  $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$ , не превышает нормативного значения (п. 5.2, формула (5.1) СП 50.13330.2012). При этом приведенное сопротивление теплопередаче должно быть не менее для стен -  $0,63R^{пр}$ .

$$R_{0,мин} = 0,63 \cdot R_{0,тр} = 0,63 \cdot 2,97 = 1,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$2,6 > 1,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} - \text{минимальное значение.}$$

Сопротивление теплопередаче принятой конструкции удовлетворяет нормативным требованиям в случае если расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания окажется меньше нормируемого значения.

Таблица 3.4. Теплотехнический расчет Покрытие тип 1

N	Материал	$\delta, \text{м}$	$\lambda_b, \text{Вт}/\text{м} \cdot \text{°C}$	$R, \text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
	$\alpha_n, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$		23	0,04
1	Цементно-песчаная стяжка	0,05	0,93	0,05
2	Плиты минераловатные ИЗОМИН РУФ-Н	0,2	0,045	4,44
3	Гравий керамзитовый	0,03	0,19	0,16
4	Железобетон	0,16	2,04	0,08
	$\alpha_{вн}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$		8,7	0,11
	ИТОГО			4,89
	С коэф. теплотехнич. однородности		0,97	4,75

$$R_{0,пр} = 4,75 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_{0,тр} = 4,44 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Сопротивление теплопередаче принятой конструкции удовлетворяет требованию п.п. "а" 5.1 СП 50.13330.2012.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Таблица 3.5. Теплотехнический расчет Перекрытие подвала

N	Материал	δ, м	λб, Вт/м°С	R, м²·°С/Вт
	$\alpha_n$ , Вт/(м²·°С)		6	0,17
1	Фиброцементная стяжка	0,05	0,93	0,05
2	Утеплитель - пенополистирол Пеноплекс Ф	0,05	0,032	1,56
3	Железобетон	0,16	2,04	0,08
	$\alpha_{вн}$ , Вт/(м²·°С)		8,7	0,11
	ИТОГО			1,98
	С коэф. теплотехнич. однородности		0,97	1,92

$$R_{o,пр} = 1,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} > R_{o,тр} = 1,28 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Сопrotивление теплопередаче принятой конструкции удовлетворяет требованию п.п. "а" 5.1 СП 50.13330.2012.

Окна и балконные двери - стеклопакеты в ПВХ рамах. Приведенное сопротивление теплопередаче принято по техническим характеристикам:

$$R'_{o} = 0,65 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Для окон, выходящих на остекленный балкон (с учетом термического сопротивления замкнутой воздушной прослойки, не менее 0,19 м² · °С/Вт по табл.Е.1 СП 50):

$$R'_{o} = 0,65 + 0,19 = 0,84 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

**Входные двери** в здание – металлические, утепленные.

Приведенное сопротивление теплопередаче одной двери не менее:

$$R'_{o} = 0,75 * (1/23 + 0,04/0,032 + 1/8,7) = 1,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$$

Результаты расчета  $R'_{o}$  в сравнении с нормируемыми величинами  $R^{мп}_{o}$  представлены в таблице ниже.

Таблица 3.3. Значения нормируемых и проектных величин сопротивлений теплопередаче видов ограждений здания, м² · °С/Вт.

Тип наружного ограждения	Стены	Покрытия	Чердачные перекрытия	Перекрытия над техподпольями	Перекрытия над проездами или под эркерами	Окна	Входные двери
Проектное значение	2,6	4,75	-	1,92	-	0,65	1,06
Треб./Нормир.: Жилое	2,97/1,87	4,44/3,55	-	1,28	-	0,65	0,76

Проверка на соответствие нормативному значению температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждения выполняется по сведениям в табл.5 СП 50.13330.2012:

$$\Delta t = (t_{int} - t_c) / (R_o' \Delta_{int})$$

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

34

**Таблица 3.7. Перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждения**

Ограждающая конструкция	Перепад температур, $\Delta t, ^\circ\text{C}$	Нормируемый перепад температур, $\Delta t_n, ^\circ\text{C}$
Наружные стены	$(20+24)/(2,5*8,7) = 2,02$	4
Совмещенное покрытие	$(20+24)/(4,75*8,7) = 1,06$	3
Перекрытие над техподпольем	$(20-5)/(1,92*8,7) = 0,9$	2

**Температура внутренней поверхности** наружных ограждающих конструкций (за исключением вертикальных светопрозрачных) должна быть не ниже температуры точки росы  $t_d$ .

При  $t_{int} = 20 ^\circ\text{C}$ , влажности  $\varphi = 55\%$ , темп. точки росы для стен  $t_{d,w} = 10,7 ^\circ\text{C}$ .

Для вертикальных светопрозрачных конструкций минимальная температура внутренней поверхности должна быть не ниже  $3 ^\circ\text{C}$ .

Для окон темп. внутренней пов-ти:  $t_{внутр} = 20 - (20+24)/(0,65*8,7) = 12,2 ^\circ\text{C}$ .

**Таблица 3.8. Расчетные значения температур внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций**

Ограждающая конструкция	Температуру внутренней поверхности, $t_{int}, ^\circ\text{C}$	Температуры точки росы, $t_d, ^\circ\text{C}$
Наружные стены	$20 - (20+24)/(2,5*8,7) = 17,98$	10,7
Совмещенное покрытие	$20 - (20+24)/(4,75*8,7) = 18,94$	10,7
Перекрытие над техподпольем	$20 - (20-5)/(1,92*8,7) = 19,1$	10,7

Следовательно, температура внутренней поверхности светопрозрачных конструкций, наружных стен и перекрытий при расчетных условиях удовлетворяет требованиям п.п. в), п.5.1 СП 50.13330.2012.

### 3.2.2 Удельная теплозащитная характеристика здания

**Удельная теплозащитная характеристика здания  $k_{об}$ , Вт/(м<sup>3</sup>°C),** определяется по формуле Ж.1 СП 50.13330:

$$k_{об} = K_{комп} K_{общ},$$

где  $K_{комп}$  – показатель компактности здания (таблица 3.1 раздела проекта),  $K_{общ}$  – общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/м<sup>2</sup>°C.

