



Общество с ограниченной ответственностью

«Проектно-инжиниринговая компания Сити Строй Проект»

357600, Ставропольский край, г. Ессентуки, ул. Советская, 18А, тел: 8(87934)6-43-59

СРО СОЮЗ «Проектировщики Северного Кавказа» И №185.2 от 9 марта 2017г.

Заказчик: *ООО «Золотая Корона»*

Объект: *Многоквартирный жилой дом*

Адрес: *Российская Федерация, Ставропольский край, городской округ город Лермонтов, город Лермонтов, проезд Солнечный, 2*

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Шифр: ССП-20.20-К-ЭЭ

Том 10.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

г. Ессентуки 2020 г.



Общество с ограниченной ответственностью

«Проектно-инжиниринговая компания Сити Строй Проект»

357600, Ставропольский край, г. Ессентуки, ул. Советская, 18А, тел: 8(87934)6-43-59

СРО СОЮЗ «Проектировщики Северного Кавказа» И №185.2 от 9 марта 2017г.

Заказчик: *ООО «Золотая Корона»*

Объект: *Многоквартирный жилой дом*

Адрес: *Российская Федерация, Ставропольский край, городской округ город Лермонтов, город Лермонтов, проезд Солнечный, 2*

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 10.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Шифр: ССП-20.20-К-ЭЭ

Том 10.1

Директор

Мкртумян Г. Р.

Главный инженер проекта

Геворкянц С. В.

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

г. Ессентуки 2020 г.

Содержание тома 10.1

Обозначение	Наименование	Примечание
ССП-20.20-К-ЭЭ.С	Состав раздела	1 стр.
ССП-20.20-К -СП	Состав проектной документации	2 стр.
<u>Текстовая часть</u>		
ССП-20.20-К-ЭЭ.ТЧ	Пояснительная записка	70 стр.

Согласовано					
Взамен инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

ССП-20.20-К-ЭЭ.С					
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата

<p style="font-size: 24px; font-weight: bold;">Содержание</p>	Стадия	Лист	Листов
	П	1	1
	ООО «Сити Строй Проект» г. Ессентуки		

СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	ССП-20.20-К-ПЗ	Раздел 1. Пояснительная записка.	
2	ССП-20.20-К-ПЗУ	Раздел 2. Схема планировочной организации земельного участка.	
		Раздел 3. Архитектурные решения.	
3.1	ССП-20.20-К-АР1	Блок А	
3.2	ССП-20.20-К-АР2	Блок Б	
		Раздел 4. Конструктивные решения	
4.1	ССП-20.20-К-КР1	Блок А	
4.2	ССП-20.20-К-КР2	Блок Б	
		Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений	
		Подраздел 1. Система электроснабжения.	
5.1.1	ССП-20.20-К-ИОС1.1	Блок А	
5.1.2	ССП-20.20-К-ИОС1.2	Блок Б	
		Подраздел 2. Система водоснабжения.	
5.2.1	ССП-20.20-К-ИОС2.1	Блок А	
5.2.2	ССП-20.20-К-ИОС2.2	Блок Б	
		Подраздел 3. Система водоотведения.	
5.3.1	ССП-20.20-К-ИОС3.1	Блок А	
5.3.2	ССП-20.20-К-ИОС3.2	Блок Б	
		Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.	
5.4.1	ССП-20.20-К-ИОС4.1	Блок А	
5.4.2	ССП-20.20-К-ИОС4.2	Блок Б	
		Подраздел 5. Сети связи.	
5.5.1	ССП-20.20-К-ИОС5.1	Блок А	
5.5.2	ССП-20.20-К-ИОС5.2	Блок Б	
		Подраздел 6. Система газоснабжения.	
5.6.1	ССП-20.20-К-ИОС6.1	Блок А	
5.6.2	ССП-20.20-К-ИОС6.2	Блок Б	
6	ССП-20.20-К-ПОС	Раздел 6. Проект организации строительства.	
		Раздел 7. Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства.	Не разрабатывается
8	ССП-20.20-К-ООС	Раздел 8. Перечень мероприятий по охране окружающей среды.	
9	ССП-20.20-К-ПБ	Раздел 9. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности. Системы пожарной сигнализации и оповещения при пожаре.	

Согласовано

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ССП-20.20-К-СП

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Состав проектной документации

Стадия	Лист	Листов
П	1	2
ООО «Сити Строй Проект» г. Ессентуки		

10	ССП-20.20-К-ОДИ	Раздел 10. Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.	
10.1	ССП-20.20-К-ЭЭ	Раздел 10.1. Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.	
		Раздел 12. Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами.	
12.1	ССП-20.20-К-ОБЭ	Подраздел 1. Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объектов капитального строительства.	
12.2	ССП-20.20-К-ГОЧС	Подраздел 2. Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению ЧС природного и техногенного характера.	
12.3	ССП-20.20-К-НПКР	Подраздел 3. Сведения о нормативной периодичности выполнения работ по капитальному ремонту многоквартирного дома.	

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ССП-20.20-К-СП

Лист

2

Настоящий раздел Проекта разработан в связи с требованиями СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий".

При разработке тома учтены требования следующих нормативных документов:

СП 54.13330.2011	"Здания жилые многоквартирные"
СП 118.13330.2012	"Общественные здания и сооружения"
СП 131.13330.2012	"Строительная климатология"
СП 50.13330.2012	"Проектирование тепловой защиты зданий"
СП 60.13330.2012	"Отопление, вентиляция и кондиционирование"
ГОСТ 30494-96	"Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях"

Принятые при разработке Проекта решения преследуют цель рационального использования энергетических ресурсов при обеспечении комфортных условий пребывания людей в строящихся зданиях.

а) 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.

1. В кухнях жилого дома для индивидуального отопления и горячего водоснабжения квартир установлены газовые двухконтурные настенные теплогенераторы с закрытой камерой сгорания «Оазис-ВМ18» мощностью 18 кВт.– 35 шт.

2. Горячая вода потребляется на бытовые нужды.

В проекте предусмотрено горячее водоснабжение от индивидуальных водонагревателей в каждой квартире.

3. Основными потребителями электроэнергии являются: электропотребители квартир (стиральная машина, бытовые электроприборы, освещение, телерадиоаппаратура), лифт, подъемник, электроосвещение общедомовых помещений, электроосвещение нежилых помещений, системы вентиляции.

б) сведения о потребности 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.

1. Расчетная тепловая нагрузка на Блок А:

- на отопление = 171 кВт;

- на горячее водоснабжение = 59 кВт

2. Суммарный максимальный расход газа на дом Блок А и Блок Б (70 кв) составит 72,5 м³/ч, в том числе:

ССП-20.20-К-ЭЭ.ТЧ

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Брынских			<i>А.Б.Р.</i>	
Проверил	Безроднова				
Н.Контроль	Дуброва				
ГИП	Геворкянц				

Текстовая часть

Стадия	Лист	Листов
П	1	35

ООО «Сити Строй Проект»
г. Ессентуки

Согласовано

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

1) на жилую часть дома (70 квартир) составит:

- на отопление и ГВС – 53,7 нм³/ч
- на приготовление пищи – 18,8 нм³/ч.

3. Основными потребителями электроэнергии многоквартирного жилого дома являются: электропотребители квартир (стиральная машина, бытовые электроприборы, освещение, телерадиоаппаратура) и электроосвещение общедомовых помещений, насосное оборудование.

Полная расчётная мощность - 62,18 кВт

Годовое потребление электроэнергии - 181565,6 кВт.

3. Расчётные расходы горячей воды сведены в таблицу и составляют:

N пп	Наименование потребителя	Водопотребление (ТЗ)		
		м ³ /сут	м ³ /час	л/сек
1	2	3	4	5
1	Жилой дом	10,0	2,74	1,21

в) сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках, о параметрах энергоносителей, требованиях к надёжности и качеству поставляемых энергетических ресурсов.

1. Источником тепла в квартирах - поквартирное отопление настенными двухконтурными котлами с закрытой камерой сгорания «Оазис-ВМ18».

2. Схема подключения к городским электрическим сетям принята в соответствии с техническими условиями № 26-04-20 от 20.04.2020 г., выданных ГУП «Ставрополькоммунэнерго».

Основным источником электроснабжения многоквартирного жилого дома является 2КТПН-ПК/К-400/6/0,4-У1 СШ1.

г) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах.

В соответствии с техническими условиями на подключение к городским электрическим сетям допускается прокладка резервного кабеля от II СШ ТП до ВРУ здания в случае изменения этажности здания и добавления лифтовых установок.

Для ввода резервного питания предусмотреть установку щита АВР в электрощитовой здания. Резервный ввод выполнить кабелем АВБШв 4x70. Кабель проложить в земле от ТП с основным вводом в разных траншеях шириной 0,2м.

д) сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							2
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства.

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период, Вт/ (м ³ *град)	0,2062
Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, кВт*ч/ м ³ в год	16,24

Годовое потребление электроэнергии – 402192,5 кВт/час.

е) сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей.

Удельная величина расходов топлива не нормируется.

Потребление различных видов топлива на различные цели само по себе основано на

удельных нормах (расход газа на приготовление пищи, расход моторного топлива на моточас).

Только для котельно-печного топлива может быть выведена удельная величина, но не годового потребления, а на выработку единицы тепловой энергии. Эта величина не нормируется, но может быть использованная для сравнения с другими типами котлов.

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
30	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^p$, Вт/(м ³ ·°С)	0,1952
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}$, Вт/(м ³ ·°С)	0,287
32	Класс энергосбережения		В+
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		да

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период равна 0,1952 Вт/(м³·°С) < 0,287 Вт/(м³·°С) (-32%) требуемой величины. Класс энергосбережения здания «В+» высокий.

ж) сведения о классе энергетической эффективности и о повышении энергетической эффективности.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							3
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчёт комплексных показателей

1. Удельная энергоемкость системы отопления здания составит:

$$q_{h^y} = Q_{h^y} / A_h \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$$

$$q_{h^y} = 94974/1551,5 = \mathbf{61,21 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2}$$

2. Средний за сутки отопительного периода расход горячей воды

$$V_{hw} = g \cdot m / 1000 = 105 \cdot 90 / 1000 = 9,45 \text{ м}^3/\text{сут}$$

3. Среднечасовой за отопительный период расход тепловой энергии на горячее водоснабжение:

$$Q_{hw} = [V_{hw} \cdot (60 - t_c) \cdot (1 + k_{hl}) \cdot \rho_w \cdot c_w / 3,6] / 24, \text{ кВт}$$

$$Q_{hw} = [9,45 \cdot (60 - 5) \cdot (1 + 0) \cdot 1 \cdot 4,2 / 3,6] / 24 = 30,32 \text{ кВт}$$

4. Годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение, кВт·ч:

$$Q_{hw^y} = [24 \cdot Q_{hw} / (1 + k_{hl})] \cdot [365 \cdot k_{hl} + z_{ht} + \alpha \cdot (365 - z_{ht}) \cdot (60 - t_{cs}) / (60 - t_c)]$$

$$Q_{hw^y} = [24 \cdot 30,32 / (1 + 0,2)] \cdot [365 \cdot 0,2 + 175 + 0,9 \cdot (365 - 175) \cdot (60 - 15) / (60 - 5)] = 235218 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$$

5. Удельную энергоемкость системы горячего водоснабжения здания:

$$q_{hw^y} = Q_{hw^y} / A_h, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$$

$$q_{hw^y} = 235218 / 1551,5 = \mathbf{151,61 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2}$$

6. Потребность в электрической энергии зданием.

Согласно Приказ Минстроя РФ от 06.06.2016 N 399/ПР базовый уровень удельного годового расхода электрической энергии на общедомовые нужды равен 10,0 кВт ч/м² для многоквартирных домов, оборудованных лифтом.

7. Удельное энергопотребление систем на отопление, вентиляцию, ГВС, освещение мест общего пользования и эксплуатацию общедомового оборудования и лифтов: (энергоемкость здания):

$$q^y = q_{h^y} + q_{hw^y} + q_{e^y}$$

$$q^y = \mathbf{61,21 + 151,61 + 10 = 222,82 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2}$$

Согласно таблицы 1, Приказ Минстроя РФ от 06.06.2016 N 399/ПР базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме составляет:

-Расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и электроэнергии на общедомовые нужды: 225 кВт·ч/м², в том числе тепловой энергии на отопление и вентиляцию 222,82 кВт·ч/м²

$$q_y \leq q_{\text{баз}}$$

$$\mathbf{222,82 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2 < 225 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2}$$

Класс энергоэффективности.

Согласно таблицы 2, Приказ Минстроя РФ от 06.06.2016 N 399/ПР класс энергоэффективности определяется по величине отклонения показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового показателя:

$$K = (q_y - q_{\text{баз}}) \times 100\% / q_y = (222,82 - 225) \times 100\% / 225 = -1\%$$

Отклонение соответствует нормальному классу энергоэффективности – «С»

з) перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течении которых в процессе эксплуатации

Взамен инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл.							Лист
									4
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СП-02.20-К-ПЗ.ТЧ			

должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности.

Выполнение требований энергетической эффективности обеспечивается соблюдением удельного годового расхода:

энергетических ресурсов на отопление и вентиляцию всех типов зданий, строений, сооружений;

электрической энергии на общедомовые нужды и тепловой энергии на горячее водоснабжение многоквартирных домов.

В соответствии с архитектурно-строительными и конструктивными решениями при вводе в эксплуатацию и в течении 20 лет эксплуатации должны быть обеспечены следующие показатели:

Фактические значения удельного расхода тепла и сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций (согласно СП 50.13330.2012).

Здание	Удельный расход тепла, Вт/(м ³ ·°С)	Сопротивление теплопередаче м ² ·°С /Вт				
		Стена	Перекрытие	Перекрытие над подвалом	Окна	Двери
Жилой дом	0.1952	1.713	3.678	2,78	0.59	0.72

и) перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений.

К обязательным техническим требованиям энергетической эффективности относятся первоочередные требования энергетической эффективности:

а) для административных и общественных зданий общей площадью более 1000 м², подключенных к системам централизованного теплоснабжения, при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте внутренних инженерных систем теплоснабжения:

- установка оборудования, обеспечивающего в системе внутреннего теплоснабжения здания поддержание гидравлического режима, автоматическое регулирование потребления тепловой энергии в системах отопления и вентиляции в зависимости от изменения температуры наружного воздуха, приготовление горячей воды и поддержание заданной температуры в системе горячего водоснабжения;
- оборудование отопительных приборов автоматическими терморегуляторами для регулирования потребления тепловой энергии в зависимости от температуры воздуха в помещениях;

б) для проектируемых многоквартирных домов, подключаемых к системам централизованного теплоснабжения, - установка оборудования, обеспечивающего в системе внутреннего теплоснабжения многоквартирного дома поддержание гидравлического режима, автоматическое регулирование потребления тепловой энергии в системах отопления и вентиляции в зависимости от изменения

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

температуры наружного воздуха, приготовление горячей воды и поддержание заданной температуры в системе горячего водоснабжения;

в) для помещений административных и общественных зданий с проектным числом работы осветительных приборов свыше 4 тыс. часов в год и систем освещения, относящихся к общему имуществу в многоквартирном доме, при проектировании новых - использование для рабочего освещения источников света со светоотдачей не менее 95 лм/Вт и устройств автоматического управления освещением в зависимости от уровня естественной освещенности, обеспечивающих параметры световой среды в соответствии с установленными нормами.

К обязательным техническим требованиям относятся поэлементные, комплексное и санитарно-гигиеническое требования к теплозащитной оболочке здания, указанные в СП 50.13330.2012.

В соответствии с Приказом перечисленные обязательные технические требования, обеспечивают достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности.

Требования к надежности и качеству для систем горячего водоснабжения общие с требованиями к системам холодного водоснабжения.

Дополнительно должна обеспечиваться нормативная температура горячей воды у водоразборных приборов

Все электрооборудование, изделия и материалы, приобретаемые Заказчиком согласно настоящего проекта, должны иметь сертификаты качества, соответствия и пожарной безопасности. В случае применения в строительстве данного объекта новых, в том числе зарубежных материалов, изделий, конструкций и технологий, в соответствии с постановлением Госстроя России №76 от 01.07.02 г. они должны иметь техническое свидетельство Госстроя России, подтверждающее пригодность их применения в строительстве.

