

Российская Федерация
Краснодарский край

ООО Творческая архитектурная мастерская “БАТА”

Член некоммерческого партнёрства
«Гильдия проектных организаций южного округа»
СРО-П-039 -30102009
Свидетельство № П-039-Н0059-03112015
от 03 ноября 2015г.

Жилой комплекс в с. Мысхако, г. Новороссийска,
Краснодарского края. 2 очередь строительства.
Корректировка 2
3 КОРПУС

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

РАЗДЕЛ 10_1 «Мероприятия по обеспечению соблюдения
требований энергетической эффективности и энергетический
паспорт»

36-16-ЭЭ

Российская Федерация
Краснодарский край

ООО Творческая архитектурная мастерская “БАТА”

Член некоммерческого партнёрства
«Гильдия проектных организаций южного округа»
СРО-П-039 -30102009
Свидетельство № П-039-Н0059-03112015
от 03 ноября 2015г.

Жилой комплекс в с. Мысхако, г. Новороссийска,
Краснодарского края. 2 очередь строительства.
Корректировка 2
3 КОРПУС

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

РАЗДЕЛ 10_1 «Мероприятия по обеспечению соблюдения
требований энергетической эффективности и энергетический
паспорт»

36-16-ЭЭ

Директор



Лещенко Д.Н.

Общая часть

Второй Корректировкой Проекта Корпуса 3, 2 очереди строительства предусматривается возведение многофункционального здания состоящего из частично заглубленной парковки, двух секций для размещения спортивно-тренировочных учреждений (стрелковый тир и зал фехтования), жилой секции. Все разнофункциональные секции обеспечены самостоятельными входами непосредственно с прилегающей территории

Архитектурно-планировочное решение обоснованно функциональной и конструктивной схемой здания. Конструктивная схема здания - железобетонный каркас с монолитными плитами перекрытия и монолитными стенами. Жесткость здания при сейсмических воздействиях обеспечивается совместной работой монолитных железобетонных колонн с балками, монолитных стен, монолитных дисков перекрытий.

Перепад рельефа площадки строительства составляет более 6 м, за относительную отметку ±0,000 принят уровень чистого пола 1 этажа (абсолютная отметка 34.75).

В составе здания запроектирована трехэтажная парковка на 385 машиномест. -2 этаж парковки на 100 машиномест расположен на отм. -6.900. Въезд в парковку осуществляется по однопутной рампе в осях 8-9 через ворота на отм. 0.000. Выходы с этажа предусмотрены через три лестничные клетки типа НЗ и на рампу с последующим выходом непосредственно наружу. Предусмотрен лифт обеспечивающий транспортировку пожарных подразделений с размерами кабины не менее 2100x1200.

Парковка на -1 этаже расположена на отм. -3.600 и разделена на два пожарных отсека. В осях 1-7 запроектирована парковка на 98 машиномест. Въезд в парковку осуществляется непосредственно с наружи в осях 5-6. Выходы с этажа предусмотрены через две лестничные клетки типа НЗ и дверь во въездных воротах с выходом непосредственно наружу. В осях 8-16 запроектирована парковка на 70 машиномест. Въезд в парковку осуществляется непосредственно с наружи в осях 9-10. Выходы с этажа предусмотрены через две лестничные клетки типа НЗ и дверь во въездных воротах с выходом непосредственно наружу. В каждом отсеке предусмотрен лифт обеспечивающий транспортировку пожарных подразделений с размерами кабины не менее 2100x1200.

На на 1 этаже (отм. 0.000) запроектирована парковка на 117 машиномест. Парковка обеспечена двумя въездами непосредственно с наружи в осях 2-3 и 8-9. Выходы с этажа предусмотрены через въезды непосредственно наружу.

Крыша автостоянки на отм. 3.700 используется для организации дворового пространства, на ней размещены: спортивная площадка площадью 304 м²; детская игровая площадка площадью 275 м²; площадка для отдыха 34 м²; хозяйственная площадка площадью 144м². На кровле выполнено озеленение площадью 1525 м².

В осях А-В запроектированы два блока спортивно-тренировочных учреждений.

В осях 1-7 запроектирован 3-х этажный стрелковый тир. Количество этажей блока - 5, на -1 подвальном этаже расположена парковка, на эксплуатируемой кровле размещена спортивная площадка площадью 435 м². Здание имеет два входа непосредственно с наружи и обеспечено двумя лестничными клетками 2-го типа и лифтом с размерами кабины не менее 2100x1200.

В осях 8-16 запроектирован 3-х этажный зал фехтования. Количество этажей блока - 6, на -2 и -1 подвальных этажах расположена парковка, на эксплуатируемой кровле размещена спортивная площадка площадью 552 м². На кровле выполнено озеленение площадью 65 м². Здание имеет два входа непосредственно с наружи и обеспечено двумя лестничными клетками 2-го типа и лифтом с размерами кабины не менее 2100x1200.

Доступ на эксплуатируемую кровлю спортивно-тренировочных учреждений обеспечен по лестницам запроектированным в их составе и открытой лестнице с эксплуатируемой

										Лист
										1
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ				

кровле над автостоянкой и с помощью лифтов. Связь между кровлями двух блоков расположенных на разных отметках осуществляется по открытым лестницам.

Жилая секция имеет 8 надземных этажей и один подземный. Основной вход в жилую секцию запроектирован на отм. -3.600 непосредственно с улицы и на отм. 0.000 с дворовой территории Корпуса 2. Для вертикальной коммуникации запроектированы лестничная клетка 2-го типа и лифт с размерами кабины не менее 2100x1200.

На -2 этаже (отм. -6.900) расположены технические помещения, и меющие выхлд непосредственно наружу и частично парковка. На антерсоли -2 этажа (отм. -3.600) расположена входная группа жилой секции и частично помещения парковки.

На 1 этаже расположена входная группа жилой секции с дворовой территории Корпуса 2, нежилое помежение (МОП), и частично помещения парковки. На 2-8 этажах запроектировано по пять квартир.

Стеновое заполнение - камень керамзитобетонный 390x190x188 М50 ГОСТ25820

Для обеспечения перекрытия над лестничными клетками 1-го типа с пределом огнестойкости 150 минут, применяется подвесной потолок на двухуровневом каркасе типа П 232 с однослойной обшивкой из плит КНАУФ-Файерборд толщиной 12,5 мм.

Наружная отделка здания принята 3 типов.

Тип 1 – стены утепляются жесткими минераловатными плитами марки «ТЕХНОНИКОЛЬ», толщиной 80 мм, с нанесением защитного слоя, с применением штукатурно-клеевой смеси CERESIT, и армирующей стеклотканевой сетки, с последующей отделкой декоративной штукатуркой CERESIT, покраской за два слоя. Тип 2 – монтируется фасадная навесная система типа VIOLENT 01, стены утепляются минераловатными плитами марки «ТЕХНОНИКОЛЬ», с последующей облицовкой плитами из керамогранита. Тип 3 – монтируется фасадная навесная система типа VIOLENT 02, стены утепляются минераловатными плитами марки «ТЕХНОНИКОЛЬ», с последующей облицовкой кассетами из алюминиевых композитных панелей.

В наружной отделке использовано сочетание стекла, декоративной штукатурки бежевого и светло-коричневого цвета, бежевых и темно-коричневых плит из керамогранита, кассет из серебристых алюминиевых композитных панелей.

Кровля над автостоянкой и спортивно-тренировочных учреждениями эксплуатируемая с покрытием из тротуарной плитки или синтетического покрытия для спортивных и игровых площадок. Для гидроизоляции применяется Профилированная мембрана PLANTER Geo и два слоя рулонного наплавляемого материала Техноэласт ЭПП. Утеплитель - Экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF — 100 мм. Разуклонка из керамзитобетона. Пароизоляционный слой - Рулонный наплавляемый материал — Технобарьер. Для зеленой кровли применяется утеплитель XPS - ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF и верхний слой гидроизоляции рулонный наплавляемый материал Техноэласт Грин.

Кровля жилой секции скатная. Состав кровли деревянная стропильная система, обработанная огнебиозащитным составом, мембрана строительная паро-гидроизоляционная «ROOFBOND», утеплитель «ТЕХНОЛАЙТ», профилированный лист С-21. Водосток наружный, посредством желобов по периметру кровли, дождевая вода собирается в водосточные трубы, с последующим отведением в ливневую канализацию.

Ограждение кровли выполнено высотой 1200 мм.

Конструктивные решения.

Здания разделены антисейсмическими швами.

Здания парковки и спортивно-тренировочных учреждений запроектированы по каркасной конструктивной схеме.

Здания жилой секции запроектировано по стеновой конструктивной схеме.

									Лист
									2
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

Устойчивость и пространственная неизменяемость зданий обеспечивается совместной работой горизонтальных дисков перекрытий и стенами (колоннами) жёстко соединенными с плитами перекрытия и фундаментами.

Расчетные модели зданий разработаны в соответствии с конструктивными особенностями проектируемых зданий и включены следующие типы элементов:

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Тип 41. Универсальный прямоугольный КЭ оболочки.

Тип 42. Универсальный треугольный КЭ оболочки.

Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.

Перекрытия, стены, смоделированы четырехугольными, прямоугольными и треугольными КЭ оболочки. Балки и колонны смоделированы универсальными пространственными стержневыми КЭ.

Геометрическая неизменяемость, пространственная жесткость и устойчивость зданий обеспечивается совместной работой горизонтальных дисков перекрытий и стен (колонн) жёстко соединенными с плитами перекрытиями и фундаментами.

Все несущие конструкции запроектированы из тяжелого бетона класса В25.

