

Заказчик ООО "СЗ "Стройкомплект"

Комплекс многоквартирных жилых домов и гаражей
по пр. Победы, 29-В, г. Севастополь.

IV этап строительства.

Завершение строительства многоквартирного жилого дома 3
(кадастровый номер объекта незавершенного строительства
91:04:001017:3935).

Проектная документация

Раздел 13 "Мероприятия по обеспечению соблюдения требований
энергетической эффективности и требований оснащенности
зданий, строений и сооружений приборами учета используемых
энергетических ресурсов"

19/06.2022-04-ЭЭ

Том 10_1

Заказчик ООО "СЗ "Стройкомплект"

Комплекс многоквартирных жилых домов и гаражей
по пр. Победы, 29-В, г. Севастополь.
IV этап строительства.

Завершение строительства многоквартирного жилого дома 3
(кадастровый номер объекта незавершенного строительства
91:04:001017:3935).

Проектная документация

Раздел 13 "Мероприятия по обеспечению соблюдения требований
энергетической эффективности и требований оснащенности
зданий, строений и сооружений приборами учета используемых
энергетических ресурсов"

19/06.2022-04-ЭЭ

Том 10_1

Директор

Медведев Д.Е.

Главный инженер проекта

Василькевич Е.Л.

1. ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Оглавление	1
2. Заверение проектной документации	2
3. Нормативные и справочные документы, использованные при разработке	3
4. Исходные данные для расчета теплотехнических параметров здания	3
4.1 Исходные данные из иных разделов	3
4.2 Общая характеристика здания	4
4.3 Объемно-планировочные решения	4
4.4 Проектные решения здания	5
4.5 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности	5
4.6 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов	7
4.7.1 Ссылки на нормативные источники расчетных параметров	7
4.7.2 Климатические и теплоэнергетические параметры	7
4.7.3 Оснащенность объекта приборами учета энергетических ресурсов	7
4.7.4 Мероприятия по инженерно-техническим решениям	8
4.7.5 Мероприятия по энергоэффективности	11
5. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций	11
6. Нормируемые и приведенные сопротивления теплопередаче.	21
7. Энергетический паспорт здания	22
7.1 Общая информация	22
7.2 Расчетные условия	22
7.3 Функциональное назначение, тип и конструктивные решения здания	22
7.4 Геометрические и теплоэнергетические показатели	22
7.5 Сроки обеспечения требований энергетической эффективности	27
Приложение 1.1	28

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

19/06.2022-04-33

Лист

1

2. ЗАВЕРЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Проектная документация разработана в соответствии с градостроительным планом земельного участка, заданием на проектирование, техническими условиями, техническими регламентами, устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации здания и прилегающих к нему территорий (ФЗ №384; перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» в соответствии с ПП РФ от 21 июня 2010 года N 1047-р).

Главный инженер проекта _____ Василькевич Е.Л.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-33			

3. НОРМАТИВНЫЕ И СПРАВОЧНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ

Раздел 13 "Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов" разработан на основании Постановления Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87 "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию" (далее – П-87). При разработке раздела использованы действующие нормативные правовые акты, государственные стандарты, строительные нормы и правила, технические регламенты и справочные материалы.

ВЕДОМОСТЬ НОРМАТИВНЫХ И СПРАВОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

РЕКВИЗИТЫ	НАИМЕНОВАНИЕ
Постановление Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. № 87	О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию
Федеральный закон 261-ФЗ от 23.11.2009 г.	Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации
Федеральный закон 384-ФЗ от 30.12.2009 г.	Технический регламент о безопасности здания и сооружений
СП 30.13330.2016	Внутренний водопровод и канализация зданий
СП 50.13330.2012	Тепловая защита зданий
СП 54.13330.2016	Здания жилые многоквартирные
СП 60.13330.2016	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
СП 61.13330.2012	Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов
СП 131.13330.2012	Строительная климатология

4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗДАНИЯ

При разработке раздела использованы исходные данные, полученные от заказчика а также от разработчиков других разделов проектной документации.

4.1 Исходные данные из иных разделов

Исходные данные, полученные по заданиям разработчиков иных разделов проектной документации приведены в таблице.

Параметры	Из раздела
Объем здания	Архитектурные решения
Площади здания	Архитектурные решения
Площади ограждающих конструкций	Архитектурные решения
Теплотехнические характеристики ограждающих конструкций	Нормативная документация и сертификаты производителей
Ориентация здания	Схема планировочной организации земельного участка

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

19/06.2022-04-ЭЭ

Лист
3

4.2 Общая характеристика здания

За относительную отметку 0,000 принят уровень пола первого этажа, соответствующий абсолютной отметке 128,00.

Здание имеет в плане прямоугольную форму с выступающими частями и балконами. Габаритные размеры в осях 14,5 x 30,0 м. Высота жилого здания (пожарно-техническая) 35,20 м. Здание 12-ти этажное с подвальным этажом. В техническом этаже на отм. -2,500 запроектированы технические помещения, электрощитовая и водомерный узел, Высота подвального этажа - 2,1 м. На отм. 0,000 ... +33,000 – жилые этажи. Высота каждого жилого этажа 3,00 м. На первом-двенадцатом этажах размещается по 6 квартир (3 однокомнатных, 2 двухкомнатных, 1 трехкомнатная квартиры).

4.3 ОБЪЕМНО ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Основные количественные характеристики здания приняты по данным других разделов проектной документации

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Всего по зданию	Примечания
1	Площадь застройки	м ²	451,30	
2	Площадь здания	м ²	4950,16	
3	Этажность	шт.	12	
4	Высота здания	м.	40,450	
5	Ко-во квартир	шт	84	
	1 комнатных		60	
	2 комнатных		24	
	3 комнатных		-	
6	Общая площадь квартир	м ²	3503,69	
7	Площадь летних помещений	м ²	320,98	без учета коэффициента
8	Общий строительный объем	м ³	15607,44	
	выше отм. 0.000	"	14696,67	
	ниже отм. 0.000	"	910,77	

Технические показатели:

Согласно СП 50.13330.2012 табл. 15 класс энергетической эффективности здания принимается В (Высокий).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

19/06.2022-04-33

Лист

4

4.4 Проектные решения здания

Описания конструкций и систем проектируемого здания приняты по другим разделам проектной документации.

Каркас запроектирован железобетонный безригельный с ядрами жесткости и диафрагмы из бетона класса В25.

- монолитные стены технического этажа толщиной 250 мм;
- монолитные перекрытия толщиной 200 мм;
- пилоны 250 x 1100мм, 250 x 1350мм, 250 x 1650мм, 250 x 2200мм;
- диафрагмы жесткости - 200 мм и 250мм;
- балки по наружному отводу - 250 x 400(h) мм

Наружные стены приняты в виде кладки из газобетонных камней толщиной 200 мм на растворе Ceresit СТ-21 с утеплением с наружной стороны негорючим утеплителем "ТехноНИКОЛЬ" толщиной 80 мм, с последующей отделкой структурной штукатуркой типа "короед".

Межквартирные перегородки приняты в виде кладки из газобетонных камней толщиной 200 мм с пределом огнестойкости EI 45, межкомнатные перегородки - из газобетонных камней толщиной 100 мм

Внутренняя отделка квартир выполняется владельцами квартир.

Стены и потолок технических помещений жилого дома - простая гипсовая штукатурка с водоземлюсионной покраской в два слоя

Окна и балконные двери приняты металлопластиковые однокамерные.

Наружные стены приняты в виде кладки из газобетонных камней D500 толщиной 200 мм на клее Ceresit СТ-21 с утеплением с наружной стороны негорючим утеплителем "Технофас Оптима" толщиной 80 мм, с последующей отделкой декоративной штукатуркой, зерно фракцией 1,5мм по сетке из стекловолокна и окраской красками для наружных работ.

Межквартирные перегородки приняты в виде кладки из газобетонных камней толщиной 200 мм с пределом огнестойкости EI 45, межкомнатные перегородки - из газобетонных камней толщиной 100 мм.

Окна и балконные двери приняты металлопластиковые однокамерные.

На кровле используется ПВХ мембрана, перекрытие верхнего этажа утеплено пенополиэтиленовыми плитами "Пеноплекс Основа" толщ. 80 мм.

Характеристики объекта:

- степень огнестойкости здания - II;
- климатический район строительства IV Б ;

4.5 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности

В целях обеспечения соблюдения требований энергетической эффективности проектной документацией предусматриваются следующие мероприятия:

Решения, направленные на эффективное использования тепловой энергии.

- устройство эффективных наружных ограждающих конструкций здания, светопрозрачных ограждений, покрытий;
- возможность оперативной перенастройки средств регулирования по конкретным режимам объекта;
- коммерческий узел учёта расхода тепловой энергии и теплоносителя для обеспечения экономического эффекта от внедрения мер по энергоэффективности;
- установка балансировочных вентилей на распределительных гребёнках;
- применение современных теплообменных аппаратов с высоким коэффициентом теплопередачи, что обеспечивает компактность установки и сокращение потерь тепла с внешних

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

19/06.2022-04-ЭЭ

поверхностей, а также снижение температуры сетевой воды на выходе, следовательно – уменьшение её расхода, затрат электроэнергии на перекачку, потерь тепла трубопроводами;
– применение эффективной шаровой запорной арматуры, что исключает утечки теплоносителя.

Решения, направленные на эффективное использования электроэнергии.

