2020 г.

ПРОЕКТ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (10-2020/03-ЭЭ)

Отдел ПиР
ГКУ «УКС РСО-АЛАНИЯ»
РСО-Алания, г. Владикавказ, ул. Чкалова, 3

СОДЕРЖАНИЕ

1Общие положения 2
2 Общая характеристика 3
3 Характеристика решений по сетям инженерно-технического обеспечения 3
3.1 Система отопления и вентиляции 6
3.2 Водоснабжение 6
3.3 Водоотведение 7
3.4 Электроснабжение 9
4 Климатические и теплоэнергетические параметры 13
4.1 Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций 14
4.2 Объемно-планировочные характеристики здания 15
5 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений 17
6 Перечень требований энергетической эффективности 18
7 Мероприятия по экономии тепловой энергии 19
Приложение А ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ, ... 20
Приложение Б Теплотехнический расчет ограждающих конструкций 25
Приложение В Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление 29

1 Общие положения

Проект обоснования инвестиций по объекту «Строительство детского сада на 120 мест в с. Кизляр Моздокского района РСО-Алания» разработана на основании:

− Технического задания на разработку проектной документации ;

− Градостроительного плана земельного участка;

Раздел выполнен в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил:

− СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003;

− СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003;

– Приказ Минэнерго от 19 апреля 2010 г. РФ №182 «Об утверждении требований к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования»;

– Приказ Минэнерго РФ от 8 декабря 2011 г. №577 «О внесении изменений в требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, и правил направления копий энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования, утвержденные приказом Минэнерго России, от 19.04.2010 №182»;

– СП 131.133300.2012 «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*»;

– СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87»;

– ГОСТ Р 21.1101-2013 «СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации»;

– ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях»;

– СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».

2 Общая характеристика

Климатический район IIIБ.

По весу снегового покрова II район.

Ветровой район – IV.

Гололедный район – V.

Сейсмичность района – 8 баллов.

Класс ответственности здания – II.

Степень огнестойкости здания – II.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности: Ф1.1 Детские дошкольные учреждения, специализированные дома престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса школ-интернатов и детских учреждений.

Помещения прачечной, располагается в подземном этаже Блока 2;

Высота этажа принята 3,30 м.

Все проектные технические решения предусматриваются с учетом антисейсмических мероприятий.

В конструктивном отношении проектируемое здание относится к каркасному с заполнением. Каркас из монолитного ж/бетона с монолитным балочным перекрытием и несущими стенами из керамического кирпича М125.

Блок 1 представляет из себя здание прямоугольной формы, размером 15.75 х 38.4 м, одноэтажное без подвала;

Блок 2 представляет из себя почти квадратное здание, размером 21.0 х 15.0 м. Двухэтажное с одним подземным этажом в осях 4`, 5` / Б`, Е`;

Блок 3 представляет из себя здание прямоугольной формы, размером 25.6 х 16.12 м, одноэтажное без подвала;

Каркасная схема здания с шагом колонн в продольном направлении 4.4 (минимум) – 6.4 (максимум) м; в поперечном направлении с шагом колонн 4.4 (минимум) – 6.4 (максимум) м.

Высота этажа - 3.3 м.

Жесткость здания обеспечена совместной работой каркаса с ригелями, создавая тем самым диафрагмы жёсткости.

Вертикальные и горизонтальные сейсмические нагрузки воспринимаются и передаются на фундамент поперечными и продольными рамами каркаса с заполнением.

Фундамент здания окончательно будет принят по проектному решению, после производства геологических изысканий (работ) на месте. Предварительно принят ленточный фундамент с монолитной плитой.

Толщина плитной части фундаментов – 300 мм.

Под фундаментами выполняется бетонная подготовка толщиной 100 мм, из бетона кл. В7.5. Все фундаменты выполняются из бетона кл. В25, W4, F50.

Стены здания – самонесущие в виде заполнения монолитного каркаса. Наружные стены запроектированы из полнотелого керамического кирпича М125, укладываемого на смешанном растворе М100. Сопротивление кладки сжатию в пределах 1.2кг/см^2≤R_c≥1.8 кг/см^2. Стены заполнения каркаса связаны с каркасом на горизонтальных сетках армирования из диам.4 ВрI с ячейкой 50х50мм. Категория кладки – II.

Перекрытие – монолитная железобетонная плита толщиной 180-200мм (окончательно будет принято по расчёту) с балками перекрытия в продольном и поперечном направлениях. Либо сборное из плит перекрытия с монолитными участками с опиранием на монолитные балки.

Колонны монолитные железобетонные сечением 380х380 (400х400) мм.

Перемычки – монолитные железобетонные с заведением в кладку на 250 мм.

Кровля плоская, по утеплителю с устройством разуклонки из стяжки (или плитного утеплителя) с покрытием из ПВХ мембраны (LOGICROOF V-RP или аналог толщиной 1.2-1.5 мм)

Водоотвод с кровли – организованный, наружный, со сбором атмосферных и талых вод на отмостку у здания.

Все перегородки гипсокартонные толщиной 125 мм. В технических помещениях (электрощитовая, водомерный узел, венткамера и тепловой пункт) перегородки кирпичные толщиной 250 мм.

Оконные блоки выполнены по ГОСТ 11214-86. Входные двери – согласно ГОСТ 24698-81. Внутренние дверные блоки – согласно ГОСТ 6629-88.

Окна предусматриваются из металлопластиковых профилей серого цвета с заполнением однокамерным стеклопакетом, с прозрачным стеклом.

Входные двери выполняются алюминиевыми с термопластом.

Наружная отделка фасада - облицовочный кирпич по утеплителю. Второй этаж Блока 2 – выполнен из сэндвич-панелей толщиной 150 мм темно серого цвета. Цоколи отделаны керамогранитом.

3 Характеристика решений по сетям инженерно-технического обеспечения

3.1 Система отопления и вентиляции

Источником теплоснабжения запроектировать блочно-модульную котельную 2х200 кВт, либо мини-котельную без ИТП, с пультом дежурного управление.

Система отопления запроектирована однотрубная с горизонтальной разводкой трубопроводов над полом помещений и частично под потолком.

Теплоноситель для системы отопления 90-70°С.

В качестве нагревательных приборов приняты стальные конвекторы (на втором этаже) и алюминиевые радиаторы.

Для регулирования теплоотдачи нагревательных приборов на подающих подводках устанавливаются терморегуляторы. На обратных подводках для отключения прибора установлены шаровые краны 11Б27п1.