Показатели удельные

Показатель	Значение	Документ	Пункт, табл., форм.
Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от.тр}$ Вт/(м ³ ·°C)	В зависимости от объема здания и ГСОП	СП 50.13330.2012	Таблица 14
Удельная теплозащитная характеристика здания $K_{об.тр}$ Вт/(м ³ ·°C)	В зависимости от объема здания и ГСОП	СП 50.13330.2012	Формулы 5.5 или 5.6

Показатели архитектурные

Коэффициент остекленности фасада здания %	Не более 18% для жилых зданий, не более 25% для общественных зданий	СП 50.13330.2012	п. 5.11
Показатель компактности	От 1.1 до 0,25 в зависимости	СП 50.13330.2012	п. 5.14

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							6

здания	от этажности		
--------	--------------	--	--

Показатели элементные

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции м ² ·°С /Вт	В зависимости от типа здания, вида ограждающей конструкции и ГСОП.	СП 50.13330.2012	п. 5.14 таб.3
Ограничение минимальной температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года °С.	Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций) в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха.	СП 50.13330.2012	п. 5.7
Воздухопроницаемость ограждающих конструкций м ² ·ч* Па/мг	Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию по таблице 9. Сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию определяемого по формуле 7.5.	СП 50.13330.2012	п. 7.1 таб.9 формула 7.5
Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	От 0.5 до 1 в зависимости от принятого автоматического регулирования системы отопления. Оказывает влияние на годовое	СП 50.13330.2012	п. Г.1

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							7

	потребление и класс энергетической эффективности.		
Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	При наличии поквартирного отопления принимается 0.1	СП 50.13330.2012	п. Г.1
Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	Рассчитывается в зависимости от ГСОП	СП 50.13330.2012	п. Г.1

к) перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Мероприятие	Описание	Раздел
1. Обеспечение удельной теплозащитной характеристики здания не ниже нормативной	Применение ограждающих конструкций с дополнительными утепляющими слоями, обеспечивающими соответствие элементным требованиям по энергетической эффективности.	Раздел 3. Архитектурные решения
2. Сокращение расхода электроэнергии на освещение здания	1. Применение светодиодных светильников. 2. Управление эвакуационным освещением коридоров, лестничных клеток, имеющих естественное освещение, а также подъездов и входов в здание, принято автоматическое – по программе освещенности	Раздел 5. Подраздел 1. Система электроснабжения
4. Сокращение расхода тепловой энергии у потребителей	1. Автоматическое регулирование температуры горячей воды. 2. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов терморегуляторами и запорно-регулирующими клапанами на подаче теплоносителя.	Раздел 5. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети
5. Сокращение внутренних потерь тепловой энергии	Высокоэффективная тепловая изоляция трубопроводов.	Раздел 5. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и

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

		кондиционирование воздуха, тепловые сети
6.Предотвращение нерационального расходования воды	1.Использование счетчика для учета водопотребления. 2. Уменьшение массы перекачиваемой воды за счет снижения водопотребления и рационального использования воды; 3. Снижение гидравлического сопротивления трубопроводов путем использования полипропиленовых труб, исключая зарастание и коррозию внутренней поверхности труб.	Раздел 5. Подраздел 2. Система водоснабжения

л) перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов.

Мероприятие	Описание	Раздел
1.Установка счетчиков электроэнергии	Установка счетчиков в составе автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии.	Раздел 5. Подраздел 1. Система электроснабжения
2. Оснащение квартир приборами учета	Установка общих газовых счетчиков на квартиры, встроенные помещения, индивидуальных газовых счетчиков в каждой квартире.	Раздел 5. Подраздел 6. Система газоснабжения
3. Установка водомеров	Установка водосчетчиков у всех потребителей холодной и горячей воды.	Раздел 5. Подраздел 2. Система водоснабжения

м) 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 зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.

1. Прямоугольная форма здания обеспечивает хорошую инсоляцию, освещение и аэрацию помещений.

Проектом здания принято утепление всех фасадов и кровли, как наиболее эффективное решение по обеспечению энергетической эффективности.

2.Использование эффективной системы отопления с учетом энергосберегающих мероприятий (установка термостатических клапанов на приборах отопления.

Отопительные приборы размещены под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.

Применение в жилых квартирах двухтрубных поквартирных систем отопления с

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							9
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

индивидуальным учетом теплоты.

3. Для рационального расходования воды и энергоресурсов в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

а) Применение во внутренних сетях полипропиленовых труб малой теплопроводностью, снижение гидравлического сопротивления исключая зарастание и коррозию внутренней поверхности труб.

б) Установка современной водоразборной арматуры, обеспечивающая сокращение расхода питьевой воды.

в) Установка смывных бачков рационального объема (4-6л), двойного смыва.

Мероприятия по эффективному использованию тепловой энергии в системах водоснабжения:

- применение эффективной теплоизоляции;
- применение труб с малой теплопроводностью;
- установка приборов учета количества потребленной воды.

Мероприятия по эффективному использованию электрической энергии в системах водоснабжения:

- уменьшение массы перекачиваемой воды за счет снижения водопотребления и рационального использования воды;

4. В целях экономии электрической энергии предусматривается применение следующих прогрессивных решений:

- вводно-распределительное устройство расположено в центре нагрузок, обеспечивающее наиболее экономичную прокладку сетей;
- применение светодиодных ламп;
- управление наружным освещением автоматическое включением от фотодатчика ВРУ.

н) описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства.

1. Архитектурно-планировочные и конструктивные решения

1.1.Архитектурное решение

Блок А. Многоквартирный жилой дом представляет собой прямоугольный объем, в стиле эклектика, что придает фасадам индивидуальность, четкость форм и ощущение завершенности данных объемов. Жилой дом запроектирован в проектируемом жилом микрорайоне и будет граничить с существующими жилыми домами и зданиями общественного назначения.

Здание многоквартирного жилого дома имеет только жилую функцию. Жилье состоит из квартир и помещений общего пользования. Входы в подъезды запроектированы с дворовой территории.

Жилой дом, одно подъездный, прямоугольной формы в осях 1с-10с и Ас-Дс, имеет размеры 28,8х13,2 м.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							10
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Многоквартирный жилой дом состоит из 5-ти жилых этажей, верхнего неотапливаемого: чердака и подвального этажа.

Жилой дом запроектирован в соответствии с требованиями СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003» и состоит из следующих основных частей:

- неотапливаемый подвальный этаж
- входные группы в жилой дом с утепленными тамбурами;
- жилая часть;
- неотапливаемый чердак

Высота жилого этажа – 2,75 м в чистоте.

Высота подвального этажа – 2,20 м в чистоте.

Высота чердака – 3,40 м (от пола до низа конька).

1.2. Конструктивное решение и отделочные материалы.

Жилой дом II-й степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, уровень ответственности здания - II (нормальный).

По функциональной пожарной опасности здание относится к Ф1.3.

Конструктивная схема здания – рамно-связевой каркас.

Ограждающие стены из камня бетонного стенового, КСЛ-ПР-39-100-F100-1400/ГОСТ 6133-99, толщ. 390 мм, на цементно-песчаном растворе М 100, с утеплением минераловатными плитами Технониколь «Техноблок стандарт», толщиной 50 мм и облицовочным слоем из кирпича лицевого гиперпрессованного полнотелого, КСЛ-ПР-ПО 25/М250/Ф75/1950/ГОСТ 6133-99, толщиной 120 мм.

Перекрытия запроектированы монолитные железобетонные - 200 мм.

Межквартирные перегородки выполнены трехслойные, из двух слоев кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/75/2.0/50/ГОСТ530-2012, толщ. по 120 мм, на цементно-песчаном растворе М 100, заключенного между ними утеплителя «Технониколь» «Техноблок Стандарт» (НГ) - 50 мм, выполняющий роль звукоизоляции.

Перегородки из Кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/75/2.0/50/ГОСТ530-2012, толщ. 120 мм, на цементно-песчаном растворе М 100.

Подвальный этаж расположен под всем домом и служит для разводки инженерных коммуникаций, а также для размещения помещений общего пользования:

электрощитовая, насосная и кладовая уборочного инвентаря. Площадь подвала более 300 м2, поэтому проектом предусмотрено два выхода наружу через двери, один из которых непосредственно на улицу, второй через общую лестничную клетку, отделённый в пределах первого этажа от выхода из жилой части противопожарными перегородками 1-го типа, дверь размером 1,0x2,2h м и по два окна 1,0x1,5h, в соответствии СП 54.13330.2016 п. 7.4.2. Допускается использовать как дополнительный эвакуационный выход данные окна, при условии оборудованного прямка вертикальной лестницей.

Над жилыми этажами располагается неотапливаемый чердак.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							11
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Связь между этажами осуществляется посредством лестничных клеток типа Л1. Квартиры со всех этажей имеют выход в межквартирные коридоры шириной 1,4 м.

Над подвальным этажом, монолитное железобетонное перекрытие - 200 мм, утепление сверху перекрытия, Технофлор стандарт, толщина $\delta_5=0.11$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B5}=0.041$ Вт/(м°С).

Чердачное перекрытие, монолитное железобетонное перекрытие - 200 мм, утеплен Технофлор стандарт толщина $\delta_4=0.15$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B4}=0.041$ Вт/(м°С).

Ограждающая конструкция:

- камни бетонные стеновые, толщина $\delta_3=0.39$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B3}=1.86$ Вт/(м°С) на ц.-п. р-ре, с утеплением минераловатными плитами Технониколь «Техноблок стандарт», толщина $\delta_2=0.05$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B2}=0.039$ Вт/(м°С) с облицовочным слоем из кирпича лицевого гиперпрессованного полнотелого, КСЛ-ПР-ПО 25/М250/Ф75/1950/ГОСТ 6133-99, толщина $\delta_1=0.12$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B1}=0.7$ Вт/(м°С)на ц.-п. р-ре.

2. Решения систем инженерного оборудования, обеспечивающие эффективное использование энергии

2.1. Теплоснабжение

Теплоноситель в поквартирном отоплении - горячая вода с параметрами 80-60 °С. В квартирах котлы установлены на стене кухни каждой квартиры.

Котлы оборудованы встроенным циркуляционным насосом и мембранным расширительным сосудом. Котлы оснащены микропроцессорным блоком управления и системой безопасности. Блок управления оснащен регулятором температуры отопления и регулятором температуры горячей воды. Закрытая камера сгорания с принудительным удалением дымовых газов. Котлы адаптированы к российским условиям и сертифицированы. Котлы работают с приоритетом на горячее водоснабжение.

2.2. Отопление

Исходные данные:

- 1.Расчетная температура наружного воздуха - 20°С
- 2.Расчетная температура внутреннего воздуха в холодном периоде года, принята в соответствии с указаних в общих указаниях нормам:

- 20°С – жилые помещения;
- 25°С – ванные;
- 16°С – коридоры, кладовые, санузлы.

3.Коэффициенты теплопередачи наружных ограждающих конструкций здания приняты в соответствии с архитектурно-стротельными чертежами.

- R=1,713 м²/С Вт - для наружных стен
- R=0,59 м²/С Вт - для окон
- R=3,678 м²/С Вт - для чердачного перекрытия
- R=2,78 м²/С Вт - для перекрытия над подвалом

Система отопления принята двухтрубная,

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							12
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Трубопроводы системы отопления запроектированы из металлопластиковых труб, прокладываемых под стяжкой пола, в каналах, вдоль стен за экранами.

Нагревательные приборы – биметаллические секционные радиаторы Royal Termo.

Длина отопительных приборов принята не менее 50 % длины светового проема. На отопительных приборах запроектированы терморегуляторы. Радиаторные терморегуляторы позволяют выполнить индивидуальное регулирование температуры воздуха в отапливаемых помещениях и поддерживают ее на постоянном уровне, задаваемом самим потребителем.

Удаление воздуха из системы отопления производится через краны типа Маевского, устанавливаемые в верхних точках приборов. Для опорожнения систем отопления в нижних точках предусмотрены штуцеры с запорными клапанами для присоединения гибких шлангов и отвода воды в канализацию. Компенсация температурных удлинений трубопроводов решена за счет самокомпенсации углов поворота. Заделка отверстий и зазоров в местах прокладки трубопроводов предусмотрена из негорючих материалов, обеспечивающих нормируемый предел огнестойкости ограждений.

Отопление лестничных клеток по заданию на проектирование не предусматривается.

Отопление электрощитовой, насосной и кладовой уборочного инвентаря запроектировано с помощью электрических конвекторов NOBO500.

В ванных комнатах, расположенных у наружных стен запроектированы радиаторы, для достижения воздуха заданной температуры.

В ванных комнатах предусмотрены полотенцесушители, подключенные к системе отопления по проточной схеме. Все горизонтальные трубопроводы прокладываются с уклоном не менее 0,002. Для системы отопления запроектированы металлопластиковые трубы Valtec.

в системе отопления для регулирования теплоотдачи отопительных приборов, отопительные приборы оснащаются терморегуляторами RA-N фирмы Данфосс.

2.3. Вентиляция

Вентиляция запроектирована с естественным и механическим побуждением.

В санузлах вытяжная вентиляция запроектирована с помощью вертикальных каналов со спутниками, подключение через этаж. В кухнях запроектирована вытяжная вентиляция с помощью вытяжных настенных вентиляторов с обратным клапаном.

Выброс загрязненного воздуха выше кровли здания.

Вытяжные решетки приняты регулируемые.

Удаление воздуха предусмотрено из верхней зоны помещений.

Для вытяжной вентиляции подсобных помещений в подвале предусмотрены внутрстенные каналы. Выброс загрязненного воздуха выше кровли здания. Размещение отопительного оборудования выполнено в соответствии с СП 60.13330.2016.

Отопительные приборы размещены под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Отопительные приборы не размещены в отсеках тамбуров, имеющих наружные двери;

Теплоизоляционные конструкции трубопроводов предусмотрены в соответствии с СП 61.13330.2012.

2.4. Водоснабжение

Внутренние системы водоснабжения выполнены на основании задания на проектирование, чертежей АР:

- водопровод хоз-питьевой - питьевой-(В1);
- трубопроводы горячего водоснабжения от котла в квартире (Т3).

Обеспечение необходимого напора в системе водоснабжения осуществляется повысительной насосной установкой, оборудованной частотным преобразователем. Магистральные сети водоснабжения монтируются под потолком подвала, теплоизолируются изоляцией Thermoflex, стояки холодной воды прокладываются в коммуникационных нишах совместно со стояками канализации. Разводка в санузлах и кухнях выполнена над полом в «завалинках».

Монтаж внутренних систем водопровода осуществляется в условиях сейсмичности 8 баллов с принятием следующих мероприятий по прокладке сетей:

-Жесткая заделка труб в кладке стен и фундаментов зданий и сооружений не допускается. Отверстия для пропуска труб должны иметь размеры, обеспечивающих зазор трубы не менее 0,2 м. Зазор заполняется эластичным водо- и газонепроницаемым материалом,

-В местах поворота стояков из вертикального в горизонтальное положение предусматриваются бетонные упоры,

-На вводах и выходах трубопроводов из зданий предусматриваются гибкие соединения, допускающие угловые и продольные перемещения трубопроводов.

Для бесперебойного водоснабжения в проектируемом жилом доме предусматриваются автоматическая насосная установка марки Wilo-Comfort COR-2 MVI 204N/SKw-EB -R (1раб.+1рез.) Q=4,0м3 /ч, H=22м, N=2x0,75кВт, 3~400В/50Гц, 1,6 А.

Внутренние сети хоз.питьевого- водопровода в здании выполняются следующим образом: вводы из полиэтиленовых питьевых труб ПЭ100 SDR-17 63 мм по ГОСТ 18599-, обвязка насосной – из стальных водогазопроводных оцинкованных труб ДУ=50мм по ГОСТ 3262-75*. разводящие сети хоз-питьевого водопровода - из полипропиленовых напорных питьевых труб Ø 50÷20мм по ТУ 2248-002-45726757-01:

Трубопроводы водопровода, в местах пересечений фундаментов здания, перекрытий и перегородок, пропускаются через стальные гильзы, выступающие на 20÷50 мм над пересекаемой поверхностью. Зазоры между трубопроводом и гильзами должны быть не менее 10÷20 мм и тщательно уплотнены несгораемым материалом, допускающим перемещение трубопроводов вдоль продольной оси. В связи с диэлектрическими свойствами труб из PPRC, металлические ванны, поддоны, мойки должны быть заземлены. Запорная и водоразборная арматура должна иметь

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	СП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							14

неподвижное крепление к строительным конструкциям для того, чтобы усилия, возникающие при пользовании арматурой, не передавались на трубы PPRC.

2.5. Электроснабжение

Электроприемники многоквартирного жилого дома по степени обеспечения надежности электроснабжения относятся к III категории, кроме эвакуационного освещения и охранно-пожарной сигнализации, которые относятся к I категории.

Ввод питающей кабельной линии АВБбШв 4х70 выполняется в подвал, прокладка осуществляется по стенам и потолку открыто с креплением скобами (клипсами) либо с использованием электротехнических лотков до помещения электрощитовой.

Проектом предусматривается установка вводного щита ВРУ1. ВРУ укомплектовать вводным автоматическим выключателем типа IEK ВА88-32 3P 200A 25 кА, счетчиком электроэнергии типа Энергомера СЭ-303-S34, включенный через трансформатор тока, ограничителем мощности типа ОМ-630-2. В электрощитовой также устанавливается щит питания общедомовых нагрузок (ЩР1) М2. Щит эвакуационного освещения типа ЩРН-П-4 IP41 реализуется внутри этажного щита первого этажа. Щит противопожарных устройств и пожарной сигнализации устанавливаются в отдельной технической, запираемой нише первого этажа. Щиты ВРУ и ЩР индивидуальной комплектации типа ЩРН с установкой модульных автоматов.

Щиты этажные распределительные типа ЩЭУ3-7х32А УХЛ4 устанавливаются в коридорах каждого этажа, в них размещается электро и слаботочное оборудование. Щиты этажные распределительные укомплектованы электротехническим каналом с пределом огнестойкости EI45, а так же замком и возможностью оплакивания для предотвращения несанкционированного доступа. Высота установки этажных щитов не ниже 1,0 м от отметки пола этажа. Для каждой квартиры в этажном щитке устанавливаются вводной автоматический выключатель, однополюсный, 220В, 32А. Вводы в квартиры приняты однофазные.