В соответствии с требованиями технических условий для присоединения к электрическим сетям здания оснащаются приборами учета электроэнергии. Для учета электроэнергии используются средства измерения, утвержденные Госстандартом России и внесенные в государственный реестр средств измерений. Счетчики устанавливаются в щитах учета. Щиты учета закрываются на ключ и имеют приспособления для пломбировки счетчиков. Проектом предусматривается использование электронных счетчиков с цифровыми выходными интерфейсами, позволяющими производить дистанционный съём измерительной информации со счетчиков по запросу диспетчера.

Учет электроэнергии предусматривается в распределительных щитах отдельно для каждой функциональной зоны и для каждой обособленной в хозяйственном отношении единицы. Технический учет осуществляется трехфазными электронными счетчиками активной электроэнергии трансформаторного и прямого включения (выбор производится согласно нагрузке). Обязательным является применение испытательных коробок для счетчиков трансформаторного включения.

В проектной документации на электрооборудование Объекта предусматривается экономичное и энергоэффективное оборудование, соответствующее требованиям государственных стандартов. Для искусственного освещения помещений применяются преимущественно источники света с наибольшей световой отдачей и сроком службы.

Светильники приняты с электронными пускорегулирующими аппаратами, обеспечивающими коэффициент мощности не менее 0,96. Освещение помещений общего пользования здания имеет автоматическое и дистанционное управление, обеспечивающее отключение части светильников в ночное время с таким расчетом, чтобы освещенность в этих помещениях была не ниже норм эвакуационного освещения (дежурное освещение).

Управление инженерными системами предусматривается с применением современных средств автоматизации, которые позволяют управлять инженерными системами по временным программам, оптимизировать процессы управления с целью уменьшения энергозатрат.

Ключевыми мероприятиями оптимизации потребления электроэнергии на освещение являются – применение энергосберегающих ламп, оптимальное размещение световых источников.

Решения, направленные на эффективное использования водных ресурсов.

Ввод в здание оборудуется водомерным узлом со счетчиком и обводной линией. Запорная арматура установлена до и после измерительного устройства, для замены или проверки правильности показания, а также для отключения внутренней водопроводной сети и ее опорожнения.

Для рационального использования воды и ее экономии предусмотрены следующие мероприятия:

- установка современного водосберегающего санитарно-технического оборудования;
- снижение избыточного напора регуляторами давления;
- автоматическое регулирование давления насосами с частотным преобразователями электродвигателей;
- установка приборов учета воды;
- применение эффективной теплоизоляции на трубопроводах горячей воды.

В целях экономии электроэнергии в системах водоснабжения предусматривается:

- применение насосов с частотным регулированием электродвигателей;
- применение мембранных баков.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-ЭЭ	Лист
							6

4.6 Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов

Показатели, характеризующие удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании установлены действующими нормами и правилами.

Приведены показатели по нормативным документам:

1. СП 50.13330.2012 «Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»

4.7.1 Ссылки на нормативные источники расчетных параметров

–Температура внутреннего воздуха для расчета теплозащиты. Тип здания по таблице 3 СП 50.13330.2012 ГОСТ 30494–96 Табл. 1, 2

–Влажность внутреннего воздуха Тип здания по таблице 3 СП 50.13330.2012 ГОСТ 30494–96 Табл.1, 2

–Выбор условий эксплуатации А или Б. Влажностный режим помещений и зона влажности района Строительства СП 50.13330.2012 Пункт 4.4

–Параметры наружного воздуха Населенный пункт СП 131.13330.2012 Табл. 1

–Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Тип здания, градусо–сутки отопительного периода и вид ограждающей конструкции СП 50.13330.2012 Табл. 3

–Кoeffициенты теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции. Расположение ограждающей конструкции СП 50.13330.2012 Табл. 4

–Кoeffициенты теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции. Расположение ограждающей конструкции СП 50.13330.2012 Табл. 6

–Нормируемые значения удельной теплозащитной характеристики здания. Объем здания и ГСОП СП 50.13330.2012

–Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий. Тип и этажность здания СП 50.13330.2012 Табл. 14

4.7.2 Климатические и теплоэнергетические параметры

Согласно СП 50.13330.2012 и ГОСТ 30494 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_{int}=21^{\circ}\text{C}$. Согласно СНиП 23–01–99 расчетная температура наружного воздуха в холодный период года для условий г.Севастополя $t_{ext}=-6^{\circ}\text{C}$, продолжительность отопительного периода для периода со средней суточной температурой воздуха не более 8°C $Z_{ht}=137$ сут и средняя температура наружного воздуха для периода со средней суточной температурой воздуха не более 8°C $t_{ht}=5,1^{\circ}\text{C}$ за отопительный период.

Градусо–сутки отопительного периода D_d определяются по формуле (1) $D_d=2178^{\circ}\text{C}\text{-сут}$.
(1) $D_d = (t_{int}-t_{ht}) z_{ht} = (21-5,1)*137 = 2178^{\circ}\text{C}\text{ сут}$ (формула (2); п. 5.3)

Согласно Таблице 4 СНиП 23–02–2003 для этих градусо–суток нормируемое сопротивление теплопередаче

для наружных стен $R_{reqW}=2,16 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

покрытия $R_{reqC}=2,88 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

окон и других светопрозрачных конструкций $R_{reqF}=0,313 \text{ м}^2 * ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

4.7.3 Оснащенность объекта приборами учета энергетических ресурсов

Общий учет потребления электроэнергии потребителями жилого дома предусматривается электронными счетчиками активной энергии трансформаторного включения, которые располагаются в ВРУ, после устройства АВР, в помещении электрощитовой жилого дома.

Общий учет потребления электроэнергии общедомовыми потребителями жилого дома предусматривается электронными счетчиками активной энергии прямого включения, которые располагаются в распределительном щите питания общедомовых потребителей жилого дома РЩОД.

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

							19/06.2022-04-33	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подл.	Дата			7

Учет потребления электроэнергии лифтами жилого дома предусматривается электронными счетчиками активной энергии прямого включения, которые располагаются в ВРУ в помещении электрощитовых жилых домов.

Общий учет потребления электроэнергии предусматривается электронными трехфазными счетчиками активной энергии прямого включения, которые располагаются в распределительно-учетном щите подсобных помещений индивидуального пользования РУЩПП в помещении электрощитовых жилых домов. Индивидуальный учет электроэнергии предусматривается электронными счетчиками активной энергии прямого включения, которые располагаются в распределительно-учетном щите РУЩПП (установку данных счетчиков осуществляет владелец помещения).

Учет потребления электроэнергии встроенными помещениями осуществляется электронными счетчиками, которые располагается в распределительном щите встроенных помещений РЩВП в помещении электрощитовой жилого дома. Общий учет электроэнергии встроенными помещениями осуществляется электронным трехфазным счетчиком, который располагается в распределительном щите встроенных помещений РЩВП в помещении электрощитовой жилого дома.

Учет потребления электроэнергии потребителями I категории по надежности электроснабжения осуществляется трехфазным электронным счетчиком прямого включения, который располагается в панели АВР.

Учет потребления электроэнергии квартирами осуществляется однофазными электронными счетчиками прямого включения типа, которые расположены в этажных щитах на каждом жилом этаже.

Все щиты оборудуются рейками зажимов: рабочий ноль "N" – изолированный от корпуса; защитный ноль "PE" – соединенный с металлическим корпусом щита.

Учет электроэнергии выполнен в соответствии с требованиями главы 1.5 ПУЭ. Для счетчиков трансформаторного включения предусмотреть испытательные колодки (клемники).

4.7.4 Мероприятия по инженерно-техническим решениям

Объект "Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов" запроектирован согласно действующим нормам теплозащиты с учётом следующих факторов:

- а) величины теплового потока через ограждающие конструкции здания;
 - б) потерь теплоты на нагревание вентиляционного воздуха;
 - в) дополнительных потерь теплоты участками наружных стен, расположенными непосредственно за радиаторами.
- 2) нормативной надбавки к величине тепловой мощности, введенной в связи с требованием об установке на подводке к отопительному прибору термостатического клапана.

Для уменьшения теплопотерь через наружные ограждающие конструкции в проектах принято:

- оптимальный слой утеплителя с малым коэффициентом теплопроводности
- высокотехнологичные окна со стеклопакетами, обеспечивающие нормативный уровень теплозащиты

В проектной документации предусмотрена посекционная индивидуальная система теплоснабжения с установкой термостатических клапанов теплового потока для рационального потребления тепла отопительной системой. Радиаторные термостатические клапаны предназначены для полного или частичного перекрытия потока теплоносителя, подаваемого системой отопления в отопительный прибор, при повышении температуры воздуха в помещении выше заданной. Правильно подобранный и осознанно эксплуатирующийся РТК способен сократить годовое потребление тепловой энергии на 10–20%.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-ЭЭ	Лист
							8

Основным показателем для оценки энергетической эффективности жилых зданий, относящихся к жилью экономического класса, считается расчётный комплексный показатель удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, который не превышает нормативно-установленный показатель. Рекомендуемый нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию многоквартирных домов:

– 42 Вт ч / м²

В проектах принят от 39 Вт ч / м².

Энергоэффективные технические решения вентиляции:

1. Естественная вентиляция обеспечивает минимальный пассивный воздухообмен, достаточный для режима вентилирования помещений, в которых временно никого нет.
2. Вентиляционные каналы из кухонь и санузлов выполнены из долговечных материалов.
3. В жилых комнатах применяются окна с проветривателями, имеющие герметизированные притворы.