Нагревательные приборы в помещениях пребывания детей, закрываются декоративными решѐтками из дерева или термостойких материалов.

В нижних точках систем для спуска воды устанавливаются пробно-спускные краны 10Б19бк Ø15. Для выпуска воздуха из системы отопления на магистральных трубопроводах и каждом радиаторе устанавливаются автоматические воздухоотводчики.

Установка радиаторов принята по центру оконного проема, а так же у наружных и внутренних стен. Трубопроводы для системы отопления приняты из полипропилена ГОСТ Р 52134-2003

Таблица 3.1.1 Расчетные тепловые нагрузки

№ п.п	Наименование	Расход тепла, кВт			
		На отопление	На тёплые полы	На ГВС	Всего
1	Детский сад на 120 мест	109,3	В т.ч. 15,6	113,7	**223**

3.2 Водоснабжение

Водоснабжение проектируемого детского сада централизованное. Вода расходуется на хозпитьевые нужды, на нужды наружного и внутреннего

пожаротушения. Источником водоснабжения является существующий трубопровод. с давлением в сети 1 – атм. Протяжённостьпроектируемого водопровода – 15 м, до здания детского сада.

Водопровод предусмотреть из полиэтиленовой трубы ПЭ100 SDR17-32х2,0 по ГОСТ 18599-2001

Наружное пожаротушение проектируемого объекта осуществляется от запроектированного пожарного гидранта в проектируемом колодце № ПГ-1 и от существующего пожарного гидранта на водопроводе d150мм в непосредственной близости от проектируемого детского сада.

Расход воды на наружное пожаротушение 15 л/с согласно таблице 2 СП 8.13130.2020, т.к. строительный объем здания 6163.2 м3

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1

Расход воды на внутренне пожаротушение 2.5 л/с согласно таблице 1 СП 10.13130.2009 (Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности)

Расход воды на полив газонных трав и зелёных насаждений 8.29 м3/сут.

Суточное водопотребление составляет 18.06 м3/сутки.

Наружная сеть хозяйственно-питьевого водопровода В1 выполнена из напорных полиэтиленовых труб ПЭ100 SDR17-32х2,0 по ГОСТ 18599-2001. Способ прокладки сети – подземный. Глубина заложения, не менее глубины промерзания плюс 0,5 м.

В точке врезки в существующую внутриплощадочную сеть хозяйственно-питьевого водопровода диаметром 50 мм устанавливается водопроводный колодец №1, диаметром 1500 мм, с отключающей арматурой.

Водопроводные колодцы выполнен из железобетона повышенной сейсмичности. Конструкции колодцев выполнены по типовому проекту ТПР 901-09-11.84 «Колодцы водопроводные».

3.3 Водоотведение

Система хозяйственно-бытовой канализации предусматривает сбор бытовых стоков от санитарно-технических приборов детского сада-яслей.

Система производственной канализации К3 предусматривает сбор производственных стоков, содержащих жиры от санитарно-технических приборов

детского сада.

Расчетный расход хозяйственно-бытовых сточных вод приведен в таблице 1

Таблица 1 - Расчетный расход хозяйственно-бытовых сточных вод

Потребление водостоков	м3/сут	12.6

В здании детского сада предусмотрены внутренние раздельные сети хозяйственно-бытовой и производственной канализации с отдельными выпусками.

Отведение хозяйственно-бытовых сточных вод от санитарно-технических приборов предусматривается во внутриплощадочную наружную сеть канализации диаметром 160 мм. Выпуски К1 выполнены из полипропиленовых канализационных труб диаметром 110 мм ТУ 4926-001-93007621-2006. Выпуски проложены в футляре из стальных электросварных прямошовных труб диаметром 325х6 мм по ГОСТ 10704-91.

Внутренняя сеть хозяйственно-бытовой канализации монтируется из полипропиленовых канализационных труб диаметром 50, 110 мм по ТУ 4926-001-93007621-2006, прокладывается в полу первого этажа с уклоном 0,02.

Вентиляция хозяйственно-бытовой канализации стояков К1-1,2,4 осуществляется через вытяжную часть вентиляционного стояка, выведенного на 0,2 м выше уровня плоской крыши.

Вентиляция хозяйственно-бытовой канализации стояков К1-3,5 осуществляется через вентиляционные дыхательные клапаны диаметром 100 мм, установленные на стояках.

Для прочистки на стояках предусмотрены ревизии на высоте 1,0 м от пола и в конструкции пола.

В местах прохода через строительные конструкции стен и перегородок полипропиленовые трубы прокладываются в футлярах или гильзах из металла, пластмассы, не препятствующих осевому перемещению трубопровода и защищающих его поверхность от повреждения рваными краями цементно-песчаного раствора.

Наружная сеть хозяйственно-бытовой канализации прокладывается подземно, с уклоном обеспечивающим самотечный режим отведения сточных вод. Система канализации выполнена закрытая. Канализационные трубопроводы системы К1

прокладываются в грунте, на глубине не менее 0,7 м до верха трубы. Трубопровод К1 укладывается на песчаную подушку. Для хозяйственно-бытовой канализации приняты трубы для наружной прокладки полипропиленовые гофрированые по ТУ 2248-001-73011750-2005 диаметром 160 мм. Колодцы сети К1 выполнены из железобетона повышенной сейсмичности. Конструкция колодцев канализации выполнены по ТП 902-09-22.84 «Колодцы канализационные». Колодцы системы К1 выполнены
диаметрами 1 м.

Для защиты футляра от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод предусматривается антикоррозионная изоляция.

Монтаж сетей вести в соответствии со СНиП 3.05.04-85, СП 18.13330.2011.

Производственная канализация

Отвод производственных стоков от буфетов и пищеблока осуществляется отдельнымы выпусками диаметром 50 и 100 мм во внутриплощадочную канализацию.

Выпуски К3 выполнены из полипропиленовых канализационных труб диаметром 50 мм ТУ 4926-001-93007621-2006. Выпуски проложены в футляре из стальных электросварных прямошовных труб диаметром 273х8 мм по ГОСТ 10704-91. Выпуск К3-1 проложен параллельно с выпуском К1-1, отвод стоков осуществляется в один колодец №1. Выпуск К3-2 проложен параллельно с выпуском К1-2, отвод стоков осуществляется в один колодец №3.

Внутренняя сеть производственной канализации монтируется из полипропиленовых канализационных труб диаметром 50, 110 мм по ТУ 4926-001-93007621-2006, прокладывается в полу первого этажа с уклоном 0,035.