В квартирах устанавливаются квартирные распределительные щитки индивидуальной комплектации, типа ЩКН6-II-32Д УХЛ4, с набором автоматических выключателей и счетчиком учета электроэнергии СЭ-102 (кл. точ.1 однофазный, прямоточный).

Для подключения бытовых электроприборов квартир предусматриваются штепсельные электророзетки на ток 16А с заземляющим контактом со шторкой, для стиральной машины и посудомоечной машины – на 16А. Электророзетки ванной и кухни подключаются через устройства защитного отключения на ток срабатывания от токов утечки 30 мА.

Все электророзетки установить на высоте 30 см от пола. При питании нескольких штепсельных розеток от одной групповой линии ответвления защитного проводника к каждой штепсельной розетке должны выполняться в ответвительных коробках, или (при питании розеток шлейфом) в коробках для установки штепсельных розеток одним из принятых способов (пайка, опрессовка, спецжимы). Последовательное включение в защитный проводник заземляющих контактов штепсельных розеток не допускается.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							15
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3. Энергетические показатели здания

3.1. Теплотехнические характеристики наружных ограждений.

Чередование слоев в наружных ограждениях дано снаружи внутрь.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = 0,2 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = 175 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГОСП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - 0,2) \cdot 175 = 3465 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ сут (формула (5.2))}.$$

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период: $t_{н} = -20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Расчетная температура внутреннего воздуха в холодный период: $t_{в} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Расчетная влажность внутреннего воздуха в холодный период: $f_{в} = 55 \text{ } \%$.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по табл. прил. Р СП 23-101 в зависимости от $t_{в}$ и $f_{в}$

$$t_{р} = 10,69 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации – Б.

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередачи с учетом региональных особенностей строительства - допускается.

3.1.1. Наружные стены

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_0^{ТР} = 2,613 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}.$$

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства: $m_p = 0,63$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_0^{НОРМ} = R_0^{ТР} m_p = 2,613 \cdot 0,63 = 1,646 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2)}.$$

Состав:

Гиперпрессованный кирпич на цементно-песчаном растворе;
Плиты теплоизоляционные ТЕХНОКОЛЬ ТЕХНОБЛОК СТАНДАРТ;
Камни бетонные стеновые на цементно-песчаном растворе.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							16
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Слой 1:

Гиперпрессованный кирпич на цементно-песчаном растворе

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_1 = 1400 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 0.7 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_1 = 12 \text{ см} = 12 / 100 = 0.12 \text{ м}$.

Слой 2:

Плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОБЛОК СТАНДАРТ.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_2 = 100 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_2 = 0.039 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_2 = 5 \text{ см} = 5 / 100 = 0.05 \text{ м}$.

Слой 3:

Камни бетонные стеновые на цементно-песчаном растворе

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_3 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_3 = 1.86 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_3 = 39 \text{ см} = 39 / 100 = 0.39 \text{ м}$.

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Конструкция - несветопрозрачная.
Тип здания или помещения - жилое.

2) Определение сопротивления теплопередаче

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - есть.

Тип конструкций - наружные стены.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности: $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности: $a_{н} = 12 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}$.

Конструкция - однородная.

Конструкция - многослойная.

3) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.

Количество слоев - 3.

4) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя: $d_1 = 0,12 \text{ м}$.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							17
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_1 = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$.
Сопrotивление теплопередаче: $R_1 = d_1 / \lambda_1 = 0,12/0,7 = 0,171 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$

5) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя: $d_2 = 0,05 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_2 = 0,039 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$.
Сопrotивление теплопередаче: $R_2 = d_2 / \lambda_2 = 0,05/0,039 = 1,282 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$

6) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя: $d_3 = 0,39 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_3 = 1,86 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$.
Сопrotивление теплопередаче: $R_3 = d_3 / \lambda_3 = 0,39/1,86 = 0,21 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$.

7) Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$R_k = R_1 + R_2 + R_3 = 0,171 + 1,282 + 0,21 = 1,663 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$.
Коэффициент неоднородности стены – 0,92.
Приведенное сопротивление теплопередаче:
 $R_{0\text{пр}} = 1/a_{в} + R_k + 1/a_{н} = (1/8,7 + 1,663 + 1/12) \cdot 0,92 = 1,861 \cdot 0,92 = 1,713 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$.

$R_{0\text{норм}} = R_{0\text{пр}} \cdot m_p = 2,613 \cdot 0,63 = 1,646 \text{ (м}^2 \text{°С)}/\text{Вт}$

$R_{0\text{пр}} = 1,73 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт} > R_{0\text{норм}} = 1,646 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$ (104% от предельного значения) - условие выполнено.

8) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:
 $a_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$.

Расчетный температурный перепад:
 $\Delta t^p = n \cdot (t_{в} - t_{н}) / (R_{ст} \cdot a_{в}) = 1 \cdot (20 - (-20)) / (1,713 \cdot 8,7) = 2,68 \text{ °С}$

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $\Delta t^H = 4 \text{ °С}$.
 $\Delta t^p = 2,68 \text{ °С} < \Delta t^H = 4 \text{ °С}$ (67% от предельного значения) - условие выполнено .

9) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:
 $t_{si} = t_{в} - n \cdot (t_{в} - t_{н}) / (R_0 \cdot a_{в}) = 20 - 1 \cdot (20 - (-20)) / (1,713 \cdot 8,7) = 17,32 \text{ °С}$.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							18
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Температура точки росы $t_d = 10,69 \text{ }^\circ\text{C}$.

$t_{si}=17,32 \text{ }^\circ\text{C} > t_d = 10,69 \text{ }^\circ\text{C}$ (161% от предельного значения) - условие выполнено.

3.1.2. Перекрытие чердачное:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$R_0^{TP} = 3,459 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства: $m_p = 0,8$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$R_0^{НОРМ} = R_0^{TP} m_p = 3,459 \cdot 0,8 = 2,767 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

Состав:

цементно-песчаная стяжка;
плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ;
железобетон (ГОСТ 26633).

Слой 1:

Цементно-песчаная стяжка.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_1 = 4 \text{ см} = 4 / 100 = 0.04 \text{ м}$.

Слой 2:

Плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_2 = 150 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_2 = 0.041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_2 = 15 \text{ см} = 15 / 100 = 0.15 \text{ м}$.

Слой 3:

Железобетон (ГОСТ 26633),.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_3 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_3 = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0.20 \text{ м}$.

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							19

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Конструкция - несветопрозрачная.
Тип здания или помещения - жилое.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период: $t_n = -20 \text{ }^\circ\text{C}$.
Температура в холодном чердаке принимается равной температуре наружного воздуха.

2) Определение сопротивления теплопередаче

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует
Тип конструкций - покрытие.
Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности: $a_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C})$.
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности: $a_{н} = 12 \text{ Вт}/(\text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C})$.
Конструкция - однородная.
Конструкция - многослойная.

3) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.
Количество слоев - 3.

4) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя: $d_1 = 0,04 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт}/(\text{ м}^\circ\text{C})$.
Сопротивление теплопередаче: $R_1 = d_1 / \lambda_1 = 0,04/0,93 = 0,043 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$

5) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя: $d_2 = 0,15 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_2 = 0,041 \text{ Вт}/(\text{ м}^\circ\text{C})$.
Сопротивление теплопередаче: $R_2 = d_2 / \lambda_2 = 0,15/0,041 = 3,659 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$

6) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя: $d_3 = 0,2 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт}/(\text{ м}^\circ\text{C})$.
Сопротивление теплопередаче: $R_3 = d_3 / \lambda_3 = 0,2/2,04 = 0,098 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$.

7) Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							20
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 = 0,043 + 3,659 + 0,098 = 3,8 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт .}$$

Коэффициент неоднородности покрытия – 0,92.

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_0^{пр} = 1/a_{в} + R_k + 1/a_{н} = (1/8,7 + 3,8 + 1/12) \cdot 0,92 = 3,998 \cdot 0,92 = 3,678 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт .}$$

$$R_0^{норм} = R_0^{пр} \cdot m_p = 3,459 \cdot 0,8 = 2,767 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$$

$R_0^{пр} = 3,678 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} > R_0^{норм} = 2,767 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (132% от предельного значения) - условие выполнено.

8) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$$a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{°C) .}$$

Расчетный температурный перепад:

$$\Delta t^p = n (t_{в} - t_{н}) / (R_{ст} a_{в}) = 1 \cdot (20 - (-20)) / (3,678 \cdot 8,7) = 1,25 \text{ °C}$$

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $\Delta t^н = 3 \text{ °C} .$

$\Delta t^p = 1,25 \text{ °C} < \Delta t^н = 3 \text{ °C}$ (41% от предельного значения) - условие выполнено .

9) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$t_{si} = t_{в} - n (t_{в} - t_{н}) / (R_0 a_{в}) = 20 - 1 \cdot (20 - (-20)) / (3,678 \cdot 8,7) = 18,75 \text{ °C} .$$

Температура точки росы $t_d = 10,69 \text{ °C} .$

$t_{si} = 18,75 \text{ °C} > t_d = 10,69 \text{ °C}$ (175% от предельного значения) - условие выполнено.

3.1.3. Перекрытия над подпольем:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$$R_0^{пр} = 3,459 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт.}$$

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства: $m_p = 0,8 .$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							21
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$R_0^{норм} = R_0^{тр} m_p = 3,459 \cdot 0,8 = 2,767 (м^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

Состав:

Цементно-песчаная стяжка;
плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ;
железобетон (ГОСТ 26633).

Слой 1:

Цементно-песчаная стяжка.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_1 = 4 \text{ см} = 4 / 100 = 0.04 \text{ м}$.

Слой 2:

Плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ;.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_2 = 100 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_2 = 0.041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_2 = 11 \text{ см} = 11 / 100 = 0.11 \text{ м}$.

Слой 3:

Железобетон (ГОСТ 26633).

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_3 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_3 = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0.2 \text{ м}$.

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Конструкция - несветопрозрачная.
Тип здания или помещения - жилое.

2) Определение сопротивления теплопередаче

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует
Тип конструкций - покрытие.

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкий пол.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности: $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{}^\circ\text{C)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности: $a_{н} = 12 \text{ Вт/(м}^2\text{}^\circ\text{C)}$.

Конструкция - однородная.

Конструкция - многослойная.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							22
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.
Количество слоев - 3.

4) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя: $d_1 = 0,04 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$.
Сопротивление теплопередаче: $R_1 = d_1 / \lambda_1 = 0,04/0,93 = 0,043 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$

5) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя: $d_2 = 0,11 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_2 = 0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$.
Сопротивление теплопередаче: $R_2 = d_2 / \lambda_2 = 0,11/0,041 = 2,683 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$

6) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя: $d_3 = 0,2 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$.
Сопротивление теплопередаче: $R_3 = d_3 / \lambda_3 = 0,2/2,04 = 0,098 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$.

7) Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$R_k = R_1 + R_2 + R_3 = 0,043 + 2,683 + 0,098 = 2,824 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$.
Коэффициент неоднородности перекрытия – 0,92.
Приведенное сопротивление теплопередаче:
 $R_{0\text{пр}} = 1/a_{в} + R_k + 1/a_{н} = (1/8,7 + 2,824 + 1/12) \cdot 0,92 = 3,022 \cdot 0,92 = 2,78 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$.

$$R_{0\text{норм}} = R_{0\text{пр}} \cdot m_p = 3,459 \cdot 0,8 = 2,767 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{С)/Вт}$$

$R_{0\text{пр}} = 2,78 \text{ (м}^2\text{С)/Вт} > R_{0\text{норм}} = 2,767 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$ (101% от предельного значения) - условие выполнено.

8) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:
 $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{С)}$.
Расчетный температурный перепад:
 $\Delta t^p = n (t_{в} - t_{н}) / (R_{ст} \cdot a_{в}) = 1 \cdot (20 - (-20)) / (2,78 \cdot 8,7) = 1,65 \text{ }^\circ\text{С}$

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							23
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $\Delta t^H = 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

$\Delta t^P = 1,65^\circ\text{C} < \Delta t^H = 2 \text{ }^\circ\text{C}$ (82% от предельного значения) - условие выполнено .

9) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$t_{si} = t_b - n (t_b - t_n) / (R_0 \alpha_b) = 20 - 1 \cdot (20 - (-20)) / (2,83 \cdot 8,7) = 18,35 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Температура точки росы $t_d = 10,69 \text{ }^\circ\text{C}$.

$t_{si} = 18,35 \text{ }^\circ\text{C} > t_d = 10,69 \text{ }^\circ\text{C}$ (171% от предельного значения) - условие выполнено.

3.1.4. Окна

Окна приняты из однокамерного стеклопакета в поливинилхлоридном профиле по ГОСТ 30674-99. Приведенное сопротивление теплопередаче окна –

$$R_o = 0,59 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} = R_o^{TP} = 0,59 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Нормируемая воздухопроницаемость окон и балконных дверей $G_H = 5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности окна

$$\Delta P = 0,55N(\gamma_n - \gamma_b) + 0,03\gamma_n v^2, \text{ Па}$$

где N - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

γ_n, γ_b - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха $\text{Н}/\text{м}^3$,

определяемый по формуле

$$\gamma = 3463 / (273 + t)$$

$$\Delta P = 0,55 \cdot 18,8 (3463 / (273 - 20) - 3463 / (273 + 20)) + 0,03 \cdot 3463 / (273 - 20) \cdot 3,4^2 = 24,07, \text{ Па}$$

Требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей при разности давлений $\Delta P_o = 10 \text{ Па}$.

$$R_u^{TP} = (1 / G_H) \cdot (\Delta P / \Delta P_o)^{2/3}$$

$$R_u^{TP} = (1/5)(24,07/10)^{2/3} = 0,359 \text{ м}^2\text{ч}/\text{кг}$$

3.1.5. Наружные двери

Наружные дверные блоки приняты по ГОСТ 31173-2016 «Блоки дверные стальные». Приведенное сопротивление теплопередаче дверных блоков $R_o = 0,72 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

3.2. Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

$$K_{об} = K_{компл} \cdot K_{общ}, \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \text{ (Ж.1)}$$

Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Наименование фрагмента	$n_{t,i}$	$A_{ф,i}, \text{ м}^2$	$R_o^{TP}, \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$n_{t,i} \cdot A_{ф,i} / R_o^{TP}, \text{ Вт}/\text{ }^\circ\text{C}$	%
------------------------	-----------	------------------------	--	---	---

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

Стена	1	703	1,713	711	34,03
Светопроемы	1	344,6	0,59	584	48,42
Наружные двери	1	5,4	0,72	8	0,62
Чердачное перекрытие	1	323,2	3,678	88	7,29
Перекрытие над подпольем	1	323,2	2,78	116	9,64
Сумма	-		-		100

приведенный трансмиссионный коэффициент
 $K_{общ} = [A_{ст}/R_{ст} + A_{ок}/R_{ок} + A_{дв}/R_{дв} + A_{кр}/R_{кр} + A_{цок1}/R_{цок1}] / A_{н^{сум}} =$
 $(703/1,713 + 344,6/0,59 + 5,4/0,72 + 323,2/3,678 + 323,2/2,78) / 1699,4 = 0,7098 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$

$K_{компл}$ - показатель компактности здания

$$K_{компл} = A_{н^{сум}} / V_{от} = 1699,4 / 5949,9 = 0,29$$

$$k_{об} = 0,29 \times 0,7098 = 0,2062 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания определяется по формуле (5.5)

$$k_{об}^{нр} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} = 0,274 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

Удельная теплозащитная характеристика меньше нормируемой величины.
 $k_{об} < k_{об}^{нр} \quad 0,2062 < 0,274 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$

3.3. Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.

3.3.1. Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитана.

$$k_{об} = 0,2062 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

3.3.2. Удельная вентиляционная характеристика здания определяется по формуле (Г.2):

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

$$0,28 \cdot 1 \cdot (3000 \cdot 1,2921 \cdot 168 \cdot 1 + 1760,8 \cdot 0) = 0,1247 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°C})$$

где

$$\rho_{в^{вент}} = 353 / (273 + t_{от}) = 353 / (273 + 0,2) = 1,2921 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$n_{вент}$ – время работы приточной вентиляции, ч.

$n_{инф}$ - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч.

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора.

3.3.2.1. Кратность воздухообмена здания за отопительный период n_v , определяется согласно ГЗ:

Средняя кратность воздухообмена в квартирах

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							25

$$n_{в,ж} = L_{вент1} / \beta_v \cdot V_{ом} = 2016 / (0,85 \cdot 5849,9) = 0,405 \text{ ч}^{-1}$$

Так как заселенность квартир меньше 20 м² общей площади квартиры на человека

$$A_{ж.общ.} / n = 1551,5 / 90 = 17,24 \text{ м}^2 / \text{чел}$$

расход приточной вентиляции в квартирах определяется по формуле:

$$L_{вент1} = 3 \cdot A_{ж} = 3 \cdot 672 = 2016 \text{ м}^3 / \text{ч} -$$

где $A_{ж}$ – площадь жилых помещений,

где n – количество человек, проживающих в квартирах,

β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании.