Несущие конструкции комплекса имеют следующие геометрические характеристики:

1. фундаменты – ленточные и столбчатые, марка бетона по водонепроницаемости W6, марки по морозостойкости F75;
2. наружные стены, соприкасающиеся с грунтом - монолитные железобетонные, толщиной 200, 250 и 300 мм, марки бетона по водонепроницаемости W6;
3. наружные и внутренние стены надземных этажей - монолитные железобетонные, толщиной 200, 250 и 300 мм;
4. колонны - монолитные железобетонные, сечением 500х500 и 400х400 мм;
5. плиты перекрытия и покрытия - монолитные железобетонные, толщиной 200 мм.
6. ригели - монолитные железобетонные, сечением 500х500(h), 500х400(h), и 400х400(h) мм;
7. площадки лестничных маршей и лестничные марши - монолитные железобетонные.
8. Армирование несущих элементов выполнить арматурой класса А500, поперечная арматура класса А240.

Фундаменты – ленточные и столбчатые. Колонны железобетонные, сечением 500х500 и 400х400 мм. Плиты перекрытия - монолитные железобетонные, толщиной 200 мм. Ригели - монолитные железобетонные, сечением 500х500(h), 500х400(h), и 400х400(h) мм. Стены - монолитные железобетонные, толщиной 200, 250 и 300 мм.

Конструкции из бетона класса В25 марки бетона по водонепроницаемости W6, армированные арматурой класса А500 и А240. Подготовка под фундаменты принята из бетона класса В7.5, высотой не менее 100 мм.

Для защиты конструкций фундаментов от разрушения проектом предусматриваются следующие мероприятия:

- гидроизоляция добавкой «Пенетрон Адмикс»;

- защита арматуры от внешних воздействий обеспечивается защитным слоем бетона.

Толщина защитного слоя принята согласно требований п. 10.3.2 СП 63.13330.2018;

- защита металлических конструкций от коррозии - 2 слоя эмали ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 по одному слою грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-82.

Для гидроизоляции бетонных и железобетонных конструкций на стадии бетонирования (производства) применяется гидроизоляционная добавка «Пенетрон Адмикс». Использование материала «Пенетрон Адмикс» позволяет получить особо плотный бетон с высокой маркой водонепроницаемости, морозостойкости и прочности. Защищает конструкцию от воздействия агрессивных сред: кислот, щелочей, сточных и грунтовых вод и пр. Все стыки, швы, примыкания, вводы коммуникаций необходимо

									Лист
									3
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

изолировать с применением гидропрокладки «Пенебар» или материала «Пенекрит», трещины - с применением материала «Пенекрит».

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, характеристиках отдельных параметров технологических процессов;

Источником хоз-питьевого водоснабжения строящегося жилого комплекса является существующая водопроводная сеть.

Подача воды для нужд водопотребления объекта обеспечивается по проектируемому внутри площадочному Ду=100 мм от существующего хоз-питьевого водопровода Ду=110мм.

Ввод водопровода Ду=100мм выполнен в подвальное помещение жилого комплекса.

В месте подключения проектируемого водопровода Ду = 100 мм к существующему хоз-питьевому водопроводу Ду=110мм в колодце для учета расхода воды предусмотрена установка водомерного узла с расходомером.

Счетчики холодной и горячей воды имеют устройства формирования электрических импульсов со съёмными датчиками электрических импульсов.

Водомерный узел оборудуется отключающими шаровыми кранами, спускным краном, фильтром, манометром и гибкими вставками.

Источником теплоснабжения каждого из блоков спортивно-тренировочных учреждений принята своя крышная котельная (теплогенераторная). В каждой теплогенераторной устанавливаются два настенных котла (теплогенераторы типа «С») с закрытой камерой сгорания с полной автоматизацией всех процессов. Максимальная тепловая мощность котла в режиме отопления 80/60°C составляет 46,5 кВт. Котлы работают в каскаде, разделение на рабочий-резервный не предусматривается. Система теплоснабжения закрытая двухтрубная. Для контроля за работой теплогенераторов организовывается диспетчерская служба.

Источником теплоснабжения жилой части здания являются настенные газовые двухконтурные котлы (теплогенераторы типа «С») с закрытой камерой сгорания с полной автоматизацией всех процессов, которые располагаются в кухнях квартир. Максимальная тепловая мощность котла в режиме отопления 80/60°C составляет 10,0кВт, горячее водоснабжение 11,2л/мин.

Во встроенных помещениях учет тепла предусматривается посредством теплосчетчиков Т-21 комбик-Т, которые устанавливаются на ответвлениях в каждой секции.

В качестве нагревательных приборов приняты стальные панельные радиаторы. Подключение радиаторов осуществляется при помощи узла подключения с функцией гидравлической настройки, перекрытием, наполнением и сливом теплоносителя.

Установки, потребляющие электрическую энергию:

Электроприемниками многофункционального здания являются: бытовые электроприборы, сантехническое оборудование и электроосвещение, лифт, противопожарное электрооборудование.

Потребители встроенных помещений относятся к III-ей категории надежности электроснабжения.

Напряжение сети 380/220В.

Расчетная нагрузка Pp=180кВт.

Учет электроэнергии в жилом комплексе предусматривается: общий- электронными счетчиками типа "Меркурий 233", имеющим телеметрический выход, с трансформаторами тока Т-0,66 на ток 200/5А установленным в ШВ1,ШВ2,АВР1,АВР2. Кроме того

									Лист
									4
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

устанавливаются счетчики учета электроэнергии, расходуемой освещением безопасности, рабочим и эвакуационным освещением общедомовых помещений, лифтом, пожарными нагрузками.

По квартирный учет электроэнергии выполняется электронными счетчиками типа "Меркурий 200" установленными в этажных щитах.

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

Общее хозяйственно-питьевое водоснабжение комплекса составляет:

q сек. = 10,93 л/сек;

Q сут = 17,19 м3/сут.

Расчетный расход холодной воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет:

q сек. = 4,09 л/сек;

Q сут = 9,41 м3/сут.

Расчетный расход горячей воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет:

q сек. = 3,65 л/сек;

Q сут = 7,19 м3/сут.

Сведения о тепловых нагрузках на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение

Наименование здания (сооружения) помещения	Периоды года при t_n °С	Расход тепла, Вт			
		На отопление	На вентиляцию	На горячее водоснабжение*	Общий
Спортивно-тренировочные учреждения	-13	154686	144796	10440	309822
Жилая часть	-13	58709	-	12760	71469
Всего:		213295	144796	20880	381291

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

Источником хоз-питьевого водоснабжения строящегося жилого комплекса является существующая водопроводная сеть.

Источником теплоснабжения каждого из блоков спортивно-тренировочных учреждений принята своя крышная котельная (теплогенераторная). В каждой теплогенераторной устанавливаются два настенных котла (теплогенераторы типа «С») с закрытой камерой сгорания с полной автоматизацией всех процессов. Максимальная тепловая мощность котла в режиме отопления 80/60°С составляет 46,5 кВт.

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

В аварийном режиме при выходе из работы одного из вводов бесперебойная работа потребителей обеспечивается переключением нагрузки на один ввод: для потребителей I

									Лист
									5
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

категории - автоматически через АВР, для потребителей II категории – ручным переключением дежурного персонала или выездной бригадой.

д) сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в объекте капитального строительства

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период:

$$q_{от}^p = k_{об} + k_{вент} - \beta_{КПИ} (k_{быт} + k_{рад}) = 0,095 + 0,109 - 0,78 \cdot (0,114 + 0,03) = 0,118 \text{ Вт/} (м^3 \cdot ^\circ C).$$

$$\beta_{КПИ} = k_{рег} / (1 + 0,5n_v) = 0,9 / (1 + 0,5 \cdot 0,28) = 0,78$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{отгод}$, кВт·ч/год, определяется по формуле

$$Q_{отгод} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot q_{от}^p = 0,024 \cdot 2682,5 \cdot 56606 \cdot 0,1 = 364429,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общгод}$, кВт·ч/год, следует определять по формуле

$$Q_{общгод} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot (k_{об} + k_{вент}) = 0,024 \cdot 2682,5 \cdot 56606 \cdot (0,095 + 0,109) = 728858,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Нормируемым показателем суммарного удельного годового расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, распространяющимся на здания, строения, сооружения, указанные в пункте 1 «Требований энергетической эффективности», уменьшенным по отношению к показателю годового расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, соответствующего базовому уровню требований энергетической эффективности:

- на 15 % по отношению к базовому уровню со дня вступления в силу «Приказа...»;
- на 30 % по отношению к базовому уровню с 1 января 2016 года;
- на 40 % по отношению к базовому уровню с 1 января 2020 года.

Для соответствия требованиям энергетической эффективности необходимо реализовать проект в полном соответствии с принятыми проектными решениями.

е) сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов энергетических ресурсов и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются);

Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию проектируемого зданий за отопительный период $q_{от}^{TP} = 0,29 \text{ Вт/(м}^3 \text{ С)}$

С учетом 20% снижения $q_{от}^{TP} = 0,232 \text{ Вт/(м}^3 \text{ С)}$.

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

Критерий энергетической эффективности – 49,1%

Класс энергосбережения - А (очень высокий).

з) перечень требований энергетической эффективности, которым здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в

									Лист
									6
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			36-16-ЭЭ	

процессе эксплуатации, и сроки, в течение которых в процессе эксплуатации должно быть обеспечено выполнение указанных требований энергетической эффективности (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Здание, строение и сооружение должны соответствовать при вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации требованиям энергетической эффективности. Не допускается применение и установка электрических счётчиков, счетчиков тепловой энергии и водомерных счетчиков, не заявленных в проекте.

Федеральный закон №102 от 26.06.2008г. "Об обеспечении единства средств измерений", в нем определена необходимость поверок средств измерений требованиям метрологии:

1. Межповерочный интервал для счетчика, установленного в системе горячего водоснабжения, составляет 4 года, для установленного на трубе с холодной водой - 6 лет.