3.4 Электроснабжение

Основными потребителями электроэнергии являются энергопотребители существующего здания детского сада и проектируемого здания ясельной группы.

Расчетная мощность составляет – 92,6-110 кВт, принимаем для расчетов **100 кВт;**

Напряжение сети - 400/ 230 В.

Годовой расход электроэнергии – 231,5 тыс. кВт. час

По степени обеспечения надёжности электроснабжения нагрузки объекта относятся к потребителям II категории, кроме приборов пожарной сигнализации и

аварийного освещения которые относятся к I категории (которая достигается за счет встроенных аккумуляторов, и систем бесперебойного питания).

Для ввода и распределения электроэнергии проектом предусмотрено вводно-распределительное устройство, состоящее из:

- вводного устройства ВУ - типа ВРУ1-11-10УХЛ4;

- распределительного устройства РУ - типа ВРУ1-49-00А-УХЛ4.

ВРУ устанавливается в электрощитовой.

Номинальный кратковременно выдерживаемый ток короткого замыкания для блока ввода и сборных шин шкафов – 20кА.

Принятая схема распределения электроэнергии по потребителям смешанная и представляет собой комбинацию из радиальных и магистральных линий.

Напряжение питания силовых электроприемников 380/220В

Основными потребителями электроэнергии здания детского сада на 120 мест являются осветительные приборы, уборочные механизмы, технологическое оборудование групповых и медицинского кабинета, столовое оборудование, вентиляционное оборудование и оборудование ИТП.

Для распределения электроэнергии в проекте используются распределительные щиты серии ЩРв (ИЭК). В основе конструкции – сварной металлический корпус с защитным покрытием. Дверца корпуса закрывается на замок. Ключ замка имеет единый секрет. Внутри корпуса установлены: DIN – рейки для требуемого количества электроаппаратов, элементы для крепления шин N и PE, оперативная панель.

Защита групповых и распределительных линий от токов перегрузки и токов короткого замыкания выполнена автоматическими выключателями ВА47-29 с комбинированными расцепителями и дифференциальными автоматами АВДТ 32, установленными в щитах.

К групповым линиям, защищаемым устройством защитного отключения (УЗО) с уставкой по току утечки не более 30мА, присоединяются следующие электроприемники:

- уборочные механизмы;

- технологическое оборудование игровых.

Для подключения уборочных механизмов и технологического оборудования игровых приняты 2-х полюсные штепсельные розетки с заземляющим контактом.

Все розетки с защитным устройством, автоматически защищающие гнезда штепсельной розетки при вынутой вилке (высота установки розеток h=1,8 м от пола помещения).

В качестве пусковой аппаратуры используются: магнитные пускатели серии ВКИ и и оборудование поступающие в комплекте.

Для автоматического отключения вентиляции при пожаре на групповой линии В3-Н1 в щите ЩС, устанавливается автоматический выключатель с независимым расцепителем. Цепи управления к независимому расцепителю от контрольно пропускного блока С2000-КПБ выполняются в разделе ИОС5.

Распределительные и групповые сети выполняются кабелями ВВГнг(А)-LSLTx, распределительные сети системы пожарной безопасности здания – огнестойким кабелем с индексом ВВнг(А)-FRLSLTx. Изоляционная оболочка кабельных изделий принята не распространяющей горение при групповой прокладке и с низкой токсичностью продуктов горения. Кабели прокладываются открыто за подшивными потолками, скрыто под слоем штукатурки.

Применяемые проектом электротехнические изделия и материалы соответствуют требованиям государственных стандартов и технических условий, утвержденных в установленном порядке.

Нормы освещенностей выбраны согласно СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение» и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Напряжение питания осветительных приборов 380/220В.

Проектной документацией предусмотрены следующие виды освещения:

- рабочее;

- аварийное (эвакуационное);

- ремонтное.

Эвакуационное освещение предусматривается в помещениях игровых, раздевалках и в коридорах, служащих для эвакуации людей в выходах на улицу.

В спальных помещениях для дежурного освещения предусмотрены специальные светильники, устанавливаемые в нишах над входными проемами, не менее 2,2 м. Управление такими светильниками выполняется персоналом.

Принята комбинированная система рабочего освещения, состоящая из общего и местного.

Для общего освещения используются светильники с люминесцентными лампами с электронным ПРА и ЭмПРА, выбранные в зависимости от назначения помещений и

условий окружающей среды. Для местного освещения предусмотрена сеть штепсельных розеток.

В медицинском кабинете, к которому предъявляется высокое требование к созданию правильной цветовой отдачи предусмотрены лампы типа ЛХЕ, в остальных помещениях - типа ЛБ.

В помещениях игровых, раздевалках и коридоре, где находятся дети, все розетки с защитным устройством, защищающим гнезда штепсельной розетки при вынутой вилке (высота установки розеток h=1,8 м от пола помещения).

Аварийное освещение, состоящее из эвакуационного и резервного, выполняется светильниками, выделенными из числа светильников общего освещения, и питается от сети аварийного освещения.

Световые указатели выхода с пиктограммами «Выход», «Стрелка» и «Медпункт» присоединяются к сети аварийного освещения.

Светильники аварийного освещения и световые указатели выбраны со встроенными аккумуляторами, которые включаются при пропаже основного питания светильников.

Управление освещением осуществляется по месту.

Для ремонтного освещения инженерного оборудования в электрощитовой предусматривается установка ящика с понижающим трансформатором напряжением 220/36В.

В качестве осветительных щитков приняты щитки серии ЩРв, комплектуемые модульными автоматическими выключателями ВА47-29 3Р (ЩО), ВА47-29 1Р (ЩОА) на вводе и модульными автоматическими выключателями ВА47-29 1Р идифференциальными автоматами АВДТ 32 на отходящих линиях.

Распределительные и групповые сети рабочего освещения сети выполняются кабелями ВВГнг(А)-LSLTx, распределительные и групповые сети аварийного освещения – огнестойким кабелем ВВГнг(А)-FRLSLTx. Изоляционная оболочка кабельных изделий принята не распространяющей горение при групповой прокладке, не выделяющей коррозионно-активные газообразные продукты при горении и тлении и с низкой токсичностью продуктов горения. Кабели прокладываются открыто за подшивными потолками и скрыто под слоем штукатурки.

Осветительная сеть рассчитана по допустимой потере напряжения с последующей проверкой на перегрузку.