Количество инфильтрующегося воздуха в здание через лестничный узел:

$$G_{инф} = 0,45 \cdot \beta_v \cdot V_{ом.ллу} = 0,45 \cdot 0,85 \cdot 572,3 = 218,9 \text{ кг/ч}$$

Средняя кратность воздухообмена в лестничных узлах

$$n_{в.ллу} = (G_{инф} \cdot \rho_{инф}) / (168 \cdot \rho_{в.вент}) / (\beta_v \cdot V_{ом}) = (218,9 \cdot 1,2921) / (168 \cdot 1,2921) / (0,85 \cdot 5849,9) = 0,035 \text{ ч}^{-1}$$

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$$n_{в} = n_{в,ж} + n_{в.ллу} = 0,405 + 0,035 = 0,44 \text{ ч}^{-1}$$

3.3.2.2. $G_{инф}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, лестничную клетку кг/ч, определяемое согласно Г.4.

$$G_{инф} = \left(A_{ок} / R_{и, ок}^{тр} \right) \cdot (\Delta p_{ок} / 10)^{2/3} + A_{дв} / R_{и, дв}^{тр} \cdot (\Delta p_{дв} / 10)^{1/2}$$

Нормируемое сопротивление воздухопроницанию

$$R_{и}^{тр} = \left(1 / G_{н} \right) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3}$$

$$R_{и,ок}^{тр} = (1/5) \cdot (24,07/10)^{2/3} = 0,3592 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

$$R_{и,дв}^{тр} = (1/7) \cdot (24,07/10)^{2/3} = 0,2216 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па

$$\Delta p = 0,55H(\gamma_{н} - \gamma_{в}) + 0,03\gamma_{н}v^2$$

$$\Delta p = 0,55 \cdot 18,8 \cdot (13,69 - 11,82) + 0,03 \cdot 13,69 \cdot 3,4^2 = 24,07 \text{ Па}$$

$$\Delta p_0 = 10 \text{ па}$$

$$G_{инф} = (344,6/0,3592) \cdot (24,07/10)^{2/3} + 5,4/0,2216 \cdot (24,07/10)^{1/2} = 1760,8 \text{ кг/ч}$$

3.3.3. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания определяется согласно Г.5 по формуле (Г.6):

$$k_{быт} = (q_{быт} \cdot A_{ж}) / V_{ом}(t_{в} - t_{от}) = (17,77 \cdot 672) / (5849,9 \cdot (20 - 0,2)) = 0,1031 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

На одного человека в жилье приходится общей площади:

$$A_{ж.общ.} / n = 1551,5 / 90 = 17,24 \text{ м}^2$$

$A_{ж.общ.}$ – общая площадь квартир, м²

n – количество человек, проживающих в квартирах,

$A_{ж.}$ – площадь жилых помещений, м²

Согласно Г.5 в) тепловыделения от людей в квартирах принято

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							26
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$q_{\text{быт.}} = 17,77 \text{ Вт/м}^2;$

3.3.4 Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации определяется согласно Г.6 по формуле (Г.7):

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{(V_{\text{от}} \cdot \text{ГСОП})}$$

$k_{\text{рад}} = 11,6 \cdot 181200 / (5849,9 \cdot 3465) = 0,1037 \text{ Вт/(м}^3\text{°C)}$

Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$, МДж, определяется по формуле:

$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_{2\text{ок}} \cdot \tau_{1\text{ок}} \cdot (A_{\text{ок1}} \cdot I_1 + A_{\text{ок2}} \cdot I_2) = 0,80 \cdot 0,74 \cdot [154,3 \cdot 875,5 + 190,3 \cdot 989,53] = 181200 \text{ МДж}$

где

- коэффициент, учитывающий затенение окон непрозрачными элементами металлических переплетов заполнения для окон с стеклопакетом $\tau_{2\text{ок}} = 0,80;$

- коэффициент относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон $\tau_{1\text{ок}} = 0,74;$

I_i - суммарная (прямая, рассеянная и отраженная) солнечная радиация на вертикальную поверхность (стены и окна), МДж/м², при действительных условиях облачности за отопительный период определяется по формуле В.2 (СП 23-101-2004);

S_i^{hor} , D_i^{hor} - прямая и рассеянная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности в i -м месяце отопительного периода, МДж/м², принимаются по данным таблиц 1.8, 1.9 «Научно-прикладного справочника по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные» вып. 13;

Q_i^{hor} - солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности для i -го месяца отопительного периода, МДж/м²; принимается по данным таблицы 1.10 справочника;

A_i^{cal} - альbedo деятельной поверхности в i -м месяце отопительного периода, %, принимается по данным таблицы 1.10 справочника;

k_{ij} - коэффициент пересчета прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания;

Расчеты сведены в таблицу.

Месяцы отопительного периода	Расчетные характеристики солнечной радиации для определения количества суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность по формуле (В.2)								
	S_i^{hor} МДж/м ²	k_{ij}				S_{ij}^{ver} МДж/м ²			
		С	Ю	В	З	С	Ю	В	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Январь	70	0,02	2,5	0,16	0,6	1,4	175	11,2	42

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

Февраль	87	0,05	1,7	0,54	0,52	4,35	147,9	46,98	45,24
Март	130	0,08	1,03	0,53	0,53	10,4	133,9	68,9	68,9
Апрель 13 сут.	212	0,07	0,6	0,47	0,43	14,84	127,2	99,64	91,16
Октябрь 11 сут.	166	-	1,45	0,52	0,48	-	240,7	86,32	79,68
Ноябрь	70	-	2,2	0,59	0,59	-	154	41,3	41,3
Декабрь	51	-	2,8	0,62	0,62	-	142,8	31,62	31,62

Месяцы отопительного периода	Расчетные характеристики солнечной радиации для определения количества суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность по формуле (B.2)								
	D_i^{hor}	D_i^{ver}	Q_i^{hor}	A_i^{cal}	R_i^{ver}	I_i , МДж/м ²			
	МДж/м ²			%	МДж/м ²	С	Ю	В	З
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Январь	109	54,5	179	48	42,96	98,86	272,46	108,66	139,46
Февраль	140	70	227	45	51,08	125,43	268,98	168,06	166,32
Март	201	100,5	334	30	50,1	161	284,5	219,5	219,5
Апрель 13 сут.	231	115,5	443	17	37,66	72,8	121,49	109,54	105,87
Октябрь 11 сут.	134	67	299	19	28,41	33,85	119,36	64,48	62,13
Ноябрь	91	45,5	161	23	18,52	64,02	218,02	105,32	105,32
Декабрь	84	42	135	39	26,33	68,33	211,13	99,95	99,95
За отопительный период						624,28	1495,83	875,5	898,53

3.3.5. Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяется по формуле (Г1):

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

$$= 0,2062 + 0,1247 - 0,6559 \cdot (0,1031 + 0,1037) = 0,1952 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

где,

$\beta_{кли}$ - коэффициент полезного использования теплоступлений.

$$\beta_{кли} = k_{рег} / (1 + 0,5 \cdot n_{в}) = 0,8 / (1 + 0,5 \cdot 0,44) = 0,6559$$

$k_{рег}$ - коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления.

$n_{в}$ - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период равна 0,1952 Вт/(м³·°C) < 0,287 Вт/(м³·°C) (-32%) требуемой величины. Класс энергосбережения здания «В+» высокий.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							28

3.4. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{om}^{год}$, кВт·ч/год, определяется по формуле (Г.10):

$$Q_{om}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{om} \cdot q_{om}^p = 0,024 \cdot 3465 \cdot 5849,9 \cdot 0,1952 = 94974 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

3.5. Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт·ч/год, определяются по формуле (Г.11):

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{om} \cdot (k_{об} + k_{вент}) = 0,024 \cdot 3465 \cdot 5849,9 \cdot (0,2062 + 0,1247) = 160960 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

3.6. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q , кВт·ч/(м²·год), определяется по формуле (Г.9):

$$q = 0,024 \cdot ГСОП \cdot q_{om}^p = 0,024 \cdot 3465 \cdot 0,1952 = 16,24 \text{ кВт} \cdot \text{ч/(м}^3 \cdot \text{год)}$$

Без доработок здание удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 "Тепловая защита здания" к удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период. Класс энергосбережения здания «В+» высокий.

4. Энергетический паспорт здания

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	11.2019
Адрес здания	Г. Лермонтов, проезд Солнечный 2
Разработчик проекта	ООО "Сити Строй Проект"
Адрес и телефон разработчика	ул. Советская, 18а в г. Ессентуки
Шифр проекта	ССП-07.18 - К - ОТЭ.ПЗ
Назначение здания, серия	Жилое
Этажность, количество секций	5 этажей
Количество квартир	35
Расчетное количество жителей или служащих	90
Размещение в застройке	
Конструктивное решение	

2 Расчетные условия

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°С	-20
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	0,2
3	Продолжительность отопительного	$z_{от}$	сут/год	175

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							29

	периода			
4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С·сут/год	3465
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_{в}$	°С	20
6	Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	-
7	Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	-

3 Показатели геометрические

N п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения		Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	-	1551,5	
9	Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	-	672	
10	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}, м^2$	-	-	
11	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	-	5849,4	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,3289	
13	Показатель компактности здания	$K_{комп}$		0,2905	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе: фасадов стены окон и балконных дверей витражей фонарей окон лестнично-лифтовых узлов балконных дверей наружных переходов входных дверей и ворот (раздельно) покрытий (совмещенных) чердачных перекрытий перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная) - перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{н}^{сум}, м^2$	-	1376,2	
		$A_{фас}$	-	1053	
		$A_{ст}$	-	703	
		$A_{ок.1}$		344,6	
		$A_{ок.2}$	-	-	
		$A_{ок.3}$	-	-	
		$A_{ок.4}$	-	-	
		$A_{дв}$	-	-	
		$A_{дв}$	-	5,4	
		$A_{покр}$	-	323,2	
$A_{черд}$	-	-			
$A_{черд.т}$	-	-			
$A_{цок1}$	-	323,2			

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

- перекрытия над эркерами
- Пол по грунту

 $A_{\text{цок2}}$

-

-

 $A_{\text{цок3}}$

-

-

4 Показатели теплотехнические

№ п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
16	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_o^{пр}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$			
	стен	$R_{o,ст}^{пр}$	1,646	1,713	
	окон и балконных дверей	$R_{o,ок1}^{пр}$	0,59	0,59	
	витражей	$R_{o,ок2}^{пр}$	-		
	фонарей	$R_{o,ок3}^{пр}$	-		
	окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{o,ок4}^{пр}$	-		
	балконных дверей наружных переходов	$R_{o,дв}^{пр}$	-		
	входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{o,дв}^{пр}$	0,69	0,72	
	покрытий (совмещенных)	$R_{o,покр}^{пр}$	-	-	
	чердачных перекрытий	$R_{o,чёрд}^{пр}$	2,767	3,678	
	перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное)	$R_{o,чёрд.т}^{пр}$	-		
	перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{o,цок1}^{пр}$	2,767	2,78	
	перекрытия под эркерами	$R_{o,цок2}^{пр}$	-	-	
пол по грунту	$R_{o,цок3}^{пр}$	-	-		

5 Показатели вспомогательные

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
17	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{общ}}$, Вт/(м °С)		0,7098
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме	$n_{в}$, ч ⁻¹		0,44

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

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

ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ

Лист

31

	воздухообмена			
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{быт}}$, Вт/м ²	-	17,77
20	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{\text{тепл}}$, руб./кВт ч		

6 Удельные характеристики

№ п.п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
21	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{\text{об}}$, Вт/(м ³ ·°С)		0,2062
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{\text{вент}}$, Вт/(м ³ ·°С)		0,1247
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{\text{быт}}$, Вт/(м ³ ·°С)		0,1031
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{\text{рад}}$, Вт/(м ³ ·°С)		0,1037

7 Коэффициенты

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
27	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{\text{эф}}$	0

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии

№ п.п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
30	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^{\text{р}}$, Вт/(м ³ ·°С)	0,1952
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^{\text{нр}}$, Вт/(м ³ ·°С)	0,287
32	Класс энергосбережения		В+
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		да

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

							ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
								32
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

9 Энергетические нагрузки здания

№ п.п	Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение показателя
34	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт ч / (м ³ год)	16,24
35	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	Q _{от} ^{год}	кВт ч/(год)	94974
36	Общие теплопотери здания за отопительный период	Q _{общ} ^{год}	кВт ч/(год)	160960

о) спецификацию 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.

1. Чердачное перекрытие, монолитное железобетонное перекрытие - 200 мм, утеплен Технофлор стандарт толщина δ4=0.15 м, коэффициент теплопроводности λБ4=0.041 Вт/(м°С).

Ограждающие стены из камня бетонного стенового, КСЛ-ПР-39-100-F100-1400/ГОСТ 6133-99, толщ. 390 мм, на цементно-песчаном растворе М 100, с утеплением минераловатными плитами Технониколь «Техноблок стандарт», толщиной 50 мм и облицовочным слоем из кирпича лицевого гиперпрессованного полнотелого, КСЛ-ПР-ПО 25/М250/Ф75/1950/ГОСТ 6133-99, толщиной 120 мм.

Светопрозрачные конструкции однокамерные стеклопакеты из ПВХ профилей с конструкцией стеклопакета: наружное стекло толщиной 4 мм, межстекольное расстояние 16 мм, внутреннее стекло толщиной 4 мм.

2. В системах отопления и вентиляции применяются:

- биметаллические секционные радиаторы Royal Termo (Россия) с термостатическими клапанами;

- трубопроводы из металлопластиковых труб Valtec;

- радиаторные терморегуляторы типа RA-N;

- теплоизоляционные трубы "Термафлекс Ультра М";

- котлы газовые двухконтурные «Оазис-ВМ18»;

- вентиляционные регулируемые решетки ЗАО «Арктика».

3. В системе водоснабжения применяются:

- полиэтиленовые трубы ПЭ 100 SDR 17, «питьевая» ГОСТ 18599-2001 Ø50мм;

- стальные водогазопроводные оцинкованные трубы ДУ=50мм по ГОСТ 3262-75*;

- полипропиленовые трубы Д=40-20 мм по ТУ 2248-032-00284581-98;

- Установка повышения давления Wilo-Comfort COR-2 MVI 204N/SKw-EB -R

(1раб.+1рез.) Q=4,0 м³/ч, H=22м, N=2x0,75кВт;

Трубопроводы холодного водоснабжения, кроме подводок к санприборам, покрываются теплоизоляцией типа «Термофлекс» ФРЗ-А, с готовым продольным разрезом и самоклеющимся швом. Толщина изоляции - 9мм.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							33
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

4. В системе электроснабжения применяются:
- кабели марки ВВГнг(А)-LS и ВВГнг(А)-FRLS;
 - счетчики электроэнергии типа Энергомера СЭ-303-S34;
 - трансформатор тока, ограничителем мощности типа ОМ-630-2;
 - светодиодные светильники типа CD LED 13 и CD LED 13 EM с аккумуляторными батареями;
 - светодиодные светильники типа FREGAT LED 55;
 - щиты этажные распределительные типа ЩЭУ3-7х32А УХЛ4
 - щит эвакуационного освещения типа ЩРН-П-4 IP41

п) описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов.

1. Для поквартирного учета расхода газа в кухнях установлены газовые счетчики УБСГ-001 G4 ($V_{max} = 6 \text{ м}^3/\text{час}$). Расход газа на квартиру в среднем составляет 4 $\text{м}^3/\text{ч}$. Счетчик установить на высоте 1,6м от уровня пола и на расстоянии (по радиусу) не менее 0,8м от газовой плиты.

2. В водопроводной камере В1-1 в точке врезки в существующий водопровод предусматривается установка водомерного узла ВСХНК 65/20 IP68 согласно ТУ. На вводе в здании жилого дома устанавливается счетчики ВСХ-25 – для учета жильцов дома. Для учета встроенных помещений 1-го этажа предусматривается установка счетчиков ВСХ-15 на вводе в здание и у каждого отдельного потребителя. Кроме этого в каждой квартире предусмотрен водомер в антимагнитном исполнении Universal-15-1,5.

3. Учет электроэнергии жилых домов осуществляется Проектом предусматривается установка электронных счетчиков учета электроэнергии (СЭ-102 (кл. точ.1 однофазный, прямоточный)) со стандартным телеметрическим выходом, который позволяет эксплуатировать счетчик в составе АСКУЭ, имеющей возможность приема учетной информации в импульсах телеметрии.

р) описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Для автоматического поддержания требуемой температуры в помещениях на отопительных приборах устанавливаются термостатические клапаны со встроенными датчиками температуры.

с) описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода.

Согласно СП 8.13130.2009 расчетные расходы на наружное пожаротушение определено по наибольшему объему жилого дома и составляет – 15 л/сек. Наружное пожаротушение дома предусмотрено от 2-х пожарных гидрантов (1го проектируемого и 1-го существующего).

Согласно СП 10.13130.2009 внутреннее пожаротушение здания предусмотрено устройством внутриквартирного пожаротушения «КПК-Пульс-01».

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							34
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

т) сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией.

Согласно ТУ выданных ГУП «Ставрополькрайводоканал» водоснабжение многоквартирного жилого дома Блок А запроектировано от действующего водовода Ø150 мм. В водопроводной камере В1-1 в точке врезки в существующий водопровод предусматривается установка водомерного узла ВСХНК 65/20 IP68.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							35
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Настоящий раздел Проекта разработан в связи с требованиями СП 50.13330.2012 "Тепловая защита зданий".