2. Электросчетчики.

Межповерочный интервал (МПИ) электрического счетчика, указан в его паспорте. Как правило, срок поверки однофазного индукционного счетчика составляет 16 лет, а электронного от 8 до 16 лет. Меньший срок госповерки говорит о соответствующем качестве прибора. Сроки поверки 3-х фазных счетчиков обычно меньше чем у однофазных, это 6-8 лет. Отсчет времени производится от года поверки указанного на пломбах электросчетчика.

3. Поверка узлов учета тепловой энергии (УУТЭ) - необходимая техническая процедура для определения пригодности прибора к дальнейшей его эксплуатации. При этом теплоприбор проверяется на верность показаний и соответствие их требованиям стандартов.

В среднем межповерочный интервал тепловых счетчиков составляет 4 года, так же есть ситуации, когда необходима внеочередная поверка (например после ремонта с необходимостью вскрытия заводских пломб). Когда выходит срок поверки теплосчетчика, энергоснабжающая организация снимает теплосчетчик с коммерческого учёта.

Поверка производится на современном сертифицированном оборудовании с выдачей свидетельства государственного образца.

Регулярно производимая поверка теплосчетчиков позволяет проводить правильные взаиморасчеты между поставщиком и потребителем.

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. На застройщике лежит обязанность проведения обязательного расчётно-инструментального контроля нормируемых энергетических показателей здания как при вводе здания в эксплуатацию, так и последующего их подтверждения не реже, чем один раз в пять лет. (п 10.4-10.9 СП 50.13330.2012).

- здание запроектировано таким образом, что при выполнении установленных проектом требований по энергоэффективности, правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда (шифр МДК 2-03-2003), обеспечивается эффективное и экономное расходование энергетических ресурсов при его эксплуатации.

- теплотехнические характеристики здания и класс энергоэффективности, внесенные в энергетический паспорт здания впоследствии уточняются эксплуатирующей организацией по результатам эксплуатации и с учётом проводимых мероприятий по энергосбережению.

До подачи извещения об окончании строительства, застройщиком в части энергетической эффективности должно быть обеспечено:

									Лист
									7
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

- требования к влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений архитектурным, функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям

Принятые в проекте архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения направлены на обеспечение эффективного расходования энергетических ресурсов соблюдение гигиенических и санитарных норм. Одними из принципиальных факторов, влияющих на энергетическую эффективность здания, являются его архитектурная форма, снижающая тепловые потери. Следует избегать острых углов пересечения стен и внешних решений, которые при небольших значениях повышения полезных площадей здания излишне увеличивают площадь контакта с внешней средой отапливаемого объема здания. Требуется учитывать ориентацию по сторонам света и основные направления ветров при проектировании остеклённых и глухих частей здания.

На энергоэффективность здания влияет подбор наружных ограждающих конструкций с использованием эффективных материалов. Для соблюдения требований тепловой защиты выполняется теплотехнический расчёт (ТЭР).

Наружные ограждающие конструкции здания должны быть запроектированы таким образом, чтобы их приведённые сопротивления теплопередаче были не менее нормируемых значений сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций. Так же должна учитываться и исключаться конденсация влаги в ограждающих конструкциях, которая может снизить их эксплуатационные и теплотехнические свойства.

Количество, ориентация и тип остекления должны быть подобраны таким образом, чтобы обеспечивать необходимую освещённость и нагрев помещений в зимнее время, максимально снизить тепловые потери через светопрозрачные конструкции, и способствовать уменьшению затрат на искусственное освещение.

При выполнении проектной документации для обеспечения установленных требований энергетической эффективности к функционально-технологическим решениям предъявляются следующие требования:

- соответствие объекта функциональному назначению. При выполнении проектной документации для обеспечения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям предъявляются следующие требования:

- снижение воздухопроницаемости (стыковых соединений и швов, оконных и дверных блоков, перегородок);

- создание комплексной защитной термооболочки вокруг конструкций здания.

- требования к отдельным элементам и конструкциям зданий, строений, сооружений и к их эксплуатационным свойствам

- наружные ограждающие конструкции здания запроектированы с учётом удовлетворения следующих требований по:

- допустимому приведенному сопротивлению теплопередаче - минимальным допустимым температурам внутренней поверхности

- максимально допустимой воздухопроницаемости отдельных конструкций ограждений

- минимально допустимому пределу огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности здания.

- требования к используемым в зданиях, строениях, сооружениях устройствам и технологиям (в том числе применяемым системам внутреннего освещения и теплоснабжения), включая инженерные системы

Электроснабжение

									Лист
									9
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

- Применение энергоэффективных источников освещения – светодиодных светильников, а также гибкая электрическая схема освещения, позволяющая управлять освещением наиболее гибко и удобно.

- Использование кабелей с медными жилами и их оконцевание лужеными медными наконечниками обеспечивающими минимальные потери электроэнергии в распределительной и групповой сетях.

Отопление и вентиляция

Требования к устройствам, используемым в системах отопления, вентиляции и кондиционировании воздуха:

- использование надежной запорно-измерительной арматуры;
- использование качественных регулирующих устройств;
- установка общего прибора учёта тепловой энергии;
- тепловая изоляция трубопроводов.

Водоснабжение

Требования к устройствам, используемым в системах водоснабжения:

- использование надёжной запорно-измерительной арматуры;
- использование качественных регулирующих устройств;
- установка общего прибора учёта воды (общий водосчётчик);
- тепловая изоляция трубопроводов.

- требования к включаемым в проектную документацию и применяемым при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений технологиям и материалам, позволяющих исключить нерациональный расход энергетических ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации

Вводимое в эксплуатацию здание должно быть оборудовано:

- устройствами автоматического регулирования подачи теплоты на отопление;
- приборами учета энергетических и водных ресурсов, установленных на вводе в здание.

Несоблюдение при проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий, строений, сооружений требований энергетической эффективности, требований их оснащённости приборами учёта используемых энергетических ресурсов влечёт наложение административного штрафа.

Собственники приборов учёта обязаны обеспечить их сохранность, надлежащую эксплуатацию и своевременную замену. При этом действия по установке, замене, эксплуатации приборов учёта используемых энергетических ресурсов вправе осуществлять только лица, отвечающие требованиям, установленным законодательством РФ.

Система учёта энергоресурсов позволяет исключить нерациональный расход энергетических ресурсов.

к) перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности и требований оснащённости зданий, строений и сооружений приборами учёта используемых энергетических ресурсов (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности и требования оснащённости их приборами учёта используемых энергетических ресурсов не распространяются), включающий мероприятия по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным, конструктивным, функционально-технологическим и инженерно-техническим решениям, влияющим на энергетическую эффективность зданий, строений и сооружений, и если это предусмотрено в

									Лист
									10
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

задании на проектирование, - требований к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системах электроснабжения, водоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и газоснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход энергии и ресурсов как в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, так и в процессе эксплуатации;

Архитектурные решения

Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к архитектурным решениям:

- применение эффективных утеплителей с низким коэффициентом теплопроводности;
- соответствие значений сопротивления теплопередаче для отдельных ограждающих конструкций тепловой защиты здания нормируемым;
- установка доводчиков входных дверей;
- связь помещений без излишних коридоров, холлов и тёмных помещений.

При выполнении проектной документации для обеспечения установленных требований энергетической эффективности к функционально-технологическим решениям ведётся расчёт в соответствии с функциональным назначением объекта.

При выполнении проектной документации, для обеспечения установленных требований энергетической эффективности к конструктивным решениям, применяются:

- конструктивные решения, снижающие воздухопроницаемость;
- создание комплексной защитной термооболочки вокруг конструкций здания.

Инженерно-технические решения

При выполнении проектной документации, для обеспечения установленных требований энергетической эффективности к инженерно-техническим решениям, применяются:

- автоматизация систем отопления, вентиляции и водоснабжения;
- установка приборов учёта всех потребляемых ресурсов.

Электроснабжение

Учет электроэнергии производится:

Проектом предусмотрен учёт электроэнергии счетчиком классом точности 1,0; установленным в вводно-распределительном устройстве.

Отопление и вентиляция

Мероприятия для обеспечения требований к устройствам, используемым в системах отопления, вентиляции и кондиционировании воздуха:

- использование надежной запорно-измерительной арматуры;
- использование качественных регулирующих устройств;
- установка приборов учёта тепла.

Водоснабжение

Проводятся ежемесячные визуальные осмотры существующего узла учёта водоснабжения техническим персоналом.

Мероприятия для обеспечения рационального использования водных ресурсов:

- Использование надежной водоразборной арматуры
- Применение смесителей с одной рукояткой, полуавтоматической и автоматической арматуры.
- Установка приборов учёта расходов воды.

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

При выполнении проектной документации, для обеспечения установленных требований энергетической эффективности к инженерно-техническим решениям, применяются:

									Лист
									11
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

- автоматизация систем отопления, вентиляции и водоснабжения;
- установка приборов учёта всех потребляемых ресурсов.
- использование надёжной запорно-измерительной арматуры;
- использование качественных регулирующих устройств;

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 (с учетом требований энергетической эффективности в отношении товаров, используемых для создания элементов конструкций зданий, строений, сооружений, в том числе инженерных систем ресурсоснабжения, влияющих на энергетическую эффективность зданий, строений, сооружений);

Проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- экономия затрат энергии на теплоснабжение многоквартирного жилого здания приобретает особое значение, поскольку именно такие дома являются одними из самых больших потребителей энергии среди объектов гражданского назначения;
- в проекте предусмотрены основные архитектурно-планировочные приемы, направленные на повышение энергетической эффективности жилого здания;
- выбор оптимальных архитектурных решений жилого дома существенно снижает затраты на обеспечение функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений, необходимых для достижения соответствия здания требованиям энергетической эффективности.