Защита распределительных и групповых сетей осуществляется автоматическими выключателями.

4 Климатические и теплоэнергетические параметры

Согласно климатическому районированию, земельный участок размещается в Предкавказской восточной климатической области, подрайон — горный.

Климатический район для строительства – III Б.

Климат района складывается под влиянием сложного взаимодействия различных природных факторов. На его климатический режим оказывают влияние континентальные массы воздуха, формирующиеся в умеренных широтах европейской и азиатской частей России. Поэтому в климатическом отношении район работ относится к умеренно-континентальной области с относительно жарким летом и довольно мягкой зимой.

Среднегодовая многолетняя температура воздуха +8,9 ºС. Средняя месячная температура воздуха в мае - сентябре составляет – 10 ºС, а абсолютный минимум может достигать в отдельные годы 34 ºС. Абсолютный максимум – 37 °С.

Расчетная температура для проектирования системы отопления:

– наиболее холодной пятидневки (коэффициент обеспеченности 0,92) минус 13 ºС

– средняя температура отопительного периода 0,7 ºС

– продолжительность отопительного периода 169 суток

Снежный покров появляется в конце ноября – начале декабря. Высота снежного покрова в среднем 10 см (редко 30 - 50 см). Во время зимних оттепелей снежный покров исчезает или снижается до 1 - 3 см. В зимнее время почва промерзает на глубину 0,8 м. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 186 дней.

Весна начинается обычно в первой декаде марта, когда среднесуточная температура переходит через 0 ºС, в отдельные годы весна начинается на 1 - 2 недели позже или раньше. Повышение температуры в весенний период сопровождается обильными осадками в виде моросящих, реже ливневых дождей. Последние заморозки заканчиваются в середине апреля, но в отдельные годы заморозки возможны и в начале мая.

На исследуемой территории опасные экзогенные геологические процессы не наблюдаются и не предвидятся. Из эндогенных необходимо отметить высокую сейсмичность

района – 8 баллов.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов в районе работ составляет: для суглинков - 0,55 м, крупнообломочных грунтов – 0,82 м. Расчетная глубина промерзания грунтов: для суглинков - 0,62 м; крупнообломочных грунтов – 0,91 м.

В литолого-стратиграфическом разрезе с учетом генезиса и физико-механических свойств грунтов до глубины 10,0 метров выделено три инженерно-геологических элемента:

- ИГЭ 1 – Насыпные гравийно-галечниковый с суглинистым заполнителем со строительным мусором;

- ИГЭ 2 – Суглинки серого цвета полутвердой консистенции, просадочный;

- ИГЭ 3 – Галечниковый грунт с супесчаным заполнителем.

Расчетная температура для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования:

- в холодный период	минус 13 °С
- в теплый период	плюс 22 °С
- в переходный период	плюс 8 °С

Теплосодержание для теплого периода года:

- параметры «А»	I=61 кДж/кг
- параметры «Б»	I=65 кДж/кг
Средняя температура отопительного периода	0,7 °С
Продолжительность отопительного периода	169 суток
Климатический район	III Б.

Расчетная температура внутреннего воздуха здания – 20 ºС.

Градусо-сутки отопительного периода $D_{d;}$– 2923,70 ºС·сут;

4.1 Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций должны быть не менее нормируемых. Нормируемые значения сопротивлений теплопередачи ограждающих конструкций здания определяются оп табл. 4 СНиП 23-02-2003 в зависимости от градусо-суток отопительного периода.

Приведенное сопротивление теплопередачи – рассчитывается в зависимости от архитектурных, конструктивных и объемно-планировочных решений, принятых в проекте. Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций для проектируемого здания приведены в приложении А. Результаты расчетов сведены в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 Нормируемые значения сопротивлений теплопередачи ограждающих конструкций здания

Наименование ограждающей конструкции	сопротивление теплопередаче, $м^2 \cdot °С/Вт$	
	нормируемое	приведенное
Стены	2,01	2,75
Перекрытия чердачные, над неотапливаемыми подпольями и подвалами	2,32	2,48
Покрытия и перекрытия над проездами	2,77	3,66
Окна и балконные двери, витрины и витражи	0,55	0,65

4.2 Объемно-планировочные характеристики здания

Коэффициент остекленности фасадов - f=0,55

Показатель компактности здания k_e^{des}, составляет – 0,33

4.3 Энергетические показатели здания

Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление административного блока осуществляется по прил. Г СНиП 23-02-2003 и приведены в приложении А.

Основные энергетические показатели здания приведены в табл. 4.3.1.

Основные энергетические показатели здания приведены в табл. 4.3.1.

Показатель	Ед. изм.	Значение для здания
Расход тепловой энергии на отопление здания	МДж	
Общие теплопотери здания	МДж	57 249,90
Общий коэффициент теплопередачи здания	$Вт/(м^2 \cdot °С)$	0,65
Приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания	$Вт/(м^2 \cdot °С)$	0,51
условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции	$Вт/(м^2 \cdot °С)$	0,14
средняя плотность приточного воздуха за	$кг/м^3$	1,29

отопительный период		
количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции	кг/ч	19,14
Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период	$ч^{-1}$	0,38
Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода	МДж	44 891,2
Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода	МДж	14 307,50
Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление	кДж/($м^3 \cdot {}^oС \cdot сут$)	42
Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление	кДж/($м^3 \cdot {}^oС \cdot сут$)	82

5 Обоснование выбора оптимальных архитектурных, функционально-технологических, конструктивных и инженерно-технических решений

Основная задача при проектировании зданий - сокращение энергоемкости объекта путем применения соответствующих технических решений. При этом рассматривается оптимизация трех энергетически взаимосвязанных подсистем:

- энергетическое воздействие на оболочку здания атмосферных факторов;
- тепловая энергия, накапливаемая оболочкой здания, то есть наружными ограждающими конструкциями здания;
- тепловая энергия, накапливаемая воздухом помещений и элементами интерьерной среды (оборудованием, внутренними ограждающими конструкциями и т.д.).

6 Перечень требований энергетической эффективности

Перечень мероприятий по экономии электроэнергии

Для уменьшения энергопотребления в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- оптимальный выбор освещенности и типов светильников;

- выбор сечения электросетей по допустимой потере напряжения и прокладка их по кратчайшим трассам.

