

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Утверждаю:
Зав. кафедрой

подпись, инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 __ г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ БАКАЛАВРА
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 08.03.01 «СТРОИТЕЛЬСТВО»,
НАПРАВЛЕННОСТЬ «ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»

Тема ВКР Детский сад на 80 мест в Пензенской области

Автор ВКР Макаркин Н.Е.

подпись, инициалы, фамилия

Обозначение ВКР-2069059-080301-131015-17 Группа СТ1-45

Руководитель работы Воскресенский А.В.

подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:
Архитектурно-строительный

к.т.н., доц. Воскресенский А.В.

ФИО., уч. степень, звание

Расчетно-конструктивный

к.т.н., доц. Пучков Ю.М.

ФИО., уч. степень, звание

Технологии и организации строительства

к.т.н., доц. Агафонкина Н.В.

ФИО., уч. степень, звание

Техническая эксплуатация здания

к.т.н., доц. Воскресенский А.В.

ФИО., уч. степень, звание

Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности

к.т.н., доц. Воскресенский А.В.

ФИО., уч. степень, звание

НИР

к.т.н., доц. Воскресенский А.В.

ФИО., уч. степень, звание

Нормоконтроль

к.т.н., доц. Викторова О.Л.

ФИО., уч. степень, звание

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «ГОРОДСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой _____
_____ 20 ____ г.

З А Д А Н И Е
на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра по
направлению подготовки 08.03.01 «Строительство», направленность
«Городское строительство»

Автор ВКР _____ *Макаркин Никита Евгеньевич* _____

Группа _____ *СТ1-45* _____

Тема ВКР _____ *Детский сад на 80 мест* _____
_____ *в Пензенской области* _____

Консультанты:

архитектурно-строительный раздел _____ *Воскресенский А.В.* _____

расчетно-конструктивный раздел _____ *Пучков Ю.М.* _____

технология и организация строительства _____ *Агафонкина Н.В.* _____

техническая эксплуатация здания _____ *Воскресенский А.В.* _____

вопросы экологии и безопасности жизнедеятельности _____ *Воскресенский А.В.* _____

НИР _____ *Воскресенский А.В.* _____

I. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВКР

1. Место строительства _____ *Пензенская область* _____

2. Назначение здания. Степень новизны разрабатываемой работы. Реальность ВКР

_____ *Детское дошкольное учреждение запроектировано с учетом требований по тепловой защите зданий, проведена оценка тепло-влажностного состояния наружных ограждающих конструкций, определен класс энергетической эффективности объекта. Здание решено в каркасно-монолитном варианте.* _____

II. СОСТАВ ВКР

1. Архитектурно-строительная часть должна быть представлена следующими проектными материалами:

- объемно-планировочное и конструктивное решение;
- генплан 1-500, 1-1000;
- планы неповторяющихся этажей М 1-100, 1-200;
- поперечный и продольный разрезы М 1-100, 1-200;
- фасады М 1-100, 1-200;
- план фундаментов М 1-200, 1-400; конструктивные детали и сечения фундаментов М 1-10, 1-20, 1-50;
- план кровли М 1-400, 1-800;
- технико-экономические показатели.

2. Расчетно-конструктивная часть должна состоять из:

- выбора типа, материала и конструктивной схемы здания или сооружения;
- расчета конструкций и основания;
- составления рабочих чертежей со спецификациями;
- оформления пояснительной записки.

3. Раздел технологии и организации строительства включает в себя:

- календарный план на общестроительные работы;
- технологические карты на ведущие строительные процессы;

4. Раздел технической эксплуатации здания включает в себя:

- оценка энергетической эффективности здания;
- энергетический паспорт здания;

5. Вопросы экологии и безопасность жизнедеятельности.

6. НИР *Обоснование принятого варианта утепления наружной стены в детском дошкольном учреждении.*

III. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР

Сроки выполнения ВКР устанавливаются с _____ по _____ 20____ г.

Объем ВКР: чертежей 8-10 листов, пояснительной записки от 60 до 100 страниц.

Законченная ВКР с пояснительной запиской, подписанной консультантами и руководителем, представляется на кафедру для окончательного решения и допуска к защите.

Дата выдачи « » _____ 20 года.

Руководитель ВКР _____ Воскресенский А.В.

Содержание

Введение	7
1. Архитектурно-строительный раздел	8
1.1. Описание генплана участка	8
1.2. Архитектурно-планировочное решение	9
1.3. Конструктивные решения	10
1.4. Противопожарные мероприятия	18
1.5. Исследование тепло-влажностного состояния наружной стены с утеплением	19
2. Раздел техническая эксплуатация здания	26
2.1. Обеспечение тепловой защиты здания	26
2.2. Определение тепло-энергетических показателей	27
2.3. Энергетический паспорт здания	38
3. Расчетно-конструктивный раздел	42
3.1. Основания и фундаменты	42
3.1.2. Определение нагрузок	43
3.1.3. Грунтовые условия строительной площадки	49
3.1.4. Расчет основания по деформациям	52
3.1.5. Расчет осадки фундамента	55
3.2. Конструктивный расчет фундамента	62
3.2.1. Статический расчет фундамента	62
3.2.2. Основные характеристики конструкции	63
3.2.3. Расчет по первой группе предельных состояний	64
3.2.4. Расчет по второй группе предельных состояний	66
3.3. Расчет внецентренно сжатой железобетонной колонны	68

4. Технология строительного производства	
4.1. Проектирование стройгенплана	73
4.1.1. Указания по подготовке строительной площадки	73
4.1.2. Выбор монтажного механизма	74
4.1.3. Средства подмащивания, инвентаря, монтажных приспособлений, оснастки	77
4.1.4. Проектирование внутрипостроечных дорог	78
4.1.5. Расчет площадей складского назначения	79
4.1.6. Водоснабжение стройплощадки	80
4.1.7. Проектирование временного электроснабжения	81
4.1.8. Расчет временного освещения	83
4.1.9. Расчет потребности во временных зданиях	83
4.2. Календарный план производства работ	83
4.2.1. Общие положения	83
4.2.2. График движения рабочих по объекту	85
4.3. Технологическая карта на устройство малоуклонной кровли	85
5. Экология и безопасность жизнедеятельности	93
5.1. Безопасность производства основных видов строительно-монтажных работ	93
5.1.2. Монтаж сборных конструкций	94
5.1.3. Бетонные и железобетонные работы	100
5.1.4. Сварочные работы	102
5.1.5. Каменные работы	102
5.1.6. Плотнично-столярные работы	104
5.1.7. Кровельные работы	104
5.1.8. Изоляционные работы	105
5.1.9. Отделочные работы	105

5.1.10. Требования безопасности при работе с лесов	107
5.2. Пожарная безопасность	110
5.3. Охрана окружающей среды	111
5.3.1. Охрана почвы	112
5.3.2. Охрана атмосферного воздуха на период строительства	112
5.3.3. Охрана водного бассейна	113
5.3.4. Утилизация отходов	113
НИР: Обоснование принятого варианта утепления наружной стены В детском дошкольном учреждении	114
Список используемой литературы	120

Введение

Актуальная необходимость строительства здания детского сада в жилых микрорайонах городов согласована с проведением президентской программы по увеличению количества мест в детских дошкольных учреждениях.

Проектом предусматривается строительство здания детского сада на 120 мест в жилом микрорайоне с малоэтажной застройкой. Благодаря этому появляется новое дошкольное учреждение в системе образования, образуются дополнительные места для детей дошкольного возраста. Строительство новых зданий детских садов – это вариант решения президентской программы, согласно которой к 2018 году необходимо закрыть вопрос «очереди» в детские дошкольные учреждения. Особенно остро этот вопрос стоит в крупных областных центрах.

При проведении работ по строительству объекта необходимо провести следующие работы:

- выполнить планировку помещений согласно требованиям СанПина к дошкольным образовательным учреждениям;
- подобрать правильное конструктивное решение объекта, обеспечивающее не только жесткость и устойчивость объекта, но и проведение мероприятий по безопасной эвакуации детей в экстремальных случаях, выполнение строительно-монтажных работ по устройству двух открытых дополнительных лестничных клеток;
- выполнение работ по повышению энергетической эффективности здания;
- выполнение работ по благоустройству территории и озеленению.

После строительства и ввода в эксплуатацию в данном дошкольном учреждении разместятся группы для детей от трех до семи лет.

1. Архитектурно-строительный раздел

1.1. Описание генплана участка

Участок площадью 4250,82 м² под строительство детского сада-яслей на 80 мест расположен на северо-западном участке отведенной территории под малоэтажную застройку в Пензенской области. Границами проектируемого участка служат: с запада - западная граница отведенного под малоэтажную застройку граница участка с западным проездом к микрорайону; с севера - северная граница микрорайона малоэтажной застройки; с востока и запада - проезд к застройке коттеджами "Застава"; с юга - 2-этажные участки коттеджей. Рельеф участка имеет падение с отметки 130.25 на отметку 128.70

Территория детского сада-яслей огорожена металлическим решетчатым забором. Проектом предусмотрено два въезда и входа через ворота и калитки с западной и восточной стороны. Проезд вокруг здания круговой, шириной 3,5м; внешняя сторона проезда от здания детского сада-яслей выполнена с притопленным бордюрным камнем для увеличения ширины проезда на случай чрезвычайных ситуаций до 5м с включением в профиль проезда тротуарного покрытия внешней стороны. На территории участка так же расположена газовая котельная, хозяйственная площадка с контейнерами для мусора.

Для каждой группы на участке предусмотрены детские игровые площадки: две площадки для ясельных групп (на 10детей) и 3 площадки на младшую, среднюю и старшую группы (на 20 детей) с теньвыми навесами и необходимым набором игрового оборудования для каждой возрастной группы. Покрытия проездов асфальтобетонное однослойное, толщиной - 5см, на хозяйственной площадке - двухслойное толщиной 8см. Все дорожки, тротуары с покрытием из тротуарной плитки, детские групповые площадки с песчано-гравийным и травяным покрытием.

Предусмотрена спортивная площадка с северо-восточной стороны участка с покрытиями из спецсмеси и травяным. Для доступа маломобильных групп населения предусмотрены пандусы и съезды с притопленным бордюрным камнем с нормативными уклонами 1:12 в соответствии с требованиями [22].

Технико-экономические показатели по генплану

Таблица 1.1.

№п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество в гр.участка
1	Площадь участка в условных границах	м ²	4250,82
2	Площадь застройки, в том числе:		1296,90
	Детский сад-ясли на 120 мест		1035,13
	Котельная		25,77
	Теневые навесы		236,00
3	Площадь покрытий (без учета травяного покрытия)		2074,73
4	Площадь асфальтобетонного покрытия 8см		64,07
5	Площадь асфальтобетонного покрытия 5см		707,22
6	Площадь тротуарной плитки		640,31
7	Площадь отмостки		15,04
8	Площадь песчано-гравийного покрытия	502,94	
9	Площадь покрытия из спецсмеси	145,15	
	Площадь травяного покрытия (групповые площадки, спортивная площадка)	203,00	
10	Площадь озеленения(с учетом травяного покрытия)	879,19	

В проект благоустройства территории при строительстве детского сада-яслей на 80 мест входит размещение на территории игровых и спортивных площадок игрового оборудования и малых форм архитектуры, устройство площадки для сбора мусора. В благоустройство входит также размещение фонарей уличного освещения территории проектирования.

Основное средство оздоровления воздуха городов – широкое развитие системы зелёных насаждений. Подбор деревьев и кустарников обеспечивает необходимые декоративные качества в отношении величины, формы кроны, окраски листьев в разное время года.

Проектом предлагается озеленение участка породами, наиболее приспособленными к почвенно-климатическим условиям данной территории. Основной ассортимент посадочного материала:

Береза бородавчатая, рябина обыкновенная, ель голубая, ива белая, сирень персидская, смородина золотистая, боярышник. Хвойные породы высаживаются в небольшом количестве для создания необходимого контраста и для оформления участка в зимнее время года. Посадку саженцев листопадных пород производить весной до распускания листьев, а хвойных пород до оттаивания земли. Цветники создаются из многолетников.

1.2. Архитектурно-планировочное решение

При строительстве здания детского сада предусмотрено размещение дополнительных площадей под детские группы и помещения для приготовления пищи. На основе определенной технологической схемы, выполнена планировка помещений, по каркасной конструктивной схеме здания, отвечающая требованиям СанПиНа.

Проектируемый детский сад-ясли на 80 мест представляет собой 2-х этажный, приближенный к прямоугольнику в плане объем.

Высота помещений 1-2 этажей 3.0 м в чистоте.

Высота техподполья 2,19-2,49 м в чистоте.

Крыша здания плоская, совмещенная.

Главный вход в здание детского сада осуществляется с первого этажа. Кроме того, запроектированы отдельные входы в каждую групповую ячейку первого этажа и вторые выходы непосредственно наружу из каждой групповой ячейки второго этажа по открытым лестницам, которые пристраиваются во время проведения работ по реконструкции объекта.

Дополнительно запроектирован служебный вход в кухонный блок и вход в техническое подполье. Помещения первого и второго этажей сообщаются с помощью внутренней лестницы типа Л2.

На первом этаже расположены: групповые ячейки (2- на 10 детей каждая), кухонный блок, медицинский блок, кабинет заведующего. На втором этаже расположены 3 групповые ячейки на 20 детей каждая, зал для музыкальных занятий, спортивных занятий, методический кабинет, кабинет психолога. В техническом подполье запроектированы вспомогательные и технические помещения

Технико–экономические показатели

Таблица 1.2.

№п/п	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	2416,69
2	Полезная площадь		1627,85
3	Расчетная площадь		1388,56
4	Площадь застройки, в том числе:		1035,13
	-здания		951,77
	-крылец входов		66,46
	-входов в подвал ,прямков		16,90
5	Строительный объем, в том числе:	м ³	10244,77
	-надземной части		7930,32
	-подземной части		2314,45

1.3. Конструктивные решения

1. Степень долговечности здания - II
2. Класс конструктивной пожарной опасности - С-1
3. Степень огнестойкости здания - II
4. Уровень ответственности здания- III

Строительные конструкции:

1. Фундаменты - монолитные железобетонные столбчатые (под колонны) и ленточные (под стены) на естественном основании из бетона класса В15, арматура А400.
2. Каркас здания - монолитный железобетонный с балочными перекрытиями из бетона класса В25, арматура А400.
3. Стены подвала - монолитные железобетонные из бетона класса В25, арматура А400.
4. Стены наружные - самонесущие в пределах одного этажа из ячеистых бетонных блоков по ГОСТ 31360-2007, класс В2,5, F25 объемным весом 500-600 кг/м³ толщиной 300 мм на растворе М50 с утеплением по системе "Саратек" минераловатными плитами Rockwool "ФАСАД БАТТС".
5. Перегородки - из кирпича керамического рядового полнотелого по ГОСТ 530-2007.
6. Перемычки - сборные железобетонные из тяжелого бетона по серии 1.038.1-1 в.1 и индивидуальные стальные.
7. Лестницы внутренние и наружные - из сборных ж/б ступеней по ГОСТ 8717.0-84 по металлическим косоурам.
8. Крыша - плоская совмещенная с внутренним водостоком, утеплитель Rockwool "РУФ БАТТС".
9. Рулонная кровля по керамзиту плоская с организованным водостоком и покрытием из наплавляемого полимерно-битумного материала.
10. Стены выполняются с утеплением с наружной стороны с последующим оштукатуриванием по сетке и покраской согласно цветового решения фасадов.
11. Окна пластиковые профиль КБЕ с двухкамерным стеклопакетом.
12. Внутренняя отделка помещений:

При строительстве выполняется отделка полов: в спальнях и игровых групповых ячеек. залах для занятий – паркетный щит, раздевальных,

туалетных, буфетных, помещениях кухни, коридорах -противоскользящая керамическая плитка, кабинетах- линолеум.

Окна с тройным остеклением индивидуальные пластиковые стеклопакеты.

Двери внутренние деревянные (ГОСТ6629-88), индивидуальные ПВХ., алюминиевые (в составе витражей).

Внутренние витражи - алюминиевый профиль.

Двери наружные - индивидуальные пластиковые стеклопакеты

В наружной отделке применены : облицовка планкеном из лиственницы, декоративная штукатурка. тонированная в массе, цоколь - клинкерная плитка под кирпич.

В подвальных помещениях перегородки выполняются из кирпича толщиной 12 см штукатурятся, существующие участки стен обшиваются ГВЛ по металлокаркасу с последующей окраской воднодисперсионной краской.

Экспликация полов.

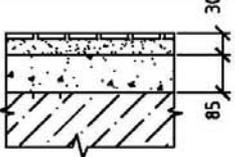
Таблица 1.3.

Наименование помещений	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм.	Площадь м ²	Плинтусы мм.
Подвал					
Тамбур Коридоры Постирочная Гладильная Кладовая грязн. белья Хоз.кладовая	Т-1	Серия 2.244-1 Выпуск 6 по типу Дет. 382	Плитка керамическая противоскользящая -10мм Прослойка и зап. швов из цем.-песч. песчаного раствора М 150 15мм Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 -20мм Подстилающий слой: бетон класса В7.5 -35-55мм Щебень кр. 40-60мм, пролитый битумом марки БН 70/30 ГОСТ 6617-76* -100мм Уплотненный грунт основания	64,11	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=76,29
Кладовая чист. белья	Т-2	Серия 2.244-1 Выпуск 6 по типу Дет. 531	Линолеум (на теплозвукоизолирующей подоснове, вспененный) 5мм Мастика клеящая Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 -20мм Подстилающий слой: бетон класса В7.5 -75мм Щебень кр. 40-60мм, пролитый битумом марки БН 70/30 ГОСТ 6617-76* -100мм Уплотненный грунт основания	6,23	Плинтус деревянный ГОСТ 8242-88 L=9,52
Венткамера Техн. помещен. Узел ввода	Т-3	Серия 2.244-1 Выпуск 6 по типу Дет. 740	Бетон, класса В15 20мм Подстилающий слой: бетон класса В 7,5 -80мм Щебень кр. 40-60мм, пролитый битумом марки БН 70/30 ГОСТ 6617-76* -100мм Уплотненный грунт основания	755,12	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=210,74
1 ЭТАЖ					
Тамбур	Т-4	Серия 2.244-1, вып.6 по типу Дет. 352	Плитка керамическая противоскользящая 10мм Прослойка и заполнение швов из цем.-песчаного раствора М 150 15мм Стяжка поризованная из цем.-песч. р-ра 85мм Ж/б. плита перекрытия	1,75	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=2,89
Тамбуры Помещение хранения прогулочного инвентаря	Т-5	Серия 2.244-1, вып.6 по типу Дет. 446	Плитка керамическая противоскользящая 10мм Слой цементно-песч. р-ра, М 200 15мм Стяжка из цем.-песч. р-ра М 200, арм. 45-65мм сеткой 4С $\frac{4BP1-100}{4BP1-100}$ по ГОСТ 23279-85 Теплоизоляцион. слой- плиты из пенопласта полистирольного, марки 35 $\gamma \leq 40 \text{ кг/м}^3$ 40мм Ж/б. плита перекрытия	16,12	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=23,47
Лестничная площадка над подвалом Коридоры,	Т-6	Серия 2.244-1, вып.6 По типу дет. 446	Плиты керамогранитные противоскользящие на цементно-песч.р-ре М 200 -20мм Стяжка из цем.-песч. р-ра М 200, арм. 50мм сеткой 4С $\frac{4BP1-100}{4BP1-100}$ по ГОСТ 23279-85 Теплоизоляцион. слой- плиты из пенопласта полистирольного, марки 35 $\gamma \leq 40 \text{ кг/м}^3$ 60мм Ж/б. плита перекрытия	115,84	Плинтус из керамогран. плитки L=129,84

Экспликация полов (продолжение)

Лестничная площадка над подвалом Коридоры,	Т-6	Серия 2.244-1, вып.6 По типу дет. 446	Плиты керамогранитные противоскользящие на цементно-песч.р-ре М 200 -20мм Стяжка из цем.-песч. р-ра М 200, арм. 50мм сеткой 4С 4ВР1-100 по ГОСТ 23279-85 4ВР1-100 Теплоизоляцион. слой- плиты из пенопласта полистирольного, марки 35 γ 40 кг/м ³ 60мм Ж/б. плита перекрытия	115,84	Плинтус из керамогран. плитки L=129,84
Лестн. марши Лестничные площадки	Т-7		Плиты керамогранитные противоскользящие на цементно-песч.р-ре М 200 -20мм	50,78	Плинтус из керамогран. плитки L=41,4
Раздевальные	Т-8	Серия 2.244-1, вып.6 По типу дет. 446	Плитки керамические противоскользящие 10мм Слой цементно-песч. р-ра, М 150 15мм Стяжка поризованная из цементно-песч. р-ра , арм. 45мм сеткой 4С 4ВР1-100 по ГОСТ 23279-85 4ВР1-100 Теплоизоляцион. слой- плиты из пенопласта полистирольного, марки 35 γ 40 кг/м ³ 60мм Ж/б. плита перекрытия	54,31	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=49,34
Туалетные Буфетные	Т-9	Серия 2.244-1 Выпуск 6 по типу Дет. 346	Плитки керамические противоскользящие -10мм Прослойка и зап. швов из цем.-песч. раствора М150 -15мм Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 -15мм Гидроизол ГОСТ 10296-79* на маст. битумной кровельной горячей ГОСТ 2889-80 - 4 сл. Стяжка из цем.-песч. р-ра М 200, арм. 30мм сеткой 4С 4ВР1-100 по ГОСТ 23279-85 4ВР1-100 Теплоизоляцион. слой- плиты из пенопласта полистирольного, марки 35 γ 40 кг/м ³ 40мм Железобетонная плита перекрытия	68,62	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=83,17
Игровые Спальные Зал для гимнастических занятий	Т-10	Серия 2.244-1 Выпуск 6 по типу Дет. 870	Паркет штучный ГОСТ 862.1-85 -15мм Мастика клеящая Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 -20мм Монолитный бетон класса В15 со стальными регистрами -50мм Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 -20мм Гидроизол ГОСТ 10296-79* на маст. битумной кровельной горячей ГОСТ 2889-80 Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 -25мм Железобетонная плита перекрытия	312,57	Плинтус деревянный ГОСТ 8242-88 L=181,92

Экспликация полов (продолжение)

Наименование помещений	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм.	Площадь м ²	Плинтусы пм.
1 ЭТАЖ					
Загрузочная Коридоры Горячий цех Холодный цех Овощной цех Мясо-рыбный цех Раздаточная Клад. холод. Клад. овощей Клад. сух. прод. Процедурная Клад. дез. ср.	(Т-11)		Керамич. плитки противоскольз.ГОСТ 6787-2001-10мм Слой цементно-песчаного раствора марки 200 20мм Стяжка из легкого бетона М150 100мм Панель междуэтажного перекрытия	124,42	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=144,06
Кабинет завед. Медиц. кабинет Приемная изол. Палата Гардеробы персонала Инвентарная	(Т-12)	Серия 2.244-1 Выпуск 6 По типу дет. 615	Линолеум (на теплозвукоизолирующей подоснове, вспененный) на мастике клеящей 4мм Стяжка из легкого бетона ($\gamma=1300-1400$) М75 -110мм Звукоизоляционный слой из древесноволокнистой плиты ($\gamma=125-250$) 16мм Ж/б. плита перекрытия	55,76	Плинтус деревянный ГОСТ 8242-88 L=79,37
Моечная кух.пос. Сан.узлы Душевая Хоз.кладовая Кладовые уборочного инвентаря	(Т-13)	Серия 2.244-1 Выпуск 6 по типу дет. 364	Керамич. плитки противоскольз.ГОСТ 6787-2001-10мм Прослойка и зап. швов из цем.-песч. раствора М150 -15мм Стяжка поризованная из цементно-песч. р-ра -20мм Гидроизол ГОСТ 10296-79* на маст. битумной кровельной горячей ГОСТ 2889-80 - 4 сл. Стяжка из цем.-песч. р-ра по уклону М150 45-65мм Железобетонная плита перекрытия	20,48	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=43,26
Электрощитовая	(Т-14)	Серия 2.244-1 Выпуск 6 по типу Дет. 733	Бетонные из бетона класса В15 -20 Стяжка из легкого бетона М150 -90 Железобетонная плита перекрытия	5,50	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=8,48
2 ЭТАЖ					
Методический кабинет Кабинет психолога Инвентарная	(Т-15)	Серия 2.244-1 Выпуск 6 По типу дет. 495	Линолеум (на теплозвукоизолирующей подоснове, вспененный) 5мм Мастика клеящая Стяжка из легкого бетона ($\gamma=1000-1200$) М75 -75мм Ж/б. плита перекрытия	35,54	Плинтус деревянный ГОСТ 8242-88 L=43,14
Зал для музыкальных занятий Игровые Спальные	(Т-16)	Серия 2.244-1 Выпуск 6 по типу Дет. 228	Паркет штучный ГОСТ 862.1-85 -15мм Мастика клеящая Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 -49мм Звукоизоляц. слой из древесновоп. плиты ($\gamma<125-250$ кг/м3) -16мм Железобетонная плита перекрытия	517,11	Плинтус деревянный ГОСТ 8242-88 L=269,96
Коридоры, Раздевалочные,	(Т-17)	Серия 2.144-1 Выпуск 6 Дет. 352	Плитка керамическая противоск.ГОСТ 6787-2001-10мм Прослойка и зап. швов из цем.-песч. раствора М150 -15мм Стяжка поризованная из цементно-песч. р-ра-55мм Железобетонная плита перекрытия	128,55	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=126,56
Туалетные Буфетные	(Т-18)	Серия 2.144-1 Выпуск 6 по типу Дет. 346	Плитка керамическая противоск.ГОСТ 6787-2001 -10мм Прослойка и зап. швов из цем.-песч. раствора М150 -15мм Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 -20мм Гидроизол ГОСТ 10296-79* на маст. битумной кровельной горячей ГОСТ 2889-80 - 4 сл. Стяжка из цем.-песч. р-ра М150 -15мм Железобетонная плита перекрытия	93,19	Плинтус из керамич. плитки ГОСТ 6787-2001 L=104,76

Ведомость внутренней отделки помещений

Таблица 1.4.

N п/п пом.	Наименование помещений	Вид отделки									Примечание
		Потолок	Площ., м2	Стены или перегород.	Площ., м2	Наз стен и перегородок	Высота	Площ., м2	Откосы	Площ., м2	
<i>на отм.-2.500, -2.800</i>											
1	Тамбур	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ Цвет - белый	1,44	-Улучшенная штукатурка -Штукатурка по сетке -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ	1,28 7,25 8,53	—	—	—	- Улучшенная штукатурка - Затирка цементным раствором - Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ Цвет - белый	0,94	см. общие указания п.4
2 3 6 7	Холл/коридорная Кладовая грязного белья Кладовая чистого белья Коридор	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ Цвет - белый	40,11 40,11	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ	125,6 8,23 133,83	—	—	—	—	—	
4 5	Постирочная Гладильная	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ Цвет - белый	36,19 36,19	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ	27,26 4,54 31,8	-Штукатурка -Грунтовка -Клеевой состав -Облицовка керамической плиткой	1,6м	50,48	—	—	
8	Узел управления	-Затирка цементным раствором -Силикатная покраска	29,95 29,95	-Штукатурка -Затирка цементным раствором -Силикатная покраска	36,19 6,29 42,48	—	—	—	—	—	
9 10	Теплодвиг	-Затирка цементным раствором -Силикатная покраска	759,93 759,93	-Штукатурка по сетке -Затирка цементным раствором -Силикатная покраска	41,99 357,11 399,1	—	—	—	- Затирка цементным раствором - Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ	3,86	
<i>1 этаж (начало)</i>											
1 2 3	Тамбуры	-Подшивной потолок ГКЛ -Шпатлевка -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ Цвет - белый	16,12 16,12 16,12	-Штукатурка по сетке -Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ	62,35 10,86 1,74 74,95	—	—	—	- Улучшенная штукатурка - Затирка цементным раствором - Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ Цвет - белый	4,8	см. общие указания п.4
5 8,13, 18, 9,14, 19, 22, 34,49 51,52	Зал для выкаточеских занятий Спальни Неробие (взрпгубное) Кабинет заведующего Коридоры	-Подшивной потолок ГКЛ -Шпатлевка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ Цвет - белый	420,72 420,72 40,27 460,99	-Штукатурка по сетке -Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ	683,49 121,92 881,48 1686,89	—	—	—	- Улучшенная штукатурка - Затирка цементным раствором - Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ Цвет - белый	24,56	
4 6 26 27 35 36	Помещение хранения провучной инвентара Инвентарная Холл/кладовая Звукотроцнптовая Тамбур служебног вхоа Защраочная	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ Цвет - белый	32,85 32,85	-Штукатурка по сетке -Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блужающей для внутренних работ	8,74 137,74 4,35 150,83	—	—	—	- Улучшенная штукатурка - Затирка цементным раствором - Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ Цвет - белый	1,28	

Продолжение таблицы 1.4.