В проектной документации соответствие зданий требованиям энергетической эффективности обеспечен комплексом мероприятий, включая выбор оптимальных архитектурных решений:

1. Зданию придана энергетически эффективная форма, обеспечивающая минимальную площадь наружных стен (без выступов и западов). Помещения в таких зданиях менее подвержены ветровому “выдуванию” и охлаждению.

2. Для улучшения показателей энергетической эффективности здание спроектировано и сориентировано таким образом, что подавляющее количество оконных проемов выходят на юг, юго-восток и юго-запад, таким образом здание получает больше тепла за счет усвоения солнечной тепловой энергии, что положительно сказывается не только на энергоэффективности здания в целом, но и на микроклимате отдельных групповых ячеек и помещений. Существенный вклад в теплосбережение вносит остекление лоджий.

3. Размещение теплых и влажных помещений у внутренних стен здания.

4. Устройство тамбуров в подъезды жилого дома. При наружных входах в офисы предусмотрено устройство воздушно-тепловых завес.

5. Применение светопрозрачных наружных ограждающих конструкций с повышенными теплозащитными характеристиками.

6. Установка доводчиков входных дверей.

7. Максимальное использование естественного освещения поэтажных коридоров для снижения затрат электрической энергии.

8. Связь помещений в квартирах без излишних коридоров и темных помещений.

В проектной документации соответствие зданий требованиям энергетической эффективности обеспечен комплексом мероприятий, включая выбор оптимальных архитектурных решений.

									Лист
									12
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

Эффективными в отношении сохранения энергии являются следующие решения, использованные в проекте:

- установка систем автоматического регулирования параметров теплоносителя в системах отопления в зависимости от температуры наружного воздуха;
- изоляция магистральных трубопроводов систем отопления, проложенных по подвалу и чердаку;
- установка приборов учета тепла;
- установка автоматических терморегуляторов на каждом приборе отопления.

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

В целях экономии тепловой энергии в архитектурной части предусмотрены следующие мероприятия:

- приняты объемно-планировочные решения, обеспечивающие наименьшую площадь наружных ограждающих конструкций, размещение теплых и влажных помещений у внутренних стен здания;

- устройство тамбура в подъезд жилого дома;

- выбор эффективных материалов по теплозащите ограждающих конструкций.

Наружная отделка выполнена с применением современных высоко технологических и энергоэффективных материалов.

В качестве утеплителя стен применяются жесткие минераловатные плиты марки «ТЕХНОНИКОЛЬ».

В качестве утеплителя кровли - экструзионный пенополистирол «ТЕХНОНИКОЛЬ».

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

Напряжение сети ~380/220В с глухозаземленной нейтралью трансформаторов.

Вводно-распределительные устройства изготавливаются по ГОСТ В 51732-2001 "Устройства вводно-распределительные для жилых и общественных зданий" со степенью защиты не ниже IP31.

Электрические шкафы изготавливаются по ГОСТ Р 51778-2001 «Щитки распределительные для производственных и общественных зданий» со степенью защиты не менее IP 31 и выше, в зависимости от места установки.

Прием электроэнергии корпуса 3 предусматривается:

- жилого дома от вводных устройств типа ВРУ1-14-УХЛ4 (ШВ1, ШВ2). Распределение от ВРУ1-45-00 УХЛ4 (ШР1, ШР2) одностороннего обслуживания.

На вводе ВРУ комплектуется двумя ручными переключателями, обеспечивающими возможность питания всех электропотребителей соответствующего подразделения от одного (любого из двух) ввода п ремонтном или аварийном отключении второго. При этом,

										Лист
										13
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				36-16-ЭЭ	

каждая из двух питающих ВРУ линий рассчитана на полную мощность. Электроснабжение вводно- распределительных устройств (ВРУ) осуществляется по II категории надежности электроснабжения. Для потребителей I категории надежности устанавливаются устройства АВР1, АВР2 (автоматического ввода резерва).

Вводно-распределительные устройства располагаются электрощитовом помещении. Питание электроприемников встроенных помещений предусматривается от вводных устройств (ЩВ2, ЩВ3)

Распределительные и групповые сети выполняются кабелями с медными жилами трехфазные - пятипроводными, групповые однофазные сети - трехпроводными.

Марки кабелей, применяемые в проекте: ВВГнг, ВВГчг-LS, ВВГнг- FRLS.

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

Учет электроэнергии в жилом комплекса предусматривается: общий- электронными счетчиками типа "Меркурий 233", имеющим телеметрический выход, с трансформаторами тока Т-0,66 на ток 200/5А установленным в ЩВ1, ЩВ2, АВР1, АВР2. Кроме того устанавливаются счетчики учета электроэнергии, расходуемой освещением безопасности, рабочим и эвакуационным освещением общедомовых помещений, лифтом, пожарными нагрузками.

По квартирный учет электроэнергии выполняется электронными счетчиками типа "Меркурий 200" установленными в этажных щитах.

Для учета водопотребления в колодце устанавливается расходомер учета воды. Водомерный узел оборудуется отключающими шаровыми кранами, спускным краном, фильтром, манометром и гибкими вставками.

р) описание и обоснование применяемых систем автоматизации и диспетчеризации и контроля тепловых процессов (для объектов производственного назначения) и процессов регулирования отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;

Системы автоматизации и диспетчеризации в проекте не предусмотрены.

с) описание схемы прокладки наружного противопожарного водопровода

Согласно СП 8.13130.2009 т.2, расход воды на наружное пожаротушение составляет - 20 л/с. На существующей сети установлены колодцы с пожарными гидрантами.

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

При ведении строительства объекта электроснабжение осуществляется от местных сетей по временной схеме. Питьевая вода и вода для строительных нужд – от существующих сетей.

Расчет показателей для энергетического паспорта

1.Расчетные условия

1. Расчетная температура наружного воздуха t_n . Принимается значение средней температуры наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 Строительная климатология (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*). Для г. Новороссийск $t_n = -16 \text{ }^\circ\text{C}$.

2. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от}$. Принимается по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 Строительная климатология (Актуализированная

									Лист
									14
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

редакция СНиП 23-01-99*). Для г. Новороссийск $t_{от} = 2,5$ °С. Относительная влажность внутреннего воздуха для помещений жилых зданий $\Phi_{int} = 55$ %.

Условия эксплуатации здания (ограждающих конструкций) в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства принимаем в соответствии с п. 4.4 СП 50.13330.2012 т. 2, приложение В – нормальные Б.

3. Продолжительность отопительного периода $z_{от}$. Принимается по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 Строительная климатология (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*). Для г. Новороссийск $z_{от} = 145$ сут/год.

4. Градусо-сутки отопительного периода ГСОП вычисляем по формуле 5.2 СП 50.13330.2012: $ГСОП = (t_{в} - t_{от}) \cdot z_{от}$ $ГСОП = (21 - 2,5) \cdot 145 = 2682,5$ °С · сут/год.

5. а) Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в}$ в жилых помещениях принята + 21°С.

б) Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{в}$ во встроенных помещениях первого этажа принята + 18°С, согласно СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. (Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 и СНиП 31-05-2003).

2. Показатели геометрические

1. Сумма площадей этажей здания $A_{от}$:

$$A_{от} = 6058,2 \text{ м}^2$$

2. Площадь жилых помещений $A_{ж}$:

$$A_{ж} = 1630,81 \text{ м}^2$$

3. Расчётная площадь общественных помещений:

$$A_{р} = 4031,41 \text{ м}^2$$

4. Отапливаемый объём здания:

$$V_{от} = 23737,0 \text{ м}^3$$

5. Коэффициент остеклённости фасадов здания f :

$$f = 0,17$$

6. Показатель компактности здания $K_{комп}$:

$$K_{комп} = 0,224$$

7. Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания $A_{н}^{сум}$, устанавливается по внутренним размерам “в свету” (расстояния между внутренними поверхностями наружных ограждающих конструкций, противостоящих друг другу).

$$A_{н}^{сум} = 7968,0 \text{ м}^2$$

3. Показатели теплотехнические

Теплотехнические расчёты ограждающих конструкций.

Теплотехнический расчет наружных стен цокольного этажа.

1. Расчет ведём по СП 50.13330.2012. Проверим поэлементные требования.

Нормируемое значение приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{норм}$, (м²·°С)/Вт (наружных стен), следует определять по формуле (5.1):

$$R_0^{норм} = R_0^{ТР} \cdot m_p,$$

где $R_0^{ТР}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м²·°С)/Вт.

									Лист
									15
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Градусо - сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, определяют по формуле (5.2): $\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (21 + 2,5) \cdot 145 = 2682,5 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ – для жилых помещений.

где $t_{от} = 2,5 \text{ } ^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$.

$z_{от} = 145 \text{ сут}/\text{год}$ – продолжительность отопительного периода, $\text{сут}/\text{год}$.

t_b – расчётная температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3.

$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 2682,5 + 1,4 = 2,38 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$, следовательно,

$R_0^{НОРМ} = R_0^{TP} \cdot m_p = 2,38 \cdot 1,0 = 2,38 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ - для жилых помещений.

В случаях, когда средняя наружная или внутренняя температура для отдельных помещений отличается от принятых в расчете ГСОП, базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций, определенные по таблице 3 умножаются на коэффициент $n_{t,i}$, который рассчитывается по формуле:

$n_{t,i} = (t_b^* - t_{от}^*) / (t_b - t_{от}) = (18 - (-2,5)) / (21 - (-2,5)) = 0,837$ - для стен встроенных помещений цокольного этажа

$R_0^{TP} = 2,380 \cdot 0,837 = 1,994 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$, следовательно, $R_0^{НОРМ} = R_0^{TP} \cdot m_p = 1,994 \cdot 1,0 = 1,994 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$.