**Таблица 3.9. Расчет общего коэффициента теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания.**

№	Наименование фрагмента	n	$A_{кон}, \text{м}^2$	$R_{расч}, \text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$n * A_{кон} / R_{расч}, \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$
1	стен тип 1	1	391,4	2,50	156,6
2	стен тип 2	1	831,6	2,65	313,8
3	окон, выходящих на улицу	1	215	0,65	330,8

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

35

4	окон и балконных дверей, выходящих на балконы	1	210,6	0,84	250,7
5	входных дверей	1	3,4	1,06	3,2
6	покрытий (совмещенных)	1	594	4,75	125,1
7	перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	0,71	594	1,92	219,7
	Сумма		2840		1399,9

$$K_{общ} = 1399,9/2840 = 0,49 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование).

$$k_{об} = 0,39 \times 0,49 = 0,191 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} < k_{об}^{TP} = 0,233 \text{ Вт}/\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Следовательно, удельная теплозащитная характеристика здания удовлетворяет требованиям п.п.б), п. 5.1 СП 50.13330.2012.

### 3.2.3 Сопротивление воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций

должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию по п. 7.1 СП50.13330.2012.

Расчеты выполнены на основании данных о сопротивлении воздухопроницанию строительных материалов по Табл.С.1 СП 50.13330.2012 по формуле:

$Ru = \sum Ri$ , где  $Ru$  и  $Ri$  – соответственно сопротивление воздухопроницанию слоистой конструкции и отдельных слоев ( $\text{м}^2\text{ч}/\text{кг}$ ).

#### Наружная стена

N	Материал	$\delta$ , м	$Ri$ , $\text{м}^2\text{ч}/\text{кг}$	$\delta n$ , м
1	2	3	4	5
1	Цементно-песчаная штукатурка	0,01	373	0,015
2	Минвата Роквул Фасад Баттс Д Оптима	0,08	2	0,050
3	Газобетон Д500	0,2	2000	0,100
	<b>ИТОГО, <math>Ru</math>, <math>\text{м}^2\text{ч}/\text{кг}</math></b>		4251,9	

#### Перекрытия

В конструкции перекрытий имеется непроницаемая гидроизоляционная составляющая и железобетон. Условно принимаем как для железобетона  $Ru = 19620 \text{ м}^2\text{ч Па}/\text{кг}$ .

Нормируемое сопротивление воздухопроницанию  $Ru^{TP}$ ,  $\text{м}^2\text{ч Па}/\text{кг}$ , определяют по формуле:

$$Ru^{TP} = \Delta p / G_n,$$

где  $G_n$  - нормируемая воздухопроницаемость ограждающих конструкций,  $\text{кг}/(\text{м}^2\text{ч})$ ,  
 $\Delta p$  - разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па, определяемая в соответствии с (7.2) СП 50.13330.2012;

$$\Delta p = 0,55 H(y_{ext} - y_{int}) + 0,03 y_{ext} v^2,$$

где  $H=14,92$  м - высота здания (от земли до верха вытяжной шахты),

$y_{ext}$ ,  $y_{int}$  - удельный вес, соответственно, наружного и внутреннего воздуха,  $\text{Н}/\text{м}^3$ , определяемый по формуле  $y = 3463/(273 + t)$ ,  $t$  - температура воздуха;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

36

$v$  - максимальная из средней скорости ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16 % и более, принимаемая по таблице 3.1 СП 131.13330.2012.

Для климатического р-на строительства по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь  $v$  равна 3,2 м/с.

Таким образом:  $y_{ext} = 3463 / (273 - 24) = 13,91 \text{ Н/м}^3$ ;

$$y_{int} = 3463 / (273 + 20) = 11,82 \text{ Н/м}^3$$

$$\Delta p = 0,55 * (13,91 - 11,82) * H + 0,03 * 13,91 * 3,2 * 3,2 = 21,41 \text{ Па.}$$

Требуемое сопротивление воздухопроницанию стен, перекрытий:

$$Ra^{req} = 42,82 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг.}$$

Требование  $Ru > Ru^{TP}$  – выполняется для всех типов наружных ограждений.

**Сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей** жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий  $Ru$  должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию  $Ru^{TP}$ , м<sup>2</sup> ч/кг, определяемого по формуле (7.5) СП 50.13330:

$$Ru^{TP} = (1/G_n) (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3},$$

где  $G_n$  – значение воздухопроницаемости, кг/(м<sup>2</sup> ч),  $\Delta p_0 = 10 \text{ Па}$  - разность давления воздуха на наружной и внутренней поверхностях светопрозрачных ограждающих конструкций, при которой определяется сопротивление воздухопроницанию при сертификационных испытаниях.

Требуемое сопротивление воздухопроницанию окон:

$$Ru^{TP} = 0,33 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} / \text{кг.}$$

**Сопротивление воздухопроницанию входных дверей** жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий  $Ru$  должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию  $Ru^{TP}$ , м<sup>2</sup> ч/кг, определяемого по формуле:

$$Ru^{TP} = (1/G_n) (\Delta p / \Delta p_0)^{0,5},$$

и составляет:

$$Ru^{TP} = 0,21 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} / \text{кг.}$$

### 3.2.4 Приведенная воздухопроницаемость ограждающих конструкций здания, при разности давления 10 Па

$$G_m^r = [A_w \Delta p / Ru + A_f (\Delta p / \Delta p_0)^{0,67} / Ru_{,f} + A_d (\Delta p / \Delta p_0)^{0,5} / Ru_{,ed}] / A_{ext}^{sum},$$

где  $A_w, A_c, A_f, A_d, A_{ed}$  - площади соответствующих ограждающих конструкций, по табл. 1.4,  $Ru, Ru_{,f}, Ru_{,ed}$  - сопротивления воздухопроницанию, соответственно, стен и перекрытий, окон, входных дверей по 2.2.2.3.

$$G_m^r = (391,4 * 21,4 / 4251,9 + 215 * (21,4 / 10)^{2/3} / 0,33 + 3,4 * (21,4 / 10)^{1/2} / 0,21 + 1188 * 21,4 / 20000) / 2840 = 0,39 \text{ кг} / \text{м}^2 \cdot \text{ч}$$