№ п/п пом.	Наименование помещений	Вид отделки								Примечание	
		Потолок	Площ., м2	Стены или перегород.	Площ., м2	Наз стен и перегородок	Высота	Площ., м2	Откосы		Площ., м2
1 этаж(окончание)											
10,15,20,11,16,21,23,47,24,48,25,49,28,33,44	Туалетные буфетные Гардероб персонала с душевой Санузлы /персонала/ Кладовые уборочного инвентаря Помещение для привождения дезин.средств. Санузлы Моечная красной посуды	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ Цвет – белый	111.84 111.84	—	—	—	418,64	на всю высоту	—	—	см. общие указания п.4
37,38,39,40,41,42,43,45	Кладовая обоев с перфорацией Кладовая изолоновая Кладовая сумки прокустов Общедоступный Несо-рыбный цех Холодный цех Горячий цех Раздаточная	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ Цвет – белый	86.12 86.12	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Штукатурка -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ	117.64 5.57 1.6 124.81	—	163,15	1,6м	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ Цвет – белый	4,56	
7,12,17,29,31,32	Раздевалочные Медицинская комната Привалка изолятора Палата	-Полубойной потолок ГЛП -Штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ Цвет – белый	75.26 75.26 7.88 83.14	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ	210.23 13.48 223.71	—	12,16	на 1,6м по фронту сан. тех. оборуд.	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ Цвет – белый	4,32	
30	Процедурная	-Полубойной потолок ГЛП -Штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ Цвет – белый	13.8 13.8 2.99 16.79	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ	15.65 2.06 17.71	—	26,29	1,6м	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ Цвет – белый	1,14	
2 этаж											
1,3,8,13,18,4,9,14,19,5,10,15,20,23,24,25	Зал для музыкальных занятий Раздевалочные Спальня Играющие (душевые) Методический кабинет Кабинет психолога Коридор	-Полубойной потолок ГЛП -Штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ Цвет – белый	624.43 624.43 101.71 726.14	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Штукатурка -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ	968.3 92.61 37.04 1087.95	—	—	—	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ Цвет – белый	88,32	см. общие указания п.4
2	Инвентарная	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ Цвет – белый	7.0 7.0	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Штукатурка -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ	26.26 1.92 4.65 32.83	—	—	—	—	—	
6,11,16,21,7,12,17,22	Туалетные буфетные	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ Цвет – белый	100.92 100.92	—	—	—	311,71	на всю высоту	—	—	
Лестничная клетка											
	Лестничная клетка	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ Цвет – белый	59.2 59.2	-Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской блестящей для внутренних работ	144,16	—	—	—	-Улучшенная штукатурка -Затирка цементным раствором -Покраска водно-дисперсионной краской для внутр.работ Цвет – белый	7,52	см. общие указания п.4

В местах установки санприборов, в душевых и сан.узлах стены и перегородки облицовываются глазурованной плиткой.

Все внутренние двери демонтируются и заменяются на новые из МДФ с фактурой под дерево.

1.4. Противопожарные мероприятия

В проекте предусматриваются мероприятия по обеспечению пожарной безопасности здания и людей в нем находящихся.

Степень огнестойкости здания – II.

Во внутренней отделке применяются трудносгораемые материалы.

В существующем здании имеется две лестничные клетки I типа с выходом непосредственно наружу. Проектом предусмотрено расширение наружных дверных проемов до нормативной величины, устройство тамбуров и в одной из лестничных клеток ликвидирована связь с подвалом. Длина коридоров превышает 60 метров, в связи с этим в коридоре запроектирована перегородка I типа с остекленным дверным блоком. Двери в помещениях, где одновременно могут пребывать свыше 15 человек запроектированы с открыванием наружу. На крышу имеется выход через люк лестницы 1. С крыши запроектированы металлические лестницы для доступа пожарных подразделений.

Эвакуация людей осуществляется через лестничные клетки I типа, имеющие выходы непосредственно наружу.

Для проезда пожарных машин вдоль длинных сторон здания запроектированы подъезды с твердым покрытием шириной 5,5 м.

1.5. Исследование тепловлажностного состояния наружной стены с утеплением

Исходные данные:

Город строительства	Пенза;
Тип здания	Дошкольное учреждение;
Тип ограждающей конструкции	Наружные стены;
Высота здания	$H = 10,5$ м;
Состав ограждающей конструкции	

Таблица 1.5.

	Материал слоя	Толщина, м
1	Цементнопесчаный раствор, 1800	0,02
2	Газо- и пенобетон, газо- и пеносиликат, 800	0,3
3	Цементнопесчаный раствор, 1800	0,02
4	Плиты минераловатные Rocwool ФАСАД БАТТС, 80	0,12
5	Цементнопесчаный раствор, 1800	0,02

Дополнительные исходные данные:

- расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = 21$ °С;
- расчетная влажность внутреннего воздуха $w_в = 55\%$;

Сопrotивление теплопередаче ограждающих конструкций

Определяемые и рассчитываемые параметры:

- влажностный режим помещения [4, табл. 1] нормальный;
- условия эксплуатации ограждающих конструкций [4, табл. 2] A ;
- коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху [4, табл. 6] $n = 1$;
- расчетная температура внутреннего воздуха, принимаемая согласно ГОСТ 30494, СанПиН 2.1.2.1002 и нормам проектирования соответствующих зданий и сооружений (задание на проектирование) $t_{int} = 21$ °С;
- расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [2, табл. 1] $t_{ext} = -27$ °С;
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [4, табл. 7] $\alpha_{int} = 8,7$ Вт/(м²·°С);
- коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций [5, табл. 8] $\alpha_{ext} = 23$ Вт/(м²·°С);
- расчетный коэффициент теплопроводности материала первого слоя [1, прил. 3*] или [4, прил. Д] $\lambda_1 = 0,76$ Вт/(м·°С);

- расчетный коэффициент теплопроводности материала второго слоя [1, прил. 3*] или [5, прил. Д] $\lambda_2 = 0,37 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала третьего слоя [1, прил. 3*] или [5, прил. Д] $\lambda_3 = 0,76 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала четвертого слоя [1, прил. 3*] или [5, прил. Д] $\lambda_4 = 0,04 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;
- расчетный коэффициент теплопроводности материала пятого слоя [1, прил. 3*] или [5, прил. Д] $\lambda_5 = 0,76 \text{ Вт/(м}\cdot\text{°C)}$;
- упругость водяного пара начала конденсации влаги внутри помещения $E_g = 2,487 \text{ кПа}$
- упругость водяного пара внутри помещения
 $e_g = E_g \cdot w_g = 2,487 \cdot 55\% = 1,368 \text{ кПа}$;
- температура точки росы в помещении имеющемся парциальном давлении $t_p = 11,62 \text{ °C}$;
- нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции [4, табл. 5] $\Delta t_n = 4 \text{ °C}$;
- требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из санитарно-гигиенических и комфортных условий

$$R_{red} = \frac{n \cdot (t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{int}} = \frac{1 \cdot (21 - (-26))}{4 \cdot 8,7} = 0,600 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

- длительность отопительного периода [2, табл. 1] $z_{ht} = 200 \text{ сут}$;
- средняя температура отопительного периода наружного воздуха за отопительный период [2, табл. 1] $t_{ht} = -4,1 \text{ °C}$;
- градусо-сутки отопительного периода

$$ГСОП (D_d) = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-4,1)) \cdot 200 = 5020,0$$

- определяется нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из условий энергосбережения [3, табл. 4] $R_{reg} \text{ (м}^2 \cdot \text{°C/Вт)}$;
- для величин D_d отличающихся от табличных значения нормируемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции (R_{reg}) следует определять по формуле:

$$R_{reg} = a \cdot D_d + b,$$

Где a, b - коэффициенты, значения которых следует определять по табл. 4 [3] для соответствующих групп зданий.

- Нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции из условий энергосбережения

$$R_{reg} = 3,16 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

- фактическое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{0,300}{0,37} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{0,120}{0,04} + \frac{0,020}{0,76} + \frac{1}{23}$$

$$= 4,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт};$$

- расчетный температурный перепад между температурой внутри помещения и температурой на внутренней поверхности ограждающей конструкции определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_0 \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{1 \cdot (21 - (-27))}{4,1 \cdot 8,7} = 1,5 \text{ } ^\circ\text{C};$$

Выводы

Поскольку фактическое сопротивление теплопередаче больше требуемого: $R_0 = 4,1 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт} > R_{\text{рег}} = 3,09 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, и расчетный температурный перепад меньше нормируемого $\Delta t_0 = 1,5(^\circ\text{C}) < \Delta t_n = 4(^\circ\text{C})$ – конструкция удовлетворяет требованиям тепловой защиты здания.

Сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций

Определяемые и рассчитываемые параметры:

- нормативная воздухопроницаемость ограждающих конструкций [4, табл. 11] $G^H = 0,5 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$;
- сопротивление воздухопроницанию первого слоя ограждающей конструкции [5, табл17] $R_{\text{inf}1} = 373,00 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$
- сопротивление воздухопроницанию второго слоя ограждающей конструкции [5, табл17] $R_{\text{inf}2} = 9,75 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$
- сопротивление воздухопроницанию третьего слоя ограждающей конструкции [5, табл17] $R_{\text{inf}3} = 373,00 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$
- сопротивление воздухопроницанию четвертого слоя ограждающей конструкции [5, табл17] $R_{\text{inf}4} = 79,00 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$
- сопротивление воздухопроницанию пятого слоя ограждающей конструкции [5, табл17] $R_{\text{inf}5} = 373,00 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг}$
- максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16 % и более [2, прил. 4] $v = 4,900 \text{ м}/\text{с}$;
- удельный вес внутреннего воздуха, определяемый по формуле

$$\gamma_{\text{в}} = \frac{3463}{273 + t_{\text{в}}} = \frac{3463}{273 + 21} = 11,779 \text{ Н}/\text{м}^3;$$

- удельный вес наружного воздуха, $\text{Н}/\text{м}^3$, определяемый по формуле

$$\gamma_{\text{н}} = \frac{3463}{273 + t_{\text{н}}} = \frac{3463}{273 + (-26)} = 14,020 \text{ Н}/\text{м}^3;$$

- разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций

$$\begin{aligned} \Delta p &= 0,55 \cdot H \cdot (\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{в}}) + 0,03 \cdot \gamma_{\text{н}} \cdot v^2 = \\ &= 0,55 \cdot 7,5 \cdot (14,020 - 11,779) + 0,03 \cdot 14,020 \cdot 4,900^2 = 19,344 \text{ Па} \end{aligned}$$

- требуемое сопротивление конструкции воздухопроницанию

$$R_{inf}^{reg} = \frac{\Delta p}{G^n} = \frac{19,344}{0,5} = 38,689 \text{ Н/м}^3;$$

- фактическое сопротивление конструкции воздухопроницанию

$$R_{inf}^{des} = \sum_i R_{inf_i} = 373,00 + 9,75 + 373,00 + 79,00 + 373,00 = 1208 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{кг};$$

Выводы

Поскольку фактическое сопротивление воздухопроницанию больше требуемого: $R_{inf} = 1208 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{inf}^{des} = 38,689 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ – воздухопроницаемость обеспечена.

Сопротивление паропроницанию ограждающих конструкций

Определяемые и рассчитываемые параметры:

- расчетный коэффициент паропроницаемости материала первого слоя [5, прил. Д] $\mu_1 = 0,09 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$;
- расчетный коэффициент паропроницаемости материала второго слоя [5, прил. Д] $\mu_2 = 0,1400 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$;
- расчетный коэффициент паропроницаемости материала третьего слоя [5, прил. Д] $\mu_3 = 0,09 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$;
- расчетный коэффициент паропроницаемости материала четвертого слоя [5, прил. Д] $\mu_4 = 0,05 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$;
- расчетный коэффициент паропроницаемости материала пятого слоя [5, прил. Д] $\mu_5 = 0,09 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$;
- средняя упругость водяного пара наружного воздуха за годовой период [2, прил. 3] $e_{ext} = 0,761 \text{ Па}$;
- продолжительность, периода влагонакопления [2, прил. 3] $z_0 = 151 \text{ суток}$;
- средняя температура наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами $t_0 = -6,860 \text{ °C}$;
- упругость водяного пара в плоскости возможной конденсации при средней температуре наружного воздуха периода месяцев с отрицательными среднемесячными температурами $E_0 = 0,337 \text{ кПа}$;
- плотность материала увлажняемого слоя [4, прил. Д] $\gamma_w = 80 \text{ кг} / \text{м}^3$;
- толщина увлажняемого слоя ограждающей конструкции, принимаемая равной 2/3 толщины однородной стены или толщине теплоизоляционного слоя многослойной ограждающей конструкции $w = 0,120 \text{ м}$;
- предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материале увлажняемого слоя за период влагонакопления [1, табл. 14*] $\Delta w_{cp} = 15,00 \%$;
- продолжительность зимнего периода [2, табл. 1] $z_1 = 3 \text{ мес}$;
- средняя температура наружного воздуха зимнего периода [2, табл. 1] $t_1 = -9,13 \text{ °C}$;

2 Раздел техническая эксплуатация здания

2.1. Обеспечение тепловой защиты здания

Нормами установлены три требования тепловой защиты здания:

А) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

Б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть больше нормируемого значения (комплексное требование)

В) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование);

Требования тепловой защиты здания будут выполнены при одновременном выполнении требований «А» и «Б» и «В»

Необходимо проверить соблюдены ли требования в данном здании.

Расчетные условия: г. Пенза- III климатический район строительства, зона сухая, внутренний режим эксплуатации жилых помещений – нормальный (при $t = 20 \text{ C}$, $\phi=50\%$), согласно табл.2[4] условие эксплуатации ограждающей конструкции - А.

2.2. Определение тепло-энергетических показателей

Для выполнения требований по тепловой защите здания необходимо разработать варианты утепления стен, покрытия, пола первого этажа и подобрать конструкции окон, дверей.

Объемно-планировочные параметры здания и описание его конструктивного решения

Объемно-планировочные параметры здания:

Отапливаемый объем здания, равный объему, ограниченному внутренними поверхностями наружных ограждений зданий, $V_{от} = 7930,0 \text{ м}^3$;

Сумма площадей этажей здания $A_{от} = 2416,7 \text{ м}^2$;

Площадь полезная помещений $A_p = 1627,85 \text{ м}^2$;

Расчетное количество человек $t_{жс} = (80 + 10) = 90$ чел.

Высота здания от пола 1 этажа до обреза вытяжной шахты – 10,5 м

Площадь фасадов здания $A_{фас} = (26,2 \times 8,5 \times 2) + (39,1 \times 8,5 \times 2) = 1110,1 \text{ м}^2$;

Площадь окон $A_{ок} = 172,5 \text{ м}^2$;

Площадь окон лестничных узлов $A_{ллу} = [1,2 \times 2,6 \times 8,5 \times 2] = 53 \text{ м}^2$;

Площадь входных дверей $A_{дв} = 27,3 \text{ м}^2$;

Площадь стен лестничных узлов $A_{ст ллу} = 3,0 \times 8,5 \times 2 = 51,0 \text{ м}^2$;

Площадь стен всего $A_{ст} = 857,7 \text{ м}^2$;

Площадь покрытий $A_{пок} = 910 \text{ м}^2$;

Площадь перекрытий над техническим подпольем $A_{цок} = 890,0 \text{ м}^2$;

Общая площадь нар. ограждающих конструкций здания $A_{общ}^{sum} = 2912,0 \text{ м}^2$;

– площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям,

Западное направление $A_1 = 79,38 \text{ м}^2$;

Восточное направление $A_2 = 79,38 \text{ м}^2$;

Северное направление $A_3 = 30,24 \text{ м}^2$;

Южное направление $A_4 = 33,48 \text{ м}^2$;

По рассчитанным объемно-планировочным параметрам определяем показатели объемно-планировочного решения:

- коэффициент остекленности фасадов здания $f, \%$, п.5.11, [4]:

$$f = A_{ок} / A_{ст}$$

$f = (172,5 / 857,7) \cdot 100 = 20\%$, что не превышает 25% для общественных зданий;

- показатель компактности здания $k_{комп}$ п.5.15, [4]:

$$K_{комп} = A_{общ}^{sum} / V_h$$

$$K_{комп} = 2912 / 7930 = 0,37,$$

Климатические и теплоэнергетические параметры

1. Расчетная температура внутреннего воздуха здания $t_{int} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$
2. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года t_{ext} , для всех зданий, кроме производственных зданий, предназначенных для сезонной эксплуатации, принимается равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 согласно [2]. $t_{ext} = -27 \text{ }^\circ\text{C}$.
3. Продолжительность отопительного периода z_{ht} по табл. 1 [2].
 $z_{ht} = 200$ сут.
4. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период t_{ht} по табл. 1 [2]. $t_{ht} = -4,1 \text{ }^\circ\text{C}$.
5. Градусо-сутки отопительного периода D_d следует вычислять по формуле (5.2), [4]
 $D_{соп} = D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht}$, $D_d = (20 - (-4,1)) \cdot 200 = 4820 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$.
6. Расчетная температура воздуха подвала $t_{ext}^0 = +2 \text{ }^\circ\text{C}$ при наличии в подвале труб систем отопления и горячего водоснабжения исходя из расчета теплопоступлений от инженерных систем.
7. Расчетная температура холодного чердака. Принимается равной температуре наружного воздуха $t_{ext} = -27 \text{ }^\circ\text{C}$.

2.2.5. Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление здания

Удельная теплозащитная характеристика здания, $k_{об}$ п.5.1 [4].

1) $R_0 \geq R_0^н = R_0^{тп}$;

$$2) k_{об} \leq k_{об}^{TP};$$

$$3) \tau_e > \tau_p;$$

$k_{об}$ – физическая величина, численно равная потерям тепловой энергии единицы отапливаемого объема в единицу времени при перепаде температуры в 1°C через теплозащитную оболочку здания

$$t_{ЛЛУ} = 18^{\circ}\text{C};$$

$$n_{ЛЛУ} = \frac{t_{ЛЛУ} - t_{ом}}{t_e - t_{ом}} = \frac{(18+3)}{(20+3)} = 0,913, \quad \text{коэффициент, учитывающий отличие}$$

температуры ЛЛУ от температуры помещения детских групп, по п.5.3 [4].

$$n_{под} = \frac{t_e - t_{под}}{t_e - t_{ом}} = \frac{(18-5)}{(20+3)} = 0,652, \quad \text{коэффициент, учитывающий отличие}$$

внутренней температуры подполья от температуры внутреннего воздуха.

Описание ограждающих конструкций здания

1. Наружные стены

Для утепления стены снаружи в качестве материала утеплителя приняты плиты минераловатные полужесткие на синтетическом связующем.

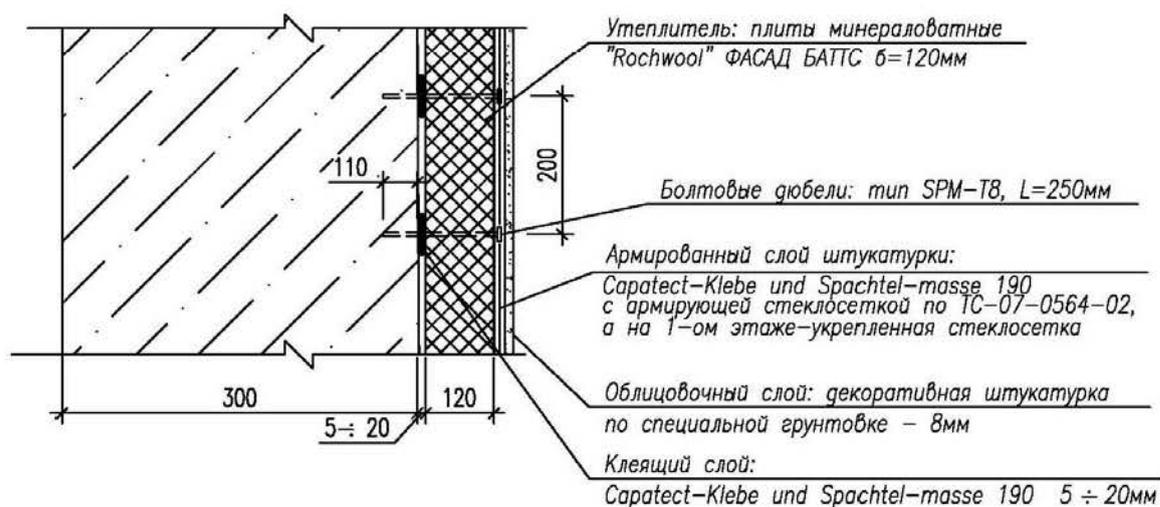


Рис. 2.1. Конструкция утепленной стены здания

1 – ц.п. раствор, $\delta_{1,4} = 0,020 \text{ м}$, $\lambda_{1,4} = 0,76 \text{ Вт/м}^0\text{C}$, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$

2 – пеноблок $\delta_2 = 0,3 \text{ м}$, $\lambda_2 = 0,35 \text{ Вт/м}^0\text{C}$, $\gamma = 800 \text{ кг/м}^3$

3 – ц.п. раствор, $\delta_{1,4} = 0,020 \text{ м}$, $\lambda_{1,4} = 0,93 \text{ Вт/м}^0\text{C}$, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$

4 – минераловатные плиты $\delta_3 = 0,12 \text{ м}$, $\lambda_3 = 0,04 \text{ Вт/м}^0\text{C}$, $\gamma = 100 \text{ кг/м}^3$

5 – ц.п. раствор, $\delta_{1,4} = 0,020 \text{ м}$, $\lambda_{1,4} = 0,76 \text{ Вт/м}^0\text{C}$, $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$

Если если $\delta_{ст} = 0,3 \rightarrow r = 0,74$;

$$R_0 = r \cdot \left(\frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_{\delta_i}} + \frac{1}{\alpha_{ext}} \right)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 3 \frac{0,020}{0,93} + \frac{0,30}{0,37} + \frac{x}{0,048} + \frac{1}{23} \geq 3,09/0,74 (\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт});$$

$$\delta = \left[4,1 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,30}{0,35} + \left(\frac{0,02}{0,76} \right) \times 3 + \frac{1}{23} \right) \right] \cdot 0,04 = 1,1$$

Принимаем толщину утеплителя $x = 0,120$ м., тогда

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 3 \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,30}{0,35} + \frac{0,12}{0,04} + \frac{1}{23} = 4,1 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{C}}{\text{Вт}}$$

$$R_{о см}^н = a \times \text{ГСОП} + b = 0,00035 \times 4820 + 1,4 = 3,09 (\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт});$$

$$R_{о см}^{нр} = 4,1 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт} > R_{о см}^н = 3,09 (\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}).$$

Вывод: по показателю «1» п.5.1[4] тепловая защита стены соответствует требованиям норм.

2. Покрытие совмещенное

Сопротивление теплопередаче покрытия над зданием детского сада при следующем составе кровли:

1- ж/б монолитная плита $\delta_1 = 0,180$ м, $\lambda_1 = 1,92$ Вт/м \times °C, $\gamma = 2500$ кг/м 3 ;

2- пароизоляция 1 слой пергамина $\delta_2 = 0,005$ м, $\lambda_2 = 0,17$ Вт/м \times °C, $\gamma = 600$ кг/м 3 ;

3-минераловатные плиты $\delta_3 = 0,20$ м, $\lambda_3 = 0,04$ Вт/м \times °C, $\gamma = 160$ кг/м 3 ;

4- керамзитовый гравий $\delta_4 = 0,030$ м, $\lambda_4 = 0,19$ Вт/м \times °C, $\gamma = 600$ кг/м 3 ;

5- стяжка из ц/п раствора $\delta_5 = 0,050$ м, $\lambda_5 = 0,76$ Вт/м \times °C, $\gamma = 1800$ кг/м 3 ;

6- полимерно-битумный кровельный материал $\delta_6 = 0,007$ м, $\lambda_6 = 0,27$ Вт/м \times °C, $\gamma = 600$ кг/м 3 ;

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 покрытия составит:

$$R_{о покр} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,18}{1,92} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{0,20}{0,04} + \frac{0,03}{0,19} + \frac{0,005}{0,76} + \frac{0,007}{0,27} + \frac{1}{23} = 5,1 (\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт})$$

$$R_{о покр}^н = a \times \text{ГСОП} + b = 0,0005 \times 4820 + 2,2 = 4,61 (\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}).$$

$$R_{о покр} = 5,1 \text{ м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт} > R_{о покр}^н = 4,61 (\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}).$$

Вывод: по показателю «1» п.5.1[4] тепловая защита покрытия соответствует требованиям.

3. Перекрытие над техподвалом

Пол над подвалом в игровой комнате:

1- ж/б монолитная плита $\delta_1 = 0,180$ м, $\lambda_1 = 1,92$ Вт/м \times^0 С, $\gamma = 2500$ кг/м 3 ;

2- стяжка ц/п р-ра $\delta_2 = 0,002$ м, $\lambda_2 = 0,76$ Вт/м \times^0 С, $\gamma_2 = 1800$ кг/м 3 ;

3-утеплитель- $\delta_3 = 0,10$ м, $\lambda_3 = 0,029$ Вт/м \times^0 С, $\gamma_3 = 100$ кг/м 3 ;

4-керамзитобетон $\delta_4 = 0,50$ м, $\lambda_4 = 0,33$ Вт/м \times^0 С, $\gamma_4 = 1200$ кг/м 3 ;

5- стяжка из ц/п раствора $\delta_5 = 0,020$ м, $\lambda_5 = 0,76$ Вт/м \times^0 С, $\gamma_5 = 1800$ кг/м 3 ;

6- линолеум $\delta_6 = 0,030$ м, $\lambda_6 = 0,29$ Вт/м \times^0 С, $\gamma_6 = 1600$ кг/м 3 ;

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,180}{1,92} + \frac{0,002}{0,76} + \frac{0,10}{0,029} + \frac{0,5}{0,33} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,03}{0,29} + \frac{1}{23} = 4,4 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт}$$

$$R_0 = 4,4 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт} > R_{o_{цок}}^н = 4,07 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}$$

$$R_{o_{цок}}^н = a \times \text{ГСОП} + b = 0,00045 \times 4820 + 1,9 = 4,069 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}.$$

Вывод: по показателю «а» п.5.1[4] тепловая защита цокольного перекрытия соответствует требованиям.

4. Окна с двухкамерным стеклопакетом из стекла с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполнением воздухом, расстояние между стеклами 18 мм, по прил. К [4]:

$$R_{o_{ок}}^{np} = 0,53 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}.$$

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче окон по п.3[4]:

$$R_{o_{ок}}^н = a \times \text{ГСОП} + b = 0,000075 \times 4820 + 0,152 = 0,51 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}.$$

$$R_{o_{ок}}^{np} = 0,53 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)} > R_{o_{ок}}^н = 0,51 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}.$$

Вывод: по показателю «а» п.5.1[4] тепловая защита окон соответствует требованиям.

5. Входные двери

Приведенное сопротивление теплопередаче:

$$R_{o_{дв}}^{np} = 0,83 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}.$$

Стены:

$$R_{\text{ст}}^{\text{пр}} = 4,1 \text{ (м}^2\text{°C/Вт)};$$

$$A_{\text{стен}} = 857,76 \text{ м}^2;$$

$$A_{\text{ст ЛПУ}} = 51,0 \text{ м}^2;$$

Совмещенное покрытие:

$$R_{\text{покр}}^{\text{пр}} = 5,1 \text{ (м}^2\text{°C/Вт)};$$

$$A_{\text{покр}} = 910,0 \text{ м}^2;$$

Перекрытие над подпольем:

$$R_{\text{цок.1}}^{\text{пр}} = 4,4 \text{ (м}^2\text{°C/Вт)};$$

$$A_{\text{цок.1}} = 890,0 \text{ м}^2;$$

Окна:

$$R_{\text{ок}}^{\text{пр}} = 0,53 \text{ (м}^2\text{°C/Вт)};$$

$$A_{\text{ок}} = 172,5 \text{ м}^2;$$

$$A_{\text{ок ЛПУ}} = 53 \text{ м}^2;$$

Входные двери:

$$R_{\text{дв}}^{\text{пр}} = 0,83 \text{ (м}^2\text{°C/Вт)};$$

$$A_{\text{дв}} = 27,3 \text{ м}^2;$$

Отапливаемый объем здания:

$$V_{\text{от}} = 7930,0 \text{ м}^3.$$

Удельная теплозащитная характеристика здания, k_{06} определяется по формуле Ж.1[1]:

$$k_{06} = \frac{1}{V_{\text{от}}} * \sum \left[n_{t,i} * \frac{A_{\Phi,i}}{R_{0,i}^{\text{пр}}} \right] = k_{\text{конт}} * k_{\text{обол}}$$

где $V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания, м^3 ,

$n_{t,i}$ - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной

температуры у конструкции от принятых в расчетах ГСОП, определяется по формуле:

$$n_t = \frac{t_{\text{в}}^* - t_{\text{от}}^*}{t_{\text{в}} - t_{\text{от}}}$$

где $t_{\text{в}}^*$, $t_{\text{от}}^*$ - средняя температура внутреннего и наружного воздуха для данного помещения,

$t_{\text{в}}$ - расчетная температура внутреннего воздуха здания,

$t_{\text{от}}$ - средняя температура наружного воздуха отопительного периода.