2. Вычисляем приведённое (расчётное) сопротивление теплопередаче наружных стен 1 эт. (открытые):

$R_0^{расч} = R_{si} + R_k + R_{se}$;

где: $R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$;

$R_1 = b/\lambda = 0,01/1,0 = 0,01 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ – штукатурка;

$R_2 = b/\lambda = 0,3/1,70 = 0,18 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ – монолитная стена;

$R_3 = b/\lambda = 0,08/0,034 = 2,35 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ – минераловатные плиты «Технониколь»

$R_4 = b/\lambda = 0,01/0,31 = 0,03 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ – керамогранит;

$R_k = 0,01 + 0,176 + 2,35 + 0,03 = 2,57 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$

$R_0 = 1/8,7 + 2,57 + 1/23 = 2,72 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$

Следовательно: $R_0^{TP} = 1,994 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт} < R_0^{расч} = 2,72 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$ (для стен жилых помещений) - условие п. 5.1. а) СП 50.13330.2012 по приведённому сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций (в нашем случае наружных стен) выполняется.

3. Согласно СП 50.13330.2012 пункт 5.1 в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Проверим санитарно-гигиеническое требование.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_0^{расч}$, $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$, должно быть не менее требуемого сопротивления R_0^{TP} , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$, теплопередаче, определяемого по формуле (5.4) из условий санитарно-гигиенической безопасности людей:

$$R_0^{TP} = \frac{(t_b - t_n)}{\Delta t^n \cdot \alpha_b}$$

где α_b - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$, принимаемый по таблице 4;

									Лист
									16
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

Δt_H - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_B и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – t_B , принимаемый по таблице 5;

t_B - расчётная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3;

t_H - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*).

$$R_0^{TP} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} = \frac{21 + 16}{4,0 \cdot 8,7} = 1,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} < R_0^{Pacч} = 2,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \text{ (для стен) - условие}$$

выполнено.

Расчётный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt^H , °С, установленных в таблице 5, и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{(t_B - t_H)}{R_0^{Pacч} \cdot \alpha_B} = \frac{21 + 16}{2,72 \cdot 8,7} = 1,564 \text{ °C} < \Delta t^H = 4,0 \text{ °C} \text{ (для стен) - условие выполнено.}$$

Теплотехнический расчет наружных стен 2-8 эт. (штукатурка CERESIT).

1. Расчет ведём по СП 50.13330.2012. Проверим поэлементные требования.

Нормируемое значение приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, R_0^{HOPM} , (м²·°C)/Вт (наружных стен), следует определять по формуле (5.1):

$$R_0^{HOPM} = R_0^{TP} \cdot m_p,$$

где R_0^{TP} - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м²·°C)/Вт.

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Градусо - сутки отопительного периода ГСОП, °С · сут/год, определяют по формуле (5.2): ГСОП = $(t_B - t_{от}) \cdot z_{от} = (21 + 2,5) \cdot 145 = 2682,5 \text{ °C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ – для жилых помещений.

где $t_{от} = 2,5 \text{ °C}$ – средняя температура наружного воздуха, °С.

$z_{от} = 145 \text{ сут}/\text{год}$ – продолжительность отопительного периода, сут/год.

t_B – расчётная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3.

$$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 2682,5 + 1,4 = 2,38 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}, \text{ следовательно,}$$

$$R_0^{HOPM} = R_0^{TP} \cdot m_p = 2,38 \cdot 1,0 = 2,38 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{ - для жилых помещений.}$$

2. Вычисляем приведённое (расчётное) сопротивление теплопередаче наружных стен 2-8 эт:

$$R_0^{Pacч} = R_{si} + R_k + R_{se};$$

где: $R_k = R_1 + R_2 + R_3$;

$$R_1 = \delta/\lambda = 0,01/1,0 = 0,01 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{ – штукатурка};$$

$$R_2 = \delta/\lambda = 0,2/1,70 = 0,12 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{ – монолитная стена};$$

$$R_3 = \delta/\lambda = 0,08/0,034 = 2,35 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{ – минераловатные плиты «Технониколь»}$$

$$R_1 = \delta/\lambda = 0,01/1,0 = 0,01 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} \text{ – штукатурка};$$

$$R_k = 0,01 + 0,12 + 2,35 + 0,01 = 2,49 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$R_0 = 1/8,7 + 2,49 + 1/23 = 2,64 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

										Лист
										17
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ				

Следовательно: $R_0^{TP} = 2,38 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} < R_0^{\text{расч}} = 2,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ (для стен жилых помещений) - условие п. 5.1. а) СП 50.13330.2012 по приведённому сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций (в нашем случае наружных стен) выполняется.

3. Согласно СП 50.13330.2012 пункт 5.1 в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Проверим санитарно-гигиеническое требование.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_0^{\text{расч}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, должно быть не менее требуемого сопротивления R_0^{TP} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, теплопередаче, определяемого по формуле (5.4) из условий санитарно-гигиенической безопасности людей:

$$R_0^{TP} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{°C}$, принимаемый по таблице 4;

Δt^H - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_B и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции - t_B , принимаемый по таблице 5;

t_B - расчётная температура внутреннего воздуха здания, °C , принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3;

t_H - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C , принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*).

$$R_0^{TP} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} = \frac{21 + 16}{4,0 \cdot 8,7} = 1,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} < R_0^{\text{расч}} = 2,64 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} \text{ (для стен) - условие выполнено.}$$

Расчётный температурный перепад Δt_0 , °C , между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt^H , °C , установленных в таблице 5, и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{(t_B - t_H)}{R_0^{\text{расч}} \cdot \alpha_B} = \frac{21 + 16}{2,64 \cdot 8,7} = 1,61 \text{ °C} < \Delta t^H = 4,0 \text{ °C} \text{ (для стен) - условие выполнено.}$$

Теплотехнический расчет наружных стен 2-8 эт. (облицовка кассетами из алюминиевых композитных панелей).

1. Расчет ведём по СП 50.13330.2012. Проверим поэлементные требования.

Нормируемое значение приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{\text{норм}}$, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$ (наружных стен), следует определять по формуле (5.1):

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{TP} \cdot m_p,$$

где R_0^{TP} - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $(\text{м}^2 \cdot \text{°C})/\text{Вт}$.

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Градусо - сутки отопительного периода ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, определяют по формуле (5.2): $\text{ГСОП} = (t_B - t_{от}) \cdot z_{от} = (21 + 2,5) \cdot 145 = 2682,5 \text{ °C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ – для жилых помещений.

где $t_{от} = 2,5 \text{ °C}$ – средняя температура наружного воздуха, °C .

									Лист
									18
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

$z_{от} = 145$ сут/год – продолжительность отопительного периода, сут/год.

t_b – расчётная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3.

$R_0^{TP} = a \cdot ГСОП + b = 0,00035 \cdot 2682,5 + 1,4 = 2,38$ (м²·°С)/Вт, следовательно,

$R_0^{НОРМ} = R_0^{TP} \cdot m_p = 2,38 \cdot 1,0 = 2,38$ (м²·°С)/Вт - для жилых помещений.

2. Вычисляем приведённое (расчётное) сопротивление теплопередаче наружных стен 2-8 эт:

$R_0^{расч} = R_{si} + R_k + R_{se}$;

где: $R_k = R_1 + R_2 + R_3$;

$R_1 = \delta/\lambda = 0,01/1,0 = 0,01$ (м²·°С)/Вт – штукатурка;

$R_2 = \delta/\lambda = 0,2/1,70 = 0,12$ (м²·°С)/Вт – монолитная стена;

$R_3 = \delta/\lambda = 0,08/0,034 = 2,35$ (м²·°С)/Вт – минераловатные плиты «Технониколь»

$R_k = 0,01 + 0,12 + 2,35 = 2,48$ (м²·°С)/Вт

$R_0 = 1/8,7 + 2,48 + 1/23 = 2,63$ (м²·°С)/Вт

Следовательно: $R_0^{TP} = 2,38$ м²·°С/Вт < $R_0^{расч} = 2,63$ м²·°С/Вт (для стен жилых помещений) - условие п. 5.1. а) СП 50.13330.2012 по приведённому сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций (в нашем случае наружных стен) выполняется.

3. Согласно СП 50.13330.2012 пункт 5.1 в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Проверим санитарно-гигиеническое требование.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_0^{расч}$, м²·°С/Вт, должно быть не менее требуемого сопротивления R_0^{TP} , м²·°С/Вт, теплопередаче, определяемого по формуле (5.4) из условий санитарно-гигиенической безопасности людей:

$$R_0^{TP} = \frac{(t_b - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м²·°С, принимаемый по таблице 4;

Δt^H - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_b и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – t_B , принимаемый по таблице 5;

t_b - расчётная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3;

t_H - расчётная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*).

$$R_0^{TP} = \frac{(t_b - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} = \frac{21 + 16}{4,0 \cdot 8,7} = 1,06 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт} < R_0^{расч} = 2,63 \text{ м}^2 \cdot \text{°С} / \text{Вт} \text{ (для стен) - условие}$$

выполнено.

Расчётный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt^H , °С, установленных в таблице 5, и определяется по формуле:

									Лист
									19
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

$$\Delta t_0 = \frac{(t_B - t_H)}{R_0^{\text{расч}} \cdot \alpha_B} = \frac{21 + 16}{2,63 \cdot 8,7} = 1,61 \text{ } ^\circ\text{C} < \Delta t^H = 4,0 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ (для стен)} - \text{условие выполнено.}$$

Теплотехнический расчет наружных стен лестничных клеток.

1. Расчет ведём по СП 50.13330.2012. Проверим поэлементные требования.