При разработке тома учтены требования следующих нормативных документов:

СП 54.13330.2011	"Здания жилые многоквартирные"
СП 118.13330.2012	"Общественные здания и сооружения"
СП 131.13330.2012	"Строительная климатология"
СП 50.13330.2012	"Проектирование тепловой защиты зданий"
СП 60.13330.2012	"Отопление, вентиляция и кондиционирование"
ГОСТ 30494-96	"Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях"

Принятые при разработке Проекта решения преследуют цель рационального использования энергетических ресурсов при обеспечении комфортных условий пребывания людей в строящихся зданиях.

а) 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.

1. В кухнях жилого дома для индивидуального отопления и горячего водоснабжения квартир установлены газовые двухконтурные настенные теплогенераторы с закрытой камерой сгорания «Оазис-ВМ18» мощностью 18 кВт.– 35 шт.

2. Горячая вода потребляется на бытовые нужды.

В проекте предусмотрено горячее водоснабжение от индивидуальных водонагревателей в каждой квартире.

3. Основными потребителями электроэнергии являются: электропотребители квартир (стиральная машина, бытовые электроприборы, освещение, телерадиоаппаратура), лифт, подъемник, электроосвещение общедомовых помещений, электроосвещение нежилых помещений, системы вентиляции.

б) сведения о потребности 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.

1. Расчетная тепловая нагрузка на Блок Б:

- на отопление = 153 кВт;
- на горячее водоснабжение = 59 кВт

2. Суммарный максимальный расход газа на дом Блок А и Блок Б (70 кв) составит 72,5 м³/ч, в том числе:

Согласовано			
Взамен инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

ССП-20.20-К-ЭЭ.ТЧ

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал	Брынских			<i>АБР</i>		Текстовая часть	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Безроднова						П	1	35
Н.Контроль	Дуброва					ООО «Сити Строй Проект» г. Ессентуки			
ГИП	Геворкянц								

1) на жилую часть дома (70 квартир) составит:

- на отопление и ГВС – 53,7 нм³/ч
- на пищеприготовление – 18,8 нм³/ч.

3. Основными потребителями электроэнергии многоквартирного жилого дома являются: электропотребители квартир (стиральная машина, бытовые электроприборы, освещение, телерадиоаппаратура) и электроосвещение общедомовых помещений, насосное оборудование.

Полная расчётная мощность - 62,18 кВт

Годовое потребление электроэнергии - 181565,6 кВт.

3. Расчётные расходы горячей воды сведены в таблицу и составляют:

N пп	Наименование потребителя	Водопотребление (Т3)		
		м ³ /сут	м ³ /час	л/сек
1	2	3	4	5
1	Жилой дом	10,0	2,74	1,21

в) сведения об источниках энергетических ресурсов, их характеристиках, о параметрах энергоносителей, требованиях к надёжности и качеству поставляемых энергетических ресурсов.

1.Источник тепла в квартирах - поквартирное отопление настенными двухконтурными котлами с закрытой камерой сгорания «Оазис-ВМ18».

2.Схема подключения к городским электрическим сетям принята в соответствии с техническими условиями № 26-04-20 от 20.04.2020 г., выданных ГУП «Ставрополькоммунэнерго».

Основным источником электроснабжения многоквартирного жилого дома является 2КТПН-ПК/К-400/6/0,4-У1 СШ1.

г) перечень мероприятий по резервированию электроэнергии и описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах.

В соответствии с техническими условиями на подключение к городским электрическим сетям допускается прокладка резервного кабеля от II СШ ТП до ВРУ здания в случае изменения этажности здания и добавления лифтовых установок.

Для ввода резервного питания предусмотреть установку щита АВР в электрощитовой здания. Резервный ввод выполнить кабелем АВБШв 4x70. Кабель проложить в земле от ТП с основным вводом в разных траншеях шириной 0,2м.

д) сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							2
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства.

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период, Вт/(м ³ *град)	0,2058
Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, кВт*ч/ м ³ в год	14,71

Годовое потребление электроэнергии – 402192,5 кВт/час.

е) сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей.

Удельная величина расходов топлива не нормируется.

Потребление различных видов топлива на различные цели само по себе основано на

удельных нормах (расход газа на приготовление пищи, расход моторного топлива на моточас).

Только для котельно-печного топлива может быть выведена удельная величина, но не годового потребления, а на выработку единицы тепловой энергии. Эта величина не нормируется, но может быть использованная для сравнения с другими типами котлов.

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
30	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^p$, Вт/(м ³ ·°С)	0,1769
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{от}^{тр}$, Вт/(м ³ ·°С)	0,287
32	Класс энергосбережения		В+
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		да

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период равна 0,1769 Вт/(м³·°С) < 0,287 Вт/(м³·°С) (-38%) требуемой величины. Класс энергосбережения здания «В+» высокий.

ж) сведения о классе энергетической эффективности и о повышении энергетической эффективности.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							3
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчёт комплексных показателей

1. Удельная энергоемкость системы отопления здания составит:

$$q_{h^y} = Q_{h^y} / A_h \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$$

$$q_{h^y} = 76809/1373,5 = \mathbf{55,92 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2}$$

2. Средний за сутки отопительного периода расход горячей воды

$$V_{hw} = g \cdot m / 1000 = 105 \cdot 90 / 1000 = 9,45 \text{ м}^3/\text{сут}$$

3. Среднечасовой за отопительный период расход тепловой энергии на горячее водоснабжение:

$$Q_{hw} = [V_{hw} \cdot (60 - t_c) \cdot (1 + k_{hl}) \cdot \rho_w \cdot c_w / 3,6] / 24, \text{ кВт}$$

$$Q_{hw} = [9,45 \cdot (60 - 5) \cdot (1 + 0) \cdot 1 \cdot 4,2 / 3,6] / 24 = 30,32 \text{ кВт}$$

4. Годовой расход тепловой энергии на горячее водоснабжение, кВт·ч:

$$Q_{hw^y} = [24 \cdot Q_{hw} / (1 + k_{hl})] \cdot [365 \cdot k_{hl} + z_{ht} + \alpha \cdot (365 - z_{ht}) \cdot (60 - t_{cs}) / (60 - t_c)]$$

$$Q_{hw^y} = [24 \cdot 30,32 / (1 + 0,2)] \cdot [365 \cdot 0,2 + 175 + 0,9 \cdot (365 - 175) \cdot (60 - 15) / (60 - 5)] = 235218 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$$

5. Удельную энергоемкость системы горячего водоснабжения здания:

$$q_{hw^y} = Q_{hw^y} / A_h, \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$$

$$q_{hw^y} = 235218 / 1373,5 = \mathbf{171,25 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2}$$

6. Потребность в электрической энергии зданием.

Согласно Приказ Минстроя РФ от 06.06.2016 N 399/ПР базовый уровень удельного годового расхода электрической энергии на общедомовые нужды равен 10,0 кВт ч/м² для многоквартирных домов, оборудованных лифтом.

7. Удельное энергопотребление систем на отопление, вентиляцию, ГВС, освещение мест общего пользования и эксплуатацию общедомового оборудования и лифтов: (энергоемкость здания):

$$q^y = q_{h^y} + q_{hw^y} + q_e^y$$

$$q^y = \mathbf{55,92 + 171,25 + 10 = 237,18 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2}$$

Согласно таблицы 1, Приказ Минстроя РФ от 06.06.2016 N 399/ПР базовый уровень удельного годового расхода энергетических ресурсов в многоквартирном доме составляет:

-Расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и электроэнергии на общедомовые нужды: 225 кВт·ч/м², в том числе тепловой энергии на отопление и вентиляцию 237,18 кВт·ч/м²

$$q_y \leq q_{\text{баз}}$$

$$\mathbf{237,18 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2 > 225 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2}$$

Класс энергоэффективности.

Согласно таблицы 2, Приказ Минстроя РФ от 06.06.2016 N 399/ПР класс энергоэффективности определяется по величине отклонения показателя удельного годового расхода энергетических ресурсов от базового показателя:

$$K = (q_y - q_{\text{баз}}) \times 100\% / q_y = (237,18 - 225) \times 100\% / 225 = +5\%$$

Отклонение соответствует нормальному классу энергоэффективности – «С»

з) перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации, и сроки, в течении которых в процессе эксплуатации

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №							Лист
			СП-02.20-К-ПЗ.ТЧ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности.

Выполнение требований энергетической эффективности обеспечивается соблюдением удельного годового расхода:

энергетических ресурсов на отопление и вентиляцию всех типов зданий, строений, сооружений;

электрической энергии на общедомовые нужды и тепловой энергии на горячее водоснабжение многоквартирных домов.

В соответствии с архитектурно-строительными и конструктивными решениями при вводе в эксплуатацию и в течении 20 лет эксплуатации должны быть обеспечены следующие показатели:

Фактические значения удельного расхода тепла и сопротивления теплопередачи ограждающих конструкций (согласно СП 50.13330.2012).

Здание	Удельный расход тепла, Вт/(м ³ ·°С)	Сопротивление теплопередаче м ² ·°С /Вт				
		Стена	Перекрытие	Перекрытие над подвалом	Окна	Двери
Жилой дом	0.1769	1.713	3.678	2,78	0.59	0.72

и) перечень технических требований, обеспечивающих достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений.

К обязательным техническим требованиям энергетической эффективности относятся первоочередные требования энергетической эффективности:

а) для административных и общественных зданий общей площадью более 1000 м², подключенных к системам централизованного теплоснабжения, при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте внутренних инженерных систем теплоснабжения:

- установка оборудования, обеспечивающего в системе внутреннего теплоснабжения здания поддержание гидравлического режима, автоматическое регулирование потребления тепловой энергии в системах отопления и вентиляции в зависимости от изменения температуры наружного воздуха, приготовление горячей воды и поддержание заданной температуры в системе горячего водоснабжения;
- оборудование отопительных приборов автоматическими терморегуляторами для регулирования потребления тепловой энергии в зависимости от температуры воздуха в помещениях;

б) для проектируемых многоквартирных домов, подключаемых к системам централизованного теплоснабжения, - установка оборудования, обеспечивающего в системе внутреннего теплоснабжения многоквартирного дома поддержание гидравлического режима, автоматическое регулирование потребления тепловой энергии в системах отопления и вентиляции в зависимости от изменения

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №			

температуры наружного воздуха, приготовление горячей воды и поддержание заданной температуры в системе горячего водоснабжения;

в) для помещений административных и общественных зданий с проектным числом работы осветительных приборов свыше 4 тыс. часов в год и систем освещения, относящихся к общему имуществу в многоквартирном доме, при проектировании новых - использование для рабочего освещения источников света со светоотдачей не менее 95 лм/Вт и устройств автоматического управления освещением в зависимости от уровня естественной освещенности, обеспечивающих параметры световой среды в соответствии с установленными нормами.

К обязательным техническим требованиям относятся поэлементные, комплексное и санитарно-гигиеническое требования к теплозащитной оболочке здания, указанные в СП 50.13330.2012.

В соответствии с Приказом перечисленные обязательные технические требования, обеспечивают достижение показателей, характеризующих выполнение требований энергетической эффективности.

Требования к надежности и качеству для систем горячего водоснабжения общие с требованиями к системам холодного водоснабжения.

Дополнительно должна обеспечиваться нормативная температура горячей воды у водоразборных приборов

Все электрооборудование, изделия и материалы, приобретаемые Заказчиком согласно настоящего проекта, должны иметь сертификаты качества, соответствия и пожарной безопасности. В случае применения в строительстве данного объекта новых, в том числе зарубежных материалов, изделий, конструкций и технологий, в соответствии с постановлением Госстроя России №76 от 01.07.02 г. они должны иметь техническое свидетельство Госстроя России, подтверждающее пригодность их применения в строительстве.

Показатели удельные

Показатель	Значение	Документ	Пункт, табл., форм.
Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от.тр}$ Вт/(м ³ ·°C)	В зависимости от объема здания и ГСОП	СП 50.13330.2012	Таблица 14
Удельная теплозащитная характеристика здания $K_{об.тр}$ Вт/(м ³ ·°C)	В зависимости от объема здания и ГСОП	СП 50.13330.2012	Формулы 5.5 или 5.6

Показатели архитектурные

Коэффициент остекленности фасада здания %	Не более 18% для жилых зданий, не более 25% для общественных зданий	СП 50.13330.2012	п. 5.11
Показатель компактности	От 1.1 до 0,25 в зависимости	СП 50.13330.2012	п. 5.14

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							6

здания	от этажности		
--------	--------------	--	--

Показатели элементные

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции м ² ·°С /Вт	В зависимости от типа здания, вида ограждающей конструкции и ГСОП.	СП 50.13330.2012	п. 5.14 таб.3
Ограничение минимальной температуры и недопущению конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающих конструкций в холодный период года °С.	Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций) в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах, а также зенитных фонарей должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха.	СП 50.13330.2012	п. 5.7
Воздухопроницаемость ограждающих конструкций м ² ·ч* Па/мг	Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций, за исключением заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей), зданий и сооружений должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию по таблице 9. Сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей жилых и общественных зданий, а также окон и фонарей производственных зданий должно быть не менее нормируемого сопротивления воздухопроницанию определяемого по формуле 7.5.	СП 50.13330.2012	п. 7.1 таб.9 формула 7.5
Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	От 0.5 до 1 в зависимости от принятого автоматического регулирования системы отопления. Оказывает влияние на годовое	СП 50.13330.2012	п. Г.1

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							7

	потребление и класс энергетической эффективности.		
Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	При наличии поквартирного отопления принимается 0.1	СП 50.13330.2012	п. Г.1
Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	Рассчитывается в зависимости от ГСОП	СП 50.13330.2012	п. Г.1

к) перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов.

Мероприятие	Описание	Раздел
1. Обеспечение удельной теплозащитной характеристики здания не ниже нормативной	Применение ограждающих конструкций с дополнительными утепляющими слоями, обеспечивающими соответствие элементным требованиям по энергетической эффективности.	Раздел 3. Архитектурные решения
2. Сокращение расхода электроэнергии на освещение здания	1. Применение светодиодных светильников. 2. Управление эвакуационным освещением коридоров, лестничных клеток, имеющих естественное освещение, а также подъездов и входов в здание, принято автоматическое – по программе освещенности	Раздел 5. Подраздел 1. Система электроснабжения
4. Сокращение расхода тепловой энергии у потребителей	1. Автоматическое регулирование температуры горячей воды. 2. Регулирование теплоотдачи отопительных приборов терморегуляторами и запорно-регулирующими клапанами на подаче теплоносителя.	Раздел 5. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети
5. Сокращение внутренних потерь тепловой энергии	Высокоэффективная тепловая изоляция трубопроводов.	Раздел 5. Подраздел 4. Отопление, вентиляция и

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

		кондиционирование воздуха, тепловые сети
6.Предотвращение нерационального расходования воды	1.Использование счетчика для учета водопотребления. 2. Уменьшение массы перекачиваемой воды за счет снижения водопотребления и рационального использования воды; 3. Снижение гидравлического сопротивления трубопроводов путем использования полипропиленовых труб, исключая зарастание и коррозию внутренней поверхности труб.	Раздел 5. Подраздел 2. Система водоснабжения

л) перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемых энергетических ресурсов.

Мероприятие	Описание	Раздел
1.Установка счетчиков электроэнергии	Установка счетчиков в составе автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии.	Раздел 5. Подраздел 1. Система электроснабжения
2. Оснащение квартир приборами учета	Установка общих газовых счетчиков на квартиры, встроенные помещения, индивидуальных газовых счетчиков в каждой квартире.	Раздел 5. Подраздел 6. Система газоснабжения
3. Установка водомеров	Установка водосчетчиков у всех потребителей холодной и горячей воды.	Раздел 5. Подраздел 2. Система водоснабжения

м) 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 зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов.

1. Прямоугольная форма здания обеспечивает хорошую инсоляцию, освещение и аэрацию помещений.

Проектом здания принято утепление всех фасадов и кровли, как наиболее эффективное решение по обеспечению энергетической эффективности.

2.Использование эффективной системы отопления с учетом энергосберегающих мероприятий (установка термостатических клапанов на приборах отопления.

Отопительные приборы размещены под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.

Применение в жилых квартирах двухтрубных поквартирных систем отопления с

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							9
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

индивидуальным учетом теплоты.

3. Для рационального расходования воды и энергоресурсов в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

а) Применение во внутренних сетях полипропиленовых труб малой теплопроводностью, снижение гидравлического сопротивления исключая зарастание и коррозию внутренней поверхности труб.

б) Установка современной водоразборной арматуры, обеспечивающая сокращение расхода питьевой воды.

в) Установка смывных бачков рационального объема (4-6л), двойного смыва.

Мероприятия по эффективному использованию тепловой энергии в системах водоснабжения:

- применение эффективной теплоизоляции;
- применение труб с малой теплопроводностью;
- установка приборов учета количества потребленной воды.

Мероприятия по эффективному использованию электрической энергии в системах водоснабжения:

- уменьшение массы перекачиваемой воды за счет снижения водопотребления и рационального использования воды;

4. В целях экономии электрической энергии предусматривается применение следующих прогрессивных решений:

- вводно-распределительное устройство расположено в центре нагрузок, обеспечивающее наиболее экономичную прокладку сетей;
- применение светодиодных ламп;
- управление наружным освещением автоматическое включением от фотодатчика ВРУ.

н) описание и обоснование принятых архитектурных, конструктивных, функционально-технологических и инженерно-технических решений, направленных на повышение энергетической эффективности объекта капитального строительства.