$A_{\Phi,i}$ - площадь, соответственного фрагмента теплозащитной оболочки здания, м^2 ,

$R_{o,i}^{np}$ - приведенное сопротивление теплопередачи i -ого фрагмента теплозащитной оболочки здания,

$K_{compact}$ - коэффициент компактности здания, определяемый по формуле:

$$K_{compact} = \frac{A_n^{суп}}{V_{от}}$$

$K_{общ}$ - общий коэффициент теплопередачи здания, определяемый по формуле:

$$K_{общ} = \frac{1}{A_n^{суп}} * \sum \left[z_{o,i} * \frac{A_{\psi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right]$$

$$k_{об} * [1 * (27,3 / 0,83) + 0,652 * (910 / 5,1)] = 0,156 (Вт / м^{30} C).$$

$$k_{об} = (1 / 7930) * [1 * (857,7 / 4,4) + 1 * (910 / 5,1) + 1 * (172,5 / 0,53) + 0,913 * (51 / 4,4) + 0,913 * (53 / 0,53) + 0,913 * (27,3 / 0,83) + 0,652 * (890 / 4,4)] = 0,106 (Вт / м^{30} C).$$

Нормируемое значение $k_{об}^{тп}$ определяется по табл.7, [4], а для промежуточных значений величин отапливаемого объема здания и ГСОП, а также для зданий с отапливаемым объемом более 200000 м³ - рассчитывается по формулам 5.5, 5.6 [1], при $V_{от} < 960 [м^3]$ (см. прим. 1 к табл.7, [4]). по формуле 5.5:

$$k_{об}^{тп} = \begin{cases} \frac{4,74}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} \cdot \frac{1}{\sqrt[3]{V_{от}}} & V_{от} \leq 960 \\ \frac{0,16 + \frac{10}{\sqrt{V_{от}}}}{0,00013 \cdot \text{ГСОП} + 0,61} & V_{от} > 960 \end{cases} \quad (5.5)$$

$$k_{об}^{тп} = \frac{8,5}{\sqrt{\text{ГСОП}}} \quad (5.6)$$

при $V_{от} = 7930,0 > 960 [м^3]$ по формуле 5.6:

$$k_{об}^{тп} = \frac{8,5}{\sqrt{\text{ГСОП}}} = \frac{8,5}{\sqrt{4820 [°C * сут]}} = 0,122 (Вт / м^{30} C).$$

$$k_{об}^{тп} = (0,16 + 10 / \sqrt{7930}) / (0,00013 * 4820 + 0,61) = 0,22 (Вт / м^{30} C).$$

Прим. 2 к табл. 7, [1], таким образом, принимаем:

$$k_{об}^{тр} = 0,22 (Вт/м^2 \cdot ^\circ C) > k_{об} = 0,116 (Вт/м^2 \cdot ^\circ C).$$

$$K_{комм} = \frac{A_{ст}^{отм}}{V_{отм}}; \quad K_{комм} = 2912/7930 = 0,37,$$

$$K_{общ} = \frac{k_{об}}{k_{комм}} = \frac{0,116}{0,37} = 0,31$$

Удельная вентиляционная характеристика здания, $K_{вент}$ по Г2.[1]:

$$K_{вент} = 0,28 * c * n_e * \beta_v * \rho_v^{вент} * (1 - K_{эф})$$

где c – удельная теплоемкость воздуха, равная 1 [кДж/(кг*°C)],

n_e - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, [час⁻¹],

β_v – коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций $\beta_v = 0,85$,

$\rho_v^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, определяется по формуле:

$$\rho_v^{вент} = \frac{353}{273 + t_{от}} = \frac{353}{273 - 4,1^\circ C} = 1,31 \text{ [кг/м}^3\text{]}$$

$K_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора = 0.

$$n_e = \left(\frac{L_{вент} * n_{вент}}{168} + \frac{G_{инф} * n_{инф}}{168 * \rho_v^{вент}} \right) / (\beta_v * V_{отм})$$

где $L_{вент}$ - количество приточного воздуха в здание при неорганизованном притоке равное для детских дошкольных учреждений принимается равным

$$7A_p = 7 * 1627,85 = 11394,95$$

Следовательно,

$$L_{вент} = 11394,95 \text{ [м}^3\text{/ч]}$$

$n_{вент} = 168$ [ч] число часов работы вентиляции в течении недели;

$$; G_{инф} = 0,1 * \beta_v * V_{общ}$$

$$G_{инф} = 0,1 * 0,85 * 7930,0 = 674 \text{ кг/ч.}$$

где $\beta_v = 0,85$,

$$n_{инф} = 168 \text{ [ч]}$$

$$\rho_v^{вент} = 1,31 \text{ [кг/м}^3\text{]}$$

$$V_{отм} = 7930,0 \text{ [м}^3\text{]}$$

тогда

$$n_e = [(11394,95 * 168) / 168 + (674 * 168) / (168 * 1,31)] / (0,85 * 7930,0) = 1,6 \text{ час}^{-1}$$

Удельная вентиляционная характеристика здания, $K_{\text{вент}}$:

$$k_{\text{вент}}=0,28 \times 1 \times 1,6 \times 0,85 \times 1,31 \times (1-0)=0,49 (\text{Вт}/\text{м}^3\text{°C}).$$

Удельная характеристика бытовых тепловыделений, $K_{\text{быт}}$ по ф.Г.6.[1]:

$$K_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} \cdot A_{\text{жк}}}{V_{\text{от}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{отв}})}$$

$q_{\text{быт}}$ – величина тепловыделений, см. требование в) пункта Г.5:
= $90 \times 90 / 1627,85 + 10 = 0,5 + 10 = 10,5 \text{Вт}/\text{м}^2$; с учетом расположенной кухни
внутри здания, принимаем $q_{\text{быт}} = 17 (\text{Вт}/\text{м}^3\text{°C})$.
тогда

$$k_{\text{быт}} = (17 \times 2416,7) / [7930,0 \times (20 + 4,1)] = 0,215 (\text{Вт}/\text{м}^3\text{°C}).$$

Удельная характеристика теплопоступлений от солнечной радиации, $k_{\text{рад}}$, ($\text{Вт}/\text{м}^3\text{°C}$). по ф. Г.7.[4]

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

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

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot (A_1 \cdot I_1 + A_2 \cdot I_2 + A_3 \cdot I_3 + A_4 \cdot I_4)$$

$$\tau_1 = 0,8 \quad \tau_2 = 0,74$$

Площадь светопроемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем направлениям, $A_1 A_2 A_3 A_4$ - м^2

Западное направление $A_1 = 79,38 \text{ м}^2$;

Восточное направление $A_2 = 79,38 \text{ м}^2$;

Северное направление $A_3 = 30,24 \text{ м}^2$;

Южное направление $A_4 = 33,48 \text{ м}^2$;

Тогда

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,8 \times 0,74 \times (79,38 \times 1032 + 79,38 \times 1032 + 30,24 \times 695 + 33,48 \times 1671) \\ = 162554,85 \text{ МДж}$$

$$K_{\text{рад}} = (11,6 \times 162554,85) / (7930 \times 4820) = 0,05 (\text{Вт}/\text{м}^3\text{°C}).$$

Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{\text{от}}^{\text{р}}$:

$$q_{от}^p = [K_{об} + K_{вент} - (K_{дыт} + K_{ред}) * \nu * \xi] * (1 - \xi) * \beta_h$$

где ν - коэффициент снижения теплоступлений за счет тепловой инерции ограждающей конструкции

$$\nu = 0,7 + 0,000025 * (ТСОП - 1000) = 0,7 + 0,000025 * (4820 [^{\circ}C * сут] - 1000) = 0,796$$

ξ - коэффициент, учитывающий снижение теплоступления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление,

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплоступление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплоступлениями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях. Теплоступлениями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения: для непротяженных зданий $\beta_h = 1,11$

$$q_{от}^p = [(0,106 + 0,49 - (0,215 + 0,05)) * 0,796 * 0,9] * (1 - 0) * 1,11 = 0,43 (Вт / м^3 C).$$

Нормируемая (базовая) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по табл.14[4] и для двухэтажных дошкольных учреждений составит:

$$q_{от}^{мп} = 0,521 (Вт / м^3 C).$$

В соответствии с таблицей 15[4], величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого определяется по формуле:

$$\frac{q_{от}^p - q_{от}^{мп}}{q_{от}^{мп}} * 100\%$$

И составит $[(0,43 - 0,521) / 0,521] * 100\% = -15,9\%$

Класс энергосбережения здания высокий "В".

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период, q :

$$q = 0,024 * ГСОП * q_{от}^P, [(кВт \cdot ч) / (м^3 \cdot год)]$$

$$q = 0,024 * ГСОП * q_{от}^P * h, [(кВт \cdot ч) / (м^2 \cdot год)]$$

h – средняя высота этажа здания

$$\frac{V_{от}}{A_{от}} = \frac{7930}{2416,7} = 3,28 м.$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,43 = 49,7 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^3 \cdot \text{год})$$

$$q = 0,024 \times 4820 \times 0,43 \times 3,28 = 163,15 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

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

$$Q_{от}^{год} = 0,024 * ГСОП * V_{от} * q_{от}^P : [(кВт \cdot ч) / год]$$

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \times 4820 \times 7930 \times 0,43 = 394457,23 [(кВт \cdot ч) / год]$$

Общие теплопотери здания за отопительный период, $Q_{общ}^{год}$:

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 * ГСОП * V_{от} * (K_{ог} + K_{вент})$$

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \times 4820 \times 7930 \times (0,106 + 0,49) = 546736,07 [(кВт \cdot ч) / год]$$

Проверка:

$$q = \frac{Q_{от}^{год}}{A_{от}} \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

$$q = 394457,23 / 2416,7 = 163,15 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год})$$

Энергетический паспорт здания

1. Общая информация

Дата заполнения(число, м-ц, год)	10.04.2017
Адрес здания	г. Пенза
Разработчик проекта	Макаркин Никита Евгеньевич
Адрес и телефон разработчика	ПГУАС
Шифр проекта	ВКР 2069059 080301 131015
Назначение здания	Дошкольное учреждение
Этажность, количество секций	2 этажный,
Количество квартир	-
Расчетное количество жителей	-
Размещение в застройке	Отдельно стоящее, окна с четырех сторон;
Конструктивное решение	Каркасное железобетонное монолитное с балочными перекрытиями

2. Расчетные условия

№ п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{int}	$^{\circ}\text{C}$	20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	$^{\circ}\text{C}$	-27
4	Расчетная температура теплоподполья	t_c	$^{\circ}\text{C}$	-2
5	Продолжительность отопительного периода	Z_{ht}	сут	200
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	$^{\circ}\text{C}$	-4.1
7	Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	$^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$	4820

3. Геометрические и теплоэнергетические показатели

Показатели	Обозначение и единица измерения	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
8. Сумма площадей этажей здания	$A_{эт}, \text{м}^2$	2416,7	-
9. Площадь жилых помещений	$A_{ж}, \text{м}^2$	-	-
10. Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{р}, \text{м}^2$	1627,85	-
11. Отапливаемый объем	$V_{от}, \text{м}^3$	7930,0	-
12. Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,2	-
13. Показатель компактности здания	$K_{ком}$	0,37	-
14. Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{н}^{огр}, \text{м}^2$	2912,0	-
фасадов	$A_{фас}$	1110,1	-
стен(раздельно по типу конструкции)	$A_{ст}$	857,7	-
окон и балконных дверей	$A_{ок1}$	172,5	-
витражей	$A_{ок2}$	-	-
фонарей	$A_{ок3}$	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{ок4}$	53	-

балконных дверей наружных переходов	$A_{де}$	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{де}$	27,3	-
покрытий (совмещенных)	$A_{покр}$	910,0	-
чердачных перекрытий	$A_{черд}$	-	-
перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентная)	$A_{чердт}$	-	-
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентная)	$A_{пак1}$	890,0	-
перекрытий над проездами или под эркерами	$A_{пак2}$	-	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$A_{пак3}$	-	-

4. Показатели теплотехнические

Показатели	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение	Расчетное проектное значение	Фактическое значение
15. Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_{с,г}$ $м^2 \cdot \text{°C}/Вт$			
стен (раздельно по типу конструкции)	$R_{стст}$	3,087	4,1	-
окон и балконных дверей	$R_{о,ок1}$	0,51	0,53	-
витражей	$R_{о,ок2}$	-	-	-
фонарей	$R_{о,ок3}$	-	-	-
окон лестнично-лифтовых узлов	$R_{о,ок4}$	-	-	-
балконных дверей наружных переходов	$R_{о,де}$	-	-	-
входных дверей и ворот (раздельно)	$R_{о,де}$	0,83	-	-
покрытий (совмещенных)	$R_{о,покр}$	4,61	5,1	-
чердачных перекрытий	$R_{о,черд}$	-	-	-
перекрытий «теплых» чердаков (эквивалентное)	$R_{о,чердт}$	-	-	-
перекрытий над техническими подпольями или над неотапливаемыми подвалами (эквивалентное)	$R_{о,пак1}$	4,069	4,4	-
перекрытий над проездами или под эркерами	$R_{о,пак2}$	-	-	-
стен в земле и пола по грунту (раздельно)	$R_{о,пак3}$	-	-	-

5. Показатели вспомогательные

Показатели	Обозначение показателя и	Нормируемое значение	Расчетное проектное
------------	--------------------------	----------------------	---------------------

	единицы измерения	показателя	значение показателя
16. Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{общ}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,31
17. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	$n_B, \text{ч}^{-1}$	-	1,6
18. Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{быт}, \text{Вт}/\text{м}^2$	-	17
19. Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{тепл}, \text{руб}/\text{кВт}\cdot\text{ч}$	-	-

6. Удельные характеристики

Показатели	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20. Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	0,240	0,106
21. Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{вент}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,490
22. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$K_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,215
23. Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$	-	0,050

7. Коэффициенты

Показатели	Обозначение показателя и единицы измерения	Нормируемое значение показателя
24. Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,9
25. Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0
26. Коэффициент эффективности рекуператора	$K_{эф}$	0
27. Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν	0,796
28. Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	$\beta_{п}$	1,11

8. Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Показатели	Обозначение показателя и единицы измерения	Значение показателя

29. Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{отоп}^p \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$	0,43
30. Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{отоп}^{нр} \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$	0,521
31. Класс энергосбережения		«В»
32. Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		да

9. Энергетические нагрузки здания

Показатели	Обозначение	Единицы измерения	Значение показателя
33. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q	кВт*ч/(м ³ *год) кВт*ч/(м ² *год)	49,7 163,15
34. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{отоп}^{зд}$	кВт*ч/(год)	394457,23
35. Общие теплотери здания за отопительный период	$Q_{отоп}^{зд}$	кВт*ч/(год)	546736,07

Заключение:

Ограждающие конструкции здания соответствуют требованиям тепловой защиты. Степень снижения расхода энергии за отопительный период равна -15,9%. Следовательно, здание имеет **Класс энергосбережения здания высокий "В"**.

3. Расчетно-конструктивный раздел

3.1. Основания и фундаменты

Настоящий расчет выполнен для конструкций детского сада, расположенного в микрорайоне Арбеково с малоэтажной застройкой.

Согласно СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*, приложение "Ж" место строительства относится ко второму ветровому и третьему снеговому районам. Значение расчетной снеговой нагрузки 1,80 кПа, значение нормативной ветровой нагрузки 0,30 кПа.

Проектируемое здание имеет в плане прямоугольную форму с габаритами в плане (в осях) 38,10 м × 25,20 м. Здание имеет два надземных этажа и один подвальный этаж. Высота надземных этажей составляет 3,300 метра. Высота подвального этажа составляет 2,5 метра.

Основными несущими конструкциями здания являются элементы монолитного железобетонного каркаса, состоящего из сборных колонн, монолитных лестничной клетки, являющихся ядром жесткости, монолитных балок, монолитных перекрытий и покрытия. Жесткий диск перекрытий и покрытия обеспечивается монолитными балками и монолитными железобетонными плитами.

Основными исходными данными для выполнения расчета являются чертежи, включающие планы этажей, разрезы и ведомости отделки.

Сборные колонны прямоугольного сечения 400×400 мм. Монолитные стены толщиной 200 мм. Перекрытие монолитное, балочное из балок и плит. Балки монолитные прямоугольного сечения общей шириной 400 и общей высотой 500 мм. Плиты перекрытия монолитные железобетонные толщиной 180 мм. Сопряжение колонн с фундаментами принято жестким. Сопряжение колонн и диафрагм принято жестким. Сопряжение балок и колонн принято жестким. Сопряжение балок и плит перекрытия принято жестким.

Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной пространственной работой всех элементов каркаса – фундаментов, колонн, ядер жесткости, балок, имеющих жесткие узлы сопряжения с колоннами и жесткими дисками перекрытий.

Ограждающие конструкции – многослойные ненесущие стены из пенобетонных блоков с поэтажным опиранием. Стены имеют слой утеплителя и отделочный штукатурный слой.

3.1.2.Определение нагрузок

На здание действуют постоянные и временные нагрузки.

Постоянные нагрузки:

- от собственного веса несущих конструкций;
- ненесущих стен;
- перегородок;
- веса полов, кровли, инженерного оборудования, подвесных потолков.
- лестниц;
- обратной засыпки грунта на стены подвала;

Временные нагрузки:

- полезная нагрузка на перекрытия;
- снеговая;
- ветровая.

Для здания второй категории [№384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", **статья 4, п. 8**] ответственности все нагрузки определяются с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_n = 1,00$ [№384-ФЗ, **статья 16, п. 7**].

Нагрузки от веса наружных стен

Наружные стены (тип "Н1") – ненесущие многослойные с поэтажным опиранием. В состав стен входит слой кладки из пенобетонных блоков толщиной 300 мм, внутренний слой штукатурки, слой утеплителя из минераловатной плиты "Венти-баттс" толщиной 150 мм, облицовочный декоративный штукатурный слой по системе "Capatect".

Наружные стены цокольного этажа (тип "Н2") – несущие многослойные с опиранием на столбчатый фундамент. В состав стен входит слой монолитного железобетона толщиной 300 мм, слой штукатурки, слой

утеплителя из экструдированного пенополистирола толщиной 150 мм, облицовочный декоративный штукатурный слой по системе "Capatect".
 Определение нагрузки от веса стен цокольного этажа произведено в табличной форме. Результаты расчета приведены в табл. 2.2

Стены лестничной клетки (тип "В4") несущие из монолитного железобетона толщиной 200 мм. Стены воспринимают нагрузки от перекрытий и опираются на ленточный фундамент. Стены лестничной клетки являются ядром жесткости, воспринимающим все горизонтальные нагрузки, поэтому при расчете колонн горизонтальные нагрузки не учитываются. Определение нагрузки от веса стен лестничной клетки произведено в табличной форме. Результаты расчета приведены в таблице 5.

На кровле здания устроен парапет из кирпичной кладки (тип "Н3"), облицованный слоем декоративной штукатурки по системе "Capatect". Толщина кладки 0,38 м, высота парапета 1,600 м. Нагрузки от веса парапета прикладываются по контуру плиты перекрытия. Значения нагрузок от веса парапета приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1 Нагрузки от веса наружных стен.

Нагрузка	к-Т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-Т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Наружная стена тип Н1	1,0									
Постоянные										
Штукатурка		0,020	18,00	1,3	0,360	0,468	3,12	1,123	1,460	
Кладка		0,300	7,80	1,3	2,340	3,042	3,12	7,301	9,491	
Утеплитель		0,150	2,00	1,3	0,300	0,390	3,30	0,990	1,287	
Облицовочный слой		0,030	18,00	1,3	0,540	0,702	3,30	1,782	2,317	
					0,000	0,000		0,000	0,000	
					0,000	0,000		0,000	0,000	
Итого		0,500			3,540	4,602	3,30	11,196	14,555	
Цокольный этаж							2,90	9,839	12,791	
Первый этаж							3,30	11,196	14,555	
Второй этаж							3,30	11,196	14,555	
Выход на кровлю							2,80	9,500	12,350	
								0,000	0,000	

Таблица 3.2 Нагрузки от веса стен цокольного этажа.

Нагрузка	к-Т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-Т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Наружная стена тип Н2	1,0									
Постоянные										
Штукатурка		0,020	18,00	1,3	0,360	0,468	2,32	0,835	1,086	
Монолитная стена		0,300	25,00	1,1	7,500	8,250	2,90	21,750	23,925	
Утеплитель		0,150	2,00	1,3	0,300	0,390	2,00	0,600	0,780	
Гидроизоляция		0,004	12,00	1,3	0,048	0,062	2,00	0,096	0,124	
Ветрозащита		0,002	16,00	1,3	0,032	0,042	2,00	0,064	0,084	
Детали крепления		0,003	78,50	1,1	0,236	0,260	2,00	0,472	0,520	
Облицовочный слой		0,020	18,00	1,3	0,360	0,468	2,00	0,720	0,936	
Итого		0,499			8,836	9,940		24,537	27,455	
								0,000	0,000	
								0,000	0,000	

Таблица 3.3 Нагрузки от веса железобетонных колонн и облицовки.

Нагрузка	к-Т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-Т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кН/м	кН/м	м	кН	кН	
Наружная стена тип Н3*	1,0									
Постоянные										
Облицовка (0,45×0,45-0,4×0,4)		0,042	18,00	1,3	0,756	0,983	3,30	2,495	3,244	
Колонна (0,4×0,4)		0,160	25,00	1,1	4,000	4,400	3,30	13,200	14,520	
					0,000	0,000		0,000	0,000	
					0,000	0,000		0,000	0,000	
Итого		0,202			4,756	5,383	3,30	15,695	17,764	
Цокольный этаж							2,90	13,793	15,611	
Первый этаж							3,30	15,695	17,764	
Второй этаж							3,30	15,695	17,764	
Выход на кровлю							2,80	13,317	15,072	

Таблица 3.4 Нагрузки от веса железобетонных балок и облицовки.

Нагрузка	к-Т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-Т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кН/м	кН/м	м	кН	кН	
Наружная стена тип Н3*	1,0									

Постоянные										
Облицовка (0,45×0,34-0,4×0,32)		0,042	18,00	1,3	0,756	0,983	5,90	4,460	5,800	
Балка (0,4×0,32)		0,160	25,00	1,1	4,000	4,400	5,90	23,600	25,960	
					0,000	0,000		0,000	0,000	
					0,000	0,000		0,000	0,000	
Итого		0,202			4,756	5,383	5,90	28,060	31,760	
Пролет 6,300							5,90	28,060	31,760	
Пролет 3,300							2,90	13,792	15,611	
								0,000	0,000	
								0,000	0,000	

Таблица 3. 5 Нагрузки от веса стен лестничной клетки.

Нагрузка	к-Т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-Т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Наружная стена тип В4	1,0									
Постоянные										
Штукатурка		0,020	18,00	1,3	0,360	0,468	3,12	1,123	1,460	
Монолитная стена		0,200	25,00	1,1	5,000	5,500	3,30	16,500	18,150	
Штукатурка		0,020	18,00	1,3	0,360	0,468	3,12	1,123	1,460	
					0,000	0,000		0,000	0,000	
					0,000	0,000		0,000	0,000	
					0,000	0,000		0,000	0,000	
Итого		0,240			5,720	6,436	3,30	18,746	21,070	
Цокольный этаж							2,90	16,588	18,664	
Первый этаж							3,30	18,876	21,239	
Второй этаж							3,30	18,876	21,239	
Выход на кровлю							2,80	16,016	18,021	
								0,000	0,000	

Таблица 3. 6 Нагрузки от веса парапета.

Нагрузка	к-Т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-Т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	высота стены	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кПа	кПа	м	кН/м	кН/м	
Парапет тип Н6	1,0									
Постоянные										
Штукатурка		0,020	18,00	1,3	0,360	0,468	1,600	0,576	0,749	
Кладка		0,380	18,00	1,1	6,840	7,524	1,600	10,944	12,038	
Детали крепления		0,002	78,50	1,1	0,157	0,173	1,600	0,251	0,277	
Облицовочный слой		0,020	18,00	1,3	0,360	0,468	1,600	0,576	0,749	
Ограждение парапета		0,005	78,50	1,1	0,393	0,432	0,600	0,236	0,259	
Итого		0,427			8,110	9,065		12,583	14,072	
Парапет							0,900	7,299	8,159	
Парапет машин. отд.							0,900	7,299	8,159	

Нагрузки от веса полов и кровли покрытия.

Нагрузки от веса полов и кровли приняты равномерно распределенными. Состав и величины нагрузок приведены в табл. 3.7-3.10.

Таблица 3.7 Нагрузки от веса полов помещений первого этажа

Нагрузка	к-т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	гр. площадь	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кПа	кПа	кв.м	кН	кН	
Пол помещений (1Э)										
Постоянные										
Линолеум		0,050	12,00	1,3	0,600	0,780	39,69	23,814	30,958	
Клей		0,002	16,00	1,3	0,032	0,042	39,69	1,270	1,667	
Стяжка ц.п. раствор		0,040	18,00	1,3	0,720	0,936	39,69	28,577	37,150	
Пароизоляция		0,005	12,00	1,3	0,060	0,078	39,69	2,381	3,096	
Стяжка ц.п. раствор		0,020	18,00	1,3	0,360	0,468	39,69	14,288	18,575	
Утеплитель		0,040	1,00	1,3	0,040	0,052	39,69	1,588	2,064	
Затирка		0,010	18,00	1,3	0,180	0,234	39,69	7,144	9,287	
Плита		0,125	25,00	1,1	3,125	3,438	39,69	124,031	136,454	
Перегородки		1	3,00	1,2	3,000	3,600	39,69	119,070	142,884	
					0,000	0,000	39,69	0,000	0,000	
Итого		0,167			8,117	9,628		322,163	382,135	
Временные										к. дл.
Полезная		1	2,00	1,2	2,000	2,400	39,69	79,380	95,256	0,35
					0,000	0,000	39,69	0,000	0,000	
Итого					2,000	2,400		79,380	95,256	
в т. ч. дл					0,700	0,840		27,783	33,340	
Всего					10,117	12,028		401,543	477,391	
в т. ч. дл					8,817	10,468		349,946	415,475	

Таблица 3. 8 Нагрузки от веса полов помещений второго этажа

Нагрузка	к-Т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-Т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	гр. площадь	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кПа	кПа	кв.м	кН	кН	
Пол помещений (12Э)										
Постоянные										
Линолеум		0,050	12,00	1,3	0,600	0,780	39,69	23,814	30,958	
Клей		0,002	16,00	1,3	0,032	0,042	39,69	1,270	1,667	
Стяжка ц.п. раствор		0,060	18,00	1,3	1,080	1,404	39,69	42,865	55,725	
Плита		0,125	25,00	1,1	3,125	3,438	39,69	124,031	136,454	
Перегородки		1	3,00	1,2	3,000	3,600	39,69	119,070	142,884	
					0,000	0,000	39,69	0,000	0,000	
Итого		0,237			7,837	9,264		311,050	367,688	
Временные										к. дл.
Полезная		1	2,00	1,2	2,000	2,400	39,69	79,380	95,256	0,35
					0,000	0,000	39,69	0,000	0,000	
Итого					2,000	2,400		79,380	95,256	
в т. ч. дл					0,700	0,840		27,783	33,340	
Всего					9,837	11,664		390,430	462,944	
в т. ч. дл					8,537	10,104		338,833	401,028	

Таблица 3.9 Нагрузки от веса кровли

Нагрузка	к-Т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-Т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	гр. площадь	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кПа	кПа	кв.м	кН	кН	
Пол помещений (1Э)										
Постоянные										
Рулонный ковер		0,060	16,00	1,3	0,960	1,248	39,69	38,102	49,533	
Огрунтовка		0,001	16,00	1,3	0,016	0,021	39,69	0,635	0,833	
Керамзитовый гравий		0,180	8,00	1,3	1,440	1,872	39,69	57,154	74,300	
Разделительный слой		0,002	16,00	1,3	0,032	0,042	39,69	1,270	1,667	
Утеплитель		0,200	1,60	1,3	0,320	0,416	39,69	12,701	16,511	
Пароизоляция		0,020	16,00	1,3	0,320	0,416	39,69	12,701	16,511	
Огрунтовка		0,001	16,00	1,3	0,016	0,021	39,69	0,635	0,833	
Затирка		0,010	18,00	1,3	0,180	0,234	39,69	7,144	9,287	
Плита		0,125	25,00	1,1	3,125	3,438	39,69	124,031	136,454	
					0,000	0,000	39,69	0,000	0,000	
Итого		0,464			6,409	7,708		254,373	305,929	
Временные										к. дл.
Снеговая		1	1,286	1,4	1,286	1,800	39,69	51,041	71,442	0,5
					0,000	0,000	39,69	0,000	0,000	
Итого					1,286	1,800		51,041	71,442	
в т. ч. дл					0,643	0,900		25,521	35,721	
Всего					7,695	9,508		305,414	377,371	
в т. ч. дл					7,052	8,608		279,894	341,650	

Таблица 3. 10 Нагрузки от веса полов помещений подвала

Нагрузка	к-Т γ_n	толщина элементов	плотность элементов	к-Т γ_f	нормативная нагрузка распр.	расчетная нагрузка распр.	гр. площадь	нормативная нагрузка погон.	расчетная нагрузка погон.	Примечание
		м	кН/м ³ (кПа)		кПа	кПа	кв.м	кН	кН	
Пол помещений (1Э)										
Постоянные										
Плитка		0,050	12,00	1,3	0,600	0,780	4,00	2,400	3,120	
Клей		0,002	16,00	1,3	0,032	0,042	4,00	0,128	0,168	
Стяжка ц.п. раствор		0,040	18,00	1,3	0,720	0,936	4,00	2,880	3,744	
Гидроизоляция		0,002	16,00	1,3	0,032	0,042	4,00	0,128	0,168	
Стяжка ц.п. раствор		0,050	18,00	1,3	0,900	1,170	4,00	3,600	4,680	
Засыпка из щебня		0,100	21,00	1,15	2,100	2,415	4,00	8,400	9,660	
Уплотненный грунт		0,100	18,00	1,15	1,800	2,070	4,00	7,200	8,280	
Ростверк		0,600	25,00	1,3	15,000	19,500	4,00	60,000	78,000	
Подбетонка		0,100	25,00	1,1	2,500	2,750	4,00	10,000	11,000	
Песчаная подушка		0,100	21,00	1,3	2,100	2,730	4,00	8,400	10,920	
Итого		0,344			25,784	32,435		103,136	129,740	
Временные										к. дл.
Полезная		1	2,00	1,2	2,000	2,400	4,00	8,000	9,600	0,5
Итого					2,000	2,400		8,000	9,600	
в т. ч. дл					1,000	1,200		4,000	4,800	
Всего					27,784	34,835		111,136	139,340	
в т. ч. дл					26,784	33,635		107,136	134,540	

Суммарная нагрузок на фундамент

Суммарная нормативная нагрузка на основание фундамента по оси Г4 составит

$$N_n = 111,136 + 13,793 + 28,060 + 401,543 + 15,695 + 28,060 + 390,430 + 15,695 + 28,060 + 305,414 = 1337,886 \text{ кН.}$$

Суммарная расчетная нагрузка на колонну в уровне верха фундамента по оси Г4 составит

$$N_n = 15,611 + 31,760 + 477,391 + 17,764 + 31,760 + 462,944 + 17,764 + 31,760 + 377,371 = 1464,125 \text{ кН.}$$

Суммарная длительно действующая расчетная нагрузка на колонну в уровне верха фундамента по оси Г4 составит

$$N_n = 15,611 + 31,760 + 415,475 + 17,764 + 31,760 + 401,028 + 17,764 + 31,760 + 341,650 = 1337,886 \text{ кН.}$$

Для фундамента с размером подошвы 2,0×2,0 м величина среднего давления на основание составит $\sigma = 1337,886 / (2,0 \cdot 2,0) = 334,472 \text{ кПа.}$

3.1.3. Грунтовые условия строительной площадки

Геологический разрез с высотными отметками и толщинами инженерно-геологических слоев приведен на рис. 2. Характеристики грунтов и разрез по скважине 777 приведены в таблицах 3.11-3.12

Таблица 3. 11 Характеристики грунтов основания на площадке строительства.