### 3.3 Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию

Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, Вт/(м<sup>3</sup> · °С) следует определять по формуле

$$q_{от}^p = k_{об} + k_{вен} - \beta_{кпи} (k_{быт} + k_{рад})$$

Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							37

$k_{об}$  - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м<sup>3</sup> · °С), определяется в соответствии с приложением Ж СП 50.13330;

$k_{вент}$  - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м<sup>3</sup> · °С);

$k_{быт}$  - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м<sup>3</sup> · °С);

$k_{рад}$  - удельная характеристика теплоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м<sup>3</sup> · °С);

$\beta_{кпи}$  - коэффициент полезного использования теплоступлений, определяемый по формуле:

$$\beta_{кпи} = K_{рег} / (1 + 0,5 n_в)$$

$K_{рег}$  - коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления, принимается по Г.1 СП 50.13330:

$$K_{рег} = 0,9$$

**Удельная теплозащитная характеристика здания  $k_{об}$ , Вт/(м<sup>3</sup>·°С) определена в п.3.2.2 раздела проекта:**

$$k_{об} = 0,191 \text{ Вт/м}^2 \text{ °С}$$

**Удельную вентиляционную характеристику здания,  $k_{вент}$ , Вт/(м<sup>3</sup> · °С), следует определять по формуле (Г.2) СП 50.13330:**

$$k_{вент} = 0,28 \cdot c \cdot (L_{вент} \cdot \rho_{вент}^{вент} \cdot n_{вент} (1 - k_{эф}) + G_{инф} n_{инф}) / (168 V_{от})$$

где  $k_{эф}$  - коэффициент эффективности рекуператора, = 0

$\rho_{вент}^{вент} = 353 / [273 + t_{от}] = 1,3 \text{ Вт/(м}^3 \text{ °С)}$  - ср.плотность приточного воздуха.

$c = 1 \text{ кДж/(кг °С)}$  - удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг °С);

$n_{вент}$  - число часов работы вентиляции в течение недели (168 - число часов в неделе);

$L_{вент}$  - количество приточного воздуха в здание за счет вентиляции, м<sup>3</sup>/ч. Определяется по Г.3 СП 50.13330.2012;

$n_в$  - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч<sup>-1</sup>, принимаемая согласно Г.3 СП 50.13330:

$$n_в = [(L_{вент} \cdot n_{вент}) / 168 + (G_{инф} \cdot n_{инф}) / (168 \rho_{вент}^{вент})] / (v_v \cdot V_h), \text{ ч}^{-1}$$

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

$G_{инф}$  - количество инфильтрующегося воздуха в здание за сутки через ограждающие конструкции, для жилых зданий - воздуха, поступающего в лестничные клетки, кг/ч.

$n_{инф}$  - число часов учета инфильтрации в течение недели равное 168 для зданий с естественным притоком и  $(168 - n_{вент})$  - для механической приточной вентиляции.

Для лестнично-лифтовых узлов (ЛЛУ) жилых зданий - количество инфильтрующегося воздуха, поступающего через неплотности заполнения проемов, допускается принимать в зависимости от этажности здания, с учетом объема ЛЛУ ( $V_{ллу}$ ):

$$G_{инф} = v_v \cdot V_{ллу} \cdot 0,45 \text{ для зданий от 4 до 9 этажей.}$$

Жилой дом:

$$n_{в.ж.} = 1842,1 / 0,85 / 7219,5 = 0,3 \text{ ч}^{-1}$$

$$L_{в.ж.} = 3 * 903,52 = 2710,6 \text{ м}^3/\text{ч} - \text{не используется, т.к. заселенность более } 20 \text{ м}^2/\text{чел}$$

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

38

Выбираем больший расход из:

$$L_{в.ж.1} = 30 \cdot 54 = 1620 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$L_{в.ж.2} = 0,35 \cdot 2,77 \cdot 1900 = 1842,1 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Для жилого дома инфильтрация через ЛЛУ:

$$G_{инф} = 0,45 \cdot 0,85 \cdot 206,9 = 79,1 \text{ кг/ч}$$

$$n_{в.ин.} = (168 \cdot 79,1 / (168 \cdot 1,3)) / 0,85 / 7219,5 = 0,01 \text{ ч}^{-1}$$

$$n_{в} = 0,3 + 0,01 = 0,31 \text{ ч}^{-1}$$

$$k_{вен} = 0,28 \cdot [1842,1 \cdot 1,3 + 79,100] / 7219,5 = 0,096 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$$

**Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания  $k_{int}$ , Вт/( $\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ), определяется по формуле Г.6 СП 50.13330:**

$$k_{быт} = q_{быт} A_l / V_h / (t_{в} - t_{ом})$$

где  $q_{быт}$  - удельные бытовые тепловыделения, Вт/ $\text{м}^2$ , принимаются для:

жилых зданий, предназначенных гражданам с учетом социальной нормы (с расчетной заселенностью квартиры 20  $\text{м}^2$  общей площади и менее на человека) - 17 Вт/ $\text{м}^2$ ;

жилых зданий без ограничения социальной нормы (с расчетной заселенностью квартиры 45  $\text{м}^2$  общей площади и более на человека) - 10 Вт/ $\text{м}^2$ ;

других жилых зданий - в зависимости от расчетной заселенности квартиры по интерполяции величины  $q_{int}$  между 17 и 10 Вт/ $\text{м}^2$ .

$$q_{быт.ж} = 17 + 7/25 \cdot (20 - 1900/54) = 13 \text{ Вт}/\text{м}^2$$

$$k_{быт} = (13 \cdot 903,52) / 7219,5 / (20 - (-1,2)) = 0,077 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$$

**Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации  $k_{рад}$ , Вт/( $\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ), определяется по формуле Г.7 СП 50.13330:**

$$k_{рад} = 11,6 Q_s / V_h / D_d$$

$Q_s$  - тепlopоступления в здание от солнечной радиации за отопительный период, МДж, определяют по формуле Г.8 [1]:

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

где  $\tau_F, \tau_{scy}$  - коэффициенты, учитывающие затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения, принимаемые по проектным данным; при отсутствии данных следует принимать по своду правил;  $k_F, k_{scy}$  - коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по своду правил;  $A_{Fi}$  - площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям,  $\text{м}^2$ ;  $I_i$  - средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/ $\text{м}^2$ , определяется по методике СП 50.13330.

$$Q_s = 0,8 \times 0,74 \times 346353 = 205041 \text{ МДж}$$

$$k_{рад} = 11,6 \times 205041 / 7219,5 / 4473 = 0,074 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$$

**Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период  $q_{ом}$ , Вт/( $\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ), определяется по формуле Г.6 СП 50.13330:**

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

$$q_{om} = 0,191 + 0,096 - 0,9 / (1 + 0,5 * 0,31) * (0,077 + 0,074) = 0,169 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий  $q_{om}^{mp}$  определена в Приложении №2 Приказа Минстроя РФ №1550/пр, с учетом требований п.7, 8 приказа:

$$q_{om}^{mp} = 0,359 * 0,8 = 0,287 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \text{ } ^\circ\text{C}).$$

Класс энергосбережения, согласно табл. 15 СП 50.13330: Очень высокий (А) (-41,2%)

Класс энергетической эффективности здания согласно табл.2 Приказа №399/пр Минстроя РФ: по проектным данным: Очень высокий (А) (-41,2%)

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период -  $q$ , кВт ч/(м<sup>3</sup>год) или кВт ч/(м<sup>2</sup>год) определяют по формулам Г.9, Г.9а СП 50.13330:

$$q = 0,024 \text{ ГСОП } q_{om}, \text{ кВт ч}/(\text{м}^3\text{год})$$

$$q = 0,024 \text{ ГСОП } q_{om} h, \text{ кВт ч}/(\text{м}^2\text{год})$$

$$\text{где } h - \text{средняя высота этажа, м, } h = V_h / A_h = 3$$

Расчетное значение:  $q = 18,1 \text{ кВт ч}/(\text{м}^3\text{год})$   
 $q = 55,1 \text{ кВт ч}/(\text{м}^2\text{год})$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период  $Q^{\text{год}}_{от}$ , кВт ч /год, определяется по формуле Г.10 СП 50.13330:

$$Q^{\text{год}}_{от} = 0,024 \text{ ГСОП } V_{от} q_{om}, \text{ кВт ч}/\text{год}.$$

$$Q^{\text{год}}_{от} = 130980 \text{ кВт ч}/\text{год}$$

Общие теплотери здания за отопительный период  $Q^{\text{год}}_{общ}$ , кВт ч /год, определяется по формуле Г.11 СП 50.13330:

$$Q^{\text{год}}_{общ} = 0,024 \text{ ГСОП } V_{от} (k_{об} + k_{вент}), \text{ кВт ч}/\text{год}.$$

$$Q^{\text{год}}_{общ} = 222433 \text{ кВт ч}/\text{год}$$

#### 4 Энергетические нагрузки здания

##### 4.1 Потребляемая мощность систем инженерного оборудования

Таблица 4.1 Проектные значения нагрузок систем инженерного обеспечения здания

Инженерная система	Обозначение, ед.изм.	Значение	Примечание
Система отопления	$Q_h$ , кВт	190	
Система горячего водоснабжения	$Q_{hw}$ , кВт	122,9	
Система электроснабжения	$W$ , кВт	112,1	
Система вентиляции	$Q_v$ , кВт	-	

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	40

## 4.2 Средние расходы водоснабжения

### Холодная и горячая вода

Средний суточный расход холодной воды и горячей воды принят по проекту, исходя из норм, м<sup>3</sup>/сут.

Холодная вода:  $g_{cw} = 16,2$  м<sup>3</sup>/сут.

в т.ч. горячая вода:  $g_{hw} = 6,48$  м<sup>3</sup>/сут.

## 5 Показатели эксплуатационной энергоемкости здания. Годовые расходы конечных видов энергоносителей

### 5.1 Тепловая энергия на отопление в холодный и переходный периоды года

Количество теплоты, подаваемое в систему отопления здания за отопительный период при центральном качественном регулировании и отсутствии местного или индивидуального авторегулирования (базовое количество теплоты),  $Q_{h.bas}^y$ , определяется по формуле, кВт×ч

$$Q_{h.bas}^y = 24 * Q_h z_{ht} (t_{int} - t_{ht}) / (t_{int} - t_{ext})$$

$z_{ht}$  - продолжительность отопительного периода, сут и  $t_{ht}$  средняя температура наружного воздуха за отопительный период,

$t_{ext}$  - расчетная температура наружного воздуха при проектировании системы отопления и вентиляции,

$t_{int}$  - расчетная температура внутреннего воздуха.

$$Q_{h.bas}^y = 24 * 190 * 211 * (20 - (-1,2)) / (20 - (-24)) * 3,6 = 1668910,3 \text{ МДж.}$$

### 5.2 Тепловая энергия на горячее водоснабжение

Годовой расход теплоты на горячее водоснабжение  $Q_{hw}^y$ , МДж, с учетом выключения системы на ремонт определяют по формуле:

$$Q_{hw}^y = [24 * 3,6 Q_{hw} / (1 + k_{hl})] * [Z k_{hl} + z_{ht} + a (Z - z_{ht}) (t_0 - t_{cs}) / (t_0 - t_c)],$$

где  $Q_{hw}$  – среднечасовая нагрузка на систему ГВС:

$$Q_{hw} = V_{hw} (t_0 - t_c) (1 + k_{hl}) r_w c_w / 24 / 3,6;$$

$V_{hw}$  - средний расчетный за сутки объем потребления горячей воды, м<sup>3</sup>/сут (принимается по проекту);  $t_0$  - температура горячей воды в системе, °С;  $t_c$  - температура холодной воды в отопительный период, принимаемая равной 5°С;  $r_w$  - плотность воды, равная 1кг/л;  $c_w$  - удельная теплоемкость воды, равная 4,2 кДж·кг°С;  $k_{hl}$  - коэффициент, учитывающий потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения, принимаемый по Табл.2.4;

$Z$  - продолжительность пользования централизованным горячим водоснабжением в течение года, 344 суток;  $z_{ht}$  – продолжительность отопительного периода;  $a$  - коэффициент, учитывающий снижение уровня водозабора в жилых зданиях в летний период. Для жилых зданий  $a = 0,8$ ; для остальных зданий  $a = 1$ ;  $t_{cs}$  - температура холодной воды в летний период, принимаемая равной 15°С при водозаборе из открытых источников.