- управление группами светильников с помощью клавишных выключателей, по мере изменения естественного освещения;

- управление наружным освещением в зависимости от уровня освещенности с помощью фотореле или вручную;

- применение светильников с компактной люминесцентной лампой с низким потреблением электроэнергии и высокой световой отдачей, другое энергоэффективное оборудование;

- выбор оптимальных сечений проводов и кабелей для минимальных потерь электроэнергии.

- установка счетчика учета электроэнергии.

Мероприятия по экономии водопотребления:

– исключение утечки воды в виде самопроизвольного истечения из различных элементов систем водоснабжения;

– исключение нерационального использования воды в результате неправильного использования систем водоснабжения;

– исключение технологических потерь воды, обусловленных процессами ее транспортирования, промывки, дезинфекции и гидравлических испытаний при ремонте и обслуживании трубопроводов.

7 Мероприятия по экономии тепловой энергии

– своевременная замена разбитых окон, проведение второстепенного ремонта и столярных работ;

– исключение неоптимальных режимных параметров работы установленного оборудования (котла).

– уменьшение тепловых потерь путем закрытия окон;

Мероприятия по энергетической эффективности систем вентиляции и отопления

Проектной документацией предусматриваются следующие мероприятия по энергосбережению:

использование автоматических терморегуляторов, позволяющих поддерживать на заданном уровне температуры воздуха в помещении;

Приложение А

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ,

составленный на основании проектной документации\

Строительство детского сада на 120 мест в с. Кизляр Дигорского района РСО-Алания наименование объекта (здания, строения, сооружения), адрес
Класс энергетической эффективности: В (высокий)

Параметры	Единица измерения	Значение параметра
1	2	3
1. Нормативные теплозащиты здания, строения, сооружения		
1.1. Требуемое сопротивление теплопередаче:		
наружных стен	кв. м град. С/Вт	2,54
окон и балконных дверей	кв. м град. С/Вт	0,55
покрытий, чердачных перекрытий	кв. м град. С/Вт	3,37
перекрытий над проездами	кв. м град. С/Вт	-
перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями	кв. м град. С/Вт	3,83
1.2. Требуемый приведенный коэффициент теплопередачи здания, строения, сооружения	Вт/(кв. м град. С)	
1.3. Требуемая воздухопроницаемость:		
наружных стен (в т.ч. стыки)	кг/(кв. м ч)	0,5
окон и балконных дверей (при разности давлений 10 Па)	кг/(кв. м ч)	5,0
покрытий и перекрытий первого этажа	кг/(кв. м ч)	0,5
входных дверей в квартиры	кг/(кв. м ч)	-
1.4 Нормативная обобщенная воздухопроницаемость здания, строения, сооружения при разности давлений 10 Па	кг/(кв. м ч)	-
2. Расчетные и характеристики здания, строения, сооружения		
2.1. Объемно-планировочные и заселения		
2.1.1. Строительный объем всего, в том числе:	куб. м	6163.2
отапливаемой части	куб. м	6163.2
2.1.2. Количество квартир (помещений)	шт.	80
2.1.3. Расчетное количество жителей (работников)	чел.	120
2.1.4. Площадь квартир, помещений (без летних помещений)	$м^2$	1461.66
2.1.5. Высота этажа (от пола до пола)	м	3,3

Параметры	Единица измерения	Значение параметра
1	2	3
2.1.6. Общая площадь наружных ограждающих конструкций отапливаемой части здания всего, в том числе:	кв. м	348,67
стен, включая окна, балконные и входные двери в здани	кв. м	384,05
окон и балконных дверей (входных дверей)	кв. м	48,99
покрытий, чердачных перекрытий	кв. м	526,82
перекрытий над неотапливаемыми подвалами и подпольями, проездами и под эркерами, полов по грунту	кв. м	526,82
2.1.7. Отношение площади наружных ограждающих конструкций отапливаемой части здания к площади квартир (помещений)		2,73
2.1.8. Отношение площади окон и балконных дверей к площади стен, включая окна и балконные двери		0,13
2.2. Уровень теплозащиты наружных ограждающих конструкций		
2.2.1. Приведенное сопротивление теплопередаче:		
стен	кв. м град. С/Вт	3,10
окон и балконных дверей	кв. м град. С/Вт	0,65
покрытий, чердачных перекрытий	кв. м град. С/Вт	3,37
перекрытий над подвалами и подпольями	кв. м град. С/Вт	3,83
перекрытий над проездами и под эркерами	кв. м град. С/Вт	-
2.2.2. Приведенный коэффициент теплопередачи	Вт/(кв. м град. С)	0,3
2.2.3. Сопротивление воздухопроницанию наружных ограждающих конструкций при разности давлений 10 Па		
стен (в т.ч. стыки)	кв. м ч/кг	20,0
окон и балконных дверей	кв. м ч/кг	2,0
перекрытия над техподпольем, подвалом	кв. м ч/кг	20,0
входных дверей в квартиры	кв. м ч/кг	-
стыков элементов стен	м ч/кг	80,0
2.2.4. Приведенная воздухопроницаемость ограждающих конструкций здания при разности давлений 10 Па	кг/(кв. м ч)	
2.3. Энергетические нагрузки здания		
2.3.1. Потребляемая мощность систем инженерного оборудования:		
отопления	кВт	223
горячего водоснабжения	кВт	-
электроснабжения	кВт	-

Параметры	Единица измерения	Значение параметра
1	2	3
других систем (каждой отдельно)	кВт	-
2.3.2. Средние суточные расходы:		
природного газа	куб. м/сут.	-
холодной воды	куб. м/сут.	12.6
горячей воды	куб. м/сут.	-
2.3.3. Удельный максимальный часовой расход тепловой энергии на1 кв. м площади квартир (помещений):		
на отопление здания	Вт/кв. м	0,1
в том числе на вентиляцию	Вт/кв. м	-
2.3.4. Удельная тепловая характеристика	Вт/(куб. м град.С)	-
2.4. Показатели эксплуатационной энергоемкости здания, строения, сооружения		
2.4.1. Годовые расходы конечных видов энергоносителей на здание (жилую часть здания), строение, сооружение:		
тепловой энергии на отопление в холодный и переходный периоды года	МДж/год	-
тепловой энергии на горячее водоснабжение	МДж/год	-
тепловой энергии других систем (раздельно)	МДж/год	-
электрической энергии всего, в том числе:	МВт ч/год	-
на общедомовое освещение	МВт ч/год	-
в квартирах (помещениях)	МВт ч/год	-
на силовое оборудование	МВт ч/год	-
на водоснабжение и канализацию	МВт ч/год	
природного газа	тыс. куб. м/год	-
2.4.2. Удельные годовые расходы конечных видов энергоносителей в расчете на 1 кв. м площади квартир (помещений):		
тепловой энергии на отопление в холодный и переходный периоды года	МДж/кв. м год	-
тепловой энергии на горячее водоснабжение	МДж/кв. м год	-
тепловой энергии других систем (раздельно)	МДж/кв. м год	-
электрической энергии	кВт ч/кв. м год	
природного газа	куб. м/кв. м год	-
2.4.3. Удельная эксплуатационная энергоемкость здания (обобщенный показатель годового расхода топливно-энергетических ресурсов в расчете на 1 кв. м площади квартир, помещений)	кг у.т./кв. м год	