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ:

Для распределения электроэнергии по потребителям жилого дома предусматривается установка в помещениях электрощитовых (расположенных на техническом этаже жилого дома) вводно-распределительных устройств ВРУ. При этом вводные устройства подключаются к разным секциям соответствующих ВРП по кабельным линиям.

К ВРУ подключаются этажные щиты квартир, нагрузка встроенных помещений, лифт и нагрузка потребителей хозяйственных нужд. В каждой квартире устанавливается квартирный щиток для распределения электроэнергии.

Проектом предусмотрена прокладка наружных электрических сетей и электрических сетей внутри здания.

СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ. СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ:

Хозяйственно-питьевое водоснабжение.

Здания оборудуются системой хозяйственно-питьевого водопровода. Водоснабжение предусматривается с нижней разводкой, трубы прокладываются скрыто в подготовке пола или открыто вдоль стен санузлов. Для магистральных трубопроводов и стояков запроектирована теплоизоляция.

Система горячего водоснабжения в квартирах предусматривается от индивидуальных газовых котлов, комнате уборочного инвентаря от электроводонагревателей.

Вода подается на хозяйственно-питьевые нужды и нужды горячего водоснабжения к санитарно-техническим приборам санузлов, кухонь, комнаты уборочного инвентаря. В каждой квартире предусмотрен отдельный кран первичного пожаротушения с подсоединенным шлангом, длиной, обеспечивающей подачу воды в наиболее удаленную часть квартиры.

Для полива зеленых насаждений и покрытий тротуаров проектом предусматривается устройство наружных поливочных кранов Ду20мм.

Жесткая заделка труб в кладке стен и в фундаментах зданий и сооружений не допускается. Отверстия для пропусков труб через стены и фундаменты должны иметь размеры, обеспечивающие в кладке зазор вокруг трубы не менее 0,2 м. Зазор следует заполнять эластичным несгораемым материалом. При выполнении сварочных работ по осуществлению стыков соединений стальных труб следует обеспечивать прочность сварного соединения с телом трубы. Не допускается применять ручную газовую сварку.

ОТОПЛЕНИЕ

В жилом здании принята двухтрубная горизонтальная поквартирная система отопления.

Обогрев каждой квартиры многоквартирного жилого дома осуществляется индивидуально, от навесного двухконтурного турбированного газового котла на 20 кВт (тепловой мощности) фирма "Navien" модель "Deluxe-20K". Котлы устанавливаются в кухнях.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-ЭЭ	Лист
							9

Теплоносителем контура отопления является вода с температурой на подаче/обратке 80/60°C. Система отопления двухтрубная с нижней разводкой. Разводка радиаторов по периметру квартиры. Радиаторы подобраны стальные панельные ф-мы "Radel".

Вентиляция применяется "гибридная" приточно-вытяжная с естественным неорганизованным притоком и механическим удалением с выходом на кровлю.

В квартирах прокладка отопительных трубопроводов по согласованию с заказчиком осуществляется в конструкции пола. Труба используется полипропиленовая PP-ALUX PN25 фирмы "Valtec". При прокладке в конструкции пола трубу следует прокладывать в гофротрубе "пешель". Соединение фасонных изделий при прокладке отопительных трубопроводов произвести методом пайки. Полотенцесушитель подсоединить к отопительным трубопроводам системы отопления и установить отключающие краны перед прибором. Трубопроводы системы отопления в местах пересечения внутренних стен и перегородок заключить в гильзы из негорючих материалов. Для обеспечения экономии энергоресурсов на все отопительные приборы устанавливаются термостатические элементы, регулирующие расход теплоносителя.

Удаление воздуха предусматривается при помощи кранов Маевского, входящих в комплект отопительных приборов и воздухоотводчиков котлов. Опорожнение системы отопления предусматривается с помощью ручного насоса.

В помещении водомерного узла, электрощитовой, комнате уборочного инвентаря устанавливаются электрические конвекторы с встроенными термостатами.

ВЕНТИЛЯЦИЯ

Вентиляция принята приточно-вытяжная с естественной подачей приточного воздуха так и принудительным удалением воздуха через вентиляционные блоки. Приток поступает через неплотности ограждающей конструкции и через кратковременное открывание окон, фрамуг и дверей в помещении. Воздухообмен принят согласно нормативному документу СНиП 2.04.05-91* "Отопление вентиляция и кондиционирование воздуха".

Вытяжная вентиляция осуществляется через вертикальные сборные ж/б блоки заводского исполнения, а также горизонтальных воздуховодов из листовой оцинкованной стали. Вентиляционные ж/б блоки устанавливаются на собственном фундаменте с отметки технического этажа.

На вытяжных каналах предусматривается установка регулируемых вентиляционных решеток в санузлах и коридорах и индивидуальных вытяжных осевых вентиляторах в кухнях, приток воздуха обеспечивается через регулируемые оконные форточки.

Вытяжная вентиляция принята из расчета:

- для ванн, совмещенным санузлов - 25 м³/час
- для спален, общих комнат при общ. площади квартиры на 1ого человека менее 20 м²
- 3 м³/ч на 1 м² жилой площади
- для спален, общих комнат при общей площади квартиры на 1ого человека менее 20 м²
- 30 м³/ч на одного человека, но не менее 0,35 ч-1
- для кладовых, гардеробных - 0,2 ч-1.

Приток воздуха осуществляется при помощи приточных установок с электрическим нагревом, установленных под потолком помещений. Вытяжка - при помощи канальных вентиляторов. На приточных и вытяжных системах предусмотрена установка шумоглушителей.

Вытяжная вентиляция технических помещений, санузлов механическая, осуществляется при помощи осевых вентиляторов через индивидуальные вытяжные каналы.

В здании предусмотрена приточно-вытяжная противодымная вентиляция для ограничения распространения продуктов горения в помещениях на пути эвакуации людей.

Удаление продуктов горения при пожаре системой вытяжной противодымной вентиляции предусмотрена из коридоров и осуществляется при помощи дымоприемных устройств, расположенных под потолком коридора, кирпичной дымовой шахты и вентилятора дымоудаления.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-33	Лист
							10

Подача наружного воздуха при пожаре системой приточной противодымной вентиляции предусмотрена в шахту лифта. Расход наружного воздуха для приточной противодымной вентиляции рассчитан на обеспечение избыточного давления не менее 20 Па в лифтовых шахтах при закрытых дверях на всех этажах, кроме первого.

Для компенсирующего притока воздуха использованы наружные двери – в жилой части поэтажные двери воздушной зоны, в техническом этаже – входная дверь. Двери снабжаются автоматически и дистанционно управляемыми приводами принудительного открывания. Дымовые клапаны предусмотрены с пределом огнестойкости 0,5 часа.

Воздуховоды приточной противодымной вентиляции приняты из тонколистовой стали по ГОСТ 19904-91 толщиной не менее 0,8мм (класс герметичности В) и покрыты огнезащитным покрытием для придания предела огнестойкости 0,5 часа.

Выброс продуктов горения осуществляется в атмосферу на расстоянии не менее 2 м от кровли и 5 м от воздухозаборных устройств системы приточной противодымной вентиляции. В проекте приняты специализированные вентиляторы дымоудаления фирмы «Вега» способны перемещать газы с температурой до 600°C.

4.7.5 Мероприятия по энергоэффективности

Замена ламп накаливания в местах общего пользования на энергоэффективные лампы позволяет экономить потребление электроэнергии и улучшить качество освещения. Данное мероприятие достигается путем замены ламп накаливания на светодиодные и компактные люминесцентные.

Рациональное использование трех систем освещения – общего, местного и комбинированного позволяет снизить потребление электроэнергии. Установка коллективного (общедомового) прибора учета электрической энергии, установка индивидуальных (поквартирных) приборов учета электрической энергии, установка приборов учета электрической энергии потребителей хозяйственных нужд позволяет вести дифференцированный учет электроэнергии, осуществлять мониторинг потребления электроэнергии с целью оптимизации потребления. Установка оборудования для автоматического освещения помещений в местах общего пользования позволяет осуществлять автоматическое регулирование освещенности и экономию электроэнергии за счет задействования датчика освещенности.

Выравнивание фазных напряжений и нагрузок позволяет повысить экономию электрической энергии, а также снизить затраты на ремонт и обслуживание электроприемников. Данное мероприятие достигается за счет равномерной загрузки фаз нагрузкой.

Замена устаревших типов трансформаторов на современные позволяет снизить потери электрической энергии, за счет уменьшения внутренних потерь электроэнергии в самом трансформаторе, а также повысить качество и надежности электроснабжения.

Реконструкция внутренних электрических сетей с заменой алюминиевых проводников на медные позволяет достичь экономии электроэнергии за счет меньшего сопротивления и снижения величины потерь.

5. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

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

Сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определялись в зависимости от количества и материалов слоев по формулам (6-8) СП 50.13330.2012.

При этом коэффициенты теплопроводности λ , Вт/(м* °С), используемых материалов для условий эксплуатации А:

Железобетон монолитный

$\lambda_a=1,92$ Вт/(м* °С)

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.