$Q_{hw} = 21,7$  кВт - принято по проекту

$$Q_{hw}^y = [24 * 3,6 * 21,7 / (1 + 0,2)] * [344 * 0,2 + 211 + 0,8 * (344 - 211) * (65 - 15) / (65 - 5)] = 574896 \text{ МДж}$$

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

**Таблица 5.2.1.** Значения коэффициента  $k_{hl}$ , учитывающего потери теплоты трубопроводами систем горячего водоснабжения

Тип системы ГВС	Коэффициент $k_{hl}$	
	при наличии сетей горячего водоснабжения после ЦТП	без тепловых сетей горячего водоснабжения
С изолированными стояками без полотенцесушителей	0,15	0,1
То же, с полотенцесушителями	0,25	0,2
С неизолированными стояками и полотенцесушителями	0,35	0,3

### 5.3 Тепловая энергия на принудительную вентиляцию

Расход теплоты на подогрев приточного воздуха не предусмотрен.

### 5.4 Электрическая энергия

Расчетные годовые расходы электрической энергии  $W^e$ , МВт ч, приняты исходя из проектной мощности используемого в здании электрооборудования. Они сведены в табл.5.4.1.

**Таблица 5.4.1.** Электрические нагрузки потребителей здания и годовой расход электрической энергии

№ п/п	Наименование электроприемников	$W^e$ , МВтч/год
1	Общедомовое освещение	16,6
2	Квартиры	225,8
3	Силовое оборудование	12,4
4	Водоснабжение, канализация	3,8
	<b>Итого</b>	<b>258,6</b>

### 6 Удельные максимальные часовые расходы энергоресурсов

**6.1 Удельный максимальный часовой расход тепловой энергии на отопление 1 м<sup>2</sup> площади квартир жилого здания или полезной площади общественного здания, Вт/м<sup>2</sup>, следует определять по формуле:**

$$q_h = Q_h / A_h,$$

где  $A_h$  – площадь квартир жилой части и полезная площадь помещений встроенной части, м<sup>2</sup>, по табл. 3.1,  $Q_h$  - расчетный часовой расход тепловой энергии на отопление здания, кВт:

$$Q_h = 190 \text{ кВт}$$

$$q_h = 190 \times 1000 / 1900 = 100 \text{ Вт/м}^2$$

### 6.2 Удельная тепловая характеристика здания

Удельную тепловую характеристику здания  $q_m$ , Вт/(м<sup>3</sup>×°С), следует определять по формуле:

$$q_m = Q_h / (V_h Dt),$$

где  $V_h$  - отапливаемый объем здания, м<sup>3</sup> (Табл.3.1);  $Dt$  - разность расчетных температур внутреннего и наружного воздуха, °С.

$$q_m = 190 \times 1000 / (7219,5 \times (20 - (-24))) = 0,6 \text{ Вт/(м}^3 \text{ °С)}$$

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

42

## 7 Удельные годовые расходы конечных видов энергоносителей

Таблица 7.1. Показатели удельного годового расхода энергоресурсов

Наименование показателя	Показатель	Результат расчета показателя
Тепловой энергии на отопление в холодный и переходный периоды года, МДж /м <sup>2</sup>	$q_{h\text{bas}}^y = Q_{h.\text{bas}}^y / A_h$	1668910,3/ 1900 = 702,4
Теплоты на горячее водоснабжение, МДж /м <sup>2</sup>	$q_{hw}^y = Q_{hw}^y / A_h$	574896/ 1900 = 242
Электрической энергии, кВт·ч / м <sup>2</sup>	$w_e^y = W^y / A_h$	258,6 x 1000 / 1900 = 136,1
Электрической энергии на общедомовые нужды, кВт·ч / м <sup>2</sup>	$w_{e.hs}^y = W_{hs}^y / A_h$	32,8 x 1000 / 2376 = 13,8

### 7.2 Суммарный удельный годовой расход тепловой энергии

На отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, кВт ч/(м<sup>2</sup> год), определяют как сумму  $q$  (из п.3.3) +  $q_{hw}^y$ :

$$q = 55,1 + 242/3,6 = 122,3 \text{ кВт ч}/(\text{м}^2 \text{ год}).$$

На отопление и вентиляцию, Вт ч/(м<sup>2</sup> °С сут), определяют как  $q_h^y$ , деленную на ГСОП:

$$q = 1000 * 55,1 / 4473 = 12,3 \text{ Вт ч}/(\text{м}^2 \text{ °С год}).$$

### 7.3 Удельная эксплуатационная энергоемкость здания

$q_{sum}^y$ , кг у.т./м<sup>2</sup>, (обобщенный показатель годового расхода топливно-энергетических ресурсов в расчете на 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади) определяется по формуле:

$$q_{sum}^y = [Q_h^y + Q_{hw}^y + Q_v^y + Q_{hca}^y + W^y] / (A_h \cdot 8,141),$$

$$q_{sum}^y = ((1668910,3 + 574896 + 0) \times 0,278 + 258602,3) / (2376 \times 8,141) = 45,6 \text{ кг у.т.}/\text{м}^2 \text{ год}.$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	
						43	