Нормируемое значение приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{\text{норм}}$, (м²·°C)/Вт (наружных стен), следует определять по формуле (5.1):

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p,$$

где $R_0^{\text{тп}}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м²·°C)/Вт.

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Градусо - сутки отопительного периода ГСОП, °C · сут/год, определяют по формуле (5.2): ГСОП = $(t_B - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} = (21 + 2,5) \cdot 145 = 2682,5 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$ - для жилых помещений.

где $t_{\text{от}} = 2,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ - средняя температура наружного воздуха, °C.

$z_{\text{от}} = 145 \text{ сут/год}$ - продолжительность отопительного периода, сут/год.

t_B - расчётная температура внутреннего воздуха здания, °C, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3.

$$R_0^{\text{тп}} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 2682,5 + 1,4 = 2,38 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт, следовательно,}$$

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p = 2,38 \cdot 1,0 = 2,38 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт - для жилых помещений.}$$

В случаях, когда средняя наружная или внутренняя температура для отдельных помещений отличается от принятых в расчете ГСОП, базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций, определенные по таблице 3 умножаются на коэффициент $n_{t,i}$, который рассчитывается по формуле:

$$n_{t,i} = (t_B^* - t_{\text{от}}^*) / (t_B - t_{\text{от}}) = (16 - 2,5) / (21 - 2,5) = 0,73 - \text{для стен лестничных клеток}$$

$$R_0^{\text{тп}} = 2,38 \cdot 0,73 = 1,74 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт, следовательно, } R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тп}} \cdot m_p = 1,74 \cdot 1,0 = 1,74 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт.}$$

2. Вычисляем приведённое (расчётное) сопротивление теплопередаче наружных стен лестничных клеток:

$$R_0^{\text{расч}} = R_{si} + R_k + R_{se};$$

где: $R_k = R_1 + R_2 + R_3;$

$$R_1 = \delta / \lambda = 0,01 / 1,0 = 0,01 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт} - \text{штукатурка;}$$

$$R_2 = \delta / \lambda = 0,2 / 1,70 = 0,12 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт} - \text{монолитная стена;}$$

$$R_3 = \delta / \lambda = 0,08 / 0,034 = 2,35 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт} - \text{минераловатные плиты «Технониколь»}$$

$$R_1 = \delta / \lambda = 0,01 / 1,0 = 0,01 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт} - \text{штукатурка;}$$

$$R_k = 0,01 + 0,12 + 2,35 + 0,01 = 2,49 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$$

$$R_0 = 1 / 8,7 + 2,49 + 1 / 23 = 2,64 \text{ (м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C)/Вт}$$

Следовательно: $R_0^{\text{тп}} = 1,74 \text{ м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C/Вт} < R_0^{\text{расч}} = 2,64 \text{ м}^2 \cdot \text{ } ^\circ\text{C/Вт}$ (для стен жилых помещений) - условие п. 5.1. а) СП 50.13330.2012 по приведённому сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций (в нашем случае наружных стен) выполняется.

3. Согласно СП 50.13330.2012 пункт 5.1 в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Проверим санитарно-гигиеническое требование.

										Лист
										20
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ				

Сопrotивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_0^{расч}$, м2·°C/Вт, должно быть не менее требуемого сопротивления $R_0^{ТР}$, м2·°C/Вт, теплопередаче, определяемого по формуле (5.4) из условий санитарно-гигиенической безопасности людей:

$$R_0^{ТР} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/м2·°C, принимаемый по таблице 4;

Δt^H - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_B и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции - t_B , принимаемый по таблице 5;

t_B - расчётная температура внутреннего воздуха здания, °C, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3;

t_H - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*).

$R_0^{ТР} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} = \frac{16 + 16}{4,0 \cdot 8,7} = 0,92$ м2·°C/Вт < $R_0^{расч} = 2,64$ м2·°C/Вт (для стен) – условие выполнено.

Расчётный температурный перепад Δt_0 , °C, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt^H , °C, установленных в таблице 5, и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{(t_B - t_H)}{R_0^{расч} \cdot \alpha_B} = \frac{16 + 16}{2,64 \cdot 8,7} = 1,39$$
 °C < $\Delta t^H = 4,0$ °C (для стен) – условие выполнено.

Теплотехнический расчет покрытия здания (скатная кровля).

1. Расчет ведём по СП 50.13330.2012. Проверим поэлементные требования.

Нормируемое значение приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{норм}$, (м2·°C)/Вт (наружных стен), следует определять по формуле (5.1):

$$R_0^{норм} = R_0^{ТР} \cdot m_p,$$

где $R_0^{ТР}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м2·°C)/Вт.

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Градусо - сутки отопительного периода ГСОП, °C · сут/год, определяют по формуле (5.2): ГСОП = $(t_B - t_{от}) \cdot z_{от} = (21 + 2,5) \cdot 145 = 2682,5$ °C · сут/год – для жилых помещений.

где $t_{от} = 2,5$ °C – средняя температура наружного воздуха, °C.

$z_{от} = 145$ сут/год – продолжительность отопительного периода, сут/год.

t_B – расчётная температура внутреннего воздуха здания, °C, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3.

$R_0^{ТР} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,0005 \cdot 2682,5 + 2,2 = 3,54$ (м2·°C)/Вт, следовательно,

$R_0^{норм} = R_0^{ТР} \cdot m_p = 3,54 \cdot 1,0 = 3,54$ (м2·°C)/Вт - для жилых помещений.

2. Вычисляем приведённое (расчётное) сопротивление теплопередаче покрытия здания:

$$R_0^{расч} = R_{si} + R_k + R_{se};$$

где: $R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$;

									Лист
									21
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

$R_1 = b/\lambda = 0,05/0,18 = 0,28 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ – доска;

$R_3 = b/\lambda = 0,12/0,038 = 3,15 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ – Утеплитель экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ;

$R_k = 3,15 + 0,28 = 3,43 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$

$R_0 = 1/8,7 + 3,43 + 1/23 = 3,58 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$

Следовательно: $R_0^{TP} = 3,54 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < R_0^{расч} = 3,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ (для стен жилых помещений) - условие п. 5.1. а) СП 50.13330.2012 по приведённому сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций (в нашем случае наружных стен) выполняется.

3. Согласно СП 50.13330.2012 пункт 5.1 в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

Проверим санитарно-гигиеническое требование.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_0^{расч}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, должно быть не менее требуемого сопротивления R_0^{TP} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, теплопередаче, определяемого по формуле (5.4) из условий санитарно-гигиенической безопасности людей:

$$R_0^{TP} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B}$$

где α_B - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$, принимаемый по таблице 4;

Δt^H - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха t_B и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – t_B , принимаемый по таблице 5;

t_B - расчётная температура внутреннего воздуха здания, °C , принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3;

t_H - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C , принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по таблице 3.1 СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» (Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*).

$R_0^{TP} = \frac{(t_B - t_H)}{\Delta t^H \cdot \alpha_B} = \frac{21+16}{3,0 \cdot 8,7} = 1,417 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт} < R_0^{расч} = 3,58 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ (для покрытия) – условие выполнено.

Расчётный температурный перепад Δt_0 , °C , между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt^H , °C , установленных в таблице 5, и определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{(t_B - t_H)}{R_0^{расч} \cdot \alpha_B} = \frac{21+16}{3,58 \cdot 8,7} = 1,19 \text{ °C} < \Delta t^H = 3,0 \text{ °C}$$
 (для покрытия) – условие выполнено.

Теплотехнический расчет эксплуатируемой кровли.

1. Расчет ведём по СП 50.13330.2012. Проверим поэлементные требования.

Нормируемое значение приведённого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{норм}$, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ (наружных стен), следует определять по формуле (5.1):

$$R_0^{норм} = R_0^{TP} \cdot m_p,$$

где R_0^{TP} - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, ($\text{м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

									Лист
									22
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

m_p – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

Градусо - сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$, определяют по формуле (5.2): $\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (21 + 2,5) \cdot 145 = 2682,5 \text{ } ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}$ – для жилых помещений.

где $t_{от} = 2,5 \text{ } ^{\circ}\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$.

$z_{от} = 145 \text{ сут}/\text{год}$ – продолжительность отопительного периода, $\text{сут}/\text{год}$.

t_b – расчётная температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$, принимается при расчёте ограждающих конструкций групп зданий, указанных в таблице 3.

$R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b = 0,00045 \cdot 2682,5 + 1,9 = 3,11 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$, следовательно,

$R_0^{норм} = R_0^{TP} \cdot m_p = 3,11 \cdot 1,0 = 3,11 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ - для жилых помещений.

2.Вычисляем приведённое (расчётное) сопротивление теплопередаче перекрытия над подвалом:

$R_0^{расч} = R_{si} + R_k + R_{se}$;

где: $R_k = R_1 + R_2 + R_3$;

$R_1 = b/\lambda = 0,06/1,4 = 0,04 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ – цементно-песчаная стяжка;

$R_3 = b/\lambda = 0,1/0,032 = 3,13 \text{ (м}^2 \cdot \text{oC)/Вт}$ – Утеплитель экструзионный пенополистирол ТЕХНОНИКОЛЬ;

$R_3 = b/\lambda = 0,2/1,7 = 0,12 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$ – плита монолитная;

$R_k = 0,04 + 3,13 + 0,12 = 3,29 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$

$R_0 = 1/8,7 + 3,29 + 1/12 = 3,48 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$

Следовательно: $R_0^{TP} = 3,11 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт} < R_0^{расч} = 3,48 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$ (для стен жилых помещений) - условие п. 5.1. а) СП 50.13330.2012 по приведённому сопротивлению теплопередаче отдельных ограждающих конструкций (в нашем случае наружных стен) выполняется.