1. Архитектурно-планировочные и конструктивные решения

1.1.Архитектурное решение

Блок Б. Многоквартирный жилой дом представляет собой прямоугольный объем, в стиле эклектика, что придает фасадам индивидуальность, четкость форм и ощущение завершенности данных объемов. Жилой дом запроектирован в проектируемом жилом микрорайоне и будет граничить с существующими жилыми домами и зданиями общественного назначения.

Здание многоквартирного жилого дома имеет только жилую функцию. Жилье состоит из квартир и помещений общего пользования. Входы в подъезды запроектированы с дворовой территории.

Жилой дом, одно подъездный, прямоугольной формы в осях 1с-9с и Ас-Дс, имеет размеры 25,6х13,2 м.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							10
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Многоквартирный жилой дом состоит из 5-ти жилых этажей, верхнего неотапливаемого: чердака и подвального этажа.

Жилой дом запроектирован в соответствии с требованиями СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные. Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003» и состоит из следующих основных частей:

- неотапливаемый подвальный этаж
- входные группы в жилой дом с утепленными тамбурами;
- жилая часть;
- неотапливаемый чердак

Высота жилого этажа – 2,75 м в чистоте.

Высота подвального этажа – 2,20 м в чистоте.

Высота чердака – 3,40 м (от пола до низа конька).

1.2. Конструктивное решение и отделочные материалы.

Жилой дом II-й степени огнестойкости, класс конструктивной пожарной опасности С0, уровень ответственности здания - II (нормальный).

По функциональной пожарной опасности здание относится к Ф1.3.

Конструктивная схема здания – рамно-связевой каркас.

Ограждающие стены из камня бетонного стенового, КСЛ-ПР-39-100-F100-1400/ГОСТ 6133-99, толщ. 390 мм, на цементно-песчаном растворе М 100, с утеплением минераловатными плитами Технониколь «Техноблок стандарт», толщиной 50 мм и облицовочным слоем из кирпича лицевого гиперпрессованного полнотелого, КСЛ-ПР-ПО 25/М250/Ф75/1950/ГОСТ 6133-99, толщиной 120 мм.

Перекрытия запроектированы монолитные железобетонные - 200 мм.

Межквартирные перегородки выполнены трехслойные, из двух слоев кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/75/2.0/50/ГОСТ530-2012, толщ. по 120 мм, на цементно-песчаном растворе М 100, заключенного между ними утеплителя «Технониколь» «Техноблок Стандарт» (НГ) - 50 мм, выполняющий роль звукоизоляции.

Перегородки из Кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/75/2.0/50/ГОСТ530-2012, толщ. 120 мм, на цементно-песчаном растворе М 100.

Подвальный этаж расположен под всем домом и служит для разводки инженерных коммуникаций, а также для размещения помещений общего пользования:

электрощитовая, насосная и кладовая уборочного инвентаря. Площадь подвала более 300 м2, поэтому проектом предусмотрено два выхода наружу через двери, один из которых непосредственно на улицу, второй через общую лестничную клетку, отделённый в пределах первого этажа от выхода из жилой части противопожарными перегородками 1-го типа, дверь размером 1,0x2,2h м и по два окна 1,0x1,5h, в соответствии СП 54.13330.2016 п. 7.4.2. Допускается использовать как дополнительный эвакуационный выход данные окна, при условии оборудованного прямка вертикальной лестницей.

Над жилыми этажами располагается неотапливаемый чердак.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							11
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Связь между этажами осуществляется посредством лестничных клеток типа Л1. Квартиры со всех этажей имеют выход в межквартирные коридоры шириной 1,4 м.

Над подвальным этажом, монолитное железобетонное перекрытие - 200 мм, утепление сверху перекрытия, Технофлор стандарт, толщина $\delta_5=0.11$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B5}=0.041$ Вт/(м°С).

Чердачное перекрытие, монолитное железобетонное перекрытие - 200 мм, утеплен Технофлор стандарт толщина $\delta_4=0.15$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B4}=0.041$ Вт/(м°С).

Ограждающая конструкция:

- камни бетонные стеновые, толщина $\delta_3=0.39$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B3}=1.86$ Вт/(м°С) на ц.-п. р-ре, с утеплением минераловатными плитами Технониколь «Техноблок стандарт», толщина $\delta_2=0.05$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B2}=0.039$ Вт/(м°С) с облицовочным слоем из кирпича лицевого гиперпрессованного полнотелого, КСЛ-ПР-ПО 25/М250/Ф75/1950/ГОСТ 6133-99, толщина $\delta_1=0.12$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B1}=0.7$ Вт/(м°С)на ц.-п. р-ре.

2. Решения систем инженерного оборудования, обеспечивающие эффективное использование энергии

2.1. Теплоснабжение

Теплоноситель в поквартирном отоплении - горячая вода с параметрами 80-60 °С. В квартирах котлы установлены на стене кухни каждой квартиры.

Котлы оборудованы встроенным циркуляционным насосом и мембранным расширительным сосудом. Котлы оснащены микропроцессорным блоком управления и системой безопасности. Блок управления оснащен регулятором температуры отопления и регулятором температуры горячей воды. Закрытая камера сгорания с принудительным удалением дымовых газов. Котлы адаптированы к российским условиям и сертифицированы. Котлы работают с приоритетом на горячее водоснабжение.

2.2. Отопление

Исходные данные:

- 1.Расчетная температура наружного воздуха - 20°С
- 2.Расчетная температура внутреннего воздуха в холодном периоде года, принята в соответствии с указаних в общих указаниях нормам:

- 20°С – жилые помещения;
- 25°С – ванные;
- 16°С – коридоры, кладовые, санузлы.

3.Коэффициенты теплопередачи наружных ограждающих конструкций здания приняты в соответствии с архитектурно-стротельными чертежами.

- R=1,713 м²/С Вт - для наружных стен
- R=0,59 м²/С Вт - для окон
- R=3,678 м²/С Вт - для чердачного перекрытия
- R=2,78 м²/С Вт - для перекрытия над подвалом

Система отопления принята двухтрубная,

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							12
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Трубопроводы системы отопления запроектированы из металлопластиковых труб, прокладываемых под стяжкой пола, в каналах, вдоль стен за экранами.

Нагревательные приборы – биметаллические секционные радиаторы Royal Termo.

Длина отопительных приборов принята не менее 50 % длины светового проема. На отопительных приборах запроектированы терморегуляторы. Радиаторные терморегуляторы позволяют выполнить индивидуальное регулирование температуры воздуха в отапливаемых помещениях и поддерживают ее на постоянном уровне, задаваемом самим потребителем.

Удаление воздуха из системы отопления производится через краны типа Маевского, устанавливаемые в верхних точках приборов. Для опорожнения систем отопления в нижних точках предусмотрены штуцеры с запорными клапанами для присоединения гибких шлангов и отвода воды в канализацию. Компенсация температурных удлинений трубопроводов решена за счет самокомпенсации углов поворота. Заделка отверстий и зазоров в местах прокладки трубопроводов предусмотрена из негорючих материалов, обеспечивающих нормируемый предел огнестойкости ограждений.

Отопление лестничных клеток по заданию на проектирование не предусматривается.

Отопление электрощитовой, насосной и кладовой уборочного инвентаря запроектировано с помощью электрических конвекторов NOBO500.

В ванных комнатах, расположенных у наружных стен запроектированы радиаторы, для достижения воздуха заданной температуры.

В ванных комнатах предусмотрены полотенцесушители, подключенные к системе отопления по проточной схеме. Все горизонтальные трубопроводы прокладываются с уклоном не менее 0,002. Для системы отопления запроектированы металлопластиковые трубы Valtec.

в системе отопления для регулирования теплоотдачи отопительных приборов, отопительные приборы оснащаются терморегуляторами RA-N фирмы Данфосс.

2.3. Вентиляция

Вентиляция запроектирована с естественным и механическим побуждением.

В санузлах вытяжная вентиляция запроектирована с помощью вертикальных каналов со спутниками, подключение через этаж. В кухнях запроектирована вытяжная вентиляция с помощью вытяжных настенных вентиляторов с обратным клапаном.

Выброс загрязненного воздуха выше кровли здания.

Вытяжные решетки приняты регулируемые.

Удаление воздуха предусмотрено из верхней зоны помещений.

Для вытяжной вентиляции подсобных помещений в подвале предусмотрены внутрстенные каналы. Выброс загрязненного воздуха выше кровли здания. Размещение отопительного оборудования выполнено в соответствии с СП 60.13330.2016.

Отопительные приборы размещены под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Отопительные приборы не размещены в отсеках тамбуров, имеющих наружные двери;

Теплоизоляционные конструкции трубопроводов предусмотрены в соответствии с СП 61.13330.2012.

2.4. Водоснабжение

Внутренние системы водоснабжения выполнены на основании задания на проектирование, чертежей АР:

- водопровод хоз-питьевой - питьевой-(В1);
- трубопроводы горячего водоснабжения от котла в квартире (Т3).

Обеспечение необходимого напора в системе водоснабжения осуществляется повысительной насосной установкой, оборудованной частотным преобразователем. Магистральные сети водоснабжения монтируются под потолком подвала, теплоизолируются изоляцией Thermoflex, стояки холодной воды прокладываются в коммуникационных нишах совместно со стояками канализации. Разводка в санузлах и кухнях выполнена над полом в «завалинках».

Монтаж внутренних систем водопровода осуществляется в условиях сейсмичности 8 баллов с принятием следующих мероприятий по прокладке сетей:

- Жесткая заделка труб в кладке стен и фундаментов зданий и сооружений не допускается. Отверстия для пропуска труб должны иметь размеры, обеспечивающих зазор трубы не менее 0,2 м. Зазор заполняется эластичным водо- и газонепроницаемым материалом,
- В местах поворота стояков из вертикального в горизонтальное положение предусматриваются бетонные упоры,
- На вводах и выходах трубопроводов из зданий предусматриваются гибкие соединения, допускающие угловые и продольные перемещения трубопроводов.

Для бесперебойного водоснабжения в проектируемом жилом доме предусматриваются автоматическая насосная установка марки Wilo-Comfort COR-2 MVI 204N/SKw-EB -R (1раб.+1рез.) Q=4,0м3 /ч, H=22м, N=2x0,75кВт, 3~400В/50Гц, 1,6 А.

Внутренние сети хоз.питьевого- водопровода в здании выполняются следующим образом: вводы из полиэтиленовых питьевых труб ПЭ100 SDR-17 63 мм по ГОСТ 18599-, обвязка насосной – из стальных водогазопроводных оцинкованных труб ДУ=50мм по ГОСТ 3262-75*. разводящие сети хоз-питьевого водопровода - из полипропиленовых напорных питьевых труб Ø 50÷20мм по ТУ 2248-002-45726757-01:

Трубопроводы водопровода, в местах пересечений фундаментов здания, перекрытий и перегородок, пропускаются через стальные гильзы, выступающие на 20÷50 мм над пересекаемой поверхностью. Зазоры между трубопроводом и гильзами должны быть не менее 10÷20 мм и тщательно уплотнены несгораемым материалом, допускающим перемещение трубопроводов вдоль продольной оси. В связи с диэлектрическими свойствами труб из PPRC, металлические ванны, поддоны, мойки должны быть заземлены. Запорная и водоразборная арматура должна иметь

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							14

неподвижное крепление к строительным конструкциям для того, чтобы усилия, возникающие при пользовании арматурой, не передавались на трубы PPRC.

2.5. Электроснабжение

Электроприемники многоквартирного жилого дома по степени обеспечения надежности электроснабжения относятся к III категории, кроме эвакуационного освещения и охранно-пожарной сигнализации, которые относятся к I категории.

Ввод питающей кабельной линии АВБбШв 4x70 выполняется в подвал, прокладка осуществляется по стенам и потолку открыто с креплением скобами (клипсами) либо с использованием электротехнических лотков до помещения электрощитовой.

Проектом предусматривается установка вводного щита ВРУ1. ВРУ укомплектовать вводным автоматическим выключателем типа IEK ВА88-32 3P 200А 25 кА, счетчиком электроэнергии типа Энергомера СЭ-303-S34, включенный через трансформатор тока, ограничителем мощности типа ОМ-630-2. В электрощитовой также устанавливается щит питания общедомовых нагрузок (ЩР1) М2. Щит эвакуационного освещения типа ЩРН-П-4 IP41 реализуется внутри этажного щита первого этажа. Щит противопожарных устройств и пожарной сигнализации устанавливаются в отдельной технической, запираемой нише первого этажа. Щиты ВРУ и ЩР индивидуальной комплектации типа ЩРН с установкой модульных автоматов.

Щиты этажные распределительные типа ЩЭУ3-7x32А УХЛ4 устанавливаются в коридорах каждого этажа, в них размещается электро и слаботочное оборудование. Щиты этажные распределительные укомплектованы электротехническим каналом с пределом огнестойкости EI45, а так же замком и возможностью оплакивания для предотвращения несанкционированного доступа. Высота установки этажных щитов не ниже 1,0 м от отметки пола этажа. Для каждой квартиры в этажном щитке устанавливаются вводной автоматический выключатель, однополюсный, 220В, 32А. Вводы в квартиры приняты однофазные.

В квартирах устанавливаются квартирные распределительные щитки индивидуальной комплектации, типа ЩКН6-II-32Д УХЛ4, с набором автоматических выключателей и счетчиком учета электроэнергии СЭ-102 (кл. точ.1 однофазный, прямоточный).

Для подключения бытовых электроприборов квартир предусматриваются штепсельные электророзетки на ток 16А с заземляющим контактом со шторкой, для стиральной машины и посудомоечной машины – на 16А. Электророзетки ванной и кухни подключаются через устройства защитного отключения на ток срабатывания от токов утечки 30 мА.

Все электророзетки установить на высоте 30 см от пола. При питании нескольких штепсельных розеток от одной групповой линии ответвления защитного проводника к каждой штепсельной розетке должны выполняться в ответвительных коробках, или (при питании розеток шлейфом) в коробках для установки штепсельных розеток одним из принятых способов (пайка, опрессовка, спецжимы). Последовательное включение в защитный проводник заземляющих контактов штепсельных розеток не допускается.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							15
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3. Энергетические показатели здания

3.1. Теплотехнические характеристики наружных ограждений.

Чередование слоев в наружных ограждениях дано снаружи внутрь.

Средняя температура наружного воздуха:

$$t_{от} = 0,2 \text{ } ^\circ\text{C} .$$

Продолжительность отопительного периода:

$$z_{от} = 175 \text{ сут} .$$

Градусо-сутки отопительного периода:

$$\text{ГОСП} = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - 0,2) \cdot 175 = 3465 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ сут (формула (5.2))}.$$

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период: $t_{н} = -20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Расчетная температура внутреннего воздуха в холодный период: $t_{в} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$.

Расчетная влажность внутреннего воздуха в холодный период: $f_{в} = 55 \text{ } \%$.

Температура точки росы по прил. 2 Руководства по теплотехническому расчету и проектированию ограждающих конструкций зданий НИИСФ (М., 1985) принимается по табл. прил. Р СП 23-101 в зависимости от $t_{в}$ и $f_{в}$

$$t_{р} = 10,69 \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Зона влажности - Нормальная; Условия эксплуатации – Б.

Средняя температура внутреннего воздуха для данного помещения и расчетная температура внутреннего воздуха здания - одинаковые.

Средняя температура наружного воздуха для данного помещения и расчетная температура наружного воздуха здания - одинаковые.

Снижение требуемого сопротивления теплопередачи с учетом региональных особенностей строительства - допускается.

3.1.1. Наружные стены

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГОСП

$$R_0^{ТР} = 2,613 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}.$$

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства: $m_p = 0,63$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$$R_0^{НОРМ} = R_0^{ТР} m_p = 2,613 \cdot 0,63 = 1,646 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C)/Вт (формула (5.1); п. 5.2)}.$$

Состав:

Гиперпрессованный кирпич на цементно-песчаном растворе;
Плиты теплоизоляционные ТЕХНОКОЛЬ ТЕХНОБЛОК СТАНДАРТ;
Камни бетонные стеновые на цементно-песчаном растворе.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							16
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Слой 1:

Гиперпрессованный кирпич на цементно-песчаном растворе

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_1 = 1400 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $l_1 = 0.7 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_1 = 12 \text{ см} = 12 / 100 = 0.12 \text{ м}$.

Слой 2:

Плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОБЛОК СТАНДАРТ.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_2 = 100 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $l_2 = 0.039 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_2 = 5 \text{ см} = 5 / 100 = 0.05 \text{ м}$.

Слой 3:

Камни бетонные стеновые на цементно-песчаном растворе

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_3 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $l_3 = 1.86 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_3 = 39 \text{ см} = 39 / 100 = 0.39 \text{ м}$.

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Конструкция - несветопрозрачная.
Тип здания или помещения - жилое.

2) Определение сопротивления теплопередаче

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - есть.

Тип конструкций - наружные стены.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности: $a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности: $a_{н} = 12 \text{ Вт/(м}^2\text{C)}$.

Конструкция - однородная.

Конструкция - многослойная.

3) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.
Количество слоев - 3.

4) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя: $d_1 = 0,12 \text{ м}$.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							17
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_1 = 0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$.
Сопrotивление теплопередаче: $R_1 = d_1 / \lambda_1 = 0,12/0,7 = 0,171 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$

5) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя: $d_2 = 0,05 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_2 = 0,039 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$.
Сопrotивление теплопередаче: $R_2 = d_2 / \lambda_2 = 0,05/0,039 = 1,282 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$

6) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя: $d_3 = 0,39 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_3 = 1,86 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$.
Сопrotивление теплопередаче: $R_3 = d_3 / \lambda_3 = 0,39/1,86 = 0,21 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$.

7) Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$R_k = R_1 + R_2 + R_3 = 0,171 + 1,282 + 0,21 = 1,663 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$.
Коэффициент неоднородности стены – 0,92.
Приведенное сопротивление теплопередаче:
 $R_{0\text{пр}} = 1/a_{в} + R_k + 1/a_{н} = (1/8,7 + 1,663 + 1/12) \cdot 0,92 = 1,861 \cdot 0,92 = 1,713 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$.

$R_{0\text{норм}} = R_{0\text{пр}} \cdot m_p = 2,613 \cdot 0,63 = 1,646 \text{ (м}^2 \text{°С)}/\text{Вт}$

$R_{0\text{пр}} = 1,73 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт} > R_{0\text{норм}} = 1,646 \text{ (м}^2\text{°С)}/\text{Вт}$ (104% от предельного значения) - условие выполнено.

8) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:
 $a_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$.

Расчетный температурный перепад:
 $\Delta t^p = n \cdot (t_{в} - t_{н}) / (R_{ст} \cdot a_{в}) = 1 \cdot (20 - (-20)) / (1,713 \cdot 8,7) = 2,68 \text{ }^\circ\text{С}$

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $\Delta t^H = 4 \text{ }^\circ\text{С}$.
 $\Delta t^p = 2,68 \text{ }^\circ\text{С} < \Delta t^H = 4 \text{ }^\circ\text{С}$ (67% от предельного значения) - условие выполнено .

9) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:
 $t_{si} = t_{в} - n \cdot (t_{в} - t_{н}) / (R_0 \cdot a_{в}) = 20 - 1 \cdot (20 - (-20)) / (1,713 \cdot 8,7) = 17,32 \text{ }^\circ\text{С}$.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							18
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Температура точки росы $t_d = 10,69 \text{ }^\circ\text{C}$.

$t_{si}=17,32 \text{ }^\circ\text{C} > t_d = 10,69 \text{ }^\circ\text{C}$ (161% от предельного значения) - условие выполнено.

3.1.2. Перекрытие чердачное:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$R_0^{TP} = 3,459 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$.

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства: $m_p = 0,8$.

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

$R_0^{НОРМ} = R_0^{TP} m_p = 3,459 \cdot 0,8 = 2,767 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

Состав:

цементно-песчаная стяжка;
плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ;
железобетон (ГОСТ 26633).

Слой 1:

Цементно-песчаная стяжка.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_1 = 4 \text{ см} = 4 / 100 = 0.04 \text{ м}$.

Слой 2:

Плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_2 = 150 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_2 = 0.041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_2 = 15 \text{ см} = 15 / 100 = 0.15 \text{ м}$.

Слой 3:

Железобетон (ГОСТ 26633),.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_3 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
- Толщина $d_3 = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0.20 \text{ м}$.

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							19

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Конструкция - несветопрозрачная.
Тип здания или помещения - жилое.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период: $t_n = -20 \text{ }^\circ\text{C}$.
Температура в холодном чердаке принимается равной температуре наружного воздуха.

2) Определение сопротивления теплопередаче

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует
Тип конструкций - покрытие.
Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкие потолки.
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности: $a_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C})$.
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности: $a_{н} = 12 \text{ Вт}/(\text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C})$.
Конструкция - однородная.
Конструкция - многослойная.

3) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.
Количество слоев - 3.

4) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя: $d_1 = 0,04 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт}/(\text{ м}^\circ\text{C})$.
Сопротивление теплопередаче: $R_1 = d_1 / \lambda_1 = 0,04/0,93 = 0,043 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$

5) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя: $d_2 = 0,15 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_2 = 0,041 \text{ Вт}/(\text{ м}^\circ\text{C})$.
Сопротивление теплопередаче: $R_2 = d_2 / \lambda_2 = 0,15/0,041 = 3,659 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$

6) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя: $d_3 = 0,2 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт}/(\text{ м}^\circ\text{C})$.
Сопротивление теплопередаче: $R_3 = d_3 / \lambda_3 = 0,2/2,04 = 0,098 \text{ (м}^2\text{ }^\circ\text{C)}/\text{Вт}$.

7) Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							20
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$R_k = R_1 + R_2 + R_3 = 0,043 + 3,659 + 0,098 = 3,8 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт .}$

Коэффициент неоднородности покрытия – 0,92.

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$R_0^{пр} = 1/a_{в} + R_k + 1/a_{н} = (1/8,7 + 3,8 + 1/12) \cdot 0,92 = 3,998 \cdot 0,92 = 3,678 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт .}$

$R_0^{норм} = R_0^{пр} \cdot m_p = 3,459 \cdot 0,8 = 2,767 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$

$R_0^{пр} = 3,678 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт} > R_0^{норм} = 2,767 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт}$ (132% от предельного значения) - условие выполнено.

8) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:

$a_{в} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{°C) .}$

Расчетный температурный перепад:

$\Delta t^p = n \cdot (t_{в} - t_{н}) / (R_{ст} \cdot a_{в}) = 1 \cdot (20 - (-20)) / (3,678 \cdot 8,7) = 1,25 \text{ °C}$

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $\Delta t^н = 3 \text{ °C .}$

$\Delta t^p = 1,25 \text{ °C} < \Delta t^н = 3 \text{ °C}$ (41% от предельного значения) - условие выполнено .

9) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$t_{si} = t_{в} - n \cdot (t_{в} - t_{н}) / (R_0 \cdot a_{в}) = 20 - 1 \cdot (20 - (-20)) / (3,678 \cdot 8,7) = 18,75 \text{ °C .}$

Температура точки росы $t_d = 10,69 \text{ °C.}$

$t_{si} = 18,75 \text{ °C} > t_d = 10,69 \text{ °C}$ (175% от предельного значения) - условие выполнено.

3.1.3. Перекрытия над подпольем:

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции принимается по табл. 3 в зависимости от ГСОП

$R_0^{тр} = 3,459 \text{ (м}^2\text{°C)/Вт.}$

Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства: $m_p = 0,8.$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче конструкции:

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ					
Лист					
21					

$R_0^{норм} = R_0^{тр} m_p = 3,459 \cdot 0,8 = 2,767 (м^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$ (формула (5.1); п. 5.2).

Состав:

Цементно-песчаная стяжка;
плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ;
железобетон (ГОСТ 26633).

Слой 1:

Цементно-песчаная стяжка.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_1 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$;
- Толщина $d_1 = 4 \text{ см} = 4 / 100 = 0.04 \text{ м}$.

Слой 2:

Плиты теплоизоляционные ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОФЛОР СТАНДАРТ;.

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_2 = 100 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_2 = 0.041 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$;
- Толщина $d_2 = 11 \text{ см} = 11 / 100 = 0.11 \text{ м}$.

Слой 3:

Железобетон (ГОСТ 26633).

- Плотность материала в сухом состоянии $\rho_3 = 1800 \text{ кг/м}^3$;
- Расчетный коэффициент теплопроводности $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт}/(\text{м}^\circ\text{C})$;
- Толщина $d_3 = 20 \text{ см} = 20 / 100 = 0.2 \text{ м}$.

Результаты расчета:

1) Теплотехнический расчет

Конструкция - несветопрозрачная.
Тип здания или помещения - жилое.

2) Определение сопротивления теплопередаче

Воздушная прослойка, вентилируемая наружным воздухом - отсутствует
Тип конструкций - покрытие.

Внутренняя поверхность ограждающих конструкций - гладкий пол.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности: $a_{в} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C})$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности: $a_{н} = 12 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C})$.

Конструкция - однородная.

Конструкция - многослойная.

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							22
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

3) Определение термического сопротивления конструкции с последовательно расположенными слоями

Замкнутая воздушная прослойка - отсутствует.
Количество слоев - 3.

4) Определение термического сопротивления для первого слоя

Толщина слоя: $d_1 = 0,04 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_1 = 0,93 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$.
Сопротивление теплопередаче: $R_1 = d_1 / \lambda_1 = 0,04/0,93 = 0,043 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$

5) Определение термического сопротивления для второго слоя

Толщина слоя: $d_2 = 0,11 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_2 = 0,041 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$.
Сопротивление теплопередаче: $R_2 = d_2 / \lambda_2 = 0,11/0,041 = 2,683 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$

6) Определение термического сопротивления для третьего слоя

Толщина слоя: $d_3 = 0,2 \text{ м}$.
Расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя: $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{С)}$.
Сопротивление теплопередаче: $R_3 = d_3 / \lambda_3 = 0,2/2,04 = 0,098 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$.

7) Термическое сопротивление ограждающей конструкции:

$R_k = R_1 + R_2 + R_3 = 0,043 + 2,683 + 0,098 = 2,824 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$.
Коэффициент неоднородности перекрытия – 0,92.
Приведенное сопротивление теплопередаче:
 $R_{0\text{пр}} = 1/a_{\text{в}} + R_k + 1/a_{\text{н}} = (1/8,7 + 2,824 + 1/12) \times 0,92 = 3,022 \times 0,92 = 2,78 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$.

$$R_{0\text{норм}} = R_{0\text{пр}} \cdot m_p = 3,459 \cdot 0,8 = 2,767 \text{ (м}^2 \text{ }^\circ\text{С)/Вт}$$

$R_{0\text{пр}} = 2,78 \text{ (м}^2\text{С)/Вт} > R_{0\text{норм}} = 2,767 \text{ (м}^2\text{С)/Вт}$ (101% от предельного значения) - условие выполнено.

8) Определение расчетного температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности:
 $a_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\text{С)}$.
Расчетный температурный перепад:
 $\Delta t^p = n (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) / (R_{\text{ст}} \cdot a_{\text{в}}) = 1 \cdot (20 - (-20)) / (2,78 \cdot 8,7) = 1,65 \text{ }^\circ\text{С}$

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							23
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Нормируемый температурный перепад принимается по табл. 5 $\Delta t^H = 2 \text{ }^\circ\text{C}$.

$\Delta t^P = 1,65^\circ\text{C} < \Delta t^H = 2 \text{ }^\circ\text{C}$ (82% от предельного значения) - условие выполнено .

9) Определение температуры внутренней поверхности однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$t_{si} = t_b - n (t_b - t_n) / (R_0 \alpha_b) = 20 - 1 \cdot (20 - (-20)) / (2,83 \cdot 8,7) = 18,35 \text{ }^\circ\text{C} .$$

Температура точки росы $t_d = 10,69 \text{ }^\circ\text{C}$.

$t_{si} = 18,35 \text{ }^\circ\text{C} > t_d = 10,69 \text{ }^\circ\text{C}$ (171% от предельного значения) - условие выполнено.

3.1.4. Окна

Окна приняты из однокамерного стеклопакета в поливинилхлоридном профиле по ГОСТ 30674-99. Приведенное сопротивление теплопередаче окна –

$$R_0 = 0,59 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт} = R_0^{TP} = 0,59 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

Нормируемая воздухопроницаемость окон и балконных дверей $G_H = 5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхности окна

$$\Delta P = 0,55N(\gamma_n - \gamma_b) + 0,03\gamma_n v^2, \text{ Па}$$

где N - высота здания (от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

γ_n, γ_b - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха $\text{Н}/\text{м}^3$,

определяемый по формуле

$$\gamma = 3463 / (273 + t)$$

$$\Delta P = 0,55 \cdot 18,8 (3463 / (273 - 20) - 3463 / (273 + 20)) + 0,03 \cdot 3463 / (273 - 20) \cdot 3,4^2 = 24,07, \text{ Па}$$

Требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей при разности давлений $\Delta P_0 = 10 \text{ Па}$.

$$R_u^{TP} = (1 / G_H) \cdot (\Delta P / \Delta P_0)^{2/3}$$

$$R_u^{TP} = (1/5)(24,07/10)^{2/3} = 0,359 \text{ м}^2\text{ч}/\text{кг}$$

3.1.5. Наружные двери

Наружные дверные блоки приняты по ГОСТ 31173-2016 «Блоки дверные стальные». Приведенное сопротивление теплопередаче дверных блоков $R_0 = 0,72 \text{ м}^2\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

3.2. Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

$$K_{об} = K_{компл} \cdot K_{общ}, \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{ }^\circ\text{C}) \text{ (Ж.1)}$$

Расчет удельной теплозащитной характеристики здания

Наименование фрагмента	$n_{t,i}$	$A_{ф,i}, \text{ м}^2$	$R_0^{TP}, \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$n_{t,i} \cdot A_{ф,i} / R_0^{TP}, \text{ Вт}/\text{ }^\circ\text{C}$	%
------------------------	-----------	------------------------	--	---	---

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

Стена	1	626,6	1,713	366	34,06
Светопроемы	1	306,2	0,59	519	48,31
Наружные двери	1	5,4	0,72	8	0,7
Чердачное перекрытие	1	288,1	3,678	78	7,29
Перекрытие над подпольем	1	288,1	2,78	104	9,64
Сумма	-	1514,4	-		100

приведенный трансмиссионный коэффициент
 $K_{общ} = [A_{ст}/R_{ст} + A_{ок}/R_{ок} + A_{дв}/R_{дв} + A_{кр}/R_{кр} + A_{цок1}/R_{цок1}]/A_{н^{сум}} =$
 $(626,6/1,713 + 306,2/0,59 + 5,4/0,72 + 288,1/3,678 + 288,1/2,78)/1514,4 = 0,7094 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$

$K_{компл}$ - показатель компактности здания

$$K_{компл} = A_{н^{сум}} / V_{от} = 1514,4/5220 = 0,29$$

$$K_{об} = 0,29 \times 0,7094 = 0,2058 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания определяется по формуле (5.5)

$$K_{об}^{нр} = \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot ГСОП + 0,61} = 0,274 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

Удельная теплозащитная характеристика меньше нормируемой величины.
 $K_{об} < K_{об}^{нр} \quad 0,2058 < 0,274 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$

3.3. Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.

3.3.1. Удельная теплозащитная характеристика здания рассчитана.

$$K_{об} = 0,2058 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

3.3.2. Удельная вентиляционная характеристика здания определяется по формуле (Г.2):

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

$$0,28 \cdot 1 \cdot (3000 \cdot 1,2921 \cdot 168 \cdot 1 + 1568,8 \cdot 0) = 0,0981 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

где

$$\rho_{в^{вент}} = 353 / (273 + t_{от}) = 353 / (273 + 0,2) = 1,2921 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$n_{вент}$ – время работы приточной вентиляции, ч.

$n_{инф}$ - число часов учета инфильтрации в течение недели, ч.

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора.

3.3.2.1. Кратность воздухообмена здания за отопительный период n_v , определяется согласно Г3:

Средняя кратность воздухообмена в квартирах

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

$$n_{в,ж} = L_{вент1} / \beta_v \cdot V_{ом} = 1416 / (0,85 \cdot 5220) = 0,309 \text{ ч}^{-1}$$

Так как заселенность квартир меньше 20 м² общей площади квартиры на человека

$$A_{ж.общ.} / n = 1373,5 / 90 = 15,26 \text{ м}^2 / \text{чел}$$

расход приточной вентиляции в квартирах определяется по формуле:

$$L_{вент1} = 3 \cdot A_{ж} = 3 \cdot 471,9 = 1416 \text{ м}^3 / \text{ч} -$$

где $A_{ж}$ – площадь жилых помещений,

где n – количество человек, проживающих в квартирах,

β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании.