19/06.2022-04-ЭЭ

Лист

11

Кладка из газобетонных камней	$\lambda_a=0,33 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
Цементно-песчаная стяжка	$\lambda_a=0,76 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
Утеплитель «Пеноплекс Основа»	$\lambda_a=0,031 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
Утеплитель «Пеноплекс ГЕО»	$\lambda_a=0,031 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
Утеплитель «Технофас Оптима»	$\lambda_a=0,04 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
Штукатурка	$\lambda_a=0,70 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
ПВХ мембрана	$\lambda_a=0,17 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
Стеклопакет	$\lambda_a=0,361 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
Полистиролбетон	$\lambda_a=0,175 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
Гравий керамзитовый	$\lambda_a=0,17 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
Пенополистирол ППС-35	$\lambda_a=0,035 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$

Сопротивление теплопередаче наружных стен из газобетонных блоков толщиной 200мм:

- | | | |
|---------------------------------|--------------|---|
| 1. Газобетон | толщ. 200 мм | $\lambda_a=0,33 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$ |
| 2. Утеплитель «Технофас Оптима» | толщ. 80 мм | $\lambda_a=0,04 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$ |
| 3. Штукатурка декоративная | толщ. 3 мм | $\lambda_a=0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$ |

Сопротивление теплопередаче стен равно:

$$R_{01}=1/8,7+0,2/0,33+0,08/0,04+0,003/0,7+1/23=2,77 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Ae^{sum} – общая площадь поверхностей наружных стен из газобетона 1854,3 м²

Т.к. $2,77 > 2,16$, то $R_{01} > R_{req}$ – что удовлетворяет требованиям СНиП 23-02-2003

Расчетный перепад между температурой внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждающих конструкций:

$$\Delta t_0=(n(t_{int}-t_{ext}))/ (R_{01} \cdot \alpha_{int})=(1 \cdot (21-(-6)))/ (2,77 \cdot 8,7)=1,1208 < 4,0 \text{ (Условие выполняется)}$$

В соответствии с расчетом фрагмента теплозащитной оболочки здания (см. приложение 1.1)

коэффициент теплотехнической однородности для данного ограждения равняется 0,83. С учетом коэффициента теплотехнической однородности ограждающей конструкции, приведенное сопротивление теплопередаче равно:

$$R_{01} \cdot \gamma = 2,77 \cdot 0,83 = 2,31 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче стен (тип 1) соответствует требуемому нормативному значению $R_{norm} = 2,16 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$

Проверим, удовлетворяет ли теплозащита стен требованию нормативного перепада $\Delta t_n=4,0^\circ\text{C}$ для наружных стен.

Проверим условие $\Delta t \leq \Delta t_n$:

$$\Delta t = (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \times \alpha_{int}) = (21 - (-6)) / (2,31 \times 8,7) = 1,344^\circ\text{C} < 4,0^\circ\text{C}.$$

Сопротивление теплопередаче наружных стен из монолитного железобетона :

- | | | |
|---------------------------------|--------------|---|
| 1. Монолитный железобетон | толщ. 250 мм | $\lambda_a=1,92 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$ |
| 2. Утеплитель «Технофас Оптима» | толщ. 80 мм | $\lambda_a=0,04 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$ |
| 3. Штукатурка декоративная | толщ. 3 мм | $\lambda_a=0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$ |

Сопротивление теплопередаче стен равно:

$$R_{01}=1/8,7+0,25/1,92+0,08/0,04+0,003/0,7+1/23= 2,29 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Ae^{sum} – общая площадь внутренних поверхностей наружных стен из железобетона 811,2 м²

Т.к. $2,29 > 2,16$, то $R_{01} > R_{req}$ – что удовлетворяет требованиям СНиП 23-02-2003

Расчетный перепад между температурой внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждающих конструкций:

$$\Delta t_0=(n(t_{int}-t_{ext}))/ (R_{01} \cdot \alpha_{int})=(1 \cdot (21-(-6)))/ (2,29 \cdot 8,7)=1,353 < 4,0 \text{ (Условие выполняется)}$$

В соответствии с расчетом фрагмента теплозащитной оболочки здания (см. приложение 1.1)

коэффициент теплотехнической однородности для данного ограждения равняется 0,72. С учетом

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

19/06.2022-04-33

коэффициента теплотехнической однородности ограждающей конструкции, приведенное сопротивление теплопередаче равно:

$$R_{г\text{ов.2}} = R_{01} \cdot \Gamma = 2,29 \cdot 0,72 = 1,65 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче стен не соответствует требуемому нормативному значению $R_{г\text{req}} w = 2,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ для стен, но соответствует допустимому нормативному значению $R_{г\text{req}} w = 1,36 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ (снижено значение коэффициента m_p так как при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по методике Приложения Г выполняются требования п. 10.1 к данной удельной характеристике. Значения коэффициента $m_p = 0,63$ – для стен).

Проверим, удовлетворяет ли теплозащита стен требованию нормативного перепада $\Delta t_n = 4,0 \text{°C}$ для наружных стен.
Проверим условие $\Delta t \leq \Delta t_n$:
 $\Delta t = (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \times \alpha_{int}) = (21 - (-6)) / (1,65 \times 8,7) = 1,885 \text{°C} < 4,0 \text{°C}$.

Сопротивление теплопередаче покрытия смещенной кровли:

1. ПВХ мембрана	толщ. 4,2 мм	$\lambda_a = 0,17 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
2. Стеклохолст	толщ. 4 мм	$\lambda_a = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
3. Утеплитель «Пеноплекс»	толщ. 30 мм	$\lambda_a = 0,031 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
4. Утеплитель «Пеноплекс»	толщ. 80 мм	$\lambda_a = 0,031 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
5. Плита железобетонная	толщ. 200 мм	$\lambda_a = 1,92 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Сопротивление теплопередаче равно:
 $R_{0к} = 1/8,7 + 0,0042/0,17 + 0,004/0,04 + 0,03/0,031 + 0,08/0,031 + 0,2/1,92 + 1/23 = 3,94 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
Т.к. $3,94 > 2,88$, то $R_{0к} > R_{г\text{req}}$ – что удовлетворяет требованиям СНиП 23-02-2003

Расчетный перепад между температурой внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждающих конструкций:

$$\Delta t_0 = (n(t_{int} - t_{ext})) / (R_{0к} \times \alpha_{int}) = (1 \cdot (21 - (-6))) / (3,94 \times 8,7) = 0,78 < 4,0 \text{ (Условие выполняется)}$$

Учитывая наличие теплопроводных включений в узлах соединения покрытия со стенами, принимаем коэффициент теплотехнической однородности $\Gamma = 0,8$.

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0сг} = 3,94 \cdot 0,8 = 3,15 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Приведенное сопротивление теплопередаче стен соответствует требуемому

нормативному значению $R_{норм} = 2,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Проверим, удовлетворяет ли теплозащита перекрытия требованию нормативного перепада $\Delta t_n = 2,0 \text{°C}$ для перекрытий.

Проверим условие $\Delta t \leq \Delta t_n$:

$$\Delta t = (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \times \alpha_{int}) = (21 - (-6)) / (3,15 \times 8,7) = 0,985 \text{°C} < 2,0 \text{°C}$$

Сопротивление теплопередаче покрытия лестнично-лифтового узла (ЛЛУ):

1. ПВХ мембрана	толщ. 4,2 мм	$\lambda_a = 0,17 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
2. Стеклохолст	толщ. 4 мм	$\lambda_a = 0,04 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
3. Утеплитель «Пеноплекс»	толщ. 30 мм	$\lambda_a = 0,031 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
4. Утеплитель «Пеноплекс»	толщ. 80 мм	$\lambda_a = 0,031 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$
5. Плита железобетонная	толщ. 160 мм	$\lambda_a = 1,92 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$

Сопротивление теплопередаче равно:
 $R_{0к} = 1/8,7 + 0,0042/0,17 + 0,004/0,04 + 0,03/0,031 + 0,08/0,031 + 0,16/1,92 + 1/23 = 3,91 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$
Т.к. $3,91 > 2,88$, то $R_{0к} > R_{г\text{req}}$ – что удовлетворяет требованиям СНиП 23-02-2003

Расчетный перепад между температурой внутреннего воздуха и внутренней поверхности ограждающих конструкций:

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

19/06.2022-04-33

$\Delta t_0 = (n(t_{int} - t_{ext})) / (R_{ог} \cdot \alpha_{int}) = (1 \cdot (21 - (-6))) / (3,91 \cdot 8,7) = 0,793 < 4,0$ (Условие выполняется)
 Учитывая наличие теплопроводных включений в узлах соединения покрытия со стенами, принимаем коэффициент теплотехнической однородности $\Gamma = 0,8$.

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0г} = 3,91 \cdot 0,8 = 3,13 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Приведенное сопротивление теплопередаче кровли Л/У соответствует требуемому нормативному значению $R_{норм} = 2,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$. Проверим, удовлетворяет ли теплозащита стен требованию нормативного перепада $\Delta t_n = 8,0 \text{ °C}$ для кровли Л/У.