Согласно СП 50.13330.2012: $R_0^{норм} = 0,6 R_0^{расч}$;

$R_0^{норм} = n (t_{int} - t_{ext})/\Delta t_n a_{int}$;

$R_0^{норм} = 1 \cdot (21 + 16)/(4,0 \cdot 8,7) = 1,06$

$R_0^{норм} = 0,6 \cdot 1,06 = 0,64 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$.

Показатели вспомогательные

Общий коэффициент теплопередачи здания $k_{общ}$, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$, определяется по формуле (Ж.2) СП 50.13330.2012:

$$k_{общ} = \frac{1}{A_n^{сум}} \sum_i (n_{t,i} \frac{A_{\phi,i}}{R_{0,i}^{пр}})$$

где $R_{0,i}^{пр}$ -приведенное сопротивление теплопередаче i-го фрагмента теплозащитной оболочки здания, $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}$;

$A_{\phi,i}$ - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, м^2 ;

$n_{t,i}$ - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете градусо - суток отопительного периода;

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

$k_{общ} = (3054/2,64 + 814/2,63 + 202/2,72 + 1416/0,758 + 500/0,86 + 0,364 \cdot 1996/3,46 + 2375/3,58)/10357 = 0,41 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

										Лист
										23
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				36-16-ЭЭ	

17. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_v, \text{ч}^{-1}$, (при удельной норме воздухообмена), рассчитывается по суммарному воздухообмену за счёт вентиляции и инфильтрации по приложению Г, по формуле (Г.4):

$$n_v = [(L_{\text{вент}} n_{\text{вент}})/168 + (G_{\text{инф}} n_{\text{инф}})/(168 \rho_v^{\text{вент}})]/(\beta v V_{\text{от}})$$

а) для жилой части здания:

$A_{\text{об}} = 8580,52 \text{ м}^2$ – общая площадь квартир;

$V_{\text{от}} = 43386,0 \text{ м}^3$ – отапливаемый объём жилой части здания.

$L_{\text{вент}}$ - расход наружного приточного воздуха для вентиляции, $\text{м}^3/\text{ч}$, поступающего через специальные воздухопропускные клапаны в наружных ограждениях, неплотности в них или путем открывания окон;

$$n_{\text{вент}} = 168 \text{ ч.}$$

В жилой части здания определяют воздухообмен исходя из нормы притока наружного воздуха. В нашем случае расчетная заселенность квартир более 20 м^2 общей площади на человека, следовательно, $L_{\text{вент}}$ рассчитываем по следующим формулам:

$$L_{\text{вент}1.1} = 0,35 \cdot h_{\text{эт}} \cdot A_{\text{об}} = 0,35 \cdot 3,0 \cdot 8580,52 = 9009,5 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где $h_{\text{эт}}$ - высота этажа от пола до потолка, м;

$$L_{\text{вент}1.2} = 30 \cdot m = 30 \cdot 297 = 8910,0 \text{ м}^3/\text{ч},$$

где m - расчётное число жителей в здании.

В расчёт принимаем большее значение $L_{\text{вент}1.1} = 9009,5 \text{ м}^3/\text{ч}$.

б) для встроенных помещений:

где $L_{\text{вент}}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, $\text{м}^3/\text{ч}$.

(определяют согласно подразделу проектной документации “Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети” с учетом баланса приточного и вытяжного воздуха, в том числе при использовании систем рециркуляции).

$$L_{\text{вент}} = 9246,4 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$V_h = 13220,0 \text{ м}^3$ – отапливаемый объём;

$n_{\text{вент}} = 40 \text{ ч}$ – число часов работы механической вентиляции в течение недели, ч;

$n_{\text{инф}} = 128 \text{ ч}$ – число часов учета инфильтрации в течении недели, ч;

168 – число часов в неделе;

$$G_{\text{инф}} = 0,1 \beta v V_{\text{от}} = 0,1 \cdot 0,85 \cdot 13220,0 = 1123,7 \text{ кг/ч};$$

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

$\rho_v^{\text{вент}}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, $\text{кг}/\text{м}^3$

$$\rho_v^{\text{вент}} = 353/[273 + t_{\text{от}}]$$

$$\rho_v^{\text{вент}} = 353/[273 + 2,5] = 1,281 \text{ кг}/\text{м}^3$$

$$n_v = [(9009,5 \cdot 168 + 9246,4 \cdot 40)/168 + (1123,7 \cdot 128)/168 \cdot 1,281]/(0,85 \cdot 56606) = 0,28 \text{ ч}^{-1}$$

18. Удельные бытовые тепловыделения $q_{\text{быт}}, \text{Вт}/\text{м}^2$, для жилых помещений, следует устанавливать исходя из расчетного удельного электро - и газопотребления здания, но не менее $10 \text{ Вт}/\text{м}^2$. В нашем случае расчетная заселенность квартир $24,8 \text{ м}^2$ общей площади на человека, следовательно, принято $q_{\text{быт}} = 15,7 \text{ Вт}/\text{м}^2$ (по интерполяции).

Удельные бытовые тепловыделения в здании $q_{\text{быт}}, \text{Вт}/\text{м}^2$ для офисных помещений 1-го этажа.

									Лист
									24
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

Для офисных помещений бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел.), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (10 Вт/ м2) с учетом рабочих часов в неделю.

Общее количество работающих в офисных помещениях 34 чел. при работе 40 часов в неделю.

$$q_{\text{быт}} = (1,52 + 1,44 + 2,302) \cdot 2891,46/13220,0 = 1,15 \text{ Вт/м}^2$$

где: Q1 – бытовые тепловыделения в течение недели от людей, находящихся в здании.

$$Q1 = 90 (34 \cdot 40)/168 = 728,6 \text{ Вт} = 0,73 \text{ кВт}$$

Q2 – бытовые тепловыделения в течении недели от искусственного освещения, с учётом рабочих часов в неделю (установочная мощность на освещение взята по проекту для офисных помещений и учётом равна 3,4 кВт).

$$Q2 = 3,4 \cdot 34/168 = 0,68 \text{ кВт};$$

Q3 – тепловыделения от оргтехники (10 Вт/м2) с рабочих часов в неделю.

$$Q3 = 10 \cdot (2891,46 \cdot 40)/168 = 2885,7 \text{ Вт} = 2,89 \text{ кВт}.$$

1.6 Удельные характеристики

20. Согласно СП 50.13330.2012 пункт 5.1 б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование).

Удельная теплозащитная характеристика здания $k_{\text{об}}$, Вт/(м3·°C), рассчитывается по формуле (Ж.1) СП 50.13330.2012:

$$k_{\text{об}} = \frac{1}{V_{\text{от}}} \sum_i (n_{t,i} \frac{A_{\text{ф},i}}{R_{0,i}^{\text{пр}}}) = k_{\text{комп}} \cdot k_{\text{общ.}}$$

где $V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания, м3.

$$K_{\text{об}} = (3054/2,64 + 814/2,63 + 202/2,72 + 1416/0,758 + 500/0,86 + 0,364 \cdot 1996/3,46 + 2375/3,58)/56606 = 0,095 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Нормируемое значение удельной теплозащитной характеристики здания, $k_{\text{об}}^{\text{тр}}$, Вт/(м3·°C), следует принимать в зависимости от отапливаемого объёма здания и градусо - суток отопительного периода района строительства по таблице 7 с учётом примечаний.

Согласно примечанию 1 для промежуточных значений объёма зданий и ГСОП, $k_{\text{об}}^{\text{тр}}$, рассчитываем по формуле (5.5):

$$k_{\text{об}}^{\text{тр}} = 0,152 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

Согласно примечанию 2 при достижении величиной, вычисленной по формуле (5.5), значений меньших, чем определённых по формуле (5.6), следует принимать значения $k_{\text{об}}^{\text{тр}}$, определённые по формуле (5.6).

Проверим значение $k_{\text{об}}^{\text{тр}}$, вычисленное по формуле (5.6):

$$k_{\text{об}}^{\text{тр}} = 0,114 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}.$$

В результате расчётов $k_{\text{об}} = 0,095 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)} < k_{\text{об}}^{\text{тр}} = 0,152 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°C)}$, следовательно, комплексное требование выполнено.

21. Удельная вентиляционная характеристика здания, $k_{\text{вент}}$, Вт/(м3. °C), определяется по формуле (Г.2) СП 50.13330.2012:

									Лист
									25
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

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

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

$n_{\text{в}}$ – средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период пв, ч-1, вычисленная по формуле (Г.4);

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

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

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353/[273 + t_{\text{от}}]$$

$$\rho_{\text{в}}^{\text{вент}} = 353/[273 + 2,5] = 1,281 \text{ кг/м}^3$$

$k_{\text{эф}}$ – коэффициент эффективности рекуператора

$$k_{\text{вент}} = 0,28c(L_{\text{вент}}\rho_{\text{в}}^{\text{вент}}n_{\text{вент}}(1 - k_{\text{эф}}) + G_{\text{инф}}n_{\text{инф}})/(168V_{\text{от}}) = 0,28 \cdot 1 \cdot (9009,5 \cdot 1,281 \cdot 168(1 - 0) + 9246,4 \cdot 1,281 \cdot 40(1 - 0) + 1123,7 \cdot 128)/(168 \cdot 56606) = 0,109$$

22. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, $k_{\text{быт}}$, Вт/(м³ · °С), определяется по формуле (Г.6) СП 50.13330.2012:

$$k_{\text{быт}} = q_{\text{быт}} \cdot A_{\text{ж}} / V_{\text{от}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) = (15,7 \cdot 8580,52 + 1,15 \cdot 2891,46) / 56606 \cdot (21 + 2,5) = 0,114 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°С)}$$

23. Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации, $k_{\text{рад}}$, Вт/(м³ · °С) определяется по формуле (Г.7):

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

где $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$ – тепlopоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода МДж/год, для четырёх фасадов здания, ориентированных по четырём (в нашем случае четырех), направлениям, определяемые по формуле:

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = T_{\text{Ф1}} \cdot k_{\text{Ф1}} \cdot (A_{\text{ок3}} \cdot I_3 + A_{\text{ок4}} \cdot I_4 + A_{\text{ок5}} \cdot I_5 + A_{\text{ок6}} \cdot I_6 + A_{\text{ок7}} \cdot I_7);$$

где $T_{\text{ок}}$ – коэффициент относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений окон (принимается по СП 23-101-2004 приложение Л, $T_{\text{ок}} = k_{\text{Ф}}$);

$T_{2\text{ок}}$ – коэффициент, учитывающий затенение светового проема окон непрозрачными элементами заполнения (принимается по СП 23-101-2004 приложение Л, $T_{2\text{ок}} = k_{\text{Ф}}$);

$A_{\text{ок3}}$, $A_{\text{ок4}}$, $A_{\text{ок5}}$, $A_{\text{ок6}}$, $A_{\text{ок7}}$ – площадь светопроемов фасадов здания, ориентированных по четырем (в нашем случае пяти) направлениям, м²;

I_3 , I_4 , I_5 , I_6 , I_7 – средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/(м² · год).