	№ инженерно-геологических элементов	Стратиграф. индекс	Описание грунта	Тип грунта	Природная влажность, доп. ед.	Плотность грунта, т/куб.м	Удельный вес грунта, кН/куб.м	Плотность сухого грунта, т/куб.м	Плотность частиц грунта, т/куб.м	Коэффициент пористости, доп. ед.	Степень влажности, доп. ед.	Предел текучести, доп. ед.	Предел раскатывания, доп. ед.	Число пластичности, доп. ед.	Показатель текучести, доп. ед.	Удельное сцепление, кПа	Угол внутреннего трения, град	Модуль деформации, МПа	Удельн. сопротивл. грунта уonusу зонда, МПа	Удельн. сопротивл. грунте по боковой поверхности зонда, кПа	Водоупор
1	1	tQIV	Насыпн. гр. ИГЭ 1	глина тугопластичная	0,31	1,73	16,99	1,32	2,70	1,051	0,807	0,40	0,20	0,57		8,0	2,0	0,100	20,000		
2	2	eKz(K2m)	Глина полутв. ИГЭ 2	глина мягкопластичная	0,40	1,75	17,19	1,25	2,74	1,186	0,915	0,66	0,35	0,32	0,16	42,0	18,0	16,0	3,100	98,000	
3	3	K2m	Глина полутв. ИГЭ 3	глина тугопластичная	0,38	1,76	17,28	1,28	2,74	1,141	0,901	0,68	0,36	0,32	0,05	42,0	17,0	26,0	6,000	162,000	1
4	4																				
5	5																				

Таблица 3. 12 Разрез по скважине Скв-777.



Инженерно-геологический разрез по линии I-I'

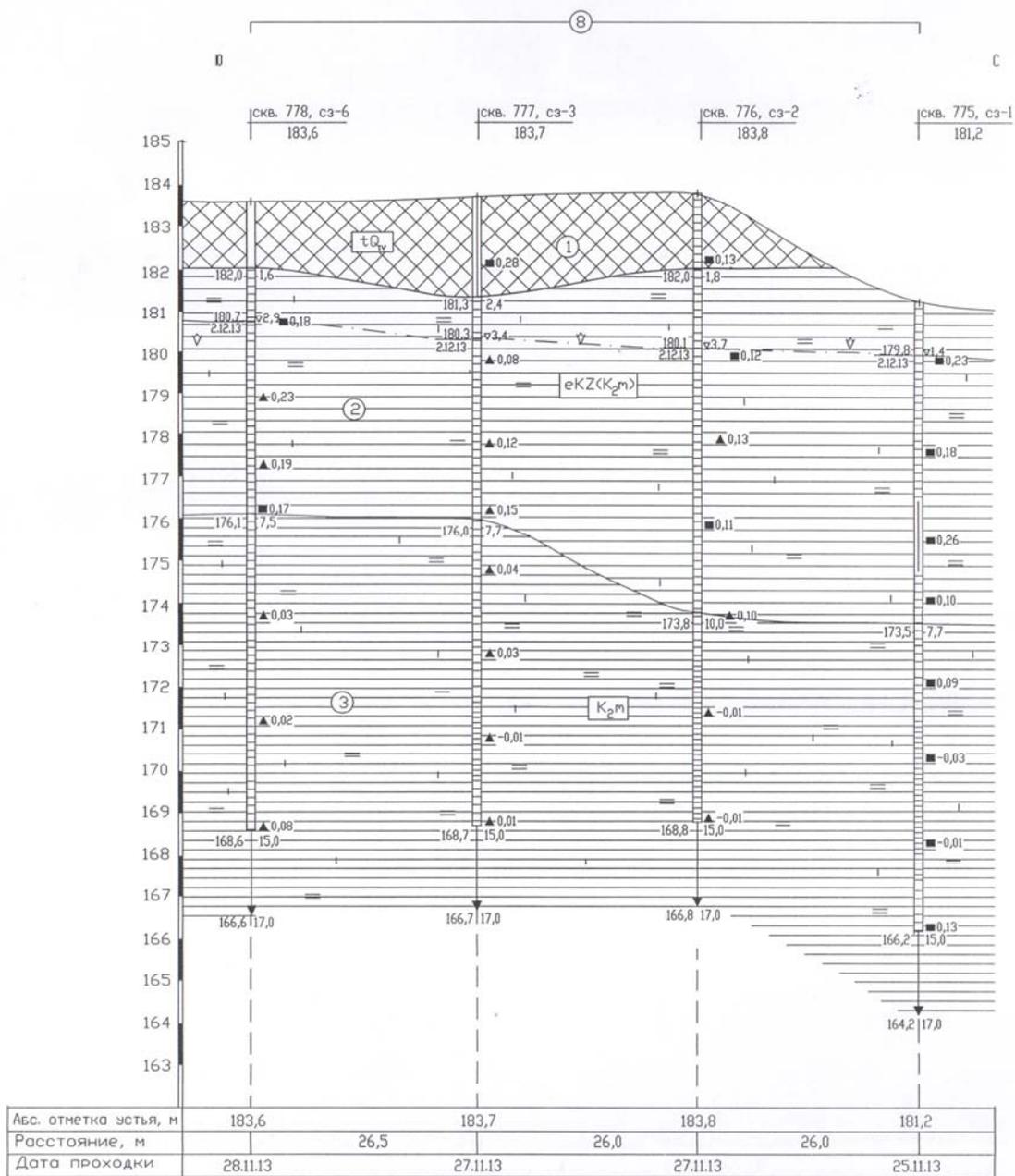


Рис.3.1. Геологический разрез по грунтовым скважинам.

3.1.4. Расчет основания по деформациям

В соответствии с требованиями [10] при назначении размеров подошвы фундамента среднее давление под подошвой от внешних нагрузок p не должно превышать расчетного сопротивления грунтового основания R , то есть должно выполняться условие:

$$p = \frac{N_{II}}{A} \leq R,$$

где p – среднее давление под подошвой,
 N_{II} – нормативная внешняя нагрузка,
 A – площадь подошвы фундамента,
 R – расчетное сопротивление грунта.

Расчетное сопротивление грунта определяется по формуле.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}], \quad (2)$$

где

- γ_{c1} – коэффициент условий работы грунтов основания [10, табл. 3];
- γ_{c2} – коэффициент условий работы сооружения совместно с основанием [10, табл. 3];
- k – коэффициент надежности определения характеристик грунтов [11, табл. 3];
- k_z – коэффициент, учитывающий ширину фундамента [10, п. 2.41];
- M_{γ} – коэффициент, зависящий от угла внутреннего трения [10, табл. 4];
- M_q – коэффициент, зависящий от угла внутреннего трения [10, табл. 4];
- M_c – коэффициент, зависящий от угла внутреннего трения [10, табл. 4];
- b – ширина подошвы фундамента, м;
- γ_{II} – средний удельный вес грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента, кН/м³;
- γ'_{II} – средний удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, кН/м³;
- d_1 – глубина заложения подошвы фундамента, м;
- d_b – глубина пола подвала, м;
- c_{II} – удельное сцепление, кПа.

Расчет основания в уровне подошвы фундаментной плиты

Давление от веса грунта выше подошвы фундаментной плиты

слой ИГЭ 1, без воды, толщина слоя $h = 2,40$ м

плотность грунта без учета взвешивающего действия воды

$$\rho_I = 17,30 \text{ кН/м}^3.$$

давление от веса грунта $p_1 = \rho_1 \cdot h = 17,30 \cdot 2,40 = 41,520$ кПа

слой ИГЭ 2, без воды, толщина слоя $h = 0,700$ м

плотность грунта без учета взвешивающего действия воды

$$\rho_1 = 17,50 \text{ кН/м}^3.$$

давление от веса грунта $p_1 = \rho_1 \cdot h = 17,50 \cdot 0,700 = 12,250$ кПа

слой ИГЭ 3, в воде, толщина слоя $h = 0,00$ м

плотность грунта с учетом взвешивающего действия воды

$$\rho_3 = 0,000 \text{ кН/м}^3.$$

давление от веса грунта $p_2 = \rho_2 \cdot h = 0,000 \cdot 0,00 = 0,000$ кПа

средняя плотность грунта

$$\rho = \frac{\sum (\rho_i \cdot h_i)}{\sum h_i} = \frac{17,30 \cdot 2,40 + 17,50 \cdot 0,700 + 0,000 \cdot 0,00}{2,40 + 0,700 + 0,00} = 17,345 \text{ кН/м}^3$$

давление грунта

$$p = \sum (\rho_i \cdot h_i) = 17,30 \cdot 2,40 + 17,50 \cdot 0,700 + 0,000 \cdot 0,00 = 53,770 \text{ кПа}$$

Давление от веса грунта на отметке низа сжимаемой толщи

слой ИГЭ 1, без воды, толщина слоя $h = 0,00$ м

плотность грунта с учетом взвешивающего действия воды

$$\rho_1 = 17,30 \text{ кН/м}^3.$$

давление от веса грунта $p = 17,30 \cdot 0,00 = 0,000$ кПа

слой ИГЭ 2, без воды, толщина слоя $h = 0,3$ м

плотность грунта с учетом взвешивающего действия воды

$$\rho_2 = 17,50 \text{ кН/м}^3.$$

давление от веса грунта $p = 17,50 \cdot 0,3 = 5,250$ кПа

слой ИГЭ 2, в воде, толщина слоя $h = 3,500$ м

плотность грунта с учетом взвешивающего действия воды

$$\rho_{2s} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e_0} = (27,4 - 10,00) / (1 + 1,186) = 7,960 \text{ кН/м}^3.$$

давление от веса грунта $p = 7,960 \cdot 3,500 = 27,860$ кПа

слой ИГЭ 3, в воде, толщина слоя $h = 0,00$ м

плотность грунта с учетом взвешивающего действия воды

$$\rho_{3в} = \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e_0} = (27,4 - 10,00) / (1 + 1,141) = 7,634 \text{ кН/м}^3.$$

$$\text{давление от веса грунта } p = 7,634 \cdot 0,00 = 0,000 \text{ кПа}$$

слой ИГЭ 3, без воды, толщина слоя $h = 0,0$ м

плотность грунта без учета взвешивающего действия воды

$$\rho_5 = 17,600 \text{ кН/м}^3.$$

$$\text{давление от веса грунта } p = 17,600 \cdot 0,0 = 0,000 \text{ кПа}$$

средняя плотность грунта от низа фундамента до отметки низа границы сжимаемой толщи

$$\rho = \frac{\sum (\rho_i \cdot h_i)}{\sum h_i} = \frac{17,30 \cdot 0,00 + 17,50 \cdot 0,3 + 7,960 \cdot 3,500 + 7,634 \cdot 0,00 + 17,600 \cdot 0,0}{0,00 + 0,3 + 3,500 + 0,00 + 0,0} = 8,713 \text{ кН/м}$$

давление грунта

$$p = \sum (\rho_i \cdot h_i) = 17,30 \cdot 0,00 + 17,50 \cdot 0,3 + 7,960 \cdot 3,500 + 7,634 \cdot 0,00 + 17,600 \cdot 0,0 = 33,11 \text{ кПа}$$

высота столба воды над водоупором $h_w = 7,000$ м

$$\text{давление от столба воды } p_w = \rho \cdot h = 10,0 \cdot 7,000 = 70,000 \text{ кПа.}$$

средняя плотность грунта от земли до отметки низа границы сжимаемой толщи

$$\rho = \frac{\sum (\rho_i \cdot h_i)}{\sum h_i} = \frac{53,770 + 33,11}{3,1 + 3,8} = 12,591 \text{ кН/м}$$

Полное природное давление на грунт

$$p = 53,770 + 33,11 + 70,000 = 156,88 \text{ кПа.}$$

Расчетное сопротивление грунта ИГЭ-3 при наиболее неблагоприятных условиях работы сооружения совместно с основанием вычисляется при следующих характеристиках:

$$\gamma_{c1} = 1,25 ;$$

$$\gamma_{c2} = 1,00 ;$$

$$k = 1,00; \quad k_z = 1,00;$$

$$c_{II} = 42,0 \text{ кПа}$$

для $\varphi = 18,0^\circ$

$$M_\gamma = 0,430; \quad M_q = 2,730; \quad M_c = 5,310;$$

$$b = 2,000 \text{ м;}$$

$$\gamma_{II} = 8,713 \text{ кН/м}^3; \quad \gamma'_{II} = 17,345 \text{ кН/м}^3;$$

$$d_1 = 0,900 \text{ м};$$

$$d_b = 0,000 \text{ м};$$

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,00}{1,00} \cdot [0,430 \cdot 1,00 \cdot 2,000 \cdot 8,713 + 2,730 \cdot 0,900 \cdot 17,345 + (2,730 - 1) \cdot 0,000 \cdot 17,345 + 5,310 \cdot 42,0] = 341,412 \text{ кПа} = 34,14 \text{ т/м}^2.$$

$$1,2 \cdot R = 1,2 \cdot 341,412 = 409,694 \text{ кПа.}$$

$$\sigma = 1337,886 / (2,0 \cdot 2,0) = 334,472 \text{ кПа.}$$

Среднее давление от нагрузки на уровне подошвы фундаментной плиты

$$p = N / A = 1337,886 / (2,0 \cdot 2,0) = 334,472 \text{ кПа.}$$

Выводы по расчету: Поскольку максимальные средние напряжения под подошвой фундамента не превышают расчетного сопротивления грунта

$\sigma_{max} = p = 334,472 \text{ кПа} < R = 341,412 \text{ кПа}$ прочность грунта основания обеспечена.

Коэффициент запаса

$$K = \frac{R - \sigma_{max}}{R} \times 100\% = \frac{341,412 - 334,472}{341,412} \times 100\% = 2,0\%$$

3.1.5. Расчет осадки фундамента

В соответствии с п. 5.6.31 СП 22.13330 [10] осадку основания фундамента s , см, с использованием расчетной схемы в виде линейно деформируемого полупространства определяют методом послойного суммирования по формуле

$$s = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{z\gamma,i}) \cdot h_i}{E_i} + \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{z\gamma,i} \cdot h_i}{E_{e,i}}$$

где β - безразмерный коэффициент, равный 0,8;

$\sigma_{zp,i}$ - среднее значение вертикального нормального напряжения (далее - вертикальное напряжение) от внешней нагрузки в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, кПа;

h_i - толщина i -го слоя грунта, см, принимаемая не более 0,4 ширины фундамента;

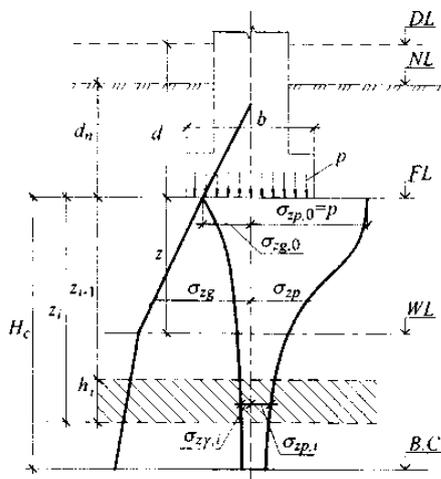
E_i - модуль деформации i -го слоя грунта по ветви первичного нагружения, кПа;

$\sigma_{z\gamma}$ - среднее значение вертикального напряжения в i -м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, от собственного веса выбранного при отрывке котлована грунта, кПа;

$E_{e,i}$ - модуль деформации i -го слоя грунта по ветви вторичного нагружения, кПа;

n - число слоев, на которые разбита сжимаемая толща основания.

При этом распределение вертикальных напряжений по глубине основания принимают в соответствии со схемой, приведенной на рис.3.3.



DL - отметка планировки; NL - отметка поверхности природного рельефа; FL - отметка подошвы фундамента; WL - уровень подземных вод; $B.C.$ - нижняя граница сжимаемой толщи; d и d_n - глубина заложения фундамента соответственно от уровня планировки и поверхности природного рельефа; b - ширина фундамента; p - среднее давление под подошвой фундамента; σ_{zg} и $\sigma_{zg,0}$ - вертикальное напряжение от собственного веса грунта на глубине z от подошвы фундамента и на уровне подошвы; σ_{zp} и $\sigma_{zp,0}$ - вертикальное напряжение от внешней нагрузки на глубине z от подошвы фундамента и на уровне подошвы; $\sigma_{z\gamma,i}$ - вертикальное напряжение от собственного веса вынутаго в котловане грунта в середине i -го слоя на глубине z от подошвы фундамента; H_c - глубина сжимаемой толщи

Рис.3.3. Схема распределения вертикальных напряжений в линейно-деформируемом полупространстве.

В соответствии с п. 5.6.31 [10], при отсутствии опытных данных определений модуля деформации $E_{e,i}$ допускается принимать $E_{e,i} = 5E_i$. Средние значения напряжений $\sigma_{zp,i}$ и $\sigma_{z\gamma,i}$ в i -м слое грунта допускается вычислять как полусумму соответствующих напряжений на верхней z_{i-1} и нижней z_i границах слоя.

Для прямоугольных, круглых и ленточных фундаментов значения σ_{zp} , кПа, на глубине z от подошвы фундамента по вертикали, проходящей через центр подошвы, в соответствии с п. 5.6.32 [10] определяют по формуле

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot p,$$

где α - коэффициент, принимаемый по таблице 5.8 [10] в зависимости от относительной глубины ξ , равной $\frac{2z}{b}$;

p - среднее давление под подошвой фундамента, кПа.

Вертикальное напряжение от собственного веса грунта на отметке подошвы фундамента на глубине z от подошвы прямоугольных, круглых и ленточных

фундаментов в соответствии с п. 5.6.33 определяют по формуле

$$\sigma_{z\gamma} = \alpha \cdot \sigma_{zg,0},$$

где α - коэффициент, принимаемый по таблице 5.8 в зависимости от относительной глубины ξ , равной $\frac{2z}{b}$;

$\sigma_{zg,0}$ - вертикальное напряжение от собственного веса грунта на отметке подошвы фундамента, кПа. При планировке срезкой $\sigma_{zg,0} = \gamma'd$, при отсутствии планировки и планировке подсыпкой $\sigma_{zg,0} = \gamma'd_n$, где γ' - удельный вес грунта, кН/м³, расположенного выше подошвы; d и d_n , м, - см. рисунок 2.3).

При этом в расчете $\sigma_{z\gamma}$ используются размеры в плане не фундамента, а котлована.

В соответствии с п 5.6.34, при расчете осадки фундаментов, возводимых в котлованах глубиной менее 5 м, допускается в формуле (5.16) не учитывать второе слагаемое.

В соответствии с 5.6.35, если среднее давление под подошвой фундамента $p \leq \sigma_{zg,0}$, осадку основания фундамента s определяют по формуле

$$s = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_{e,i}}$$

где β , $\sigma_{zp,i}$, h_i , $E_{e,i}$ и n - то же, что и в формуле (5.16).

В соответствии с п. 5.6.39 при сплошной равномерно распределенной нагрузке на поверхности земли интенсивностью q , кПа (например, от веса планировочной насыпи), значение $\sigma_{zp,nf}$ по формуле (5.22) для любой глубины z определяют по формуле

$$\sigma_{zp,nf} = \sigma_{zp} + q.$$

В соответствии с п. 5.6.40 вертикальное эффективное напряжение от собственного веса грунта σ_{zq} , кПа, на границе слоя, расположенного на глубине z от подошвы фундамента, определяется по формуле

$$\sigma_{zq} = \gamma' \cdot d_n + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i - u,$$

где γ' - средний удельный вес грунта, расположенного выше подошвы фундамента, кН/м³;

d_n - м, см. рисунок 3.3;

γ_i и h_i - соответственно удельный вес, кН/м³, и толщина i -го слоя грунта, залегающего выше границы слоя на глубине z от подошвы фундамента, м;

u - поровое давление на рассматриваемой границе слоя, кН/м³.

Для неводонасыщенных грунтов поровое давление принимается равным нулю ($u = 0$).

Удельный вес грунтов, залегающих ниже уровня подземных вод, должен приниматься с учетом взвешивающего действия воды при коэффициенте фильтрации слоя грунта больше 1×10^{-5} м/сут и $I_L > 0,25$ (для глинистых грунтов).

При расположении ниже уровня грунтовых вод слоя грунта с коэффициентом фильтрации менее 1×10^{-5} м/сут и $I_L > 0,25$ (для глинистых грунтов) его удельный вес принимается без учета взвешивающего действия воды, для определения σ_{zg} в этом слое и ниже его следует учитывать давление столба воды, расположенного выше этого слоя.

Нижнюю границу сжимаемой толщи в соответствии с п 5.6.41 [10] основания принимают на глубине $z = H_c$, где выполняется условие $\sigma_{zp} = 0,5\sigma_{zg}$.

При этом глубина сжимаемой толщи не должна быть меньше

H_{min} , равной $b/2$ при $b \leq 10$ м,

$(4 + 0,1b)$ при $10 < b \leq 60$ м

$H_{min} = 1,00$ м при $b > 2,00$ м.

В соответствии с выполненным статическим расчетом

Сумма расчетных вертикальных нагрузок на фундамент

$N = 1515,569$ кН

Суммарная нормативная нагрузка на фундамент

$N_n = N / \gamma_f = 1515,569 / 1,15 = 1317,886$ кН.

Габариты фундамента $b_\phi \times l_\phi = 2,000 \times 2,000$ м

Шаг свай $a = 1,600$ м

Диаметр сваи $d = 0,300$ м

Приращение ширины условного фундамента

$\Delta b = 0,5 \cdot a = 0,5 \cdot 1,4 = 0,700$ м $< 2,0 \cdot d = 2,0 \cdot 0,30 = 0,600$ м.

Габариты условного фундамента $b_f \times l_f = 2,000 \times 2,000$ м.

Среднее давление под подошвой фундамента от нормативной нагрузки

$$p_{II} = \frac{N_n}{b_f \times l_f} = \frac{1317,886}{2,000 \times 2,000} = 329,5 \text{ кПа.}$$

Заглубление котлована от уровня земли

$$h_\gamma = 3,100 \text{ м}$$

Плотность грунта

$$\rho_{II} = 17,345$$

кН/м³

Давление от собственного веса грунта на уровне дна котлована

$$\sigma_{z\gamma} = \rho_{II} \cdot h = 17,345 \cdot 3,100 = 53,770 \text{ кПа.}$$

Минимальный уровень нижней границы сжимаемой толщи для фундамента шириной

$$b = 2,000 \text{ м } (b < 10 \text{ м}) \text{ равен } H_{min} = b / 2 = 2,000 / 2 = 1,000 \text{ м.}$$

Поскольку $p = 329,5 \text{ кПа} > \sigma_{zg,0} = 114,578 \text{ кПа}$; осадка фундамента s определяется по формуле

$$s = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zp,i} - \sigma_{z\gamma,i}) \cdot h_i}{E_i} + \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{z\gamma,i} \cdot h_i}{E_{e,i}}$$

Определение осадки произведено в табл. 2.13.

В соответствии с расчетом осадка фундамента составит

$$s_{ef} = 0,8 \cdot 0,0321 = \mathbf{0,0257} \text{ м, что значительно меньше допустимого значения } s = 0,150 \text{ м ([10], приложение Д).$$

В соответствии с приложением Д СП 22.13330.2011 (таблица Д1) вертикальные перемещения фундамента не должны превышать допустимого значения равного $s = 0,150 \text{ м}$.

Максимальная осадка фундамента не превышает предельно допустимой $s = 0,0257 < [s] = 0,150$ устойчивость основания обеспечена.

Выводы по расчету: Поскольку максимальная осадка фундамента не превышает предельно допустимой $s = 0,0257 < [s] = 0,150$ устойчивость основания обеспечена.