Проверим условие $\Delta t \leq \Delta t_n$:

$$\Delta t = (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \times \alpha_{int}) = (21 - (-6)) / (3,13 \times 8,7) = 0,9910 \text{ °C} < 2,00 \text{ °C}$$

Сопротивление теплопередаче пола технического этажа :

1. Бетон тяж. толщ. 100 мм $\lambda_a = 1,74 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

2. Уплотненный щебнем грунт и фундаментная плита

A_e^{sum} – общая площадь полов цокольного этажа $363,66 \text{ м}^2$. Для этого ограждения поверхности разбиваются на зоны шириной 2м, начиная от верха наружных стен подвального этажа, контактирующих с грунтом. Сопротивление теплопередаче равно:

$$R_{0к} = 1/8,7 + 0,1/1,74 + 1/23 = 0,21 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Расчет пола технического этажа			
Зона 1	69,0954	2,1	363,66
Зона 2	65,4588	4,3	
Зона 3	58,1856	8,6	
Зона 4	170,9202	14,2	
Привед. сопр. теплопередаче полов			
Для утепленных полов	$R_{0,пол}$	5,776462	

Сопротивление теплопередаче пола первого этажа над неотапливаемыми помещениями:

1. Стяжка цем.-песч. толщ. 40 мм $\lambda_a = 0,76 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

2. Полистиролбетон толщ. 40 мм $\lambda_a = 0,175 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

3. Плита железобетонная толщ. 200 мм $\lambda_a = 1,92 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

4. Утеплитель «Технониколь» толщ. 100 мм $\lambda_a = 0,038 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

Сопротивление теплопередаче равно:

$$R_{рас.пер.} = 1/8,7 + 0,04/0,76 + 0,04/0,175 + 0,2/1,92 + 0,1/0,038 + 1/6 = 3,18 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Т.к. $3,18 > 2,88$, то $R_{ог} > R_{req}$ – что удовлетворяет требованиям СНиП 23-02-2003

Расчетный перепад между температурой внутреннего воздуха и внутренней поверхностью ограждающих конструкций:

$$\Delta t_0 = (n(t_{int} - t_{ext})) / (R_{ог} \cdot \alpha_{int}) = (1 \cdot (21 - (-6))) / (3,18 \cdot 8,7) = 0,975 < 4,0$$
 (Условие выполняется)

С учетом коэффициента теплотехнической однородности ограждающей конструкции, равного 0,95, значение приведенного сопротивления теплопередаче перекрытия составит:

$$R_{г ос.1} = R_{рас.пер.} \cdot \Gamma = 3,18 \cdot 0,95 = 3,02 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$$

Если температура воздуха двух соседних помещений отличается больше, чем на 8 °C , то минимально допустимое приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, разделяющих эти помещения, следует определять по формуле 5.4 СП 50.13330.2012. Разница температур между неотапливаемыми помещениями технического этажа и отапливаемыми 1-го

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-33	Лист
							14

этажа составляет 13°C, соответственно, требуемое сопротивление теплопередаче перекрытия отапливаемых помещений цокольных этажей:

$$R_{req\ f} = (18-5)/(3,02 \cdot 8,7) = 0,494 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче окон:

Окна здания выполнены из металло-пластика с заполнением из однокамерных стеклопакетов с толщиной воздушных прослоек 12 мм по системе 4-16-4

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0r} = 0,361 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

Сопротивление теплопередаче наружных стен технического этажа из монолитного железобетона :

- | | | |
|--------------------------|--------------|---|
| 1. Пенополистирол ППС-35 | толщ. 50 мм | $\lambda_a = 0,035 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ |
| 2. Гидроизоляция | толщ. 5 мм | $\lambda_a = 0,17 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ |
| 3. Стена железобетонная | толщ. 250 мм | $\lambda_a = 1,92 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$ |

A_e^{sum} – общая площадь стен в грунте 218,98 м²

Для этого ограждения, контактирующие с грунтом, разбиваются на зоны шириной 2м, начиная от верха наружных стен подвального этажа, контактирующих с грунтом.

Сопротивление теплопередаче равно:

$$R_{рас.пер.} = 218,98 / (41,60/2,1 + 39,41/4,3 + 35,03/8,6 + 102,92/14,2) + 0,06/0,175 = 5,464 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Расчет стен технического этажа			
Зона 1	41,60544	2,1	218,976
Зона 2	39,41568	4,3	
Зона 3	35,03616	8,6	
Зона 4	102,9187	14,2	
Привед. сопр. теплопередаче стен в грунте,			
Для утепленных стен	$R_{0,ст}$	5,464854	

В соответствии с расчетом фрагмента теплозащитной оболочки здания (см. приложение 1.1) коэффициент теплотехнической однородности для данного ограждения равняется 0,52. С учетом коэффициента теплотехнической однородности ограждающей конструкции, приведенное сопротивление теплопередаче равно:

$$R_{г\ oт.2} = R_{0r} \cdot \gamma = 5,46 \cdot 0,52 = 2,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Проверим, удовлетворяет ли теплозащита стен требованию нормативного перепада $\Delta t_n = 4,0 \text{ °C}$ для наружных стен.

Проверим условие $\Delta t \leq \Delta t_n$:

$$\Delta t = (t_{int} - t_{ext}) / (R_0 \times \alpha_{int}) = (21 - (-6)) / (2,82 \times 8,7) = 1,10 \text{ °C} < 4,0 \text{ °C}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значения приведенных сопротивлений теплопередаче выше нормируемых величин по СНиП 23-02-2003. Ограждающие конструкции здания соответствуют требованиям СНиП 23-02-2003 по условиям «а»

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-33	Лист
							15

Расчет выполняется согласно СП 50.13330.2012 Приложению Г (обязательное). Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий

Г.1 Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^P$, Вт/(м³·°С) следует определять по формуле

$$q_{от}^P = [k_{об} + k_{вент} - (k_{быт} + k_{рад}) \nu \xi] (1 - \epsilon) \beta h, \quad (Г.1)$$

$q_{от}^P = (0,371309 + 0,144885 - (0,433482 + 0,15) * 0,729458 * 1) * (1 - 0,1) * 1,13 = 0,110709$ Вт/(м³·°С) $k_{об}$ – удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м³·°С), (определяется в соответствии с приложением Ж СП 50.13330.2012) $k_{об} = 0,371309$ Вт/(м³·°С)

$k_{вент}$ – удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м³·°С); $k_{вент} = 0,144885$ Вт/(м³·°С)

$k_{быт}$ – удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м³·°С); $k_{быт} = 0,433482$ Вт/(м³·°С)

$k_{рад}$ – удельная характеристика теплоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м³·°С); $k_{рад} = 0,15$ Вт/(м³·°С)

ϵ – коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения $\epsilon = 0,1$;

βh – коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для многосекционных и других протяженных зданий $\beta h = 1,13$;

ν – коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемые значения определяются по формуле $\nu = 0,7 + 0,000025(\Gamma_{СОП} - 1000)$; $\nu = 0,729458$

ξ – коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

$\xi = 1,0$ – в однотрубной системе с термостатами и с пофасадным авторегулированием на вводе или поквартирной горизонтальной разводкой;

Г.2 Удельную вентиляционную характеристику здания, $k_{вент}$, Вт/(м³·°С), следует определять по формуле

$$k_{вент} = 0,28 c \beta v \rho_{в}^{вент} (1 - k_{эф}), \quad (Г.2)$$

$k_{вент} = 0,28 * 1 * 0,479593 * 0,85 * 1,269328 * (1 - 0) = 0,144885$ Вт/(м³·°С)

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

βv – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать $\beta v = 0,85$;

$\rho_{в}^{вент}$ – средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м³

$$\rho_{в}^{вент} = 353 / [273 + t_{от}], \quad (Г.3) \quad \rho_{в}^{вент} = 353 / (273 + 5,1) = 1,269328 \text{ кг/м}^3$$

$t_{от} = 5,1$ °С.

βv – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч⁻¹, определяемая по Г.3;

$\beta v = 0,479593$ ч⁻¹

$k_{эф}$ – коэффициент эффективности рекуператора. $k_{эф} = 0$

Коэффициент эффективности рекуператора, $k_{эф}$, отличен от нуля в том случае, если средняя воздухопроницаемость помещений общественных зданий (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) обеспечивает в период испытаний воздухообмен

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.

19/06.2022-04-ЭЭ

Лист

16

кратностью n_{50} , ч-1, при разности давлений 50 Па наружного и внутреннего воздуха при вентиляции – с механическим подбуждением $n_{50} \leq 2$ ч-1;

Г.3 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период n_v , ч-1, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле

$$n_v = [(L_{\text{вент}} n_{\text{вент}}) / 168 + (G_{\text{инф}} n_{\text{инф}}) / (168 \rho_v^{\text{вент}})] / (\beta_v V_{\text{от}}), \quad (\Gamma.4)$$

$$n_v = ((10608,12 * 56) / 168 + (24,57995 * 168) / (168 * 1,269328)) / (0,85 * 8721,627) = 0,479593 \text{ ч-1}$$

где $L_{\text{вент}}$ – количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м³/ч, равное 20 м² общей площади на человека – 3 * Аж; $L_{\text{вент}} = 10608,12$ м²

$h_{\text{эт}}$ – высота этажа от пола до потолка, м; $h_{\text{эт}} = 2,8$ м

$n_{\text{вент}}$ – число часов работы механической вентиляции в течение недели; $n_{\text{вент}} = 56$ часов
168 – число часов в неделе;

$G_{\text{инф}}$ – количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч: для общественных зданий – воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей; допускается принимать для общественных зданий в нерабочее время в зависимости от этажности здания: от четырех до девяти этажей – $0,158 V_{\text{общ}}$, где $V_{\text{общ}}$ – отапливаемый объем здания; $V_{\text{общ}} = 15607,44$ м³

$n_{\text{инф}}$ – число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией.