Параметры	Единица измерения	Значение параметра
1	2	3
2.4.4. Суммарный удельный годовой расход тепловой энергии:		
на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение	кВт·ч/(кв. м год)	-
максимально допустимые величины отклонений от нормируемого показателя	%	
на отопление и вентиляцию	Вт·ч/кв. м С сут.	-
2.4.5. Удельный расход электрической энергии на общедомовые нужды	кВт·ч/кв. м	
3. Сведения об оснащенности приборами учета		
3.1. Количество точек ввода со стороны энергоресурсов и воды, оборудованных приборами учета, при централизованном снабжении		
электрической энергии	шт.	1
тепловой энергии	шт.	1
газа	шт.	-
воды	шт.	1
3.2. Количество точек ввода со стороны энергоресурсов и воды, не оборудованных приборами учета, при централизованном снабжении		
электрической энергии	шт.	-
тепловой энергии	шт.	-
газа	шт.	-
воды	шт.	-
3.3. Количество точек ввода электрической энергии, тепловой энергии, газа, воды, не оборудованных приборами учета, при децентрализованном снабжении этими ресурсами		
электрической энергии	шт.	-
тепловой энергии	шт.	-
газа	шт.	-
воды	шт.	-
3.4. Оснащенность квартир (помещений) приборами учета потребляемых:		
электрической энергии	%	-
тепловой энергии	%	-
газа	%	-

Параметры	Единица измерения	Значение параметра
1	2	3
воды	%	-

4. Характеристики наружных ограждающих конструкций (краткое описание)

4.1. Стены. Кирпичная кладка толщиной 380 мм утепляется минераловатными плитами 60 мм и облицовывается кладкой из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530 толщиной 120 мм.

4.2. Окна и балконные двери с однокамерными стеклопакетами из ПВХ.

4.3. Покрытия - Бетонная подготовка из бетона В7.5, t=150мм по выравнивающему слою из песка толщиной 150 мм с уплотнением грунта. Утеплитель "Пеноплекс", t=50мм защищается стяжкой из бетона В15, t=60мм. Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора, t=60мм.

Дата составления энергетического паспорта

"__" _____ 202__ г.

Инженер _____

Приложение Б

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Исходные данные

Условия эксплуатации ограждающей конструкции (СНиП 23-02-2003 табл.2) – «А».

Влажностный режим помещений зданий – нормальный.

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания t_{int}= 20 ºС.

Средняя температура наружного воздуха отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 ºС t_{ht}= 0,7 ºС.

Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года $t_{вхt}$ = -13 ºС.

Продолжительность в сутках отопительного периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8ºС z_{ht}=169 сут.

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции α_{int}=8,7 Вт/м^2· ºС.

Коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху n=1.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности для условий холодного периода α_{ext}=23 Вт/м^2· ºС.

Требования СНиП 23-02-2003 по тепловой защите зданий будут выполнены, если будут соблюдены требования показателей группы «а» и «б»:

«а» - приведенное сопротивление теплопередаче для отдельных ограждающих конструкций не должно быть меньше нормируемого;

«б» - расчетная величина температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции должна быть ниже нормативного температурного перепада и выше точки росы.

Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей:

- для стен - Δt_n=4,0 ºС.

- для покрытий - Δt_n=3,0 ºС.

- перекрытий - Δt_n=2,0 ºС.

Температура точки росы воздуха внутри здания для холодного периода года t_d= 10,7 ºС.

Расчет

Градусо-сутки отопительного периода D_d, ºС/сут:

D_d= (t_{int}- t_{ht}) z_{ht}=(20-(0,7)x169=3 261,70 ºС/сут

1. Наружные стены

Наружные стены - кирпичная кладка толщиной 380 мм ρ=1100кг/м.куб утепляется минераловатными плитами "Rocwool Фасад Баттс" 90 мм ρ=110 кг/м.куб и облицовывается кладкой из керамического пустотного кирпича ГОСТ 530 толщиной 120 мм ρ=1100кг/м.куб.

Количество слоев наружной ограждающей конструкции – 3, а именно:

1 слой – керамический кирпич δ_1=0,38 м, λ_1=0,98 Вт/м·К;

2 слой – теплоизоляционные маты δ_2=0,09 м, λ_2=0,037 Вт/м·К;

3 слой – керамический кирпич δ_3=0,12 м, λ_3=0,98 Вт/м·К;

Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$R_{req}=a\cdot D_d+b=0{,}00035\cdot 3261{,}70+1{,}4=2{,}54$ м^2 ºС/Вт.

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$R_o=n/\alpha_{int}+\sum\delta/\lambda+n/\alpha_{ext}=1/8{,}7+0{,}38/0{,}98+0{,}09/0{,}037+0{,}12/0{,}98+1/23=$

$=3{,}10$ м^2 ºС/Вт.

$R_{req}=2{,}54<R_o=3{,}10$ – условие «а» соблюдено.

Расчет величины температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции (показатель «б»):

$\Delta t_o= n\,(t_{int}- t_{ext})/ R_r\cdot\alpha_{int}=1\cdot(20-(-13))/3{,}10*8{,}7=1{,}22$ ºС

$\Delta t_n=4{,}0$ ºС $>\Delta t_o=1{,}22$ ºС – условие соблюдено.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции 18,78 ºС, что выше точки росы, равной 10,7ºС.

2. Перекрытие

Кровля скатная из профилированного металлического листа по деревянному каркасу. Конструкция кровли не имеет утеплителя. Имеется чердачное пространство. Тип чердака "холодный". Утеплитель расположен в конструкции чердачного перекрытия. В качестве утеплителя приняты минераловатные плиты "EURO-ЛИТ" толщиной 150 миллиметров.