Коэффициент запаса

$$K = \frac{[s] - s}{[s]} \times 100\% = \frac{0,150 - 0,0257}{0,150} \times 100\% = 82,9\%.$$

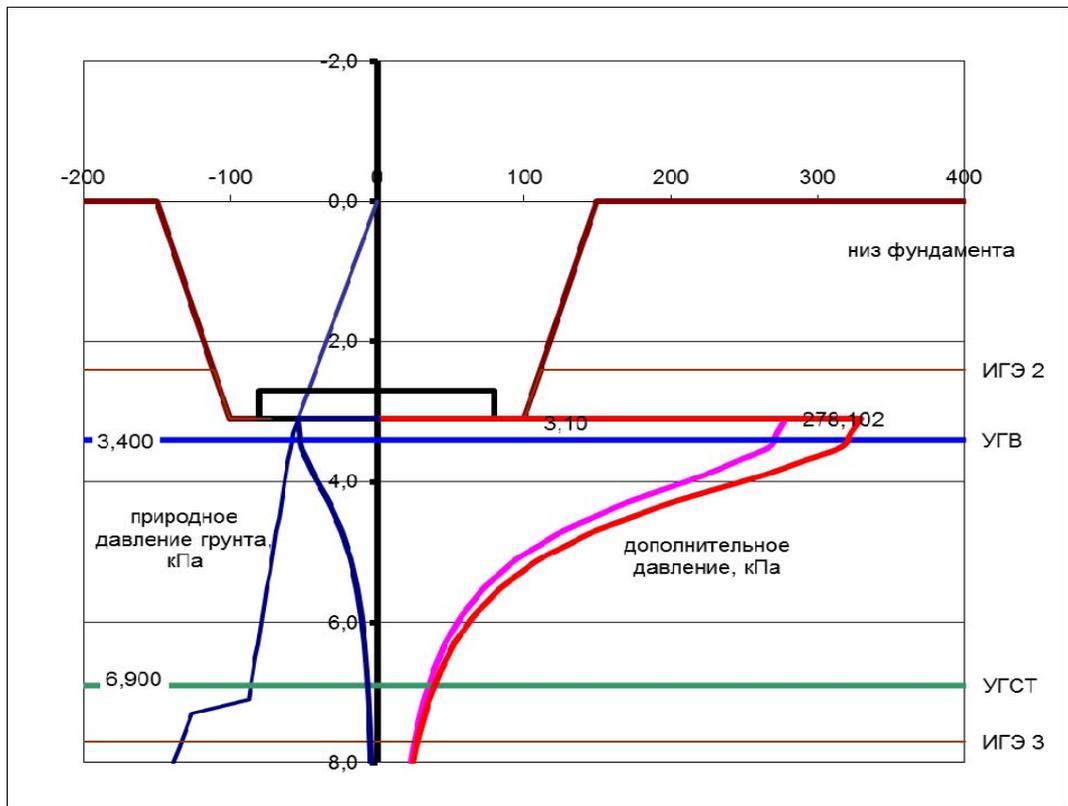


Рис. 3.4. Схема распределения вертикальных напряжений в линейно-деформируемом полупространстве.

Таблица 3. 13 Определение осадки условного фундамента

номер слоя грунта	толщина слоя грунта	глубина слоя грунта от низа фундамента	коэффициент	глубина слоя грунта от планировочной отметки	нагрузка от веса слоя грунта	природное давление	предельное учитываемое давление	модуль деформации		коэффициент	вертикальное напряжение от внешней нагрузки	вертикальное напряжение от внешней нагрузки, дополнительное	вертикальное напряжение от веса грунта на уровне подошвы фундамента	дополнительное давление	дополнительное давление, среднее	деформация слоя
i	h _i	z _i	$\zeta=2*z/b$		$\sigma_{zq,i}$	$\Sigma\sigma_{zq}$	$0.5*\Sigma\sigma_{zq}$	E	E _e	α_0	$\sigma_{zp,i}$	$\sigma'_{zp,i}$	$\sigma_{zy,i}$	$\sigma_{zp,i} - \sigma_{zy,i}$	$\sigma_{zp,ср}$	$\sigma_{zp,ср} * z/E$
	м	м		м	кПа	кПа	кПа	МПа	МПа					кПа	кПа	м
1	0,20			3,100	3,500	53,77	26,885	16	80	1,0000	329,47	2,400	53,77	278,102	275,344	0,0036
2	0,20	0,20	0,200	3,300	1,592	57,27	28,635	16	80	0,9800	322,88	2,400	52,69	272,587	269,830	0,0035
3	0,20	0,40	0,400	3,500	1,592	58,86	29,431	16	80	0,9600	316,29	2,400	51,62	267,073	256,045	0,0033
4	0,20	0,60	0,600	3,700	1,592	60,45	30,227	16	80	0,8800	289,93	2,400	47,32	245,017	233,989	0,0030
5	0,20	0,80	0,800	3,900	1,592	62,05	31,023	16	80	0,8000	263,58	2,400	43,02	222,961	209,590	0,0027
6	0,20	1,00	1,000	4,100	1,592	63,64	31,819	16	80	0,7030	231,62	2,400	37,80	196,218	182,847	0,0024
7	0,20	1,20	1,200	4,300	1,592	65,23	32,615	16	80	0,6060	199,66	2,400	32,58	169,475	158,654	0,0021
8	0,20	1,40	1,400	4,500	1,592	66,82	33,411	16	80	0,5275	173,80	2,400	28,36	147,833	137,011	0,0018
9	0,20	1,60	1,600	4,700	1,592	68,41	34,207	16	80	0,4490	147,93	2,400	24,14	126,190	118,401	0,0015
10	0,20	1,80	1,800	4,900	1,592	70,01	35,004	16	80	0,3925	129,32	2,400	21,10	110,613	102,824	0,0013
11	0,20	2,00	2,000	5,100	1,592	71,60	35,800	16	80	0,3360	110,70	2,400	18,07	95,036	89,591	0,0012
12	0,20	2,20	2,200	5,300	1,592	73,19	36,596	16	80	0,2965	97,69	2,400	15,94	84,145	78,700	0,0010
13	0,20	2,40	2,400	5,500	1,592	74,78	37,392	16	80	0,2570	84,67	2,400	13,82	73,255	69,395	0,0009
14	0,20	2,60	2,600	5,700	1,592	76,38	38,188	16	80	0,2290	75,45	2,400	12,31	65,536	61,676	0,0008
15	0,20	2,80	2,800	5,900	1,592	77,97	38,984	16	80	0,2010	66,22	2,400	10,81	57,816	54,990	0,0007
16	0,20	3,00	3,000	6,100	1,592	79,56	39,780	16	80	0,1805	59,47	2,400	9,71	52,164	49,338	0,0006
17	0,20	3,20	3,200	6,300	1,592	81,15	40,576	16	80	0,1600	52,72	2,400	8,60	46,512	44,513	0,0006
18	0,20	3,40	3,400	6,500	1,592	82,74	41,372	16	80	0,1455	47,94	2,400	7,82	42,515	40,516	0,0005
19	0,20	3,60	3,600	6,700	1,592	84,34	42,168	16	80	0,1310	43,16	2,400	7,04	38,517	36,932	0,0005
20	0,20	3,80	3,800	6,900	1,592	85,93	42,964	16	80	0,1195	39,37	2,400	6,43	35,346		
Итого															0,0321	0,0321
Осадка, м																0,0257

3.2. Конструктивный расчет фундамента

3.2.1. Статический расчет фундамента от действия реактивного отпора грунта.

Усилия в фундаментной плите определяются по комбинации нагрузок, дающей максимальное давление под подошвой.

Суммарная нормативная нагрузка на основание фундамента по оси Г4 составит $N_n = 111,136 + 13,793 + 28,060 + 401,543 + 15,695 + 28,060 + 390,430 + 15,695 + 28,060 + 305,414 = 1337,886$ кН.

Суммарная нормативная длительно действующая нагрузка на основание фундамента по оси Г4 составит $N_{nl} = 107,136 + 13,793 + 28,060 + 349,946 + 15,695 + 28,060 + 338,833 + 15,695 + 28,060 + 279,894 = 1205,172$ кН.

Суммарная расчетная нагрузка на основание фундамента по оси Г4 составит $N = 139,340 + 15,611 + 31,760 + 477,391 + 17,764 + 31,760 + 462,944 + 17,764 + 31,760 + 377,371 = 1603,465$ кН.

Для фундамента с размером подошвы $2,0 \times 2,0$ м величина среднего давления на основание

от нормативных нагрузок составит

$$\sigma_n = 1337,886 / (2,0 \cdot 2,0) = 334,472 \text{ кПа.}$$

от нормативных длительно действующих нагрузок составит

$$\sigma_{nl} = 1205,172 / (2,0 \cdot 2,0) = 301,293 \text{ кПа.}$$

от расчетных нагрузок составит

$$\sigma = 1603,465 / (2,0 \cdot 2,0) = 400,866 \text{ кПа.}$$

Изгибающий момент в сечении по грани колонны составит

От нормативной нагрузки

$$M_n = p \cdot b \cdot l^2 / 2 = 334,472 \cdot 2,00 \cdot ((2,00 - 0,40) / 2)^2 / 2 = 214,062 \text{ кНм}$$

От нормативной длительно действующей нагрузки

$$M_{nl} = p \cdot b \cdot l^2 / 2 = 301,293 \cdot 2,00 \cdot ((2,00 - 0,40) / 2)^2 / 2 = 192,828 \text{ кНм}$$

От расчетной нагрузки

$$M = p \cdot b \cdot l^2 / 2 = 400,866 \cdot 2,00 \cdot ((2,00 - 0,40) / 2)^2 / 2 = 256,554 \text{ кНм}$$

Поперечная сила в сечении по грани колонны составит

От расчетной нагрузки

$$Q = p \cdot b \cdot l = 400,866 \cdot 2,00 \cdot (2,00 - 0,40) / 2 = 641,386 \text{ кН}$$

3.2.2. Основные характеристики конструкции

Длина l - 0,8 м;

Сечение	-	прямоугольное
Ширина сечения	b	2,000 м;
Высота сечения	h	0,600 м;
Условия эксплуатации	-	влажность < 75 %
Вид бетона	-	тяжелый
Объемный вес бетона	-	2400 кг/м;
Класс бетона	-	B 25
Условия твердения	-	естественного твердения
Класс продольной арматуры	-	A-400 (10-40)
Класс поперечной арматуры	-	A-400 (10-40)

Расчетная схема конструкции

Расчетная схема	-	консольная балка
Вид нагрузки	-	равномерно распределенная
Расчетная длина	-	0,8 м;

Определение нагрузок

Коэффициент надежности по назначению	-	$\gamma_n = 1$
Расчетная длина конструкции	-	$l = 0,8$ м.
Расчетная ширина грузовой полосы	-	$B = 2$ м.

Погонная нагрузка полная, расчетная
 $q = p \cdot B \cdot \gamma_n = 394,366 \cdot 2 \cdot 1 = 801,732$ кН/м.

Погонная нагрузка полная нормативная
 $q_n = p_n \cdot B \cdot \gamma_n = 329,472 \cdot 2 \cdot 1 = 668,944$ кН/м.

Погонная нагрузка длительная нормативная
 $q_{nl} = p_{nl} \cdot B \cdot \gamma_n = 296,293 \cdot 2 \cdot 1 = 602,586$ кН/м.

Изгибающий момент от полной расчетной нагрузки в середине пролета

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{801,732 \cdot 0,8^2}{8} = 256,554 \text{ кНм.}$$

Изгибающий момент от полной нормативной нагрузки в середине пролета

$$M_n = \frac{q_n \cdot l^2}{8} = \frac{668,944 \cdot 0,8^2}{8} = 214,062 \text{ кНм.}$$

Изгибающий момент от длительной нормативной нагрузки в середине пролета

$$M_{nl} = \frac{q_{nl} \cdot l^2}{8} = \frac{602,586 \cdot 0,8^2}{8} = 192,828 \text{ кНм.}$$

Поперечная сила от полной расчетной нагрузки на опоре

$$Q = q \cdot l = 801,732 \cdot 0,8 = 641,386 \text{ кН.}$$

Расчетные характеристики материалов

Значения определяются в соответствии с требованиями [21].

Нормативное сопротивление бетона сжатию	R_{bn}	-	18,5 МПа
Нормативное сопротивление бетона растяжению	R_{btn}	-	1,6 МПа
Коэффициент условий работы бетона	γ_{b2}	-	0,9
Расчетное сопротивление бетона сжатию	R_b	-	13,05 МПа
Расчетное сопротивление бетона сжатию	R_{bt}	-	0,945 МПа
Начальный модуль упругости бетона	E_b	-	30×10^3 МПа
Нормативное сопротивление продольной арматуры растяжению	R_{sn}	-	390 МПа
Расчетное сопротивление продольной арматуры растяжению	R_s	-	365 МПа
Расчетное сопротивление продольной арматуры сжатию	R_{sc}	-	365 МПа
Модуль упругости продольной арматуры	E_s	-	200×10^3 МПа
Расчетное сопротивление поперечной арматуры действию поперечной силы	R_{sw}	-	255 МПа
Модуль упругости поперечной арматуры	E_s	-	200×10^3 МПа
Предельная относительная высота сжатой зоны бетона	ξ_R	-	0,604

3.2.3. Расчет по первой группе предельных состояний

Расчет по сечениям нормальным к продольной оси

Ориентировочно назначаем рабочую высоту сечения

$$h_0 = 0,56 \text{ м.}$$

Коэффициент α

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{256,55}{13,05 \times 10^3 \cdot 2,000 \cdot 0,56^2} = 0,031.$$

Относительная высота сжатой зоны бетона

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,031} = 0,032.$$

Поскольку $\xi = 0,032 < \xi_R = 0,604$ сжатой арматуры не требуется.

Относительная высота плеча внутренней пары сил

$$\zeta = 1 - \frac{\xi}{2} = 1 - \frac{0,032}{2} = 0,984.$$

Требуемая площадь продольной арматуры

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{256,55}{365 \times 10^3 \cdot 0,984 \cdot 0,56} = 1275,5 \text{ мм}^2.$$

По сортаменту подбираем 11 стержней арматуры диаметром 14 мм.

Фактическая площадь арматуры $1693,3 \text{ мм}^2$.

Арматуру располагаем в 1 ряда по 11 стержня .

Фактическая величина защитного слоя бетона 40 мм.

Фактическая рабочая высота сечения

$$h_0 = h - a = 0,560 \text{ м.}$$

Высота сжатой зоны бетона

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b} = \frac{365 \cdot 1693,3 \times 10^{-6}}{13,05 \cdot 2,000} = 0,024 \text{ м.}$$

Поскольку $x = 0,024 \text{ м} < h_f' = 0,03 \text{ м}$. граница сжатой зоны проходит в полке

Относительная высота сжатой зоны бетона

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{0,024}{0,56} = 0,042$$

Поскольку $\xi = 0,042 < \xi_R = 0,604$ - сечение не переармировано

Разрушающий изгибающий момент

$$M = R_s \cdot A_s \cdot \left(h_0 - \frac{x}{2} \right) = 365 \times 10^3 \cdot 1693,3 \times 10^{-6} \cdot \left(0,56 - \frac{0,024}{2} \right) = 338,80 \text{ кНм}$$

Поскольку $M = 338,80 \text{ кНм} > M_{max} = 256,55 \text{ кНм}$ - прочность обеспечена.

Коэффициент запаса

$$K = \frac{338,80 - 256,55}{338,80} \times 100\% = 24,3\%$$

Расчет по сечениям наклонным к продольной оси

проверка необходимости поперечной арматуры

$$Q_{max} = 641,386 \text{ кН} < 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2,5 \cdot 0,945 \times 10^3 \cdot 2 \cdot 0,560 = 2646,000 \text{ кН.}$$

условие выполняется

Коэффициенты

$$\varphi_{b2} = 2; \quad \varphi_{b3} = 0,6; \quad \varphi_{b4} = 1,5;$$

$$c_{max} = 2,5 \cdot h_0 = 2,5 \cdot 0,560 = 1,400 \text{ м} > l = 0,8 \text{ м.}$$

$$\text{При } q = 801,732 \text{ кН/м} > \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot b}{\left(\frac{c_{max}}{h_0} \right)^2} = \frac{1,5 \cdot 0,945 \times 10^3 \cdot 2}{\left(\frac{1,400}{0,560} \right)^2} = 453,600 \text{ кН}$$

принимаем $c = c_{max} = 0,800 \text{ м}$.

$$c = h_0 \cdot \sqrt{\frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot b}{q}} = 0,560 \cdot \sqrt{\frac{1,5 \cdot 0,945 \times 10^3 \cdot 2}{801,732}} = 1,053 \text{ м.}$$

при этом $c = 1,053 \text{ м} > c_{max} = 0,800 \text{ м}$; принимаем $c = 0,800 \text{ м}$.

$$Q_{max} = 641,386 \text{ кН} < \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^2}{c} = \frac{1,5 \cdot 0,945 \times 10^3 \cdot 2 \cdot 0,560^2}{0,800} = 1111,320 \text{ кН.}$$

условие выполняется.

Поскольку условия выполняются, поперечной арматуры не требуется.

Ф-1. Армирование

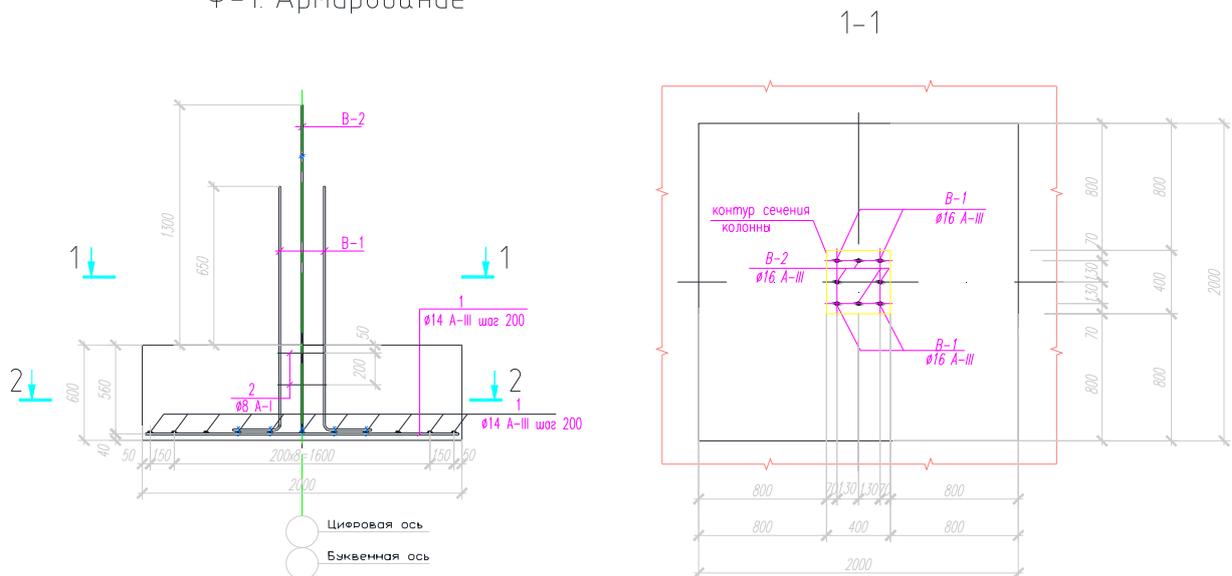


Рис.3.5. Армирование стакана фундамента

3.2.4. Расчет по второй группе предельных состояний

Определение геометрических характеристик сечения

Коэффициент приведения

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = 6,667$$

Приведенная площадь сечения

$$A_{red} = b \cdot h + A_s \cdot \alpha = 2 \cdot 0,6 + 1693,3 \times 10^{-6} \cdot 6,667 = 1,2113 \text{ м}^2.$$

Приведенный статический момент относительно нижней грани сечения

$$S_{red} = \frac{b \cdot h^2}{2} + A_s \cdot \alpha \cdot a = \frac{2 \cdot 0,6^2}{2} + 1693,3 \times 10^{-6} \cdot 6,667 \cdot 0,040 = 0,3605 \text{ м}^3.$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

$$y = \frac{S_{sed}}{A_{red}} = 0,298 \text{ м}.$$

Приведенный момент инерции относительно центра тяжести сечения

$$I_{red} = \frac{b \cdot h^3}{12} + b \cdot h \cdot \left(y - \frac{h}{2}\right)^2 + A_s \cdot \alpha \cdot (y - a)^2 = \frac{2 \cdot 0,6^3}{12} + (2,000 - 2) \cdot \left(0,298 - \frac{0,03}{2}\right)^2 + 1693,3 \times 10^{-6} \cdot 6,667 \cdot (0,298 - 0,040)^2 = 0,036756 \text{ м}^4.$$

Приведенный момент сопротивления растянутой части сечения

$$W_{red} = \frac{Y_{sed}}{y} = \frac{0,036756}{0,298} = 0,12352 \text{ м}^3.$$

Коэффициент, учитывающий пластическую работу бетона

$$\gamma = 1,15$$

Пластический момент сопротивления растянутой части сечения

$$W_{red} = \gamma \cdot W_{pl} = 1,15 \cdot 0,12352 = 0,14205 \text{ м}^3.$$

Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

Момент начала образования трещин нормальных к продольной оси

$$M_{crc} = R_{bt} \cdot W_{pl} = 1,6 \times 10^3 \cdot 0,142 = 227,27 \text{ кНм}$$

Поскольку $M_{crc} = 227,27 \text{ кНм} > M_n = 214,06 \text{ кНм}$ нормальные трещины не образуются, расчета по их раскрытию не производится

Расчет по деформациям (без трещин)

Коэффициент, учитывающий влияние кратковременной ползучести бетона

$$\varphi_{b1} = 0,8;$$

Коэффициент, учитывающий влияние длительной ползучести бетона

$$\varphi_{b2} = 2.$$

Момент от действия кратковременной нагрузки

$$M_{sh} = M_n - M_{ln} = 214,06 - 192,83 = 21,234 \text{ кНм.}$$

Кривизна от действия кратковременной нагрузки

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M_{sh}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{21,234}{0,8 \cdot 30 \times 10^6 \cdot 0,036756} = 0,0000241 \text{ м}^{-1}.$$

Кривизна от действия постоянной и временной нагрузки

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M_{ln} \cdot \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} \cdot E_b \cdot I_{red}} = \frac{192,83 \cdot 2}{0,8 \cdot 30 \times 10^6 \cdot 0,036756} = 0,00044 \text{ м}^{-1}.$$

Полная кривизна от нормативной нагрузки

$$\left(\frac{1}{r}\right) = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 = 0,0000241 + 0,00044 = 0,00046 \text{ м}^{-1}.$$

Коэффициент, учитывающий расчетную схему

$$\rho_m = \frac{5}{48} = 0,2500$$

Прогиб от нормативной нагрузки

$$f = \left(\frac{1}{r}\right) \cdot \rho_m \cdot l_0^2 = 0,00046 \cdot 0,2500 \cdot 0,8^2 = 0,0000738 \text{ м.}$$

Поскольку $\frac{f}{l} = \frac{0,0000738}{0,8} = \frac{1}{10840} < \frac{1}{200}$ = прогиб в норме

Прогиб от длительной нагрузки

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_2 \cdot \rho_m \cdot l_0^2 = 0,00044 \cdot 0,2500 \cdot 0,8^2 = 0,0000699 \text{ м.}$$

Поскольку $\frac{f}{l} = \frac{0,0000699}{0,8} = \frac{1}{11437} < \frac{1}{200}$ - прогиб в норме.

3.3. Расчет внецентренно сжатой железобетонной колонны

В соответствии с п. 8.1.14 [21] расчет по прочности прямоугольных сечений внецентренно сжатых элементов производят из условия

$$N \cdot e \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a'),$$

где N - продольная сила от внешней нагрузки;

e - расстояние от точки приложения продольной силы N до центра тяжести сечения растянутой или наименее сжатой (при полностью сжатом сечении элемента) арматуры, равное

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h_0 - a'}{2}$$

здесь η - коэффициент, учитывающий влияние продольного изгиба (прогиба) элемента на его несущую способность и определяемый согласно 8.1.15.

e_0 - эксцентриситет от нагрузки, полученный из статического расчета; величина эксцентриситета принимается не менее величины случайного e_a ; случайный эксцентриситет в соответствии с п. 8.1.7 принимается не менее

- 1/600 длины элемента;
- 1/30 высоты сечения;
- 10 мм.

Для элементов статически неопределимых конструкций значение эксцентриситета продольной силы относительно центра тяжести приведенного сечения e_0 принимают равным значению эксцентриситета, полученного из статического расчета, но не менее e_a .

Для элементов статически определимых конструкций эксцентриситет e_0 принимают равным сумме эксцентриситетов из статического расчета конструкций и случайного.

Высоту сжатой зоны x определяют:

а) при $\xi = x/h_0 \leq \xi_R$ (см. рис. 1) по формуле

$$x = \frac{N + R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s}{R_b \cdot b};$$

б) при $\xi = x/h_0 > \xi_R$ по формуле

$$x = \frac{N + R_s \cdot A_s \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} \cdot A'_s}{R_b \cdot b + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s}{h_0 \cdot (1 - \xi_R)}};$$

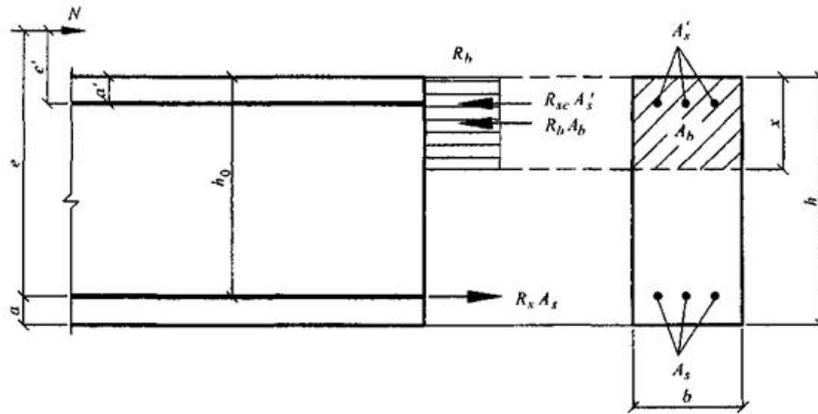


Рис. 3.6. Схема усилий и эпюра напряжений в сечении, нормальном к продольной оси внецентренно сжатого железобетонного элемента, при расчете его по прочности

В соответствии с п. 8.1.15 Значение коэффициента η при расчете конструкций по недеформированной схеме определяют по формуле

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}};$$

где N - продольная сила от внешней нагрузки;

N_{cr} - условная критическая сила, определяемая по формуле

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2};$$

Здесь D - жесткость железобетонного элемента в предельной по прочности стадии, определяемая согласно указаниям расчета по деформациям;

l_0 - расчетная длина элемента, определяемая согласно п. 8.1.17.

Допускается значение D определять по формуле

$$D = k_b \cdot E_b \cdot I + k_s \cdot E_s \cdot I_s,$$

где E_b, E_s - модули упругости бетона и арматуры соответственно;

I, I_s - моменты инерции площадей сечения бетона и всей продольной арматуры соответственно относительно оси, проходящей через центр тяжести поперечного сечения элемента;

$$k_b = \frac{0,15}{\varphi_l \cdot (0,3 + \delta_e)};$$

$$k_s = 0,7;$$

φ_l - коэффициент, учитывающий влияние длительности действия нагрузки

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{l1}}{M_1}, \text{ но не более } 2.$$

здесь M_1 , M_{11} - моменты относительно центра наиболее растянутого или наименее сжатого (при целиком сжатом сечении) стержня соответственно от действия полной нагрузки и от действия постоянных и длительных нагрузок;

δ_e - относительное значение эксцентриситета продольной силы e_0/h , принимаемое не менее 0,15 и не более 1,5.

В рассматриваемом случае

Колонна монолитная железобетонная с размерами поперечного сечения $b \times h = 0,4 \times 0,4$ м

Длина колонны первого этажа между точками раскрепления $l = 2,7$ м.

Колонна имеет жесткие узлы заделки в фундамент и плиту перекрытия.

Расчетная схема здания гибкая с ограниченно допускаемым смещением опор. Конструкция фундамента допускает ограниченный поворот в опорном сечении. В соответствии с п. 8.1.17 е коэффициент расчетной длины принимается равным $\mu = 1,20$.

Расчетная длина колонны будет равна $l_0 = 1,2 \cdot 2,70 = 3,240$ м.

Класс бетона колонны В25.

Коэффициент длительности действия нагрузки $\gamma_{b1} = 0,9$

Расчетное сопротивление бетона сжатию $R_b = 14,5$ МПа (табл. 6.8)

Расчетное сопротивление бетона растяжению $R_{bt} = 1,05$ МПа (табл. 6.8)

Начальный модуль упругости бетона $E_b = 30000$ МПа (табл. 6.11).

Расчетное сопротивление бетона сжатию с учетом коэффициента длительности действия нагрузки $R_b = 13,05$ МПа

Расчетное сопротивление бетона растяжению с учетом коэффициента длительности действия нагрузки $R_b = 0,945$ МПа

Колонна армируется четырьмя стержнями $\varnothing 16$ мм из арматуры класса А400.

Площадь поперечного сечения стержней $A_s = A'_s = 402,2$ кв.мм.

Расчетное сопротивление арматуры сжатию $R'_s = 350$ МПа (табл. 6.14).

Расчетное сопротивление арматуры растяжению $R_s = 350$ МПа (табл. 6.14).

Модуль упругости арматуры $E_{bt} = 200000$ МПа (п. 6.2.12).

Защитный слой бетона $a = a' = 0,05$ м.

Рабочая высота железобетонного сечения $h_0 = 0,4 - 0,05 = 0,350$ м.