$V_{\text{от}}$ – отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м³; $V_{\text{от}} = 8721,627$ м³

$\rho_v^{\text{вент}}$ – то же, что и в формулах (Г.2) и (Г.3); $\rho_v^{\text{вент}} = 1,269328$ кг/м³

β_v – то же, что и в формуле (Г.2). $\beta_v = 0,85$

В случаях, когда здание состоит из нескольких зон с различным воздухообменом, средние кратности воздухообмена находятся для каждой зоны в отдельности (зоны, на которые разделено здание, должно составлять весь отапливаемый объем). Все полученные средние кратности воздухообмена суммируются и суммарный коэффициент подставляется в формулу (Г.2) для расчета удельной вентиляционной характеристики здания.

Г.4 Количество инфильтрующегося воздуха, поступающего в лестничную клетку жилого здания или в помещения общественного здания через неплотности заполнения проемов, полагая, что все они находятся на наветренной стороне, следует определять по формуле

$$G_{\text{инф}} = (A_{\text{ок}} / R_{\text{н, ок}}^{\text{тр}}) (\Delta p_{\text{ок}} / 10)^{2/3} + (A_{\text{дв}} / R_{\text{н, дв}}^{\text{тр}}) (\Delta p_{\text{дв}} / 10)^{1/2}, \quad (\Gamma.5)$$

$$G_{\text{инф}} = (572,37 / 6,5) * (11,67 / 10)^{2/3} + (74,88 / 6,5) * (6,04 / 10)^{1/2} = 24,57995 \text{ кг/ч}$$

где $A_{\text{ок}}$ и $A_{\text{дв}}$ – соответственно суммарная площадь окон, балконных дверей и входных наружных дверей, м²;

$$A_{\text{ок}} = 572,37 \text{ м}^2$$

$$A_{\text{дв}} = 74,88 \text{ м}^2$$

$R_{\text{тр н, ок}}$ и $R_{\text{тр н, дв}}$ – соответственно требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей и входных наружных дверей, (м²·ч)/кг;

$$R_{\text{тр н, ок}} = 6,5 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч) / кг}$$

$$R_{\text{тр н, дв}} = 6,5 \text{ (м}^2 \cdot \text{ч) / кг}$$

$\Delta p_{\text{ок}}$ и $\Delta p_{\text{дв}}$ – соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па, для окон и балконных дверей и входных наружных дверей, для окон и балконных дверей с заменой в ней величины 0,55 на 0,28 и с вычислением удельного веса при температуре воздуха равной $t_{\text{от}}$, где $t_{\text{от}} = 5,1$ С

$$\Delta p_{\text{ок}} = 11,67 \text{ Па}$$

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

19/06.2022-04-ЭЭ

Лист

17

$\Delta p_{дв} = 6,04 \text{ Па}$

Г.5 Удельную характеристику бытовых тепловыделений здания, $K_{быт}$, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$, следует определять по формуле

$$K_{быт} = \frac{q_{быт} A_{ж}}{V_{от} (t_{в} - t_{от})}, \quad (\Gamma.6)$$

$K_{быт} = (17 \cdot 3536,04) / 8721,627 \cdot (21 - 5,1) = 0,433482 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$

где $q_{быт}$ – величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 расчетной площади общественного здания

(A_p), $\text{Вт}/\text{м}^2$, $q_{быт} = 17 \text{ Вт}/\text{м}^2$; $t_{от} = 5,1 \text{ }^\circ\text{C}$; $A_{ж} = 3536,04 \text{ м}^2$

Г.6 Удельную характеристику теплопоступлений в здание от солнечной радиации, $K_{рад}$, $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$, следует определять по формуле

$$K_{рад} = \frac{11,6 Q_{рад}^{год}}{(V_{от} \Gamma_{СОП})}, \quad (\Gamma.7)$$

$K_{рад} = (11,6 \cdot 252735,7) / (8721,627 \cdot 2178) = 0,15 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$

где $Q_{рад}^{год}$ – теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, $\text{МДж}/\text{год}$, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, определяемые по формуле

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

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

k_F , k_{scy} – коэффициенты относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений соответственно окон и зенитных фонарей, принимаемые по паспортным данным соответствующих светопропускающих изделий; при отсутствии данных следует принимать по своду правил; мансардные окна с углом наклона заполнений к горизонту 45° и более следует считать как вертикальные окна, с углом наклона менее 45° – как зенитные фонари;

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

A_{scy} – площадь светопроемов, равна $572,37 \text{ м}^2$;

I_1 , I_2 , I_3 , I_4 – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, $\text{МДж}/\text{м}^2$, определяется по методике свода правил;

I_{hor} – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, $\text{МДж}/\text{м}^2$, определяется по своду правил.
Т.о. – Средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность $I_{hor} = 1162 \text{ МДж}/\text{м}^2$;

– Средняя за отопит. период величина солнечной радиации на вертикал. поверхности с северо-восточной ориентацией $I_{СВ} = 654 \text{ МДж}/\text{м}^2$;

– Средняя за отопит. период величина солнечной радиации на вертикал. поверхности с юго-западной ориентацией $I_{ЮЗ} = 1164 \text{ МДж}/\text{м}^2$;

– Средняя за отопит. период величина солнечной радиации на вертикал. поверхности с северо-восточной ориентацией $I_{СЗ} = 653 \text{ МДж}/\text{м}^2$;

– Средняя за отопит. период величина солнечной радиации на вертикал. поверхности с юго-восточной ориентацией $I_{ЮВ} = 1161 \text{ МДж}/\text{м}^2$;

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-ЭЭ	Лист 18
------	--------	------	--------	-------	------	------------------	------------

- Средняя за отопит. период величина солнечной радиации на вертик. поверхности с северной ориентацией $I_{\Sigma} = 627 \text{ МДж/м}^2$;
- Средняя за отопит. период величина солнечной радиации на вертик. поверхности с южной ориентацией $I_{\text{Ю}} = 1300 \text{ МДж/м}^2$;
- Средняя за отопит. период величина солнечной радиации на вертик. поверхности с западной ориентацией $I_{\Sigma} = 862 \text{ МДж/м}^2$;
- Средняя за отопит. период величина солнечной радиации на вертик. поверхности с восточной ориентацией $I_{\Sigma} = 855 \text{ МДж/м}^2$; $Q_{\Sigma} = 0,5 * 0,76 * (1162 * 572,37) = 252735,7 \text{ МДж}$.

$V_{\text{от}} = 8721,627 \text{ м}^3$ $G_{\text{СОП}} = 2178$

Г.7 Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q , кВт·ч/(м³·год) или, кВт·ч/(м²·год) следует определять по формулам:

$$q = 0,024 G_{\text{СОП}} V_{\text{от}}^{\text{Р}}, \text{ кВт·ч/(м}^3\text{·год)}, \text{ (Г.9)} \quad q = 0,024 * 2178 * 0,110709 = 5,787789 \text{ кВт·ч/(м}^3\text{·год)}$$

где $q_{\text{р от}} = 0,110709 \text{ Вт·ч/(м}^3\text{·год)}$

h – средняя высота этажа здания, м, равная $V_{\text{от}} / A_{\text{от}}$;

$A_{\text{от}}$ – сумма площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, м², за исключением технических этажей;

$V_{\text{от}} = 8721,627 \text{ м}^3$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{\text{год от}}$,

кВт·ч/год, следует определять по формуле $Q_{\text{от}}^{\text{год}} = 0,024 G_{\text{СОП}} V_{\text{от}} q_{\text{от}}^{\text{Р}}$. (Г.10)

$$Q_{\text{год от}} = 0,024 * 2178 * 8721,627 * 0,110709 = 50478,94 \text{ кВт·ч/год}$$

Г.8 Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{\text{год общ}}$, кВт·ч/год, следует определять по формуле

$$Q_{\text{общ}}^{\text{год}} = 0,024 G_{\text{СОП}} V_{\text{от}} (k_{\text{об}} + k_{\text{вент}}), \text{ (Г.11)}$$

$$Q_{\text{год общ}} = 0,024 * 2178 * 8721,627 * (0,371309 + 0,144885) = 235363,4 \text{ кВт·ч/год}$$

где $G_{\text{СОП}} = 2178$ $V_{\text{от}} = 8721,627 \text{ м}^3$

$K_{\text{об}} = 0,371309 \text{ Вт/(м}^3\text{·}^{\circ}\text{C)}$ $K_{\text{вент}} = 0,144885 \text{ Вт/(м}^3\text{·}^{\circ}\text{C)}$

Расчет выполняется согласно СП 50.13330.2012 Приложению Ж (обязательное). Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий Ж.1 Удельная теплозащитная характеристика здания, $K_{\text{об}}$, Вт/(м³·°C), рассчитывается по

$$k_{\text{об}} = \frac{1}{V_{\text{об}}} \sum_i \left(n_{i,j} \frac{A_{\text{ф},i}}{R_{\text{о},j}^{\text{пр}}} \right) = K_{\text{комп}} K_{\text{общ}}$$

формуле (Ж.1)

$$K_{\text{об}} = 0,709943 * 0,523012 = 0,371309 \text{ Вт/(м}^3\text{·}^{\circ}\text{C)}$$

$K_{\text{общ}}$ – общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м²·°C), определяемый по формуле

$$K_{\text{общ}} = \frac{1}{A_{\text{н}}^{\text{сум}}} \sum_i \left(n_{i,j} \frac{A_{\text{ф},j}}{R_{\text{о},j}^{\text{пр}}} \right); \text{ (Ж.2)}$$

$$K_{\text{общ}} = 1/4561,516 * (1 * (361,11/3,15 + 16,51/3,13 + 1854,3/2,31 + 363,66/5,78 + 572,37/0,361 + 288,51/3,02 + 218,976/2,82 + 811,2/1,65)) = 0,7099 \text{ Вт/(м}^2\text{·}^{\circ}\text{C)}$$

$K_{\text{комп}}$ – коэффициент компактности здания, м⁻¹,

$$K_{\text{комп}} = \frac{A_{\text{н}}^{\text{сум}}}{V_{\text{от}}}; \text{ (Ж.3)}$$

определяемый по формуле

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-33	Лист
							19

$K_{\text{комп}}=4561,516/8721,627=0,523012 \text{ м}^{-1}$ Ан сум – сумма площадей (по внутреннему обмеру всех наружных ограждений теплозащитной оболочки здания) Ан сум = 4561,516 м2. $V_{\text{от}}=8721,627 \text{ м}^3$
Совокупность фрагментов теплозащитной оболочки здания, характеристики которых используются в формуле должна полностью замыкать оболочку отапливаемой части здания.