Количество слоев наружной ограждающей конструкции – 4, а именно:

1 слой – профилированный металлический лист δ_1=0,001 м, λ_1=16,2 Вт/м·К;

2 слой – утеплитель δ_2=0,15 м, λ_2=0,036 Вт/м·К;

3 слой – цементно-песчаная стяжка δ_3=0,04 м, λ_3=0,36 Вт/м·К

4 слой - ж/б плита δ_4=0,22 м, λ_4=1,92 Вт/м·К

Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$R_{req}=a\cdot D_d+b=0{,}00045\cdot 3261{,}70+1{,}9=3{,}37$ м^2 °С/Вт.

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции:

$R_o=n/\alpha_{int}+\sum\delta/\lambda+n/\alpha_{ext}=1/8{,}7+0{,}001/16{,}2+0{,}15/0{,}036+0{,}04/0{,}36+0{,}22/1{,}92+1/23=$

$=4{,}55$ м^2 °С/Вт.

$R_{req}=3{,}37 < R_o=4{,}55$– условие «а» соблюдено.

Расчет величины температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции (показатель «б»):

$\Delta t_o= n\,(t_{int}- t_{ext})/ R_r\cdot\alpha_{int}=1\cdot(20-(-13))/4{,}55\cdot 8{,}7=0{,}83$ °С

$\Delta t_n=2$ °С $>$ $\Delta t_o=0{,}83$ °С – условие соблюдено.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции 19,17 °С, что выше точки росы, равной 10,7°С.

3. Пол

Полы – Бетонная подготовка из бетона В7.5, t=150мм, армированная сеткой сварной с ячейкой 10х10см по выравнивающему слою из песка толщиной 150мм с уплотнением грунта. Утеплитель "Пеноплекс", t=50мм укладывается поверх наплавляемой гидроизоляции "Гидроизол" и защищается стяжкой из бетона В15, t=60мм. Покрытие полов предусмотрено из ламината или керамогранита, в зависимости от помещений, по выравнивающей стяжке из цементно-песчаного раствора, t=60мм.

Нормируемое сопротивление покрытия:

$R_{req}=a\,D_d+b=0{,}0005\cdot 3261{,}70+2{,}2=3{,}83$ м^2 °С/Вт.

Количество слоев наружной ограждающей конструкции – 4, а именно:

1 слой – ламинат δ_1=0,02 м, λ_1=0,14 Вт/м·К;

2 слой – стяжка δ_2=0,12 м, λ_2=0,58 Вт/м·К;

3 слой – утеплитель δ_3=0,05 м, λ_3=0,037 Вт/м·К;

4 слой – бетонная подготовка δ_4=0,15 м, λ_4=1,92 Вт/м·К;

Сопротивление теплопередачи:

$R_{пол.}$= 2,1+0,02/0,14+0,12/0,58+0,05/0,037+0,15/1,92=3,88 м^2 °С/Вт

$R_{пол.}$ =3,88 м^2 °С/Вт > R_{req}=3,83 м^2 °С/Вт– условие «а» соблюдено.;

Расчет величины температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции (показатель «б»):

Δt_o= n (t_{int}- t_{ext})/ $R_r \cdot \alpha_{int}$=1·(20-(-13))/3,88·8,7=0,98 °С

Δt_n=3 °С > Δt_o=0,98 °С – условие соблюдено.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции 19,02 °С, что выше точки росы, равной 10,7°С.

4. Окна

Окна – с однокамерными стеклопакетами из ПВХ по ГОСТ 23166-99.

Нормируемое сопротивление окон и дверей:

R_{req}=0,55 °С/Вт.

Приведенное сопротивление теплопередаче окон принимается по сертификационным испытаниям:

- для окон – $R_{ок}$=0,65

R_o=0,65°С/Вт > R_{req}=0,55 м^2 °С/Вт– условие «а» соблюдено

Расчет величины температурного перепада между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции (показатель «б»):

Δt_o= n (t_{int}- t_{ext})/ $R_r \cdot \alpha_{int}$=1·(20-(-27))/0,65·8,0=5,84 °С

Δt_n=(t_{int}- t_d)/ =10,3°С > Δt_o=5,84 °С – условие соблюдено.

Приложение В

Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление

1 Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период q_h^{des}, кДж/(м^2·°С·сут) или кДж/(м^3·°С·сут), следует определять по формуле

$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (A_h D_d) \text{ или}$$

$$q_h^{des} = 10^3 Q_h^y / (V_h D_d), \quad (1)$$

$$q_h^{des} = 1000*229640,69/(1437,69*3261,70)=48,97$$

где Q_h^y — расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, МДж;

A_h — сумма площадей пола квартир или полезной площади помещений здания, за исключением технических этажей и гаражей, м^2;

V_h — отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, м^3;

D_d — градусо-сутки отопительного периода, °С·сут, для конкретного пункта

2 Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода Q_h^y, МДж, следует определять по формуле

$$Q_h^y = [Q_h - (Q_{int} + Q_s)\nu\zeta]\beta_h, \quad (2)$$

$$Q_h^y = [267403,41-(89384,10+5022,71)0,8*0,5]1,0=229640,69$$

где Q_h — общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, МДж, определяемые по 3;

Q_{int} — бытовые теплопоступления в течение отопительного периода, МДж, определяемые по 6;

Q_s — теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж, определяемые по 7;

ν — коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций; рекомендуемое значение ν = 0,8;

ζ — коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления; рекомендуемые значения:

$\zeta = 0,5$ — в системе без термостатов и без авторегулирования на вводе — регулирование центральное в котельной;

β_h — коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через зарадиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для:

многосекционных и других протяженных зданий β_h = 1,13;

3 Общие теплопотери здания Q_h, МДж, за отопительный период следует определять по формуле

$$Q_h = 0,0864 K_m D_d A_e^{sum}, \quad (3)$$

Q_h=0,0864*0,66*3261,70*1437,69=267403,41

где K_m - общий коэффициент теплопередачи здания, Вт/(м^2·°С), определяемый по формуле

$$K_m = K_m^{tr} + K_m^{inf}, \quad (4)$$

K_m =0,03+0,36=0,66

K_m^{tr} - приведенный коэффициент теплопередачи через наружные ограждающие конструкции здания, Вт/(м^2·°С), определяемый по формуле

$$K_m^{tr} = (A_w / R_w^r + A_F / R_F^r + A_{ed} / R_{ed}^r + A_c / R_c^r + nA_{c1} / R_{c1}^r + nA_f / R_f^r + A_{f1} / R_{f1}^r) / A_e^{sum}, \quad (5)$$

K_m^{tr} =(335,06/3,10+34,92/0,65+14,07/0,65+526,82/4,55+526,82/3,88)/1437,69=0,3

A_w, R_w^r - площадь, м^2, и приведенное сопротивление теплопередаче, м^2·°С/Вт, наружных стен (за исключением проемов);

A_F, R_F^r - то же, заполнений светопроемов (окон, витражей, фонарей);

A_{ed}, R_{ed}^r - то же, наружных дверей и ворот;

A_c, R_c^r - то же, совмещенных покрытий (в том числе над эркерами);

A_{c1}, R_{c1}^r - то же, чердачных перекрытий;

A_f, R_f^r - то же, цокольных перекрытий;

A_{f1}, R_{f1}^r - то же, перекрытий над проездами и под эркерами.