- окна с двухкамерными стеклопакетами в одинарных ПВХ переплётках из стекла с мягким селективным покрытием (ГОСТ 30674-99) с $\tau = 0,80$; $k = 0,48$;

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,80 \cdot 0,48 \cdot (268 \cdot 455 + 396 \cdot 902 + 292 \cdot 902 + 460 \cdot 650) = 399942,1 \text{ МДж}$$

$$k_{\text{рад}} = 11,6 \cdot Q_{\text{рад}}^{\text{год}} / (V_{\text{от}} \cdot \text{ГСОП}) = 11,6 \cdot 399942,1 / 56606 \cdot 2682,5 = 0,03 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°С)}$$

Комплексные показатели расхода тепловой энергии

									Лист
									26
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

29. Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, q_o^{TP} , Вт/(м³·°С), следует определять по формуле:

$$q_{от}^P = k_{об} + k_{вент} - \beta_{КПИ} (k_{быт} + k_{рад}) = 0,095 + 0,109 - 0,78 \cdot (0,114 + 0,03) = 0,118 \text{ Вт/} (м^3 \cdot ^\circ C).$$

$$\beta_{КПИ} = k_{пер} / (1 + 0,5n_v) = 0,9 / (1 + 0,5 \cdot 0,28) = 0,78$$

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт·ч/год, определяется по формуле

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot q_{от}^P = 0,024 \cdot 2682,5 \cdot 56606 \cdot 0,1 = 364429,4 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Общие теплопотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт·ч/год, следует определять по формуле

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot ГСОП \cdot V_{от} \cdot (k_{об} + k_{вент}) = 0,024 \cdot 2682,5 \cdot 56606 \cdot (0,095 + 0,109) = 728858,8 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, $q_{от}^{TP}$, Вт/(м³·°С), принимается в соответствии с таблицей 14 СП 50.13330.2012 равным 0,290 Вт/(м³·°С).

Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период принята с учетом требований подпункта "а" п.15_1 Постановления Правительства РФ от 25 января 2011 года №18 с изменениями от 7 марта 2017 года по уменьшению показателей, характеризующих годовые удельные расходы энергетических ресурсов в здании, строении, сооружений. Следовательно, с 1 января 2018 года по 1 января 2023 года нормируемую удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период необходимо снизить на 20%.

Принимаем снижение в 2019 году – 20 %, следовательно, нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период принята 0,232 Вт/(м³·°С).

Следовательно $q_{от}^P = 0,118 \text{ Вт/} (м^3 \cdot ^\circ C) < q_{от}^{TP} = 0,232 \text{ Вт/} (м^3 \cdot ^\circ C)$ – условие выполняется.

Класс энергосбережения – А "Очень высокий" (принимается по таблице 15 СП 50.13330.2012). Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, - 49,1 %.

Проект жилого здания со встроенными помещениями соответствует нормативным требованиям по теплозащите.

									Лист
									27
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ			

9. Энергетический паспорт проекта

Энергетический паспорт

Общая информация	
Дата заполнения (число, месяц, год)	Август 2021 г.
Адрес здания	с. Мысхако
Разработчик проекта	ООО ТАМ «Бата»
Адрес и телефон разработчика	г. Новороссийск
Шифр проекта	36-16
Назначение здания, серия	Многофункциональное
Этажность, количество секций	9, 4 секции
Количество квартир	35
Расчетное количество жителей или служащих	287
Размещение в застройке	Блоктованное
Конструктивное решение	Монолитное

Расчетные условия

№ п.п.	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_n	°C	-16
2	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°C	2,5
3	Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	145
4	ГСОП основной объем	ГСОП	С*сут/год	2682,5
5	Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	$t_{в}$	°C	21
6	Расчетная температура офисной части	$t_{оф}$	°C	18
7	Расчетная температура ЛЛУ	$t_{ллу}$	°C	16

						36-16-ЭЭ	Лист
							28
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

Показатели геометрические					
№ п/п	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения		Расчетное проектное значение	
9	Сумма площадей этажей здания	A от, м2	-	6058,2	
10	Площадь жилых помещений	A ж, м2	-	1630,81	
11	Расчетная площадь (общественных зданий)	A р, м2	-	4031,41	
12	Отапливаемый объем	V от, м3	-	23737	
13	Коэффициент остекленности фасада здания	f		0,170	
14	Показатель компактности здания	K комп		0,224	
15	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания,	A н сум, м2		10357,0	
	в том числе:				
	фасадов	A фас		4070,0	
	входных дверей	A дв		500,0	
	покрытий (совмещенных) основное	A кр 1		2375,0	
	перекрытий над техническими подпольями	A цок 1		1996,0	
	окон и балконных дверей	A ок 1		1096,0	
	окон офисов	A ок 2		320,0	
	окон по сторонам света				
	С				
	СВ			268,0	
	В				
	ЮВ			396,0	
	Ю				
ЮЗ			292,0		
З					
СЗ			460,0		
Показатели теплотехнические					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

N п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение
16	Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	R_0^{np} , м ² *С/Вт		
	- стены тип 1 (цоколь)	R ст 1	1,994	2,72
	- стены тип 2 (2-8 этаж)	R ст 2	2,38	2,64
	- стены тип 3 (2-8 этажи)	R ст 3	2,38	2,63
	- стены ЛЛУ	R ст 4	1,74	2,64
	- перекрытие над подвалом	R пер 1	3,11	3,48
	окон и балконных дверей	R ок 1	0,737	0,758
	окон встроенных помещений	R ок 2	0,73	0,758
	входных дверей	R дв	0,64	0,64
	покрытий (совмещенных) основное	R кр 1	3,54	3,58
	покрытий (над антресолюю)	R кр 2	3,54	4,06

Показатели вспомогательные

N п.п	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показател я
17	Общий коэффициент теплопередачи здания	K общ, Вт/(м ² *С)		0,41
18	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	n _в , ч-1		0,28
19	Удельные бытовые тепловыделения в здании - жилые помещения - встроенные помещения	q _{быт} , Вт/м ²	-	15,7 1,114
20	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	С тепл, руб/ (кВтч/год)		
	Удельные характеристики			

										Лист
										30
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	36-16-ЭЭ				

№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя	
21	Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}$, Вт/(м ³ *С)	0,148	0,095	
22	Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}$, Вт/(м ³ *С)		0,109	
23	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}$, Вт/(м ³ *С)		0,114	
	коэффициент относительного проникания солнечной радиации для светопропускающих заполнений	$t1_{ок}$		0,800	
	коэффициент, учитывающий затенение светового проема	$t2_{ок}$		0,740	
	средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, соответственно ориентированная по четырем фасадам здания, МДж/м ²	I1 (Север)		394	
		I2 (СВ, СЗ)		455	
		I3 (В, З)		650	
		I4 (ЮВ, ЮЗ)		902	
	I5 (Ю)		1009		
Теплопоступления через окна от солнечной радиации	Q рад год, МДж/год		399942,1		
24	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}$, Вт/(м ³ *С)		0,03	
Коэффициенты					
№ п.п.	Показатель	Обозначение показателя	Нормативное значение показателя		
36-16-ЭЭ					
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

25	Исключён (Изм. №1)	-	-			
26	Исключён (Изм. №1)	-	-			
27	Коэффициент эффективности рекуператора	k эф	0			
28	Исключён (Изм. №1)	-	-			
29	Исключён (Изм. №1)	-	-			
Комплексные показатели расхода тепловой энергии						
N п.п.	Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Значение показателя			
30	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^p$, Вт/(м ³ *С)	0,118			
31	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{тр}$, Вт/(м ³ *С) [Вт/(м ² *С)]	0,290			
32	Класс энергосбережения		A (очень высокий)			
33	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		ДА			
Энергетические нагрузки здания						
34	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{от}^{год}$, кВт·ч/год	364429,4			
35	Общие теплотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$, кВт·ч/год	728858,8			
36	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q, кВт·ч/(м ³ ·год)	39,5			
		q, кВт·ч/(м ² ·год)	109,7			
36-16-ЭЭ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	Лист 32

39	Удельные годовые расходы конечных видов энергоносителей в расчете на 1 куб. м помещений:		
39.1	- тепловой энергии на отопление в холодный и переходный периоды года	МДж/(м ³ *год)	142
39.2	- тепловой энергии на горячее водоснабжение	МДж/(м ³ *год)	74,400
39.3	- электрической энергии	кВт*час/(м ² *год)	267

						36-16-ЭЭ	Лист
							33
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		