В соответствии с п. 8.1.6 значение x_R определяют по формуле

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}} = 0,8 / (1 + 0,00175 / 0,0035) = 0,533$$

Относительная деформация растянутой арматуры при напряжениях равных R_s

$$\varepsilon_{sl} = \frac{R_s}{E_s} = 350 / 200000 = 0,00175$$

Относительная деформация бетона при напряжениях равных R_b
 $\varepsilon_{b2} = 0,0035$ (п. 6.1. 20)

Суммарная расчетная нагрузка на колонну в уровне верха фундамента по оси Г4 составит

$$N = 15,611 + 31,760 + 477,391 + 17,764 + 31,760 + 462,944 + 17,764 + 31,760 + 377,371 = 1464,125 \text{ кН.}$$

Суммарная длительно действующая расчетная нагрузка на колонну в уровне верха фундамента по оси Г4 составит

$$N_l = 15,611 + 31,760 + 415,475 + 17,764 + 31,760 + 401,028 + 17,764 + 31,760 + 341,650 = 1337,886 \text{ кН.}$$

Поскольку в здании имеются диафрагмы жесткости, воспринимающие горизонтальную ветровую нагрузку, колонны работают только на сжатие. Эксцентриситет нагрузки принимается равным случайному, большему из трех

$$e_a = 400 / 30 = 13,333 \text{ мм}$$

$$e_a = 2700 / 600 = 4,500 \text{ мм}$$

$$e_a = 10 \text{ мм.}$$

$$e_0 = 13,33 \text{ мм.}$$

Изгибающий момент от нагрузки

$$M = N \cdot e = 1464,125 \cdot 0,0133 = 19,473 \text{ кНм}$$

$$M_l = N_l \cdot e = 1337,886 \cdot 0,0133 = 17,794 \text{ кНм}$$

Изгибающий момент относительно центра тяжести растянутой арматуры

$$M_l = N \cdot \left(e_0 + \frac{h_0 - a'}{2} \right) = 1464,125 \cdot (0,0133 + (0,35 - 0,05) / 2) = 239,092 \text{ кНм}$$

$$M_l = N_l \cdot \left(e_0 + \frac{h_0 - a'}{2} \right) = 1337,886 \cdot (0,0133 + (0,35 - 0,05) / 2) = 218,477 \text{ кНм.}$$

Коэффициент, учитывающий влияние длительности действия нагрузки

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{l1}}{M_1} = 1 + 218,477 / 239,092 = 1,914 < 2,0 \text{ принимаем } \varphi_l = 1,914.$$

Относительное значение эксцентриситета продольной силы

$$\delta_e = e_0 / h = 0,01333 / 0,40 = 0,033 < 0,15 \text{ принимаем } \delta_e = 0,15.$$

Коэффициент

$$k_b = \frac{0,15}{\varphi_l \cdot (0,3 + \delta_e)} = 0,15 / (1,914 \cdot (0,3 + 0,15)) = 0,174;$$

Коэффициент $k_s = 0,7$;

Жесткость железобетонного элемента

$$D = k_b \cdot E_b \cdot I + k_s \cdot E_s \cdot I_s = 0,174 \cdot 30000000 \cdot 0,4 \cdot 0,4^3 / 12 + \\ + 0,7 \cdot 200000000 \cdot 402,2 \cdot 10^{-6} \cdot (0,4 / 2 - 0,05)^2 = 12402,930 \text{ кН} \cdot \text{м}^2 \text{ .}$$

Условная критическая сила

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2} = 3,142^2 \cdot 12402,930 / 3,24^2 = 11663,976 \text{ кН.}$$

Коэффициент

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = 1 / (1 - 1464,125 / 11663,976) = 1,144;$$

Эксцентриситет нагрузки

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h_0 - a'}{2} = 0,0133 \cdot 1,144 + (0,35 - 0,05) / 2 = 0,165 \text{ м}$$

Изгибающий момент относительно центра тяжести растянутой арматуры.

$$N \cdot e = 1464,125 \cdot 0,165 = 241,581 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Высота сжатой зоны бетона

$$x = \frac{N + R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_s}{R_b \cdot b} = \\ = (1464,125 + 350000 \cdot 402,2 \cdot 10^{-6} - 350000 \cdot 402,2 \cdot 10^{-6}) / (13050 \cdot 0,4) = 0,280$$

Относительная высота сжатой зоны бетона

$$\xi = x/h_0 = 0,28 / 0,35 = 0,800 > \xi_R = 0,533$$

Уточненная высота сжатой зоны бетона

$$x = \frac{N + R_s \cdot A_s \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} \cdot A_s}{R_b \cdot b + \frac{2 \cdot R_s \cdot A_s}{h_0 \cdot (1 - \xi_R)}} = \\ = \frac{1464,125 + 350000 \cdot 402,2 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1 + 0,533}{1 - 0,533} - 350000 \cdot 402,2 \cdot 10^{-6}}{13050 \cdot 0,4 + \frac{2 \cdot 350000 \cdot 402,2 \cdot 10^{-6}}{0,35 \cdot (1 - 0,533)}} = 0,257$$

Допустимый изгибающий момент

$$N \cdot e \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a') = \\ = 13050 \cdot 0,4 \cdot 0,257 \cdot (0,35 - 0,5 \cdot 0,257) + 350000 \cdot 402,2 \cdot 1e-6 \cdot (0,35 - 0,05) = \\ 339,382 \text{ кНм.}$$

Поскольку $N \cdot e = 241,581 \text{ кН} \cdot \text{м} < 339,382 \text{ кНм}$ колонны на внецентренное сжатие обеспечена.

4. Технология строительного производства

4.1. Проектирование стройгенплана

4.1.1. Указания по подготовке строительной площадки и объекта

Внутриплощадочные подготовительные работы должны предусматривать сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства и геодезические разбивочные работы для прокладки инженерных сетей, дорог и возведения зданий и сооружений, освобождение строительной площадки для производства строительно-монтажных работ (расчистка территории, снос строений и др.), планировку территории, искусственное понижение (в необходимых случаях) уровня грунтовых вод, перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей, устройство постоянных и временных дорог, инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией в необходимых случаях контроль - пропускного режима, размещение мобильных (инвентарных) зданий и сооружений производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения, устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования, организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ, обеспечение строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации. В подготовительный период должны быть также возведены постоянные здания и сооружения, используемые для нужд строительства, или приспособлены для этих целей существующие.

На строительном генеральном плане дано расположение здания при реконструкции, временных сооружений, складского хозяйства, крана, постоянных инженерных коммуникаций, постоянных и временных проездов.

Прокладка подземных коммуникаций под временными дорогами должна осуществляться до начала строительства дорог. На время строительства площадка ограждается забором со знаком «опасная зона».

Строительный генеральный план разработан на основе генерального плана. На стройгенплан нанесены постоянные существующие и проектируемые здания и сооружения; существующие, основные и временные инженерные коммуникации, автомобильные дороги.

Дороги на территории строительства из сборных ж/б плит, $b=3.5\text{м}$.
Площадка для разгрузки и приема бетона - ж/б плиты.

4.1.2. Выбор монтажных механизмов

Для выполнения того или иного строительного процесса средствами комплексной механизации подобран соответствующий комплект машин. При этом машину, от которой в наибольшей степени зависит темп выполнения процесса, считают главной, ведущей. Все прочие машины в комплекте должны гармонично сочетаться с ведущей по техническим параметрам, по способности работать в тех же условиях с максимальной производительностью. В процессах по разработке грунта ведущими машинами считаются экскаваторы, скелеры и др., а сопутствующими являются автосамосвалы, рыхлители, уплотнители и т.п.

Ведущая машина для имеющих условий должна обеспечивать выполнение максимального объема работы с одной стоянки, т.к. на ее передвижение непроизводительно затрачивать время. Однако эти машины требуют больших эксплуатационных затрат. Нужно искать оптимальный вариант из нескольких, путем сравнения их технико-экономических показателей.

Выбор монтажных кранов производят с учетом следующих основных факторов:

- а) конструктивные схемы и размеры здания;
- б) массы, размеров монтируемых конструкций, расположения их в плане и по высоте здания;
- в) массы, применяемых грузозахватных приспособлений и высоты строповки;
- г) способов и методов монтажа.

Монтажные и погрузо-разгрузочные работы производить автомобильным краном типа Liebherr LTM-1060-2, Lстр.=25.2м, указанным вылетом стрелы и углом поворота. Не производить вынос стрелы за ограждение с записью в журнал крановщика.

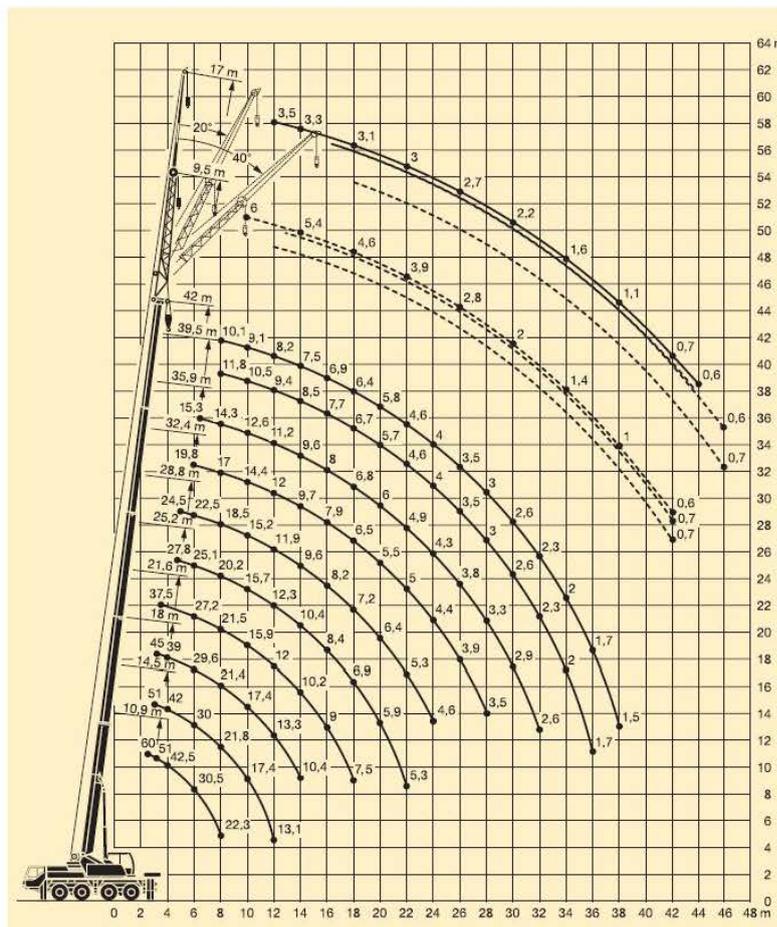
Монтаж конструкций производить под наблюдением мастера.

Основные характеристики автомобильного крана Liebherr LTM 1060 60 тн:

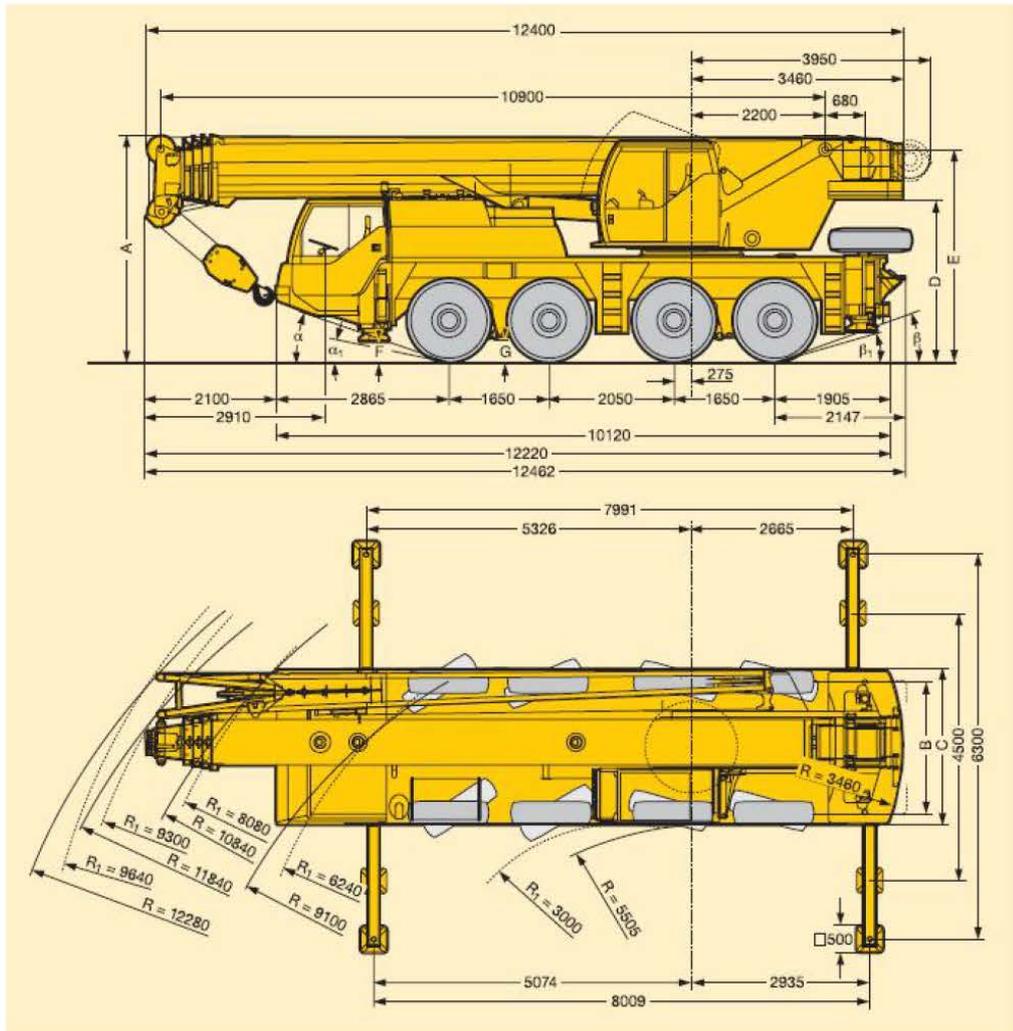
Таблица 4.1.

Грузоподъемность	60т
Длина телескопической стрелы	10,9м - 42м
Длина решетчатого удлинителя стрелы	9,5м - 17м
Подъемный момент, кН*м	1830
Количество цилиндров двигателя	6
Эксплуатационная мощность, кВт	270
Колесная формула	8х6х8
Максимальная скорость, км/ч	80
Общий вес противовеса	12т
Тип двигателя	дизель
Эксплуатационная масса	48т
Габаритные размеры, мм	12462x2680x3820

График грузоподъемности автокрана 60 тонн Liebherr LTM 1060-2:



Габаритные размеры крана 60т Либхерр ЛТМ 1060:



	A	A 100 mm*	B	C	Maße / Dimensions / Encombrement mm							
					D	E	F	G	α	α_1	β	β_1
14.00 R 25	3770	3670	2153	2550	2650	3468	340	410	20°	14°	18°	14°
16.00 R 25	3820	3720	2231	2680	2700	3518	390	460	22°	17°	20°	16°

* abgeseckt / lowered / abaissé

Со стоянок крана Ст.3 и Ст.4 монтаж вести с колес под наблюдением мастера.

До начала монтажных работ провести инструктаж крановщика.

Доставка на строительную площадку строительных конструкций, полуфабрикатов и материалов производится автомобильным транспортом.

Временное водоснабжение – от существующей сети водопровода.

На выезде - установка для мытья колес автотранспорта с обратным водоснабжением.

Бытовые помещения разместить в передвижных вагончиках. Установить биотуалет на 2 очка.

Строительная площадка должна быть оборудована комплектом первичных средств пожаротушения - песок, лопаты, багры, огнетушители. Необходимо своевременное выполнение противопожарных мероприятий и соблюдение противопожарных требований (при эксплуатации временных бытовых зданий и сооружений).

Для пожаротушения используются существующие пожарные гидранты, расположенные на действующем водопроводе. Радиус обслуживания пожарных гидрантов 150м. Все работающие должны быть проинструктированы о способах вызова пожарной охраны и обращении с простейшими средствами пожаротушения.

Строительный и бытовой мусор собирается в контейнеры и вывозится на городскую свалку.

После окончания строительно-монтажных работ произвести благоустройство территории.

Все работы выполнять согласно СНиП 12-03-2001, 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве».

4.1.3. Средства подмащивания, инвентаря, монтажных приспособлений, оснастки и инструментов.

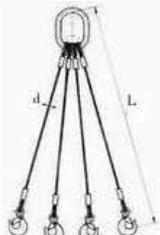
С целью организации рабочих мест при установке и закреплении конструкции в проектом положении необходимо подобрать средства подмащивания. В ППР необходимо ориентироваться на имеющиеся в строительной организации средства подмащивания.

Для строповки временного закрепления и выверки конструкций необходимо подобрать по справочной литературе монтажные и

грузозахватные приспособления с учетом массы монтируемых элементов.
 Результаты выбора записываем в виде табл. 4.2.

Ведомость монтажных приспособлений и инструментов

Таблица 4.2.

Наименование приспособления	Эскиз	Кол-во	Грузоподъемность, т	Масса приспособления, т	Расчетная высота стро-повки, м	Назначение
1	2	3	4	5	6	7
Четырех-ветвевой строп 4СК		1	40	0,04	2,5	Монтаж плит перекрытия, покрытия и поддонов с кирпичом
Инструменты <ol style="list-style-type: none"> 1. Рулетка измерительная; 2. Молоток слесарный; 3. Шнур разметочный; 4. Канатка стальная; 5. Ключ гаечный разводной; 6. Зубило слесарное; 7. Уровень строительный; 8. Отвес строительный; 9. Приставная лестница. 						

4.1.4. Проектирование внутрипостроечных дорог

До начала ремонтных работ здания на строительной площадке выполняются временные внутриплощадочные дороги. Временные дороги выполняются по кольцевой и сквозной схемам, которые обеспечивают достаточную видимость и позволяют избегать скопления автотранспорта. Покрытие временных дорог устраивают из щебня.

Конструкция временных дорог рассчитывается на осевые нагрузки и габаритные размеры перемещаемых по ним подъемно-транспортных и строительных машин. Ширина временной дороги - 3,5м. Радиус закругления дорог на поворотах 12м, но так как при таком радиусе ширина проезда в 3,5м недостаточно для движения автотранспорта, то проезды в пределах кривых расширить до 5м. При въезде на территорию стройплощадки, а также на участках строительства вывешивают хорошо видимые, а в темное время освещаемые, предупредительные и указательные знаки безопасности и

плакаты по ТБ. В местах пересечения временной дороги и опасной зоны работы крана устанавливается знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью.

Ограждение стройплощадки – из гофролиста с обозначением «опасная зона». Пешеходные дороги, попадающие в «опасные зоны», оборудовать защитным навесом.

На стройплощадке установить пожарный щит, ящик с песком.

4.1.5. Расчет складских помещений и площадок

Складирование конструкций и материалов предусмотрено на 3-х специальных площадках.

Площадки имеют уклон 2 градуса для отведения дождевых вод и подсыпку песком (толщиной 10см). Ко всем площадкам возможен свободный подъезд автотранспорта для разгрузки материалов и конструкций.

Таблица 4.3.

Материалы и изделия	Продолжительность потребления Т, дни	Потребность		Коэффициент		Запас материалов, дни		Расчетный запас материалов	Площадь склада, м ²		Фактическая складская площадь, м ²
		общая на расчетный период Р _{общ}	суточная Р _{сут} /Т	поступления материалов	потребления материалов	норма Т _н	расчетный (гр. 7*5*6)		на единицу материала	расчетная на весь запас материала	
Арматура	150	32,8т	0,2т	1,1	1,3	12	17	3,4т	1,2м ² /т	4м ²	
Кирпич, блоки	110	945 тыс.шт	8,6 тыс.шт	1,1	1,3	10	14	120,4 тыс.шт	2,5м ² /тыс.шт	301м ²	
Сборные ж/б конструкции	110	563м ³	5,1м ³	1,1	1,3	5	7	35,7 м ³	1м ² /1м ³	36м ²	
Щебень, гравий	30	297м ³	10м ³	1,1	1,3	5	7	70м ³	0,35м ² /1м ³	25м ²	
									Итого	366м ²	118,7 м ²

4.1.6. Водоснабжение строительной площадки

Временное водоснабжение стройплощадки рассчитывается на удовлетворение максимальной потребности строительства в воде на период СМР. Потребность в воде определяется по трем группам потребителей: производственные нужды, хозяйственные нужды, противопожарные нужды.

Основным потребителем воды на стройплощадке являются строительные машины и установки строительной техники, технологические процессы.

Общий расход воды Q на производственные нужды определяется как сумма расхода воды на производственные нужды, на хоз-быт нужды и на пожаротушение:

$$Q = Q1 + Q2 + Q3$$

$$Q1 = K_1 \frac{q_1 \times n_1 \times K_1^t}{t_1 \times 3600}, \text{ где}$$

K_1 - коэффициент на неучтенный расход воды;

q_1 - удельный расход воды на производственные нужды;

n_1 - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

K_1^t - коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5);

t_1 - часов в смену.

Таблица 4.4.

Потребитель	Ед.изм.	Уд. расход воды	Кол-во потребит.	Общий расход воды
Автомшины (мойка и заправка)	л/сут	300-600	10	4500
Кирпичная кладка	л/1000 кирп.	90-230	3,5	700

$$Q1 = 1,2 \frac{(4500 + 700) \times 1,5}{8 \times 3600} = 0,325 (\text{л} / \text{с})$$

Хозяйственно- бытовые нужды связаны с обеспечением водой рабочих и служащих во время работы (душ, обеды и пр.).

$$Q2 = \frac{q_2 \times n_2 \times K_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_2^t \times n_2^t}{t_2 \times 60}, \text{ где}$$

q_2 - удельный расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л;

n_2 – число работающих в наиболее загруженную смену (24 чел);
 K_2 – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (1,5-3,0);
 t_1 – число часов в смену;
 q_2^t – расход воды на прием душа одного работающего, л;
 n_2^t – число работающих, пользующихся душем (40%);
 t_2 – продолжительность использования душевой установки (45 мин.).

Таблица 4.5.

Потребитель	Ед. изм.	Уд. расход воды	Кол-во потребит.	Общий расход воды
На 1 работающего в смену	л	15	24	360
На 1 обедающего	л	10-15	24	240
На прием душа одним работающим	л	30	10	300

$$Q_2 = \frac{(360 + 240) \times 1,5}{8 \times 3600} + \frac{300}{45 \times 60} = 0,142 (\text{л/с})$$

Расход воды на пожаротушения принят из расчета трехчасовой продолжительности тушения одного пожара.

При расчете воды учтено, что число одновременных пожаров принимается на территории строительства до 150 га - 1 пожар.

Расход воды на тушение пожара составляет 10 л/сек.

Общий расход воды составляет:

$$Q = 0,325 + 0,142 + 10 = 10,467 (\text{л/с})$$

4.1.7. Проектирование временного электроснабжения

При проектировании временного электроснабжения стройплощадки анализируют следующие исходные данные: виды, объемы и сроки выполнения СМР (по календарному плану); сменность работ; тип строительных машин, механизмов и оборудования; площадь временных зданий и сооружений; протяженность внутрипостроечных дорог; площадь строительной площадки.

Временное электроснабжение площадки осуществляется от дизельной электростанции. Освещение площадки осуществляется прожекторами ПЗС-

45 на деревянных столбах высотой Н-7м с заземлением. Общее равномерное освещение применяется при нормируемой освещенности не более 2лк; в остальных случаях и дополнении к общему равномерному предусмотреть общее локализованное или местное освещение.

При разработке объектного стройгенплана в составе ППР требуемую мощность источника электроэнергии или трансформатора $P_{тр}$, кВт, определяют по формуле:

$$P_{mp} = K \left(\sum \frac{P_c * K_{1c}}{\cos \varphi} + \sum \frac{P_H * K_{2c}}{\cos \varphi} + K_{3c} * \sum P_{в.о} + K_{4c} * \sum P_{н.о} \right)$$

где K – коэффициент потери мощности, принимаемый равным 1,05-1,1;

P_c – мощность машин и других силовых установок, кВт;

P_H – мощность, расходуемая на производственные нужды, кВт;

$P_{в.о.}$ – мощность, требуемая для внутреннего освещения, кВт;

$P_{н.о.}$ – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей;

$K_{1c}, K_{2c}, K_{3c}, K_{4c}$ – коэффициенты спроса.

Результаты расчета электроэнергии оформляются в табличной форме:

Таблица 4.6.

№ п/п	Наименование	Кол-во	Установ. мощность, кВт	Кэф. спроса, K_c	Расчетная нагрузка, P_p , кВт
1.	Станок для резки арматуры	1	5,5	0,3	1,65
2.	Сварочный аппарат	2	25	0,3	15
3.	Электропрогрев	1	31,8	0,8	25,44
	Итого				42,1
4.	Освещение рабочих мест	12%			5,05
5.	Электроинструмент	10%			4,2
6.	Наружное освещение	20%			8,4
7.	Резерв	14%			5,89

Всего: 65,64 кВт

0,85 – коэффициент совпадения нагрузок 55,8 кВт

Временная запитка кабелем СИП 1(3x35)+(1x50)

4.1.8. Расчет освещения стройплощадки

Освещение строительной площадки осуществляется от дизельной электростанции. Расчетное число прожекторов:

$$n = \frac{m \times K \times E_n \times S}{P_{л}}, \text{ где}$$

m – коэффициент, учитывающий световую отдачу источников света;

K – коэффициент запаса;

E_n - нормируемая освещенность (при монтаже конструкций $E_n = 2,0$ лк);

S - освещаемая площадь, м²;

$P_{л}$ - мощность лампы, устанавливаемой в прожекторе, Вт (при освещении лампами ПЗС-45 $P_{л} = 400$ Вт);

$$n = \frac{0,13 \times 1,5 \times 2,0 \times 4250,82}{400} = 4,14(\text{шт})$$

Для освещения площадки строительства принять 4 прожектора типа ПЗС-45 мощностью 400Вт путем прокладки временной воздушной линии на деревянных опорах высотой 7м.

4.1.9. Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

Таблица 4.7.

	Наименование	Численность работающих чел	Норма на одного работающ	Помещение, м ²
1.	Прорабская	3	3.0	9.0
2.	Помещение для сушки одежды	40	0.2	8.0
3.	Гардеробная	40	0.9	36.0
4.	Душевая	40	0.43	17.2
5.	Помещение для обогрева и отдыха	40	1.0	40.0
	Итого:			110.2

4.2. Календарный план производства работ

4.2.1 Общие положения

Для успешного выполнения работ на строительной площадке и эффективного управления работами, составляется календарный план. Календарный план – это один из основных документов, в котором указана

технологическая последовательность работ, их взаимная увязка во времени, сроки выполнения работ и потребность в ресурсах. Порядок разработки календарного плана следующий: определяется номенклатура работ, подсчитываются объемы работ и подбираются необходимые механизмы, рассчитывается трудоемкость и устанавливается сменность работ, выявляется технологическая последовательность работ, продолжительность каждого вида работ, рассчитывается состав бригад и звеньев. Номенклатура работ составляется в технологической последовательности их выполнения. Это делает календарный план лаконичным и удобочитаемым. Согласованные работы всех участков строительства осуществляется на основе единого плана. Календарный план является важнейшим документом ППР, состоит из двух частей: расчетной и графической.

В расчетной части указаны:

- а) перечень и объем работ в их технической последовательности;
- б) трудоемкость данных работ;
- в) применяемые механизмы;
- г) количество смен.

Графическая часть отражает техническую взаимосвязь всех видов работ и определяет продолжительность каждого строительного процесса, а также строительства в целом. Номенклатура работ объединена в циклы и охватывает: продолжительный период, нулевой цикл, монтажные работы, устройство кровли, отделочные работы.

Тип и мощность машин выбираются исходя из объема, условий работ, сроков выполнения строительства. При выборе крана учитываются соответствующие его параметры (грузоподъемность, вылет стрелы, высота подъема), условия монтажа и правила безопасного производства работ. Число смен назначено в зависимости от выполняемой работы. При выполнении монтажных работ или работ с использованием механизмов, количество работ, как правило, принимается в 2 смены. Продолжительность работ, численность рабочих в смену и состав бригады определяется в

соответствии с трудоемкостью работ. При расчете состава бригад учтено, что переход с одной работы на другую вызывает изменение в численности бригады и квалификации ее членов.

4.2.2. График движения рабочих кадров по объекту

На основе календарного плана строится график изменения количества рабочих во времени и позволяет определить число рабочих в смену и в день.

Показатели правильности построения графика движения рабочих является коэффициентом использования рабочих:

$$K_p = R_{\max} / R_{\text{ср}} = 38 / 26 = 1,46$$

где R_{\max} – наибольшее количество рабочих в смену.

$$R_{\text{ср}} = Q / T = 5612 / 216 = 26 \text{ чел.-см.}$$

$Q = 5612$ чел./дней – общая трудоемкость.

$T = 185$ дней – общая продолжительность строительства.

4.3. Технологическая карта на устройство малоуклонной кровли из наплавленного материала

Технологическая карта разработана на устройство малоуклонной кровли здания детского сада из наплавленного полимерно-битумного рулонного материала битумина, унифлекса, рубероида, изопласта.