ПЕРЕЧЕНЬ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ, КОТОРЫМ ЗДАНИЕ ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

При вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации здания должны соответствовать показателям, характеризующим годовые удельные величины расхода энергетических ресурсов. Показателем, отражающим соответствие здания требованиям энергетической эффективности, является удельная величина расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию. Согласно требованиям СП 50.13330.2012 нормируемый (базовый) уровень удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых зданий составляет 0,290 Вт/(м³·оС). Нормы базового уровня устанавливают требования к энергетической эффективности и теплозащите зданий по классу энергосбережения В («Высокий») и соблюдению требуемых санитарно-гигиенических и комфортных условий. Срок, в течение которого выполнение требований расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию обеспечивается застройщиком, должен составлять не менее десяти лет с момента ввода их в эксплуатацию. При этом во всех случаях на застройщике лежит обязанность проведения обязательного расчетно-инструментального контроля нормируемых энергетических показателей дома как при вводе дома в эксплуатацию, так и последующего их подтверждения не реже, чем один раз в пять лет. Вводимое в эксплуатацию при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте здание должно быть оборудовано:

- отопительными приборами, используемыми в местах общего пользования, с классом энергетической эффективности не ниже первых двух (в случае, если классы установлены);
- лифтами с классом энергетической эффективности не ниже первых двух (в случае, если классы установлены);
- устройствами автоматического регулирования подачи теплоты на отопление, установленными на вводе в здание, строение, сооружение;
- теплообменниками для нагрева воды на горячее водоснабжение с устройством автоматич. регулирования ее температуры, установленными на вводе в здание или части здания;
- приборами учета энергетических и водных ресурсов, установленными на вводе в здание;
- устройствами, оптимизирующими работу вентсистем (воздухопропускные клапаны в окнах или стенах, автоматически обеспечивающие подачу наружного воздуха по потребности);
- регуляторами давления воды в системах холодного и горячего водоснабжения на вводе в здание;
- энергосберегающими осветительными приборами в местах общего пользования.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата

19/06.2022-04-ЭЭ

6. Нормируемые и приведенные сопротивления теплопередаче

Величины нормируемых $R_{норм}$ и приведенных $R_{прив}$ сопротивлений теплопередаче видов ограждений зданий

№п.п.	Вид ограждения	$R_{норм}, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$	$R_{прив}, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$
1	Стены толщ.200мм	2,16	2,77
2	Стены (монол. ж/б 250мм)	2,16	2,29
3	Кровля (Л/У)	2,88	3,91
4	Кровля (совмещенная)	2,88	3,94
5	Окна	0,31	0,36
6	Пол по грунту	-	5,78
7	Стены в грунте	-	5,46
8	Пол 1ого этажа	2,88	3,18

Величины допустимых нормируемых $R_{норм доп}$ и приведенных $R_{привк}$ сопротивлений теплопередаче видов ограждений зданий с учетом коэффициента теплотехнической однородности

№п.п.	Вид ограждения	$R_{норм доп}, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$	$R_{привк}, м^2 \cdot ^\circ C / Вт$
1	Стены толщ.200мм	1,36	2,31
2	Стены (монол. ж/б 250мм)	1,36	1,65
3	Кровля (Л/У)	2,30	3,13
4	Кровля (совмещенная)	2,30	3,15
5	Окна	0,30	0,36
6	Пол по грунту	-	5,78
7	Стены в грунте	-	2,82
8	Пол 1ого этажа	2,30	3,02

Как следует из таблицы, значения приведенных сопротивлений теплопередаче выше нормируемых величин по СП 50.13330.2012

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ограждающие конструкции здания соответствуют требованиям СП 50.13330.2012 по условиям «а»

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-33	Лист
							21

7. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ

7.1 Общая информация

Дата заполнения (число, м-ц, год)	13.03.19
Адрес здания	«Комплекс многоквартирных жилых домов и гаражей по пр. Победы, 29-В, г. Севастополь. II этап строительства» Секция №3 "Архитектурная мастерская "Реновация"
Разработчик проекта	
Адрес и телефон разработчика	
Шифр проекта	

7.2 Расчетные условия

№п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная t° темпер. внутреннего воздуха	Tв	°C	21
2	Расчетная t° наружного воздуха	Text	°C	-6
3	Продолжительность отопительного периода	Zom	сут	137
4	Средняя t° наружного воздуха за отоп.период	Tht	°C	5,1
5	Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП)	Dd	°C*сут	2178

7.3 Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания

6	Назначение	Жилой многоквартирный дом
7	Размещение в застройке	Комплексное
8	Тип	12ти этажное здание
9	Конструктивное решение	Железобетонный каркас

7.4 Геометрические и теплоэнергетические показатели

№п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
Геометрические показатели					
10	Сумма площадей этажей зд.	A _{от} , м ²	----	4868,76	----
11	Площадь комнат	A _ж , м ²	----	3291,18	----

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-ЭЭ	Лист 22
------	--------	------	-------	-------	------	------------------	------------

12	Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	----	8721,627	----
13	Коэффициент остекленности фасада здания	f	----	0,21	----
14	Показатель компактности здания	$K_{комп}$	----	0,5230	----
15	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания В том числе:	$A_{н сум}, м^2$	----	4561,52	----
16	Стены толщ. 200мм	$A_{ст1}, м^2$	----	1854,30	----
	Стены ж/б	$A_{ст3}, м^2$	----	811,20	----
17	Окна	$A_{ок}, м^2$	----	572,37	----
18	Двери и ворота	$A_{дв}, м^2$	----	74,88	----
19	Покрытия	$A_{покр}, м^2$	----	377,62	----
20	Перекрыт.над неотаплив.помещ.	$A_{пер}, м^2$	----	288,51	----
21	Полов по грунту	$A_{пол}, м^2$	----	363,66	----
22	Площадь жилая	$A_{жил}, м^2$	----	3291,18	----
23	Общий объем	$V_{общ}, м^3$	----	15607,44	----

Теплотехнические показатели

24	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений	$R_{0 пр}, м^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	----	0,46	----
25	Стены толщ. 200мм	$R_{0 пр}, см1$	2,16	2,77	----
26	Стены (монол. ж/б)	$R_{0 пр}, см3$	2,16	2,29	----
27	Кровля (Л/У)	$R_{0 пр}, кр1$	2,88	3,91	----
28	Кровля (совмещенная)	$R_{0 пр}, кр2$	2,88	3,94	----
29	Окна	$R_{0 пр}, ок$	0,31	0,36	----

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

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

19/06.2022-04-33

30	Пол по грунту	R_0 пр, пз	-	5,78	----
31	Стены в грунте	R_0 пр, ст4	-	5,46	----
32	Пол 1ого этажа	R_0 пр, п1з	2,88	3,18	----
Вспомогательные показатели					
33	Общий коэффициент теплопередачи здания	Кобщ	----	0,7099	----
34	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	пв	----	0,4796	----
35	Удельные бытовые тепловыделения в здании	qбыт	----	17	----
Удельные характеристики					
36	Удельная теплозащитная характеристика здания	Коб	----	0,3713	----
37	Удельная вентиляционная характеристика здания	Квент	----	0,1449	----
38	Удельная характ. бытовых тепловыделений здания	Кбыт	----	0,4335	----
39	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	Крад	----	0,1543	----
Коэффициенты					
40	Кэфф. эффективности авторегулирования отопления	ξ	----	1	----
41	Кэфф., учит. снижение теплопотребления	ϵ	----	0,10	----

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

19/06.2022-04-33

	жилых зд. при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление				
42	Козфф. снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций	ν	----	0,7295	----
43	Козэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	βh	----	1,13	----
44	Козфф. снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутр.огражд. конструкций	$\beta \nu$	----	0,85	----

Комплексные показатели расхода тепловой энергии

45	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{p\text{ от}}$	----	0,1107	----
46	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вент. здания за отопительный период	$Q_{np\text{ от}}$	0,319	----	----

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

19/06.2022-04-33

47	Класс энергосбережения		----	B (Высокий)	----
	% отклонения		----	-75,3	----
48	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите	----	----	да	----
Энергетические нагрузки здания					
49	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	----	5,7878	----
50	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопит. период	Q _{год от}	----	50478,9367	----
51	Общие теплопотери зд. за отопит. период	Q _{год общ}	----	235363,4109	----
Указания по повышению энергетической эффективности					
52	Рекомендуем:				
53	Паспорт заполнен:				
54	Организация Адрес и телефон Ответственный исполнитель				

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

19/06.2022-04-33

Выводы:

Мероприятия, принятые в проектной документации, обеспечивают соблюдение требований энергетической эффективности.