### Приложение 2. Геометрические характеристики наружных ограждающих конструкций здания

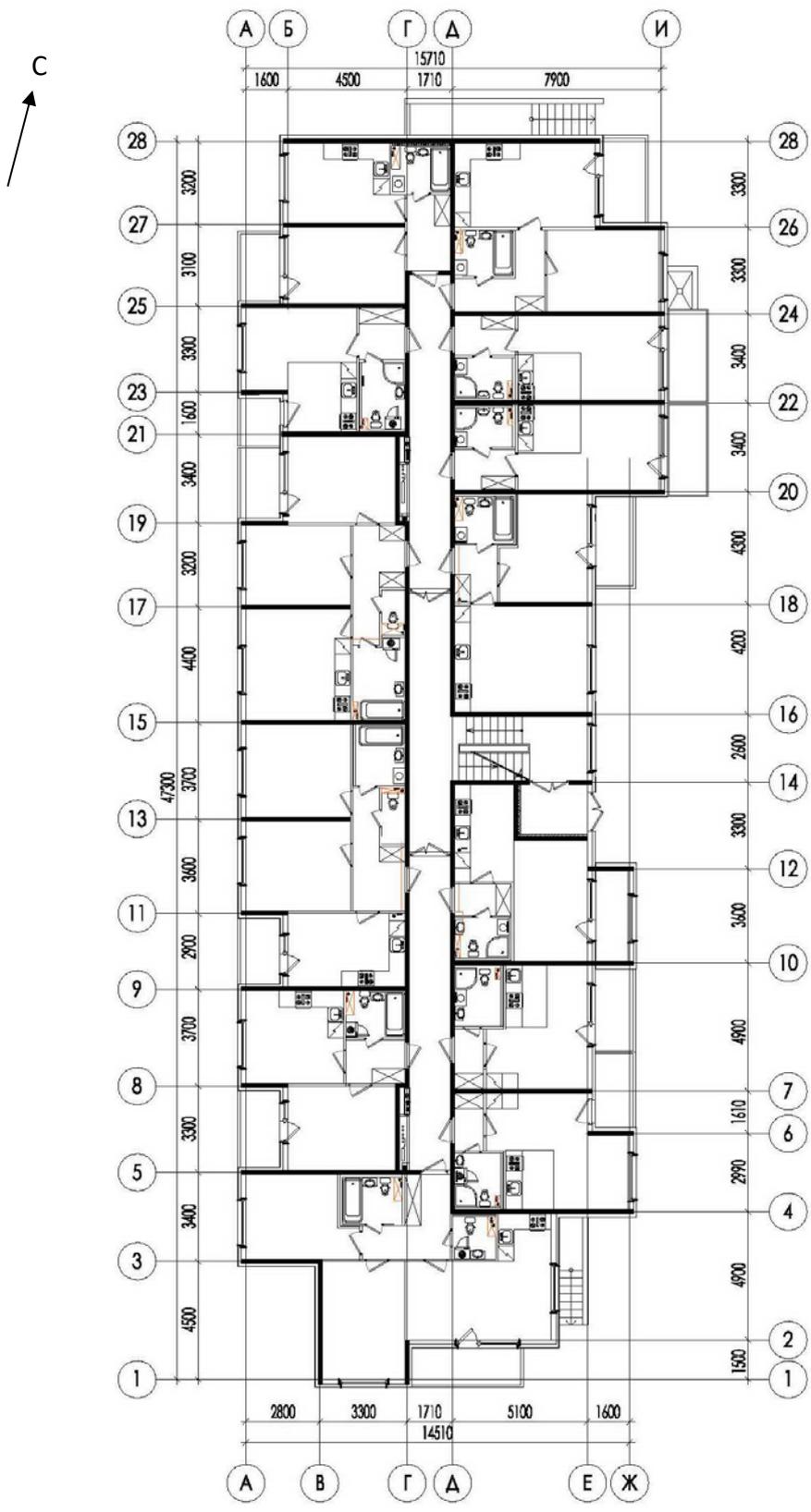


Рисунок 2.1 – Расчетная схема здания

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			

### Приложение 3. Энергетический паспорт здания

**название объекта:** МАЛОЭТАЖНЫЙ МНОГОКВАРТИРНЫЙ ЖИЛОЙ ДОМ ПО АДРЕСУ:  
 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, ВНУТРИГОРОДСКАЯ ТЕРРИТОРИЯ ГОРОДА  
 ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ПОСЕЛОК СТРЕЛЬНА, ПОСЁЛОК СТРЕЛЬНА,  
 КРАСНОСЕЛЬСКОЕ ШОССЕ 78:40:0019185:1209. **КОРПУС 6.1**

#### 1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Дата заполнения (число, месяц, год)	18 февраля 2022 г.
Адрес здания	Малоэтажный многоквартирный жилой дом по адресу: Санкт-Петербург, внутригородская территория города федерального значения поселок Стрельна, посёлок Стрельна, Красносельское шоссе 78:40:0019185:1209. Корпус 6.1
Разработчик проекта	ООО «СМ-Проект»
Адрес и телефон разработчика	-
Шифр проекта	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П
Заказчик	ООО «КВС-Юг»
Назначение здания, серия	Жилое
Этажность, количество секций	4-этажное, 1-секционное
Количество квартир	52
Расчетное количество жителей или служащих	жильцов: 54
Размещение в застройке	отдельно стоящее
Конструктивное решение	Стены: газобетонные блоки и железобетон с минераловатным утеплителем, с облицовкой штукатуркой

#### 2. РАСЧЕТНЫЕ УСЛОВИЯ

№	Наименование расчетных параметров	Обознач. параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	$t_n$	°С	-24
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	-1,2
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	211
4	Градусо-сутки отопительного периода	<b>ГСОП</b>	°С·сут/год	4473
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_b$	°С	20
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	5

#### 3. ПОКАЗАТЕЛИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инд. № подл.							Лист
			01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ						45
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

№ п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное (проектное) значение показателя
8	Сумма площадей отапливаемых этажей здания	$A_{от}, м^2$	<b>2376,0</b>
9	Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	<b>903,5</b>
10	Площадь квартир	$A_{кв}, м^2$	<b>1900,0</b>
11	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_p, м^2$	
12	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	<b>7219,5</b>
13	Коэффициент остекленности фасада здания	$f$	<b>0,26</b>
14	Показатель компактности здания	$K_{комп}, м^{-1}$	<b>0,39</b>
15	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания	$A_n^{сум}, м^2$	<b>2840,0</b>
	в том числе:		
	фасадов	$A_{фас}, м^2$	<b>1652,0</b>
	стен тип 1	$A_{ст1}, м^2$	<b>391,4</b>
	стен тип 2	$A_{ст2}, м^2$	<b>831,6</b>
	стен тип 3	$A_{ст3}, м^2$	
	окон, выходящих на улицу	$A_{ок1}, м^2$	<b>215,0</b>
	окон и балконных дверей, выходящих на балконы	$A_{ок2}, м^2$	<b>210,6</b>
	фонарей	$A_{ок3}, м^2$	
	окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок4}, м^2$	
	балконных дверей наружных переходов	$A_{дв1}, м^2$	
	входных дверей	$A_{дв2}, м^2$	<b>3,4</b>
	ворот	$A_{дв3}, м^2$	
	покрытий (совмещенных)	$A_{покp}, м^2$	<b>594,0</b>
	чердачных перекрытий	$A_{черд}, м^2$	
	перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$A_{черд.т}, м^2$	
	перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{цок1}, м^2$	<b>594,0</b>
	перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{цок2}, м^2$	
	Стен в земле	$A_{цок3}, м^2$	
Пола по грунту	$A_{цок4}, м^2$		