4.3.1. Материалы, применяемые при устройстве кровельного ковра

Рулонный материал состоит из картонной, стекловолоконистой или полиэфирной основе, покрытой с внешней стороны слоем битумно-полимерного вяжущего, а с внутренней стороны - наплавленным слоем битумной мастики, что позволяет применять его для устройства одно-, двух- и трехслойных кровель без приклеивающих мастик. Основаниями под наплавленную кровлю могут быть поверхности железобетонных плит или теплоизоляции, а также сборные или монолитные стяжки. Для устройства нижних и верхнего слоев предусмотрены рулонные материалы разной модификации. Вид рулонного материала должен соответствовать проекту.

Таблица 4.8.

Утеплители:

№	Тип утеплителя	Марка	№ ТУ	Производитель
1	Пенополистирол	ПСБС-25, ПСБС-35, ПСБС-50		
2	Экструдированный пенополистирол	Техноплекс 35	ТУ 2244-047-17925162- 2006	ТехноНИКОЛЬ
3	Минеральная вата	ТехноРуф, ТехноРуф Н, ТехноРуф В	ТУ 5762-043-17925162- 2006	ТехноНИКОЛЬ
		АКСИ Руф Н, АКСИ Руф В	ТУ 5762-003-05800515- 2005	

Герметики для изоляции стыков и сооружений:

№	Тип герметика	Марка	Производитель
1	Однокомпонентные полиуретановые герметики	Рабберфлекс	ТСС
		PU-15, PU-25, PU-40	EMFI
		Sikaflex FS-11	SIKA
2	Однокомпонентные тиоколовые (полисульфидные) герметики	Сазиласт-10	Сази
		AM-05	КЗСК
3	Двухкомпонентные герметики	КБ-05, СГ-1, СГ-2, СГ-3	Сази

Заливочные герметики для герметизации мест примыкания кровельного ковра к анкерам,
пучкам трубок:

№	Тип герметика	Марка	Производитель
1	Двухкомпонентные герметики	Сазиласт-52	Сази

4.3.2. В состав работ, рассматриваемых технологической картой**входят:**

- подготовка поверхности;
- устройство пароизоляции;
- устройство теплоизоляционного слоя;
- устройство стяжки;
- устройство наплавляемой кровли из наплавляемого рулонного материала;
- устройство водоприемных воронок и примыканий.

4.3.3. Подготовка основания под укладку пароизоляции

Стыки несущих железобетонных плит замоноличиваются. Поверхность неровных плит или монолитного основания затирается цементно-песчаным раствором марки не ниже М150.

Поверхность стальных профилированных настилов, до укладки пароизоляционного слоя, необходимо очистить от пыли, стружки и масла и высушить. Для повышения срока службы цинкового покрытия на поверхность настила (со стороны пароизоляционного слоя) проектом может быть предусмотрено нанесение сплошного лакокрасочного покрытия.

В местах примыкания профнастила к стенам, балкам, деформационным швам, стенкам фонарей пустоты ребер профнастила необходимо заполнить на длину 250-500 мм жестким минераловатным утеплителем, имеющим группу горючести НГ, с плотностью не менее 120 кг/м³. Аналогичным образом заполняются пустоты ребер профнастила с каждой стороны ендовы и конька кровли.

4.3.4. Устройство пароизоляции

Пароизоляция рекомендуется укладывать непосредственно перед устройством теплоизоляционного слоя.

До начала укладки пароизоляционного слоя необходимо:

- закончить все виды строительных работ на покрытии;
- установить фасонные элементы из стали в местах примыкания стальных профилированных настилов к парапетам и стенкам фонарей;
- установить металлические компенсаторы в местах устройства деформационных швов.

Укладку битумных материалов (Пинокром, Бикрост, Бикроэласт) можно производить при температуре наружного воздуха выше +5°C (для материала Бипольдо-15°C). Укладку битумно-полимерных материалов производят до температуры гибкости (до -20°C для Унифлекса, Унифлекса Вент, Техноэласта-Термо и до -25°C для Техноэласта, Техноэласт-Титан). На все вертикальные поверхности пароизоляционный материал необходимо наклеить сплошной приклейкой, заводя выше теплоизоляционного слоя.

На всей горизонтальной плоскости рулоны битумного или битумно-полимерного пароизоляционного материала склеивают в швах, обеспечив нахлестку полотнищ 80-100 мм в боковых швах и 150 мм в торцевых.

Окрасочную пароизоляцию выполняют путем нанесения битумной или битумно-полимерной мастики. При механизированном нанесении мастики кровельщик перемещает удочку по зигзагу, нанося сплошной слой толщиной 2 мм. При площадях до 200 м.кв. мастику наносят с помощью кровельной щетки.

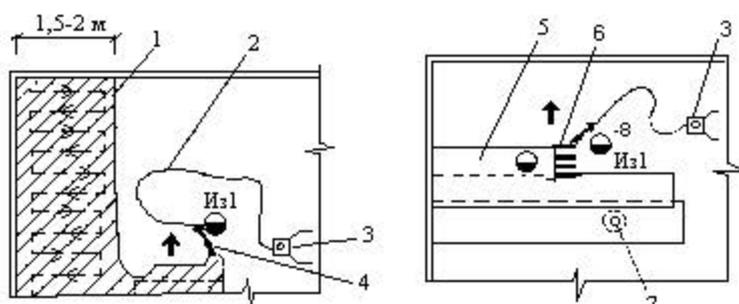


Рис. 4.1. Схема организации рабочего места при устройстве окрасочной (а) и оклеочной (б) пароизоляции.

- 1 - слой мастики; 2 - шланг; 3 - установка для нанесения мастики; 4 - удочка;
5 - полотнище; 6 - полосы мастики; 7 - место установки водоприемной воронки; 8 - рабочие места изолировщиков.

4.3.5. Укладка теплоизоляции

Укладка теплоизоляционных плит и устройство стяжки рекомендуется производить в одну и ту же смену. Плиты следует укладывать в направлении «на себя». Это уменьшит повреждения плит в процессе их укладки.

Перед выполнением монолитной теплоизоляции на цементном вяжущем следует провести нивелировку поверхности несущих плит для установки маяков, определяющих толщину укладки теплоизоляции.

При устройстве теплоизоляции из двух и более слоев плитного утеплителя швы между плитами располагать «в разбежку» обеспечивая плотное прилегание плит друг к другу. Швы между плитами утеплителя более 5 мм должны заполняться теплоизоляционным материалом.

Укладку утеплителя проще всего начинать с угла кровли. При укладке теплоизоляционные плиты дополнительно режут так, чтобы стыки плит 1-го и 2-го слоев не совпали (см. рис. 4.2.). Такая разрезка утеплителя подходит для утеплителей размером 500x1000 мм или 600x1200 мм.

Для плит размером 500x1000 мм — а равна 250 мм Для плит размером 600x1200 мм — а равна 300 мм

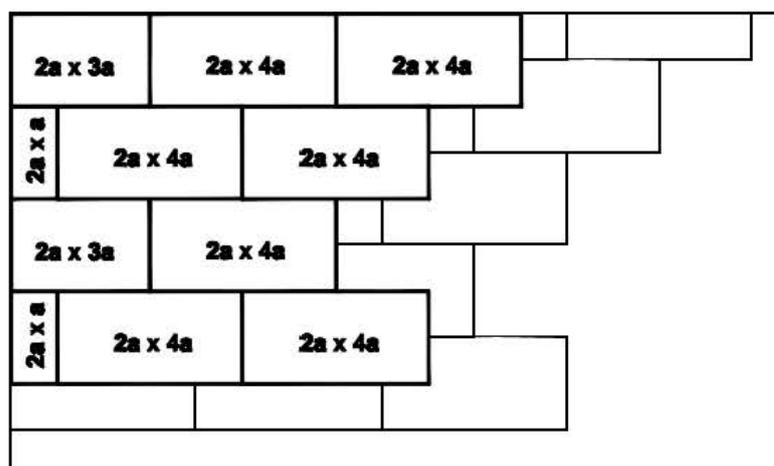


Рис.4.2. Раскладка теплоизоляционных плит при двухслойной укладке

Если проектом предусмотрено создание уклонов к водоприемным воронкам, то перед укладкой плит насыпают сыпучий материал слоем переменной толщины. Устройство теплоизоляционного слоя из минераловатных плит выполняют после выравнивания керамзита. Укладку плит выполняют вплотную друг к другу в направлении снизу вверх. Слой утеплителя укладывают таким образом, чтобы обеспечить надёжный водоотвод и исключить застой воды. Гидрофобизированные газобетонные плиты укладывают на пароизоляцию насухо.

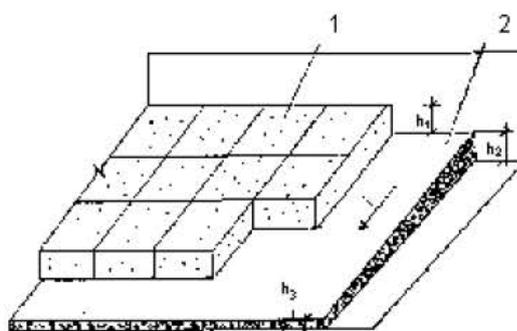


Рис.4.3. Устройство комбинированной теплоизоляции

1 - плиты утеплителя, 2 - сыпучий утеплитель.

4.3.6. Устройство основания под водоизоляционный ковер

При устройстве кровель по основанию из теплоизоляционных плит или при использовании сборной стяжки работы по укладке теплоизоляции или сборной стяжки не должны значительно опережать работы по выполнению нижнего слоя воде изоляционного ковра. Укладка нижнего слоя кровельного

ковра должна происходить в ту же смену, что и укладка теплоизоляционных плит или листов сборной стяжки.

Во вновь устраиваемых цементно-песчаных стяжках выполняют температурно-усадочные швы шириной около 5 мм, разделяющие стяжку на участки не более чем 6х6 м. стяжки из асфальтобетона делят на карты 4х4 м. Швы должны совпадать с торцевыми швами несущих плит и располагаться над швами в монолитной теплоизоляции.

Плоские асбестоцементные листы и цементно-стружечные плиты, используемые в качестве сборной стяжки, во избежание коробления должны быть огрунтованы с обеих сторон. Укладка листов производится в 2 слоя. Стыки листов должны располагаться «в разбежку», а стыки листов верхнего и нижнего слоев со смещением относительно друг друга.

Допускается наличие на основании год укладку кровельного ковра плавно нарастающих неровностей не более 10 мм поперек уклона и не более 5 мм вдоль уклона. Количество неровностей должно быть не более двух на 4 м- площади основания. Проверка ровности основания осуществляется контрольной 2-х метровой рейкой. Для оснований из штучных материалов неровности поперек и вдоль уклона не должны превышать 10 мм.

Устройство цементно-песчаной стяжки выполняют толщиной не менее 30 мм в следующем порядке (рис. 4.5.): устанавливают направляющие из труб с шагом 1,5...2,0 м, укладывают растворную смесь полосами с выравниванием и заглаживанием правилом по направляющим за 2 этапа: вначале нечётные полосы, а после затвердевания в них раствора, чётные.

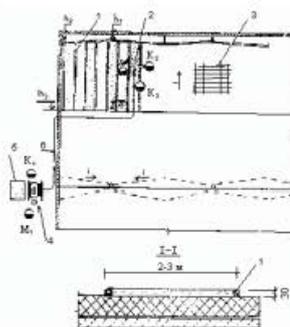


Рис. 4.4. Схема устройства цементно-песчаной стяжки

1 - направляющие; 2 - правило; 3 слой утеплителя; 4 - растворонасос; 5 - емкость для раствора; 6 - растворовод; h^1 h^2 - отметки верха стяжки.

Растворную смесь подают при помощи растворонасосов по трубам или с помощью тележек на пневмоколесном ходу.

В стяжке устраивают деформационные швы с шагом 4 метра. В местах примыкания рулонного ковра к стенам, парапетам, шахтам и стоякам устраивают выкружки радиусом не менее 100 мм.

После набора прочности цементно-песчаную стяжку огрунтовывают холодной битумной грунтовкой-праймером. Праймер наносят кистями, валиком а при площади кровли более 200 м.кв. - с помощью краскопульты.

4.3.7. Подготовительные работы перед укладкой кровельного ковра

При производстве кровельных работ в условиях отрицательных температур битумно-полимерные рулонные материалы необходимо отогреть до положительной температуры по всему объему материала.

Перед устройством водоизоляционного ковра произвести подготовительные работы:

- основание очистить от пыли, мусора, посторонних предметов (в зимнее время — от наледи и снега);
- при необходимости удалить старый кровельный ковер;
- заделать ЦП раствором М150 раковины, трещины, неровности.

После получения кровельных материалов необходимо провести проверку качества применяемых материалов на соответствие ТУ. Проверить влажность основания. Влажность цементно-песчаных стяжек не должна превышать 4% по массе, а стяжек из асфальтобетона — 2.5%.

К устройству водоизоляционного ковра приступают после составления и подписания акта на скрытые работы.

Водоизоляционный ковер выполняется по проекту, где указывается наименование материалов, их марки и количество слоев, а также способ крепления ковра к основанию.

Для обеспечения необходимого сцепления наплавливаемых рулонных материалов с основанием кровли все поверхности основания из цементно-песчаного раствора и бетона должны быть огрунтованы грунтовочными холодными составами. Грунтовку наносят с помощью кистей, щеток или валиков.

Перед наплавлением материала на основание из минераловатных плит поверхность верхнего слоя утеплителя должна быть огрунтована горячей битумной мастикой с теплостойкостью не ниже 85°С или битумом БН 90/10. БНК 90/30. Расход составляет 1.5-2 кг/м². Температурно-усадочные швы в стяжках необходимо перекрывать полосами рулонного материала шириной 100-150 мм. До начала укладки кровельного ковра основной плоскости кровли в зоне водоприёмных воронок наклеивается слой усиления из материала размером не менее 700х700 мм без защитной посыпки. Слои основного кровельного ковра и слой усиления должны заходить на водоприёмную чашу, прижимной фланец которой притягивают к чаше воронки гайками, а чашу воронки крепят к плитам покрытия хомутами.

4.3.8. Укладка наплавливаемого рулонного кровельного материала

При уклонах более 15% раскатка рулонов на скате кровли осуществляется вдоль уклона, при меньших — параллельно или перпендикулярно уклону. Перекрестная наклейка полотнищ рулонов не допускается.

Укладку рулонного материала начинают с нижележащих участков.

В процессе производства кровельных работ должен быть обеспечен нахлест смежных полотнищ не менее 80 мм (боковой нахлест). Торцевой нахлест рулонов должен составлять 150 мм (см. рис. 4.7.). Для однослойных материалов боковой нахлест должен быть не менее 120 мм.

Технологические приемы наклейки наплавливаемого рулонного материала выполняют в следующей последовательности:

- На подготовленное основание раскатывают рулон, примеряют по отношению к соседним, обеспечивая необходимый нахлест полотнищ.

- Скатывают к середине, намотку лучше производить на трубу или картонную шпулю.
- Разогревают нижний приклеивающий слой рулона с одновременным нагревом основания или поверхности ранее наклеенного слоя. Рулон постепенно раскатывают, дополнительно прикатывая катком. Особенно тщательно прикатывают места нахлестов.
- Аналогично наклеивают вторую половину рулона.

При наплавлении кровельного материала кровельщик раскатывает рулон «на себя». Рулон необходимо раскатывать на разогретый нижний слой материала. Нагрев производят плавными движениями горелки так, чтобы обеспечивался равномерный нагрев материала и поверхности основания. Хорошей практикой является движение горелки буквой «Г» с дополнительным нагревом той области материала, которая идет внахлест. Нежелательно ходить по только что уложенному СБС модифицированному материалу - это приводит к ухудшению внешнего вида кровли: посыпка утапливается в слой битумного вяжущего, и на поверхности материала остаются темные следы. На битумно-полимерных материалах (Унифлекс, Техноэласт, Техноэласт-Термо и т.д.) с нижней стороны используется специальная пленка с рисунком.

Деформация рисунка свидетельствует о правильном разогреве битумно-полимерного вяжущего с нижней стороны рулонного материала. Признаком хорошего, правильного прогрева материала является вытекание битумно-полимерного вяжущего из-под боковой кромки материала примерно на 3-15 мм. Валик битумно-полимерной смеси, вытекший из бокового нахлеста, шириной более 5 мм, рекомендуется сверху присыпать посыпкой. Этот валик также является гарантией герметичности нахлеста. Наклеиваемые полотнища не должны иметь складок, морщин, волнистости.

Для качественной приклейки материала по всей поверхности и недопущения вышеуказанных дефектов полотнища прикатывают мягкими щетками и валиками, движения которых должны быть от оси рулона по

диагонали к его краям. Особенно тщательно приглаживают кромки материала. Наклеивание полотнищ с расплавлением мастики ведется в следующей последовательности:

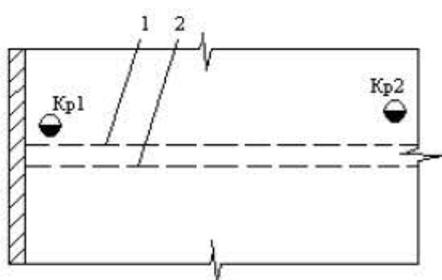


Рис.4.5.а

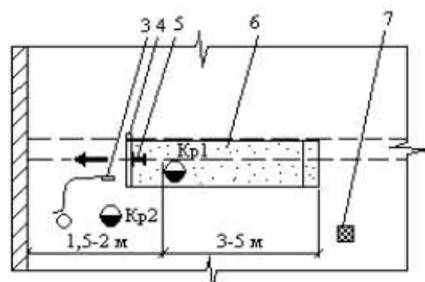


Рис.4.5.б

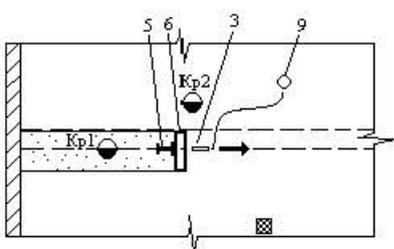


Рис.4.5.в

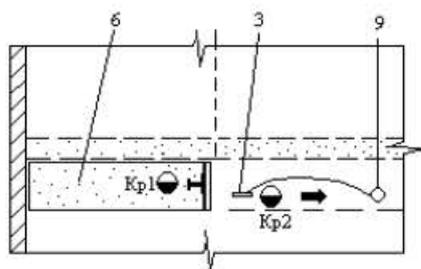


Рис.4.5.г

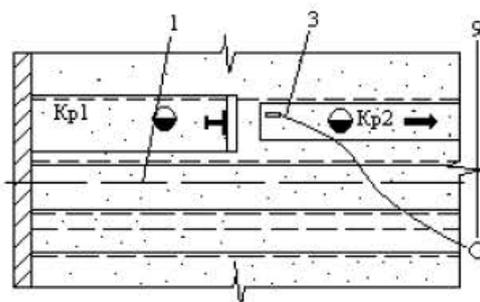


Рис.4.5.д

Рис. 4.5. Схема наклеивания наплавленного рулонного материала

а - разметка положения первого полотнища; б - наклеивание наплавленного материала полотнища на длину 1,5-2,0 м; в - то же второго участка полотнища; г - то же второго полотнища; д - то же во втором, третьем слоях.

1 - разметочная линия; 2 - ось разжелобка; 3 - газовая горелка; 4 - свернутая часть полотнища; 5 - каток-раскаччик; 6 - полотнище; 7 - штабель рулонов; 8 - смежное полотнище; 9 - баллон со сжатым газом.

Одновременно с укладкой первого слоя основного кровельного ковра оклеивают первым слоем выступающие кровельные конструкции и парапетные стены. Такая укладка препятствует попаданию воды под кровельный ковер в местах примыканий.

4.3.9. Устройство сопряжений кровли с водосборными воронками, парапетами, вентиляционными шахтами

Воронки внутренних водостоков должны быть установлены согласно проекту в пониженных местах кровли с механическим креплением их к конструкциям здания.

В местах примыкания к стенам, парапетам, вентиляционным шахтам и другим кровельным конструкциям выполнить наклонные бортики под углом 45° и высотой 100 мм из цементно-песчаного раствора или асфальтобетона. Для оснований из сборных стяжек или жестких минераловатных плит, бортики изготовить из жесткого минераловатного утеплителя.

Вертикальные поверхности конструкций, выступающих над кровлей и выполненных из штучных материалов (кирпича, пенобетонных блоков и т.д.), необходимо оштукатурить цементно-песчаным раствором М 150 на высоту подъема дополнительного водоизоляционного ковра, не менее чем на 350 мм.

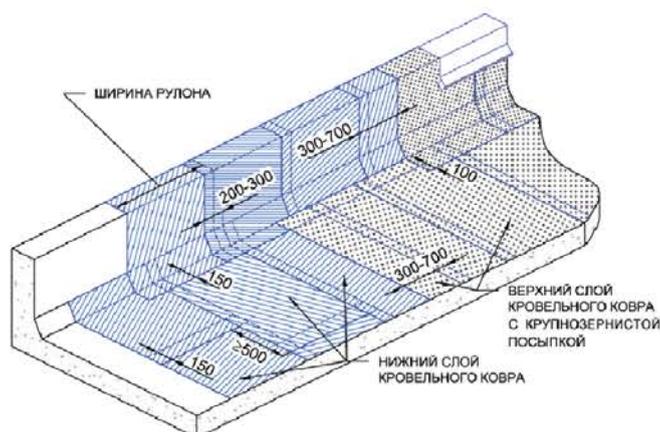


Рис. 4.6. Устройство парапета

4.3.10. Контроль качества и приемка работ

Контролю качества используемых рулонных материалов возлагается на строительную лабораторию: производства работ • на мастера или бригадира.

В процессе производства работ устанавливается постоянный контроль за соблюдением технологии выполнения отдельных этапов работ.

На объекте заводится «Журнал производства работ», в котором ежедневно фиксируются:

- дата выполнения работы;
- условия производства работ на отдельных захватках;
- результаты систематического контроля за качеством работ.

Качество устройства отдельных слоев покрытия устанавливается путём осмотра их поверхности с составлением акта на скрытые работы после каждого слоя. Прочность сцепления водоизоляционного ковра с основанием должна быть не менее 1 кг/см².

Обнаруженные при осмотре слоев дефекты или отклонения от проекта должны быть исправлены до начала работ по укладке вышележащих слоев кровли приёмочной комиссией. Приёмка законченной кровли сопровождается тщательным осмотром её поверхности, особенно у воронок, в лотках и местах примыканий к выступающим конструкциям. В отдельных случаях готовую плоскую кровлю с внутренним водостоком проверяют путём заливки её водой. Испытание можно производить при температуре окружающего воздуха не менее +5⁰С.

В ходе окончательной приемки кровли предъявляются следующие документы:

- паспорта на примененные материалы;
- данные о результатах лабораторных испытаний материалов;
- журналы производства работ по устройству кровли;
- исполнительные чертежи покрытия и кровли;
- акты промежуточной приёмки выполненных работ.

5. Раздел безопасность жизнедеятельности при реконструкции здания

5.1. Безопасность производства основных видов строительного-монтажных и ремонтных работ

Перед началом работ необходимо ознакомить работников с решениями, предусмотренными в ППР и провести инструктаж о безопасных методах работ.

Основными причинами возникновения производственной опасности при производстве монтажных работ является неисправное состояние или отсутствие подмостей, переходных мостиков, лестниц, ограждающих устройств, средств индивидуальной защиты, необоснованный выбор такелажных приспособлений, способов строповки и подъемно-транспортного оборудования.

Для обеспечения безопасности при выполнении монтажных работ предусматривают выполнение следующих операций:

- определение места расположения и зоны действия монтажных кранов, механизмов;
- соблюдение технологической последовательности монтажа;
- организация рабочих мест и подходов к ним;
- указание способов и мест складирования строительных материалов и оборудования.

В зоне разгрузки автотранспорта и складирования размещаются стенды со схемой строповки и таблицей масс грузов.

При монтаже каркасных зданий устанавливать последующий ярус каркаса допускается только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущих ярусах. На смонтированных лестничных маршах незамедлительно устанавливают ограждения.

5.1.2. Монтаж сборных ж/б конструкций

Монтаж конструкций каждого последующего этажа допускается лишь после окончания монтажа перекрытия предыдущего этажа, а также всех работ по креплению, сварке и замоноличиванию узлов. Оставленные в перекрытиях проемы и отверстия оградить или перекрыть настилом.

Не допускать превышения максимальной грузоподъемности крана на данном вылете стрелы и не превышать максимальную грузоподъемность такелажных приспособлений (строп и т.д.).

Подъем деталей, имеющих вес близкий к предельному, производить в два приема. Сначала поднять деталь на высоту 20-30 см и в таком положении проверить подвеску и устойчивость крана, а затем производить подъем детали на полную высоту.

Не допускать подтаскивания грузов краном путем косога натяжения канатов или поворота стрелы.

Перемещение краном людей запрещено.

Подъем мелких штучных (кирпич и др.), а также сыпучих грузов производить в специальных контейнерах, исключая возможность выпадения груза из контейнера.

При монтаже перегородок прочно закрепить траверсу и не допускать самопроизвольного ее отцепления. Внимательно следить за грузом во время его подъема и перемещения.

При монтаже блоков маршевых лестниц, не имеющих инвентарных ограждений, установить временные ограждения и только после этого разрешать проход по лестницам.

При установке блок-перемычек запрещается находиться на стене и монтируемом блоке и на инвентарных подмостях.

При монтаже плит перекрытия, лестничных площадок и др. строповку производить за все петли и не допускать перекоса укладываемого элемента.

Расстроповку монтируемых элементов (плит, балконов, карнизов) производить после их установки в проектное положение и сварки закладных петель монтируемого элемента с анкером.

Монтаж крупнопанельных перегородок производить с передвижных подмостей-стремянкок.

При сильном ветре (более 6 баллов), гололеде, сильном снегопаде, дожде и тумане монтажные работы на высоте должны быть прекращены.

Строповку длинномерных элементов производить не менее чем двумя стропами и при монтаже необходимо управлять элементы с расстояния веревочными растяжками, прикрепленными к обоим концам монтируемого элемента.

Сварку и замоноличивание узлов установленных ж/б конструкции необходимо производить с перекрытий, огражденных у рабочего места, передвижных подмостей с огражденными площадками наверху или подвесных люлек. Сварщик должен иметь сумку для сбора огарков.

Ж/б колонны и стойки рам должны быть оборудованы монтажными лестницами, либо подвесными люльками для последующих монтажных работ и освобождения стропов, а также для закрепления или сварки узлов и установки ригелей.

Для перехода монтажников от одной конструкции к другой следует применять монтажные лестницы, переходные мостики и трапы. Передвижение по нижнему поясу фермы или балки допускается только при наличии натянутого вдоль их каната для зацепления карабина предохранительного пояса. Канат должен быть натянут туго, провисание или ослабление его не допускается.

Сборку и подъемы конструкций длиной более 6 м и весом более 3 т, требующих особой осторожности при их перемещении и установке, надлежит производить под непосредственным руководством мастера или прораба.

Для заводки конструкций и установки их на место необходимо применять специальные ломы или оттяжки, причем нахождение людей под устанавливаемыми элементами не допускается.

Блоки и тали, которые применяются для монтажа конструкций, должны устраиваться так, чтобы самопроизвольное спадение троса или цепи со шкива, а также заклинивание их между блоком и обоймой исключалось.

Ручные подъемные лебедки должны быть снабжены автоматически действующим тормозом или безопасными рукоятками. Во время подъема необходимо следить за последовательной и правильной навивкой троса на барабан, не допуская навивки выше боковых щек.

При работе на высоте по клепке и сварке без подмостей необходимо привязываться к конструкциям.

Разъединение поднятой конструкции с подъемным крюком или расчалками производить только после постановки конструкции на достаточное количество болтов согласно проекту производства работ.

Постановку болтов производить сборочными ключами соответствующих размеров. Подкладывать прокладку между щеками ключа и гайкой, а также пользоваться ключами со сбитыми губами запрещено.

Расстроповка установленных элементов допускается только после прочного и надежного закрепления:

- а) колонн - анкерными болтами или кондукторами и оттяжками;
- б) стропильных ферм - расчалками с последующим соединением прогонами и связями с ранее установленными и закрепленными фермами;
- в) подкрановых балок и подстропильных ферм - болтами в количестве не менее 50 проц. проектного количества;
- г) элементов, имеющих по проекту сварное прикрепление - временными монтажными болтами с полным заполнением всех болтовых отверстий.

5.1.3. Бетонные и железобетонные работы

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разработке опалубки (далее –

выполнение бетонных работ) предусматриваются мероприятия по предупреждению возведения на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой

может произойти через тело человека.

Цемент храниться в силосах, бункерах, ларях, и других закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки.

При монтаже опалубки, а также установке арматурных каркасов руководствуются требованиями «Монтажных работ» настоящих норм и правил. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускаются.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое применяются лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03.