Проектными решениями предусмотрено соблюдение требований энергетической эффективности:

- применение энергосберегающих систем освещения общедомовых помещений, оснащенных датчиками движения и освещенности;
- применение устройств компенсации реактивной мощности двигателей лифтового хозяйства, насосного и вентиляционного оборудования.

Согласно паспорта энергоэффективности были разработаны решения в разделах проекта: -Архитектурные решения – приняты состав и толщины утеплителей стен, кровель и помещений технических этажей, типы заполнений оконных и дверных проемов. Таким образом вся наружная поверхность, окружающая отапливаемые помещения, соответствует требованиям СП 50.13330.2012

-Система электроснабжения – приняты решения по установке коллективных и индивидуальных приборов учета электроэнергии, а также по применению энергоэффективных ламп накаливания и применению современных типов масляных трансформаторов ТМГ-1000-10/0,4.

Проектная документация соответствует поэлементным и комплексным нормативным требованиям по тепловой защите зданий.

Энергетический паспорт объекта составлен на основании приведенных выше исходных данных и расчетов по форме, установленной СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003».

7.5 Сроки обеспечения требований энергетической эффективности

Основные требования по энергетической эффективности должны быть обеспечены в процессе строительства здания. В соответствии с пунктом 11.4. СП 50.13330.2012 на стадии сдачи объекта в эксплуатацию фактические данные заполняются проектной организацией на основе анализа отступлений от первоначального проекта, допущенных при строительстве здания.

При этом учитываются:

- данные технической документации (исполнительные чертежи, акты на скрытые работы, паспорта, справки, предоставляемые приемочным комиссиям и прочее);
- изменения, вносившиеся в проект и санкционированные (согласованные) отступления от проекта в период строительства;
- итоги текущих и целевых проверок соблюдения теплотехнических характеристик объекта и инженерных систем техническим и авторским надзором.

В случае необходимости (несогласованное отступление от проекта, отсутствие необходимой технической документации, брак) заказчик и инспекция ГАСК вправе потребовать проведения испытания ограждающих конструкций;

Остальные требования, выполнение которых возможно только в процессе эксплуатации, должны быть выполнены до проведения планового энергетического обследования здания.

В соответствии с пунктом 11.4. СП 50.13330.2012 на стадии эксплуатации объекта фактические показатели энергетического паспорта должны быть заполнены после годичной эксплуатации здания. Включение эксплуатируемого здания в список на заполнение энергетического паспорта, анализ заполненного паспорта и принятие решения о необходимых мероприятиях производятся в порядке, определяемом решениями администраций субъектов Российской Федерации.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-ЭЭ	Лист
							27

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче фрагмента фасада (стена квартиры)
В данном расчете рассматриваются фрагменты стен тип 1, тип 2, тип 3, тип 4.

1. Описание конструкции, выбранной для расчета.

Тип 1

Стена с теплоизоляцией с штукатурным слоем с окраской акриловыми красителями. Слой утеплителя монтируется на стену, выполненную из газобетонной кладки толщиной 200 мм. Толщина теплоизоляционного слоя фасада из минерального утеплителя «Технофас Оптима» составляет 80 мм. Состав стены (изнутри наружу):

1. Газобетон	толщ. 200 мм	$\lambda_a=0,33 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
2. Утеплитель «Технофас Оптима»	толщ. 80 мм	$\lambda_a=0,04 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
3. Штукатурка декоративная	толщ. 3 мм	$\lambda_a=0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$

Тип 2

Монолитные железобетонные фрагменты с теплоизоляцией с штукатурным слоем с окраской акриловыми красителями. Слой утеплителя монтируется на железобетонные фрагменты толщиной 250 мм. Толщина теплоизоляционного слоя фасада из минерального утеплителя «Технофас Оптима» составляет 80 мм. Состав стены (изнутри наружу):

1. Монолитный железобетон	толщ. 250 мм	$\lambda_a=1,92 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
2. Утеплитель «Технофас Оптима»	толщ. 80 мм	$\lambda_a=0,04 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
3. Штукатурка декоративная	толщ. 3 мм	$\lambda_a=0,7 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$

Тип 3

Стена железобетонная толщ. 250 мм технического этажа. Слой утеплителя толщ. 50 мм пенополистирольного ППС-35 монтируется на стену. Состав стены (изнутри наружу):

1. Пенополистирол ППС-35	толщ. 50 мм	$\lambda_a=0,035 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
2. Гидроизоляция	толщ. 5 мм	$\lambda_a=0,17 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$
3. Стена железобетонная	толщ. 250 мм	$\lambda_a=1,92 \text{ Вт}/(\text{м}^* \text{ }^\circ\text{C})$

2. Перечисление элементов, составляющих ограждающую конструкцию.

- стена из газобетонной кладки толщ. 200мм, утепленная слоем утеплителя «Технофас Оптима», закрытая тонким слоем штукатурки – плоский элемент 1;
- железобетонный пилон толщ. 250мм, утепленный слоем утеплителя «Технофас Оптима», закрытая тонким слоем штукатурки – плоский элемент 2;
- стена из монолитного железобетона толщ. 300мм, утепленная слоем утеплителя ППС-35, – плоский элемент 3;
- оконный откос, образованный блоками ячеистого бетона, утепленного слоем минераловатной плиты – линейный элемент 1;
- сопряжение стены с ячеистобетонным основанием с перекрытиями (плита перекрытия толщиной 200 мм и перфорирована в соотношении 3/1) – линейный элемент 2;
- сопряжение стены с железобетонным основанием с перекрытиями (плита перекрытия толщиной 200 мм и перфорирована в соотношении 3/1) – линейный элемент 3;
- цокольное ограждение – линейный элемент 4;
- дюбель со стальным сердечником, прикрепляющий слой утеплителя к основанию – точечный элемент 1.

Таким образом, в рассматриваемом фрагменте ограждающей конструкции три вида плоских, четыре вида линейных и один вид точечных элементов.

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата	19/06.2022-04-33	Лист
							28

Приложение Е (обязательное)	Расчет основан на представлении фрагмента теплозащитной оболочки здания в виде набора независимых элементов, каждый из которых влияет на тепловые потери через фрагмент. Удельные потери теплоты, обусловленные каждым элементом, находятся на основе сравнения потока теплоты через узел, содержащий элемент, и через тот же узел, но без исследуемого элемента.		
Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания, $R_{пр о}$	$m^2 \cdot ^\circ C / Вт$	$R_{пр о1}$	2,309
		$R_{пр о2}$	1,646
		$R_{пр о3}$	2,821
		$R_{пр о4}$	0,852
		$R_{пр о}$	0,0012478
Осредненное по площади условное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания либо выделенной ограждающей конструкции, $R_{усл о}$	$m^2 \cdot ^\circ C / Вт$	$R_{усл о1}$	2,77
		$R_{усл о2}$	2,29
		$R_{усл о3}$	5,46
		$R_{усл о4}$	3,94
		$R_{усл о}$	2,712
Протяженность линейной неоднородности j -го вида, приходящаяся на $1 m^2$ фрагмента теплозащитной оболочки здания, или выделенной ограждающей конструкции, l_j	m/m^2	l_1	4295,78
		l_2	4514,84
		l_3	140,44
		l_4	140,44
Удельные потери теплоты через линейную неоднородность j -го вида, Ψ_j	$Вт/m \cdot ^\circ C$	Ψ_1	0,066
		Ψ_2	0,066
		Ψ_3	0,166
		Ψ_4	0,166
		Ψ_5	0,277
Количество точечных неоднородностей k -го вида, приходящихся	$шт./m^2$	n_1	18543

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

19/06.2022-04-33

на 1 м ² фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции, Пк		п2	8112
		п3	2190
		п4	52
Удельные потери теплоты через точечную неоднородность k-го вида, χ_k	Вт/°С	χ_{k1}	0,006
		χ_{k2}	1,61
Площадь плоского элемента конструкции i-го вида, приходящаяся на 1 м ² фрагмента теплозащитной оболочки здания или выделенной ограждающей конструкции, α_i	м ² /м ²	α_1	0,643
		α_2	0,281
		α_3	0,076
		α_4	0,006
Площадь i-той части фрагмента, A_i	м ²	A1	1854,3
		A2	811,2
		A3	218,976
		A4	16,51
Сумма площадей фрагментов A 1...4		ΣA_i	2884,476
коэффициент теплопередачи однородной i-той части фрагмента теплозащитной оболочки здания (удельные потери теплоты через плоский элемент i-го вида), U_i	Вт/м ² ·°С	U1	0,361
		U2	0,436
		U3	0,183
		U4	0,254
Коэффициент теплотехнической однородности γ – вспомогательная величина, характеризующая эффективность утепления конструкции, Γ		γ_1	0,83
		γ_2	0,72
		γ_3	0,52
		γ_4	0,12

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

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

19/06.2022-04-33

Лист
30