## 4. ПОКАЗАТЕЛИ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ

№ п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормативное значение	Расчетное (проектное) значение
16	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_0^{np}, м^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$		
	стен тип 1	$R_{0,cm1}^{np}$	<b>2,97/1,87</b>	<b>2,50</b>
	стен тип 2	$R_{0,cm2}^{np}$	<b>2,97/1,87</b>	<b>2,65</b>
	стен тип 3	$R_{0,cm3}^{np}$		

Взам. инв. №  
Подпись и дата  
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

46

окон, выходящих на улицу	$R_{0,ок1}^{пр}$	<b>0,65</b>	<b>0,65</b>
окон и балконных дверей, выходящих на балконы (эквивалентное)	$R_{0,ок2}^{пр}$	<b>0,65</b>	<b>0,84</b>
фонарей	$R_{0,ок3}^{пр}$		
окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{0,ок4}^{пр}$		
балконных дверей наружных переходов	$R_{0,дв1}^{пр}$		
входных дверей	$R_{0,дв2}^{пр}$	<b>0,76</b>	<b>1,06</b>
ворот	$R_{0,дв2}^{пр}$		
покрытий (совмещенных)	$R_{0,покp}^{пр}$	<b>4,44/3,55</b>	<b>4,75</b>
чердачных перекрытий	$R_{0,чepд}^{пр}$		
перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$R_{0,чepд.т}^{пр}$		
перекрытий над техподпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$R_{0,цок1}^{пр}$	<b>1,28</b>	<b>1,92</b>
перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{0,цок2}^{пр}$		
Стен в земле	$R_{0,цок3}^{пр}$		
Пола по грунту	$R_{0,цок4}^{пр}$		

## 5. ПОКАЗАТЕЛИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ

17	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K^{тр}_m, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	<b>0,54</b>	<b>0,49</b>
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_{в}, \text{ч}^{-1}$		<b>0,31</b>
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}, \text{Вт}/\text{м}^2$		<b>13,0</b>
20	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}, \text{руб}/\text{кВт ч}$		

## 6. УДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

№ п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормативное значение	Расчетное (проектное) значение
21	Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$	<b>0,233</b>	<b>0,191</b>
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вен}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		<b>0,096</b>
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений в здании	$K_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		<b>0,077</b>
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		<b>0,074</b>

## 7. КОЭФФИЦИЕНТЫ

№ п/п	Показатель	Обознач.	Значение показателя

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

47

25	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	0,00
----	--	----------	------

## 8. КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

№ п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Значение показателя
26	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q^{р}_{от}$ , Вт/(м <sup>3</sup> °С)	0,169
27	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q^{мп}_{от}$ , Вт/(м <sup>3</sup> °С)	0,287
28	Класс энергосбережения (по расчетным данным)	<b>Очень высокий (А)</b>	
	Класс энергетической эффективности МКД по Приказу №399/пр Минстрой РФ (расчетные данные)	<b>Очень высокий (А)</b>	
29	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите	соответствует	

## 9. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ ЗДАНИЯ

№ п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное (проектное) значение
30	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период (п.Г.7 СП 50.13330)	$q$ , кВт ч/(м <sup>3</sup> год)	18,1
		$q$ , кВт ч/(м <sup>2</sup> год)	55,1
31	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q^{год}_{от}$ , кВт ч/год	130979,7
32	Общие теплотери здания за отопительный период	$Q^{год}_{общ}$ , кВт ч/год	222433,0

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

48

## Приложение 4. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче для наружных стен по приложению Е СП 50.13330.2012 и СП 230.1325800.2015

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки:

$$R_{0,пр.} = 1 / ( 1 / R_{усл.} + \sum l_j * \Psi_j + \sum n_k * \chi_k )$$

Удельные потери теплоты:

Таблица 1. Стена наружная - плоский элемент 1

N	Материал	δ, м	λ <sub>б</sub> , Вт/м°С	R, м <sup>2</sup> ·°С/Вт
	α <sub>н</sub> , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	23		0,04
1	Цементно-песчаная штукатурка	0,01	0,93	0,01
2	Минвата Роквул Фасад Баттс Д Оптима	0,08	0,041	1,95
3	Газобетон Д500	0,2	0,132	1,52
	α <sub>вн</sub> , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	8,7		0,11
ИТОГО (R <sub>усл.</sub> )				3,64

Таблица 2. Стена наружная - плоский элемент 1

N	Материал	δ, м	λ <sub>б</sub> , Вт/м°С	R, м <sup>2</sup> ·°С/Вт
	α <sub>н</sub> , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	23		0,04
1	Цементно-песчаная штукатурка	0,01	0,93	0,01
2	Минвата Роквул Фасад Баттс Д Оптима	0,13	0,041	3,17
3	Железобетон	0,16	2,04	0,08
	α <sub>вн</sub> , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)	8,7		0,11
ИТОГО (R <sub>усл.</sub> )				3,42

Таблица 3. Перечень основных неоднородностей, составляющих расчетный фрагмент

Название элемента	Описание элемента конструкции
Плоский	стена 1: ГБ, минвата
	стена 2: ЖБ, минвата
Линейный	примыкание оконного блока к стене ГБ, минвата
	примыкание оконного блока к стене ЖБ, минвата
	сопряжение плит перекрытия со стеной
	сопряжение балконных плит со стеной
Точечный	тарельчатый анкер

Общая площадь всех фасадов (включая светопроемы и двери):

$$A_{фас} = 1624,26 \text{ м}^2.$$

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Лист

49

**Светопроемы и двери:**

площадь: 429 м<sup>2</sup>,

длина проемов, всего: 1051,05 м,

- из них в стене ГБ, минвата: 714,7 м

- из них в стене ЖБ, минвата: 336,4 м

Площадь поверхности непрозрачной части фасадов: 1195,26 м<sup>2</sup>.