A_e^{sum} — общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и перекрытие пола нижнего отапливаемого помещения, м^2;

При проектировании полов по грунту или отапливаемых подвалов вместо A_f, и R_f^r перекрытий над цокольным этажом в формуле (5) подставляют площади A_f, и приведенные сопротивления теплопередаче R_f^r стен, контактирующих с грунтом, а полы по грунту разделяют по зонам согласно СНиП 41-01 и определяют соответствующие A_f и R_f^r;

K_m^{inf} - условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, Вт/(м^2·°С), определяемый по формуле

$$K_m^{inf} = 0,28 c n_a \beta_v V_h \rho_a^{ht} k / A_e^{sum}, \quad (6)$$

$$K_m^{inf} = 0,28*1,0*0,655*0,85*2593,88*1,28*1,0/1437,69=0,36$$

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

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

V_h - отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений здания, м^3.

ρ_a^{ht} - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м^3

$$\rho_a^{ht} = 353/[273 + 0,5(t_{int} + t_{ext})], \quad (7)$$

$$\rho_a^{ht} = 353/(273+0,5(20+(-13))=1,28$$

n_a - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч$^{-1}$, определяемая по 4;

t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С,

4 Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период n_a, ч$^{-1}$, рассчитывается по суммарному воздухообмену за счет вентиляции и инфильтрации по формуле

$$n_a = [(L_v n_v)/168 + (G_{inf} k n_{inf})/(168\rho_a^{ht})]/(\beta_v V_h)\,, \qquad (8)$$

где L_v — количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке либо нормируемое значение при механической вентиляции, м^3/ч, равное для:

а) жилых зданий, предназначенных гражданам с учетом социальной нормы (с расчетной заселенностью квартиры 20 м^2 общей площади и менее на человека) — 3 A_l;

б) других жилых зданий — 0,35·3·A_l, но не менее 30 m; где m — расчетное число жителей в здании;

в) общественных и административных зданий принимают условно для офисов и объектов сервисного обслуживания — 4A_l, для учреждений здравоохранения и образования — 5A_l, для спортивных, зрелищных и детских дошкольных учреждений — 6A_l;

A_l — для жилых зданий — площадь жилых помещений, для общественных зданий — расчетная площадь, определяемая согласно СНиП 31-05 как сумма площадей всех помещений, за исключением коридоров, тамбуров, переходов, лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц и пандусов, а также помещений, предназначенных для размещения инженерного оборудования и сетей, м^2;

n_v — число часов работы механической вентиляции в течение недели;

168 — число часов в неделе;

G_{inf} — количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч: для жилых зданий — воздуха, поступающего в лестничные клетки в течение суток отопительного периода, определяемое согласно 5; для общественных зданий — воздуха, поступающего через неплотности светопрозрачных конструкций и дверей; допускается принимать для общественных зданий в нерабочее время G_{inf}=0,5β_v V_h;

k — коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, равный для: стыков панелей стен — 0,7; окон и балконных дверей с тройными раздельными переплетами — 0,7; то же, с двойными раздельными переплетами — 0,8; то же, со спаренными переплатами — 0,9; то же, с

одинарными переплетами — 1,0;

n_{inf} — число часов учета инфильтрации в течение недели, ч, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией и (168 — n_v) для зданий, в помещениях которых поддерживается подпор воздуха во время действия приточной механической вентиляции;

По проекту количество приточного воздуха, поступающего в здание естественным путем, составляет: 2500 м^3/ч.

Количество инфильтрующегося воздуха поступающего в здание через ограждающие конструкции

G_{inf} =0,5*0,85*45,025=19,14

n_a=[(2500*0/168+1102,40*1,0*168/168*1,31]/0,85*2593,88=0,655

5 Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода Q_{int}, МДж, следует определять по формуле

$$Q_{int} = 0{,}0864 q_{int} z_{ht} A_l, \quad (10)$$

$$Q_{int}=0{,}086*((90*55+1200)/526{,}82)*169*526{,}82=89384{,}10$$

где q_{int} — величина бытовых тепловыделений на 1 м^2 площади жилых помещений или расчетной площади общественного здания, Вт/м^2, принимаемая для общественных и административных зданий бытовые тепловыделения учитываются по расчетному числу людей (90 Вт/чел), находящихся в здании, освещения (по установочной мощности) и оргтехники (10 Вт/ м^2) с учетом рабочих часов в неделю

z_{ht} — продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-01 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 10 °С — при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых, и не более 8 °С — в остальных случаях.

6 Теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s, МДж, для четырех фасадов зданий, ориентированных по четырем направлениям, следует определять по формуле

$$Q_s = \tau_F k_F (A_{F1}I_1 + A_{F2}I_2 + A_{F3}I_3 + A_{F4}I_4) + \tau_{scy} k_{scy} A_{scy} I_{hor}, \quad (11)$$

$$Q_s=0{,}8*0{,}57(16{,}20*262{,}8+10{,}8*198+7{,}92*583{,}20)+0=5022{,}71$$

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 (0,8);

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 (0,57);

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

A_{scy} — площадь светопроемов зенитных фонарей здания, 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, МДж/м^2, определяется по методике свода правил;

I_{hor} — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на горизонтальную поверхность при действительных условиях облачности, МДж/м^2, определяется по своду правил.

7. Удельный расход тепловой энергии на отопление здания

Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания равен

q_h^{req} =45

Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания q_h^{des} от нормативного, %

100(45-49)/49= - 8,10

Данная величина соответствует нормальному классу «В» энергетической эффективности.