Количество инфильтрующегося воздуха в здание через лестничный узел:

$$G_{инф} = 0,45 \cdot \beta_v \cdot V_{ом.ллу} = 0,45 \cdot 0,85 \cdot 533,6 = 204,1 \text{ кг/ч}$$

Средняя кратность воздухообмена в лестничных узлах

$$n_{в.ллу} = (G_{инф} \cdot \eta_{инф}) / (168 \cdot \rho_{в}^{вент}) / (\beta_v \cdot V_{ом}) = (204,1 \cdot 168) / (168 \cdot 1,2921) / (0,85 \cdot 5220) = 0,036 \text{ ч}^{-1}$$

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период:

$$n_{в} = n_{в,ж} + n_{в.ллу} = 0,319 + 0,036 = 0,355 \text{ ч}^{-1}$$

3.3.2.2. $G_{инф}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, лестничную клетку кг/ч, определяемое согласно Г.4.

$$G_{инф} = \left(A_{ок} / R_{и, ок}^{тр} \right) \cdot (\Delta p_{ок} / 10)^{2/3} + A_{дв} / R_{и, дв}^{тр} \cdot (\Delta p_{дв} / 10)^{1/2}$$

Нормируемое сопротивление воздухопроницанию

$$R_{и}^{тр} = \left(1 / G_{н} \right) \cdot (\Delta p / \Delta p_0)^{2/3}$$

$$R_{и,ок}^{тр} = (1/5) \cdot (24,07/10)^{2/3} = 0,3592 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

$$R_{и,дв}^{тр} = (1/7) \cdot (24,07/10)^{2/3} = 0,2216 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па/кг}$$

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па

$$\Delta p = 0,55 H (\gamma_{н} - \gamma_{в}) + 0,03 \gamma_{н} v^2$$

$$\Delta p = 0,55 \cdot 18,8 \cdot (13,69 - 11,82) + 0,03 \cdot 13,69 \cdot 3,4^2 = 24,07 \text{ Па}$$

$$\Delta p_0 = 10 \text{ па}$$

$$G_{инф} = (306,2 / 0,3592) \cdot (24,07 / 10)^{2/3} + 5,4 / 0,2216 \cdot (24,07 / 10)^{1/2} = 1568,8 \text{ кг/ч}$$

3.3.3. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания определяется согласно Г.5 по формуле (Г.6):

$$k_{быт} = (q_{быт} \cdot A_{ж}) / V_{ом} (t_{в} - t_{от}) = (18,33 \cdot 471,9) / (5220 \cdot (20 - 0,2)) = 0,0837 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)}$$

На одного человека в жилье приходится общей площади:

$$A_{ж.общ.} / n = 1373,5 / 90 = 15,26 \text{ м}^2$$

$A_{ж.общ.}$ – общая площадь квартир, м²

n – количество человек, проживающих в квартирах,

$A_{ж.}$ – площадь жилых помещений, м²

Согласно Г.5 в) тепловыделения от людей в квартирах принято

$$q_{быт.} = 18,33 \text{ Вт/м}^2;$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							26

3.3.4 Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации определяется согласно Г.6 по формуле (Г.7):

$$k_{рад} = \frac{11,6 \cdot Q_{рад}^{год}}{(V_{от} \cdot ГСОП)}$$

$$k_{рад} = 11,6 \cdot 160926 / (5220 \cdot 3465) = 0,1032 \text{ Вт}/(\text{м}^3\text{°С})$$

Тепlopоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода $Q_{рад}^{год}$, МДж, определяется по формуле:

$$Q_{рад}^{год} = \tau_{2ок} \cdot \tau_{1ок} \cdot (A_{ок1} \cdot I_{1+} + A_{ок2} \cdot I_2) = 0,80 \cdot 0,74 \cdot [143,1 \cdot 875,5 + 163,1 \cdot 898,53] = 160926 \text{ МДж}$$

- где
- коэффициент, учитывающий затенение окон непрозрачными элементами металлических переплетов заполнения для окон с стеклопакетом $\tau_{2ок} = 0,80$;
 - коэффициент относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон $\tau_{1ок} = 0,74$;
 - I_i - суммарная (прямая, рассеянная и отраженная) солнечная радиация на вертикальную поверхность (стены и окна), МДж/м², при действительных условиях облачности за отопительный период определяется по формуле В.2 (СП 23-101-2004);

S_i^{hor} , D_i^{hor} - прямая и рассеянная солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности в i -м месяце отопительного периода, МДж/м², принимаются по данным таблиц 1.8, 1.9 «Научно-прикладного справочника по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные» вып. 13;

Q_i^{hor} - солнечная радиация на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности для i -го месяца отопительного периода, МДж/м²; принимается по данным таблицы 1.10 справочника;

A_i^{cal} - альbedo деятельной поверхности в i -м месяце отопительного периода, %, принимается по данным таблицы 1.10 справочника;

k_{ij} - коэффициент пересчета прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на вертикальную, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания;

Расчеты сведены в таблицу.

Месяцы отопительного периода	Расчетные характеристики солнечной радиации для определения количества суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность по формуле (В.2)								
	S_i^{hor} МДж/м ²	k_{ij}				S_{ij}^{ver} МДж/м ²			
		С	Ю	В	З	С	Ю	В	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Январь	70	0,02	2,5	0,16	0,6	1,4	175	11,2	42
Февраль	87	0,05	1,7	0,54	0,52	4,35	147,9	46,98	45,24
Март	130	0,08	1,03	0,53	0,53	10,4	133,9	68,9	68,9

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

Апрель 13 сут.	212	0,07	0,6	0,47	0,43	14,84	127,2	99,64	91,16
Октябрь 11 сут.	166	-	1,45	0,52	0,48	-	240,7	86,32	79,68
Ноябрь	70	-	2,2	0,59	0,59	-	154	41,3	41,3
Декабрь	51	-	2,8	0,62	0,62	-	142,8	31,62	31,62

Месяцы отопительного периода	Расчетные характеристики солнечной радиации для определения количества суммарной солнечной радиации на вертикальную поверхность по формуле (В.2)								
	D_i^{hor}	D_i^{ver}	Q_i^{hor}	A_i^{cal}	R_i^{ver}	I_i , МДж/м ²			
	МДж/м ²			%	МДж/м ²	С	Ю	В	З
1	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Январь	109	54,5	179	48	42,96	98,86	272,46	108,66	139,46
Февраль	140	70	227	45	51,08	125,43	268,98	168,06	166,32
Март	201	100,5	334	30	50,1	161	284,5	219,5	219,5
Апрель 13 сут.	231	115,5	443	17	37,66	72,8	121,49	109,54	105,87
Октябрь 11 сут.	134	67	299	19	28,41	33,85	119,36	64,48	62,13
Ноябрь	91	45,5	161	23	18,52	64,02	218,02	105,32	105,32
Декабрь	84	42	135	39	26,33	68,33	211,13	99,95	99,95
За отопительный период						624,28	1495,83	875,5	898,53

3.3.5. Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период определяется по формуле (Г1):

$$Q_{от}^P = K_{об} + K_{вент} - \beta_{кпи} (K_{быт} + K_{рад}) =$$

$$= 0.2062 + 0,1247 - 0,6559 \cdot (0,1031 + 0,1037) = 0,1952 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$$

где,

$\beta_{кпи}$ - коэффициент полезного использования тепlopоступлений.

$$\beta_{кпи} = K_{рег} / (1 + 0,5 \cdot n_v) = 0,8 / (1 + 0,5 \cdot 0,355) = 0,6795$$

$K_{рег}$ - коэффициент эффективности регулирования подачи теплоты в системах отопления.

n_v - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период равна 0,1769 Вт/(м³·°C) < 0,287 Вт/(м³·°C) (-38%) требуемой величины. Класс энергосбережения здания «В+» высокий.

3.4. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт·ч/год, определяется по формуле (Г.10):

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							28
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$Q_{om}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{om} \cdot q_{om}^P = 0,024 \cdot 3465 \cdot 5220 \cdot 0,1769 = 76809 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

3.5. Общие теплотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт·ч/год, определяются по формуле (Г.11):

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{om} \cdot (k_{об} + k_{вент}) = 0,024 \cdot 3465 \cdot 5220 \cdot (0,2058 + 0,0981) = 131934 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

3.6. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q , кВт·ч/(м²·год), определяется по формуле (Г.9):

$$q = 0,024 \cdot ГСОП \cdot q_{om}^P = 0,024 \cdot 3465 \cdot 0,1769 = 14,71 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/(\text{м}^3 \cdot \text{год})$$

Без доработок здание удовлетворяет требованиям СП 50.13330.2012 "Тепловая защита здания" к удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период. Класс энергосбережения здания «В+» высокий.

4. Энергетический паспорт здания

1 Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	11.2019
Адрес здания	Г. Лермонтов, проезд Солнечный 2
Разработчик проекта	ООО "Сити Строй Проект"
Адрес и телефон разработчика	ул. Советская, 18а в г. Ессентуки
Шифр проекта	ССП-07.18 - К - ОТЭ.ПЗ
Назначение здания, серия	Жилое
Этажность, количество секций	5 этажей
Количество квартир	35
Расчетное количество жителей или служащих	90
Размещение в застройке	
Конструктивное решение	

2 Расчетные условия

Взамен инв. №	N п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
	1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°C	-20
	2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°C	0,2
	3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	175
	4	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°C · сут/год	3465
	5	Расчетная температура внутреннего	t_b	°C	20

Инв. № подл.						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							29
	Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.		Дата

	воздуха для проектирования теплозащиты			
6	Расчетная температура чердака	$t_{\text{черд}}$	°C	-
7	Расчетная температура техподполья	$t_{\text{подп}}$	°C	-

3 Показатели геометрические

N п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения		Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8	Сумма площадей этажей здания	$A_{\text{от}}, \text{м}^2$	-	1373,5	
9	Площадь жилых помещений	$A_{\text{ж}}, \text{м}^2$	-	471,9	
10	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{\text{р}}, \text{м}^2$	-	-	
11	Отапливаемый объем	$V_{\text{от}}, \text{м}^3$	-	5220	
12	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,3283	
13	Показатель компактности здания	$K_{\text{комп}}$		0,2901	
14	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе: фасадов стены окон и балконных дверей витражей фонарей окон лестнично-лифтовых узлов балконных дверей наружных переходов входных дверей и ворот (раздельно) покрытий (совмещенных) чердачных перекрытий перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная) - перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная) - перекрытия над эркерами - Пол по грунту	$A_{\text{н}}^{\text{сум}}, \text{м}^2$	-	1226,3	
		$A_{\text{фас}}$	-	938,2	
		$A_{\text{ст}}$	-	626,6	
		$A_{\text{ок.1}}$		306,2	
		$A_{\text{ок.2}}$	-	-	
		$A_{\text{ок.3}}$	-	-	
		$A_{\text{ок.4}}$	-	-	
		$A_{\text{дв}}$	-	-	
			-	5,4	
		$A_{\text{дв}}$		-	
		$A_{\text{покр}}$	-	288,1	
		$A_{\text{черд}}$	-	-	
		$A_{\text{черд.г}}$	-	-	
		$A_{\text{цок1}}$	-	288,1	
$A_{\text{цок2}}$	-	-			
$A_{\text{цок3}}$	-	-			

Взамен инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

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

4 Показатели теплотехнические

№ п.п.	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
16	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе: стен окон и балконных дверей вitraжей фонарей окон лестнично-лифтовых узлов балконных дверей наружных переходов входных дверей и ворот (раздельно) покрытий (совмещенных) чердачных перекрытий перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентное) перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное) перекрытия под эркерами пол по грунту	$R_o^{пр}$, $м^2 \cdot ^\circ C / Вт$			
		$R_{o,ст}^{пр}$	1,646	1,713	
		$R_{o,ок1}^{пр}$	0,59	0,59	
		$R_{o,ок2}^{пр}$	-		
		$R_{o,ок3}^{пр}$	-		
		$R_{o,ок4}^{пр}$	-		
		$R_{o,дв}^{пр}$	-		
		$R_{o,дв}^{пр}$	0,69	0,72	
		$R_{o,покр}^{пр}$	-		
		$R_{o,черд}^{пр}$	2,767	3,678	
		$R_{o,черд.т}^{пр}$	-		
	$R_{o,цок1}^{пр}$	2,767	2,78		
	$R_{o,цок2}^{пр}$	-			
	$R_{o,цок3}^{пр}$	-			

5 Показатели вспомогательные

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
17	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}$, Вт/(м ² ·°C)		0,7094
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	n_b , ч ⁻¹		0,355
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}$, Вт/м ²	-	18,33

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							31

20	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{\text{тепл}}$, руб./кВт ч		
----	--	--------------------------------	--	--

6 Удельные характеристики

N п.п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
21	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{\text{об}}$, Вт/($\text{м}^3 \cdot \text{°C}$)		0,2058
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{\text{вент}}$, Вт/($\text{м}^3 \cdot \text{°C}$)		0,0981
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{\text{быт}}$, Вт/($\text{м}^3 \cdot \text{°C}$)		0,0837
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{\text{рад}}$, Вт/($\text{м}^3 \cdot \text{°C}$)		0,1032

7 Коэффициенты

N п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя
27	Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{\text{эф}}$	0

8 Комплексные показатели расхода тепловой энергии

N п.п	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя
30	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^p$, Вт/($\text{м}^3 \cdot \text{°C}$)	0,1769
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от}}^{\text{нр}}$, Вт/($\text{м}^3 \cdot \text{°C}$)	0,287
32	Класс энергосбережения		B+
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		да

9 Энергетические нагрузки здания

N п.п	Показатель	Обозначение	Единица измерений	Значение
-------	------------	-------------	-------------------	----------

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

										Лист
										32
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ				

				показат еля
34	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт ч / (м ³ год)	14,71
35	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	Q _{от} ^{год}	кВт ч/(год)	76809
36	Общие теплотери здания за отопительный период	Q _{общ} ^{год}	кВт ч/(год)	131934

о) спецификацию 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.

1. Чердачное перекрытие, монолитное железобетонное перекрытие - 200 мм, утеплен Технофлор стандарт толщина δ4=0.15 м, коэффициент теплопроводности λБ4=0.041 Вт/(м°С).

Ограждающие стены из камня бетонного стенового, КСЛ-ПР-39-100-F100-1400/ГОСТ 6133-99, толщ. 390 мм, на цементно-песчаном растворе М 100, с утеплением минераловатными плитами Технониколь «Техноблок стандарт», толщиной 50 мм и облицовочным слоем из кирпича лицевого гиперпрессованного полнотелого, КСЛ-ПР-ПО 25/М250/Ф75/1950/ГОСТ 6133-99, толщиной 120 мм.

Светопрзрачные конструкции однокамерные стеклопакеты из ПВХ профилей с конструкцией стеклопакета: наружное стекло толщиной 4 мм, межстекольное расстояние 16 мм, внутреннее стекло толщиной 4 мм.

2. В системах отопления и вентиляции применяются:

- биметаллические секционные радиаторы Royal Termo (Россия) с термостатическими клапанами;
- трубопроводы из металлопластиковых труб Valtec;
- радиаторные терморегуляторы типа RA-N;
- теплоизоляционные трубы "Термафлекс Ультра М";
- котлы газовые двухконтурные «Оазис-ВМ18»;
- вентиляционные регулируемые решетки ЗАО «Арктика».

3. В системе водоснабжения применяются:

- полиэтиленовые трубы ПЭ 100 SDR 17, «питьевая» ГОСТ 18599-2001 Ø50мм;
- стальные водогазопроводные оцинкованные трубы ДУ=50мм по ГОСТ 3262-75*;
- полипропиленовые трубы Д=40-20 мм по ТУ 2248-032-00284581-98;
- Установка повышения давления Wilo-Comfort COR-2 MVI 204N/SKw-EB -R (1раб.+1рез.) Q=4,0 м³/ч, H=22м, N=2x0,75кВт;

Трубопроводы холодного водоснабжения, кроме подводок к санприборам, покрываются теплоизоляцией типа «Термофлекс» ФРЗ-А, с готовым продольным разрезом и самоклеющимся швом. Толщина изоляции - 9мм.

4. В системе электроснабжения применяются:

- кабели марки ВВГнг(А)-LS и ВВГнг(А)-FRLS;
- счетчики электроэнергии типа Энергомера СЭ-303-S34;

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

							ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
								33
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

- трансформатор тока, ограничителем мощности типа ОМ-630-2;
- светодиодные светильники типа CD LED 13 и CD LED 13 EM с аккумуляторными батареями;
- светодиодные светильники типа FREGAT LED 55;
- щиты этажные распределительные типа ЩЭУ3-7х32А УХЛ4
- щит эвакуационного освещения типа ЩРН-П-4 IP41

п) описание мест расположения приборов учета используемых энергетических ресурсов, устройств сбора и передачи данных от таких приборов.

1. Для квартирного учета расхода газа в кухнях установлены газовые счетчики УБСГ-001 G4 ($V_{max} = 6 \text{ м}^3/\text{час}$). Расход газа на квартиру в среднем составляет 4 $\text{м}^3/\text{ч}$. Счетчик установить на высоте 1,6м от уровня пола и на расстоянии (по радиусу) не менее 0,8м от газовой плиты.

2. В водопроводной камере В1-1 в точке врезки в существующий водопровод предусматривается установка водомерного узла ВСХНК 65/20 IP68 согласно ТУ. На вводе в здании жилого дома устанавливается счетчики ВСХ-25 – для учета жильцов дома. Для учета встроенных помещений 1-го этажа предусматривается установка счетчиков ВСХ-15 на вводе в здание и у каждого отдельного потребителя. Кроме этого в каждой квартире предусмотрен водомер в антимагнитном исполнении Universal-15-1,5.

3. Учет электроэнергии жилых домов осуществляется Проектом предусматривается установка электронных счетчиков учета электроэнергии (СЭ-102 (кл. точ.1 однофазный, прямоточный)) со стандартным телеметрическим выходом, который позволяет эксплуатировать счетчик в составе АСКУЭ, имеющей возможность приема учетной информации в импульсах телеметрии.

р) описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Для автоматического поддержания требуемой температуры в помещениях на отопительных приборах устанавливаются термостатические клапаны со встроенными датчиками температуры.

с) описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода.

Согласно СП 8.13130.2009 расчетные расходы на наружное пожаротушение определено по наибольшему объему жилого дома и составляет – 15 л/сек. Наружное пожаротушение дома предусмотрено от 2-х пожарных гидрантов (1го проектируемого и 1-го существующего).

Согласно СП 10.13130.2009 внутреннее пожаротушение здания предусмотрено устройством внутриквартирного пожаротушения «КПК-Пульс-01».

т) сведения об инженерных сетях и источниках обеспечения строительной площадки водой, электроэнергией, тепловой энергией.

Согласно ТУ выданных ГУП «Ставрополькрайводоканал» водоснабжение многоквартирного жилого дома Блок А запроектировано от действующего водовода

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

						ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ	Лист
							34
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Ø150 мм. В водопроводной камере В1-1 в точке врезки в существующий водопровод предусматривается установка водомерного узла ВСХНК 65/20 IP68.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ССП-02.20-К-ПЗ.ТЧ