**1. Расчет неоднородности в стене ГБ, минвата**

Площадь однородных участков стены ГБ, минвата: 812,8 м<sup>2</sup>.

Доля этой площади от общей площади фрагмента ограждающей конструкции:

$$a = 812,8/1195,26=0,68 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

Для плоского элемента удельные теплотери теплоты:

$$U = 1/3,64=0,275 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$$

**2. Расчет линейной неоднородности в стене ГБ, минвата**

Общая длина проекции откосов светопроемов с основанием из стен ГБ, минвата:

$$L = 714,7 \text{ м}$$

Длина проекции этой неоднородности, приходящихся на 1 м<sup>2</sup> площади фрагмента:

$$I = 714,7/1195,26=0,598 \text{ 1/м}$$

Согласно СП 230.1325800.2015, табл. Г.33 при

термическое сопротивление слоя утеплителя - R<sub>ут</sub>=1,95 м<sup>2</sup>×°C/Вт.

коэффициент теплопроводности основания - λ<sub>о</sub>=0,13 Вт/м°C.

высота нахлеста утеплителя на раму окна - d<sub>н</sub>=0 мм.

Удельные потери теплоты:

$$\Psi = 0,051 \text{ Вт}/(\text{м } \text{°C})$$

**3. Расчет неоднородности в стене ЖБ, минвата**

Площадь однородных участков стены ЖБ, минвата: 382,46 м<sup>2</sup>.

Доля этой площади от общей площади фрагмента ограждающей конструкции:

$$a = 382,46/1195,26=0,32 \text{ м}^2 / \text{м}^2$$

Для плоского элемента удельные теплотери теплоты:

$$U = 1/3,42=0,292 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \times \text{°C})$$

**4. Расчет линейной неоднородности в стене ЖБ, минвата**

Общая длина проекции откосов светопроемов с основанием из стен ЖБ, минвата

$$L = 336,4 \text{ м}$$

Взам. инв. №		Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
										50
				Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ

Длина проекции этой неоднородности, приходящихся на 1 м<sup>2</sup> площади фрагмента:

$$l = 336,4/1195,26=0,281 \text{ 1/м}$$

Согласно СП 230.1325800.2015, табл. Г.33 при

термическое сопротивление слоя утеплителя -  $R_{ут}=3,17 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$ .

коэффициент теплопроводности основания -  $\lambda_0=2,04 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ .

высота нахлеста утеплителя на раму окна -  $d_n=20 \text{ мм}$ .

Удельные потери теплоты:

$$\Psi = 0,067 \text{ Вт/(м }^{\circ}\text{C)}$$

### 5. Сопряжение плит перекрытия со стеной

Общая длина сопряжения:

$$L = 252 \text{ м}$$

Длина проекции этой неоднородности, приходящихся на 1 м<sup>2</sup> площади фрагмента:

$$l = 252/1195,26=0,211 \text{ 1/м}$$

Согласно СП 230.1325800.2015, табл. Г.14:

толщина перекрытия  $d_p = 160 \text{ мм}$ .

теплопроводность камня  $\lambda_{кам}=0,13 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ .

термическое сопротивление слоя утеплителя -  $R_{ут}=1,95 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$ .

Удельные потери теплоты:

$$\Psi = 0,15 \text{ Вт/(м }^{\circ}\text{C)}$$

### 6. Сопряжение балконных плит со стеной

Общая длина сопряжения:

$$L = 153 \text{ м}$$

Длина проекции этой неоднородности, приходящихся на 1 м<sup>2</sup> площади фрагмента:

$$l = 153/1195,26=0,128 \text{ 1/м}$$

Согласно СП 230.1325800.2015, табл. Г.20:

термическое сопротивление слоя утеплителя -  $R_{ут}=3,17 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$ .

коэффициент теплопроводности основания -  $\lambda_0=0,13 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ .

толщина перекрытия  $d_p = 160 \text{ мм}$ .

Удельные потери теплоты:

$$\Psi = 0,159 \text{ Вт/(м }^{\circ}\text{C)}$$

### 7. Точечные неоднородности. Тарельчатый анкер

Количество анкеров, приходящихся на 1 м<sup>2</sup> фрагмента ( $n_1$ ): 5 шт.

Общее количество анкеров: 5976,3 шт.

Согласно СП 230.1325800.2015, табл. Г.4:

$$\chi = 0,001 \text{ Вт/(м }^{\circ}\text{C)}$$

Взам. инв. №							
Подпись и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ	Лист
							51

**Приведенное сопротивление теплопередаче**

Элемент конструкции	Уд.геом. Показатель (a, l, n)	Уд.потери теплоты (U, Ψ, χ)	Уд. поток теплоты, обусловленный элементом	Доля, %
стена 1: ГБ, минвата	0,680	0,275	0,187	48,4
стена 2: ЖБ, минвата	0,320	0,292	0,093	24,1
примыкание оконного блока к стене ГБ, минвата	0,598	0,051	0,030	7,8
примыкание оконного блока к стене ЖБ, минвата	0,281	0,067	0,019	4,9
сопряжение плит перекрытия со стеной	0,211	0,150	0,032	8,3
сопряжение балконных плит со стеной	0,128	0,159	0,020	5,2
тарельчатый анкер	5,000	0,001	0,005	1,3
<b>ИТОГО</b>			<b>0,386</b>	<b>100,0</b>

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции рассчитывается по формуле (Е.1) СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий":

$$R_0^{пр} = 1/0,386 = 2,59 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Коэффициент теплотехнической однородности:

$$r = 0,28/0,386 = 0,73$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01-07-2021/П-СТЗ-К6-П-ТЧ			52