Опалубка перекрытий ограждается по всему периметру. Загрузочные отверстия закрываются защитными решетками, а люки в защитных решетках закрываются на замок. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6м, уложенным на арматурный каркас. На участках натяжения арматуры в местах прохода людей устанавливаются защитные ограждения высотой не менее 1,8 м.

Съемные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, изготавливаются и освидетельствуются согласно ПБ 10-382.

При применении бетонных смесей с химическими добавками используются защитные перчатки и очки.

Работники, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20°, пользуются предохранительными поясами.

Заготовка и укрупненная сборка арматуры выполняются в специально предназначенных для этого местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры:

- устанавливаются защитные ограждения рабочих мест, предназначенных для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры.

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3м применяются приспособления, предупреждающие их арматуры;

- устанавливаются защитные ограждения рабочих мест при обработке стержней арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двухсторонних верстаков, кроме того, разделяются верстаки посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1м;

- складировать заготовочную арматуру в специально отведенные для этого места.

5.1.4. Сварочные работы

При производстве сварочных работ необходимо:

- резку элементов конструкций производить на железобетонных плитах перекрытия или в специально оборудованных местах;

- ежедневно проверять кабели на предмет повреждения изоляции, при обнаружении оголенных частей кабеля – немедленно заменить;

- во время дождя при отсутствии подвесов над сварочным оборудованием и рабочим местом – производство работ прекратить.

5.1.5. Каменные работы

К каменным работам допускаются обученные рабочие, прошедшие вводный инструктаж по технике безопасности, и инструктаж непосредственно на рабочем месте с показом безопасных приемов и методов труда.

Производственный травматизм при каменных работах может быть вызван следующим:

- обрушение стен при неправильной кладке;
- ослабление цементируемых растворов;
- падение кирпичей с высоты на находящихся в опасной зоне рабочих;
- перегрузка подмостки строительными материалами;
- падение людей с высоты при отсутствии специальных защитных устройств.

При производстве каменных работ особое внимание уделяют состоянию подмостей и соблюдению правил их эксплуатации. Для подъема рабочих на настил устанавливают стремянки с перилами.

Состояние подмостей до начала работ проверяется мастером и бригадиром. Подмости и леса нельзя перегружать избыточным весом (запасом материалов). Поддоны с кирпичом, емкости с раствором опускают на настил плавно, без ударов. Ширина рабочего настила принимается 2,4 м, при этом поддон с кирпичом и ящиками с раствором располагаются таким образом, чтобы обеспечить ширину прохода в рабочей зоне не менее 600 мм. Настил не доводят до стены на 50мм.

Дверные и оконные проемы, не заполненные столярными блоками, в уровне настила имеют временное ограждение. Ежедневно в конце смены с настила убирается мусор и складывают его в ящик для подачи краном на землю в отведенное место.

Запрещено сбрасывать с лесов и этажей освободившиеся поддоны, захваты, ящики. Их снимают краном.

Кладка стен каждого вышерасположенного этажа многоэтажного здания производится после установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках. При кладке наружных стен здания высотой более 7м с внутренних подмостей по всему периметру здания устраивают наружные защитные козырьки, удовлетворяющие следующим требованиям:

- ширина защитных козырьков должна быть не менее 1,5м, и они устанавливаются с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижележащей частью стены здания и поверхностью козырька, был 110°, а в зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50мм;

- защитные козырьки выдерживают равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600Н (160кгс), приложенную в середине пролета.

Первый ряд защитных козырьков имеет настил на высоте не более 6м от земли и сохраняется до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50х50мм, устанавливается на высоте 6-7м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляется через 6-7м.

Чтоб не стереть кожу на руках и исключить ее разъедание цементным раствором, работать нужно в рукавицах. Возможность ранения друг друга при работе следует исключить правильным распределением рабочих мест на основе поточно-расчлененного метода.

5.1.6. Плотнично-столярные работы

Каждый столяр-плотник должен иметь шкафчик для хранения основных и вспомогательных инструментов.

Нельзя оставлять режущий инструмент лезвием вверх.

При разгрузке и вскрытии тары, при приготовлении и применении антисептических составов рабочие должны быть обеспечены соответствующей одеждой.

5.1.7. Кровельные работы

Выполнение кровельных работ на высоте обуславливает возникновение производственной опасности с возможностью падения людей, инструмента и материалов.

Приготовление, транспортировка и нанесение битумных мастик может быть источником получения ожогов. Рабочие должны пользоваться

предохранительными поясами, надевать войлочную или резиновую обувь. Все рабочие должны быть снабжены брезентовыми костюмами и рукавицами. Допуск рабочих к выполнению кровельных работ разрешается после осмотра прорабом или мастером исправности несущих конструкций кровли.

Во время гололеда, густого тумана, сильного ветра, ливневого дождя, грозы и сильного снегопада производство кровельных работ запрещено.

5.1.8. Изоляционные работы

На участках работ, в помещениях, где ведутся изоляционные работы с выделением вредных и пожароопасных веществ, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Котлы для разогрева мастик имеют плотно закрывающиеся крышки. Возле каждого котла находится комплект противопожарных средств. Применение открытых электроплит, керосинок и других нагревательных приборов с открытым огнем для подогрева битума на рабочих местах запрещено. При перемещении горячего битума на рабочих местах вручную используют металлические бачки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками и запорными устройствами. При спуске горячего битума в котлован или подъеме его на подмости или перекрытие необходимо использовать бачки с закрытыми крышками, перемещаемые внутри короба, закрытого со всех сторон.

5.1.9. Отделочные работы

При выполнении отделочных работ (штукатурных, малярных, облицовочных, стекольных) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;

- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях отделочных материалов и конструкций;

- недостаточная освещенность рабочей зоны.

При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность отделочных работ должна быть обеспечена организация рабочих мест, обеспечение их необходимыми средствами подмащивания и другими средствами малой механизации, необходимыми для производства работ; при применении составов, содержащих вредные и пожароопасные вещества, должны быть решения по обеспечению вентиляции и пожаробезопасности.

При выполнении работ с растворами, имеющими химические добавки, необходимо использовать средства индивидуальной защиты (резиновые перчатки, защитные мази, защитные очки) согласно инструкции завода - изготовителя применяемого состава.

При сухой очистке поверхностей и других работах, связанных с выделением пыли и газов, а также при механизированной шпатлевке и окраске необходимо пользоваться респираторами и защитными очками.

Рабочим-плиточникам выдается спецодежда: комбинезоны и рукавицы. Плитки на растворе, содержащем известь и цемент, укладывать в тонких резиновых перчатках или напальчниках. Подсобные рабочие работают в плотных рукавицах. В сырых помещениях напряжение в электрической сети для освещения и приведения в действие механизмов составляет 36В, все электроинструменты заземляются. Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали.

Переносить оконное стекло следует в специальных ящиках. При переноски стекла надевают рукавицы и накладывают на грани стекла подушки из мягкого материала. При остеклении и протирке витрин запрещается опирать приставные лестницы на стекло и переплет.

5.1.10. Требования безопасности при работе с лесов

Все работы следует производить с инвентарных средств подмащивания. Средства подмащивания и другие приспособления, обеспечивающие безопасность производства работ, должны соответствовать требованиям ТКП 45-1.03-40, ГОСТ 24258, ГОСТ27321. На установку и перестановку средств подмащивания должен быть разработан ППР.

Монтаж лесов, крепление их к стенам, заземление и молниезащита осуществляются в соответствии с ППР.

Для производства работ по утеплению требуется выполнить рабочие настилы на всех ярусах лесов. Настилы на лесах должны быть ровными с зазором между досками не более 5 мм и крепиться к поперечинам лесов. Увеличивать вылет консольного свеса щитов настила запрещается. Деревянные щиты настила лесов должны быть подвергнуты пропитке огнезащитным составом и антисептиками.

Не допускается проводить работы одновременно на всех ярусах, за исключением работ по армированию фасадов. При этом на одном ярусе могут находиться не более четырех человек, на настилах не допускается складировать материалы и лишний инструмент. Все прочие работы должны выполняться одновременно не более чем на двух ярусах. Строительные леса должны быть оборудованы одной стационарной лестницей на каждые 40 м периметра здания, но не менее чем двумя лестницами на все здание. На время производства работ на ярусах лестничные проемы следует закрывать щитами настила.

На производство работ по монтажу и демонтажу лесов высотой 4 м и более следует выписать наряд-допуск как на работы с повышенной опасностью. Рабочие, выполняющие монтаж и демонтаж лесов должны быть во время работы прикреплены предохранительными поясами к надежным конструкциям здания или к закрепленному страховочному тросу. Леса высотой 4 м и более разрешается эксплуатировать после окончания работ по их монтажу, освидетельствования комиссией в составе: производителя работ,

руководившего монтажом инженерно-технического работника, механика и инженера по технике безопасности.

Приемка лесов должна быть оформлена актом, до его утверждения главным инженером выполнение работ с лесов запрещается. Леса высотой до 4 м допускается эксплуатировать после приемки их мастером или прорабом.

Акт о приемке лесов в эксплуатацию хранится вместе с периодической отчетной документацией в делах строительной организации. Принимая леса в эксплуатацию, проверяют:

- соответствие смонтированных лесов схеме, проектной документации;
- правильность и надежность опирания лесов на основание;
- вертикальность стоек;
- жесткость конструкции и количество креплений в соответствии со схемой или проектной документации;
- исправность и надежность всех элементов лесов, щитов настила и ограждений;
- правильность установки переходных лестниц, отсутствие неогороженных участков и разрывов между настилами;
- ограждение зоны производства работ;
- наличие заземления и молниеприемников;
- механизмы и устройства для подъема материалов и конструкций.

При приемке лесов особое внимание должно быть обращено на соблюдение вертикальности установки стоек и надежность закрепления лесов. Зазор между лесами и плоскостью фасада должен быть достаточным для наклейки плит утеплителя. Зазор между изолируемой поверхностью и рабочим настилом лесов не должен превышать двойной толщины изоляции плюс 50 мм. Указанный зазор во всех случаях, когда не производятся работы, следует закрывать.

Перед началом смены состояние лесов должны проверять исполнитель работ и мастер, руководящий выполняемыми с лесов работами. За состоянием соединений и креплений лесов во время их эксплуатации следует

установить постоянное наблюдение. Леса должны осматриваться перед началом работ ежедневно исполнителем работ и не реже 1 раза в 10 дней прорабом или мастером. Результаты осмотра должны записываться в «Журнал приемки и осмотра лесов и подмостей». Леса, с которых в течение месяца и более работа не производилась, перед возобновлением работ подвергаются приемке вторично.

Настилы и лестницы лесов необходимо систематически очищать от мусора, остатков материала, снега, наледи, посыпать песком при обледенении.

На лесах должны быть предусмотрены места для установки первичных средств пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.4.009 и требованиями ППБ 2.09.

При эксплуатации лесов необходимо установить: - на каждые 20 м длины лесов (по ярусам) огнетушитель ручной, порошковый, 10 л или 2×5 л – 1 шт, но не менее 2 шт на этаж;
- на 100 м длины лесов (по ярусам) 1 бочку емкостью 200 л с двумя ведрами, но не менее 2 бочек на этаж.

Демонтируют леса в порядке, обратном их монтажу. При этом следует строго соблюдать указания технологической карты на монтаж и демонтаж лесов и паспорта лесов. К разборке приступают после окончания всех работ и освобождения лесов от материала, инструментов и мусора. Разборку лесов следует вести под руководством мастера (прораба), который должен инструктировать рабочих о последовательности, способе разборке и мерах безопасности. При демонтаже лесов рабочим должен быть выдан наряд-допуск на особо опасные работы. Демонтаж лесов следует начинать с верхнего яруса в последовательности, обратной монтажу. Подъем и спуск элементов лесов необходимо производить грузоподъемными механизмами, а при их отсутствии, укосинами с применением лебедок. Сбрасывание элементов с лесов запрещается.

Во время разборки лесов все дверные проемы первого этажа и выходы на лоджии всех этажей в пределах разбираемого участка должны быть закрыты.

В зону, где ведется разборка лесов, необходимо закрыть доступ лицам, не участвующим в работе.

Рабочие, выполняющие монтаж и демонтаж лесов на высоте должны пользоваться предохранительными поясами по ГОСТ 12.4.089, прикрепленными во время работы к надежным конструкциям здания и страховочными канатами. В каждом конкретном случае прораб указывает места крепления страховки и заносит их в наряд-допуск на особо опасные работы. Во время грозы, тумана, снегопада и при ветре силой 15 м/с и более, а также с наступлением темноты при отсутствии достаточного искусственного освещения работы на лесах должны быть прекращены. Скопление людей на лесах не допускается.

5.2. Пожарная безопасность

В соответствии с требованиями правил пожарной безопасности (ППБ 01-03**) при производстве строительного-монтажных работ необходимо для данного объекта следующее:

1. До начала строительного-монтажных работ необходимо снести все строения и сооружения, находящиеся в противопожарных разрывах;
2. Расположение складских и вспомогательных зданий на территории строительства должно соответствовать стройгенплану;
3. Территория, занятая под открытые склады, горючих материалов должна быть очищена от сухой травы, бурьяна.
4. Предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крыше строящегося здания устраиваются сразу же после монтажа несущих конструкций.
5. Все лестницы монтируются одновременно с устройством лестничных клеток.

6. Все средства выполненные из древесины должны быть пропитаны огнезащитным составом.

7. Сушка одежды и обуви должна производиться в специальных вагончиках с применением водяных калориферов.

8. При производстве работ внутри здания с применением горючих веществ и материалов запрещено производить вблизи этих мест сварочные и др. работы с применением открытого огня.

9. Во время работ, связанных с устройством гидро- и пароизоляции на кровле запрещаются все виды огневых работ в связи с возможной опасностью воспламенения горючих стройматериалов.

10. Пожарная тара из-под горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, должна храниться на специально отведенной площадке.

11. Не допускается применение веществ, материалов и изделий, на которые отсутствуют характеристики их пожарной опасности.

12. Помещение, где производятся работы с горючими веществами и материалами должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения из расчета: 2 огнетушителя на 100м² помещения.

13. Варка и разогрев битумных мастик должны производиться в специальных котлах, расположенных на расстоянии не менее 10м от здания.

14. Запрещено подогревать битумные составы внутри помещения с использования открытого огня.

В соответствии с нормами ППБ 01-03 (приложение 1) число первичных средств пожаротушения должно быть на 200м² пола 1 огнетушитель, 1 ящик объемом 0,5м³ с песком, 1 бочка емкостью 2500л и два ведра. Расчетное количество огнетушителей -51шт.; бочок с водой – 4шт. по 250л. Помимо этого возле прорабской устанавливают пожарный щит, и каждое временное бытовое помещение оборудовано огнетушителем.

5.3. Охрана окружающей среды

Здания и сооружения оказывают большое влияние на окружающую среду. Их появление вызывает значительные изменения в воздушной и

водной сферах, в состоянии грунтов участка строительства. Меняется растительный покров – на смену уничтожаемому природному приходят искусственные посадки. Меняется режим испарения влаги. Средняя температура в районе застройки постоянно выше, чем вне ее. Таким образом, следует говорить о необходимости изучения и выявления экологических аспектов в любой деятельности человека, в том числе и об инженерной экологии, в рамках которой должны рассматриваться экологические аспекты деятельности отраслей промышленности и строительства. К мероприятиям по охране окружающей природной среды относятся все виды деятельности человека, направленные на снижение или полное устранение отрицательного воздействия антропогенных факторов.

5.3.1. Охрана почвы

При завершении строительства объекта земляные работы ведутся в небольшом объеме: устройство крылец входов и возведение двух наружных лестниц. Плодородный слой почвы был снят до начала возведения объекта. Остатки грунта вывозить не требуется, он будет использоваться при проведении планировочных работ.

5.3.2. Охрана атмосферного воздуха на период строительства

Источниками загрязнения атмосферы при эксплуатации детского сада является автотранспорт, осуществляющий въезд, выезд на территории объекта, но это только по доставке продуктов. На территории детского сада автостоянки не предусматриваются.

Строительство детского сада в Пензенской области не окажет негативного воздействия на атмосферный воздух, т.к. эксплуатация рассматриваемого объекта по условиям загрязнения атмосферного воздуха не превышают нормативных значений ПДК, установленных МИНЗДРАВом в воздухе населенных мест.

5.3.3. Охрана водного бассейна

Водоснабжение здания предусматривается от существующего

водопровода Ø 300 мм, идущего по магистрали жилого микрорайона.

Сточные воды от объекта отводятся в существующие сети канализации Ø 300мм по улице и далее на очистные сооружения биологической очистки города Пензы и области. Поверхностный сток отводится по рельефу местности и поступает в существующую сеть ливневой канализации.

5.3.4. Утилизация отходов

Количество детей и работающих – 128 человека.

Ориентировочная норма накопления твердых бытовых отходов составит 260-280 кг на человека.

Количество твердых бытовых отходов в год составит:

$$Q_{\text{год}} = 260 \cdot 128 = 33600 \text{ кг}$$

Средне суточный сбор отходов составит:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q_{\text{год}}}{365} = \frac{33600}{365} = 92,0 \text{ кг}$$

Норма смета с 1м² асфальтового покрытия – 10кг/м², растительного покрытия (газон) - 5- 6кг/ м²

Количество смета с дворовой территории:

$$Q = S_{\text{асф}} \cdot q + S_{\text{газон}} \cdot q = 1556,85 \cdot 10 + 692,6 \cdot 5 = 19031,5 \text{ кг}$$

$S_{\text{асф}}$ - площадь асфальтового покрытия, м²

$S_{\text{газон}}$ - площадь растительного покрытия, м²

суточный сбор смета составит:

$$Q_{\text{сут}} = \frac{Q}{365} = \frac{19031,5}{365} = 52,14 \text{ кг}$$

Общий суточный сбор ТБО и смета составит 144,2 кг,

Определяется количество контейнеров объемом 0,75м³ и весом 150 кг для сбора мусора:

$$144,5/150=1 \text{ шт.}$$

Принимается один стандартный контейнер объемом 0,75м³ и весом 150 кг, который вывозится через день специализированной службой.

НИР: Обоснование принятого варианта утепления наружной стены в детском дошкольном учреждении

Энерго- и ресурсосбережение – генеральное направление технической политики в области строительства. В энергосбережении большое значение отводится повышению теплозащиты ограждающих конструкций, ведь 90% из всей вырабатываемой тепловой энергии расходуется на отопление. Для уменьшения неоправданно большого эксплуатационного энергопотребления зданий Минстроем России введены нормативы по теплозащите зданий, которые предусматривают снижение энергопотребления на 20 – 40% путем увеличения сопротивления теплопередаче стеновых конструкций и сокращения теплопотерь различных конструктивных элементов.

Особое место в решении данной проблемы отводится не только новому строительству, но и эксплуатируемому фонду жилых и общественных зданий, теплотехнические характеристики которых не удовлетворяют современным требованиям. Снижение энергопотребления эксплуатируемых зданий может быть достигнуто путем повышения теплотехнических характеристик ограждающих конструкций.

Повышение теплозащитных качеств стеновых ограждающих конструкций заключается в увеличении их сопротивления теплопередаче до нормативных значений, действующих в настоящее время. Это достигается утеплением стен теплоизоляционными материалами, которые должны защищаться от наружных воздействий защитно-декоративным слоем, способным при необходимости сохранить или улучшить архитектурно-художественный облик здания или помещения.

Варианты утепления стен, применяемые в современной практике строительства

В практике устройства дополнительной теплозащиты стен существует два способа основных способа ее расположения: с наружной или внутренней стороны стены. Иногда встречается конструктивно-технологическое решение устройства теплозащиты зданий с расположением утеплителя с наружной и внутренней стороны стены одновременно.

Конкретный вариант расположения теплозащиты устанавливается на основе анализа всех возможных способов ее устройства с учетом их достоинств и недостатков.

Вариант с расположением теплоизоляционного материала на внутренней поверхности стены обладает следующими достоинствами:

- теплоизоляционный материал, как правило, не имеющий достаточной способности к сопротивлению воздействию м внешней среды, находится в благоприятных условиях и не требуется его дополнительная защита;

- производство работ по устройству теплозащиты может идти в любое время года независимо от способа крепления. При этом не требуется применение дорогостоящих средств подмащивания.

К недостаткам расположения теплозащиты со стороны помещения относятся:

- уменьшение площади помещения за счет увеличения толщины стены;

- Необходимость устройства, с целью выпадения конденсата, дополнительной теплозащиты в местах опираний на стены плит перекрытий и в местах примыкания к наружным стенам внутренних стен и перегородок;

- необходимость защиты теплоизоляционного материала и стены от увлажнения путем устройства пароизоляционного слоя перед теплоизоляционным материалом;

- расположение хорошо аккумулирующего тепло материала стены в зоне низких температур, что в значительной мере снижает тепловую инерцию ограждения;

- необходимость отселения жильцов;

- сложность устройства теплоизоляции в местах расположения приборов отопления.

Вариант расположения теплозащиты с наружной стороны стены обладает существенными достоинствами. К ним относятся:

- создание защитной термооболочки, исключающей образование «мостиков холода»;

- исключение необходимости устройства пароизоляционного слоя;

- возможность защитить стыки крупнопанельных зданий от протечек;

- создание нового архитектурно-художественного облика здания;

- возможность одновременно с устройством теплоизоляции исправить дефекты стены;

- расположение хорошо аккумулируемого тепло материала в зоне положительных температур. Это повышает тепловую инерцию ограждения и способствует улучшению ее теплоизоляционных качеств при нестационарной теплопередаче;

- при устройстве теплоизоляции с наружной стороны стены не уменьшается площадь помещений.

Существенными недостатками этого варианта является необходимость устройства по теплоизоляции надежного защитного слоя, а также использование при выполнении работ дорогостоящих средств подмащивания.

Дополнительная теплозащита должна отвечать конструктивным, технологическим и эстетическим требованиям.

В первую очередь конструкция теплозащиты должна быть долговечной и надежной. Долговечность определяется сроком службы. Для ее достижения необходимо, чтобы защищающая конструкция была

устойчивой к длительному воздействию температур, химически и биологически стойкой. При расположении теплозащиты с наружной стороны стены она должна быть морозостойкой. Для достижения надежности защищающих конструкций необходимо, чтобы они были огнестойкими, ограничивали или не допускали попадания влаги внутрь конструкции.

Для достижения технологических требований конструкция дополнительной теплозащиты должна быть: индустриальной (иметь высокий уровень заводской готовности) транспортабельной; простой в монтаже; ремонтпригодной (возможность замены элементов теплоизоляции без больших затрат времени и рабочей силы).

Теплозащита стен здания будет удовлетворять эстетическим требованиям, если она вписывается в окружающую застройку, интерьер и имеет архитектурно-художественную выразительность.

Обоснование принятого материала утеплителя

В строительной практике применяются разнообразные теплоизоляционные материалы к основным из них относятся: легкие бетоны (керамзитобетон, перлитобетон, шлакобетон, пенобетон); «теплые растворы» (цементно-перлитовый, гипсоперлитовый, поризованный); изделия из дерева; минераловатные и стекловолоконистые материалы, полимерные материалы (пенополистирол, пенопласт, пенополиуретан, перлитопластбетон), а также другие композиционные материалы и изделия. Использование конкретного материала для теплозащиты стен зависит от целого ряда факторов, определяющими из которых являются: долговечность, требуемая толщина слоя теплоизоляции; возможное место расположения материала на стене, масса теплоизоляционной конструкции; трудоемкость устройства, возможность поставки материала на стройплощадку.

В настоящее время наиболее эффективными при устройстве дополнительной теплоизоляции являются полимерные материалы и изделия из минеральной ваты. При устройстве теплоизоляции из этих материалов,

масса всех конструкций теплозащиты будет наименьшей. В последнее время появились зарубежные высококачественные теплоизоляционные материалы. Например, немецкая фирма «KNAUF» предлагает широкий выбор пенопластов, пенополистиролов; концерны «ISOVER» и «AHLSTROM» предлагают широкий выбор минераловатных плит, датская фирма «ROCKWOOL» - теплоизоляционную вату на каменной основе.

Выбор конкретного теплоизоляционного материала производится с учетом многих факторов, основными из которых являются отпускная стоимость, эксплуатационная стоимость и трудоемкость монтажа. Установлено, что для теплоизоляционных материалов наблюдается тенденция увеличения стоимости квадратного метра утепляемой стены с увеличением плотности и прочности теплоизоляционного материала. Использование теплоизоляционных материалов имеющих наибольшие прочностные характеристики приводят к увеличению срока службы теплозащиты.

Одним из важных показателей при выборе теплоизоляционного материала являются его противопожарные свойства. Известно, что новое поколение пенополистиролов и пенополиуретанов относится к самозатухающим материалам, но их применение ограничивается тем, что максимальная температура, которой они могут подвергаться в течение нескольких минут, равна 95°C , после чего они теряют свои эксплуатационные качества. В связи с этим при утеплении стен листами из пенополистирола, расположенными с наружной стороны стены, вокруг окон необходимо монтировать ряд листов из минераловатных плит, так как она относятся к трудносгораемым материалам. Это делается для защиты пенополистирола от открытого пламени, которое может вырваться во время пожара из окон. В качестве теплоизоляционного материала иногда используют пенополиуретан. Поэтому необходимо отметить, что данный материал имеет закрыто-ячеистую структуру и эффективное его использование возможно только с внутренней стороны стены (в данном

случае пароизоляция не нужна). При размещении пенополиуретана с наружной стороны во время эксплуатации в утепляемой стене будет накапливаться влага, которая не сможет удалиться, это повлечет за собой ухудшение эксплуатационных качеств стены и быстрое ее разрушение.

Из вышеуказанного следует, что **для утепления стен наиболее целесообразно применять теплоизоляционные плиты из минеральной ваты и стекловолокна.** Толщина утеплителя определяется расчетом, но в среднем по стране она колеблется от 50 до 150 мм. Защитно-декоративный слой может выполняться в виде послойного нанесения цементных, полимерных составов или клеевого крепления облицовочных панелей из природного камня, бетона, полимеров, дерева.

Исследование тепло-влажностного состояния наружной стены детского дошкольного учреждения представлено в разделе 1 данной выпускной квалификационной работы.

Список используемых источников

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» [Текст] – М.: 2012 – 22 с.
2. СП131.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99 Строительная климатология. [Текст] – М.: ООО «Аналитик». – 136 с.
3. СП 118.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения.- – М.: Госстрой России, 2012. –
4. СП 50.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 Тепловая защита здания. [Текст] – М.: Госстрой России, 2012. – 40 с
5. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты здания. [Текст] – М.: Госстрой России, 2005. – 140 с
6. СП4. 13130.2013 Системы противопожарной защиты зданий и сооружений [Текст].- М.: Госстрой РФ, 2013г.
7. Пособие по проектированию общественных зданий и сооружений (к СНиП 2.08.02-85*).[Текст] - М. Стройиздат, 1988г.
8. СП42.13330.2011. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. [Текст] - М.: Госстрой РФ, 2012г
9. ГОСТ 530-95 Кирпич и камни керамические. [Текст] – М.: Минстроем России, 1996г.
10. СП 22.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. Основания зданий и сооружений. [Текст] – М.: Госстрой России, 2012.
11. СП 45.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты. [Текст] – М. Госстрой, 2012г.
12. ГОСТ 13579-78* Блоки бетонные для стен подвалов. [Текст] – М.: Госстрой РФ, 1979г.
13. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. [Текст] – М.: Госстрой РФ, 2001г.

14. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* [Текст] – М.: ОАО ЦПП, 2011.
15. ГОСТ 30970-2002 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. [Текст] – М.: Госстрой РФ, 2002г.
16. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений [Текст] – М.: Госстрой России, 2005.
17. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* [Текст] – М.: ОАО ЦПП, 2011.
18. Петрянина Л.Н Ограждающие конструкции зданий. Стены и покрытия./ Петрянина Л.Н., Викторова О.Л., Карпова О.В: Учебное пособие. [Текст] – Изд-во АСВ, 2008
19. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84).
20. Бородочев А.Н. Автоматизированное проектирование железобетонных и каменных конструкций: учебное пособие. [Текст] -Москва, 2002г.
21. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 [Текст] – М.: Госстрой России, 2013.
22. СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для мн. [Текст] – М.: Госстрой России, 2002.
23. Строительные нормы и правила: Безопасность труда в строительстве: СНиП 12-03-2001 часть 1: Введ.01.01.2001: Взамен СНиП 12-03-99.- М., Госстрой России, 2001.-48с.
24. Строительные нормы и правила: Безопасность труда в строительстве: СНиП 12-04-2002 часть 2-М.: Госстрой РФ, 2002.
25. Свод правил. СП 12-136-2002: Безопасность труда в строительстве: Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах

организации строительства и проектах производства работ.

26. ППБ 105-2003.Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.- М. Госгортехнадзор,2003.

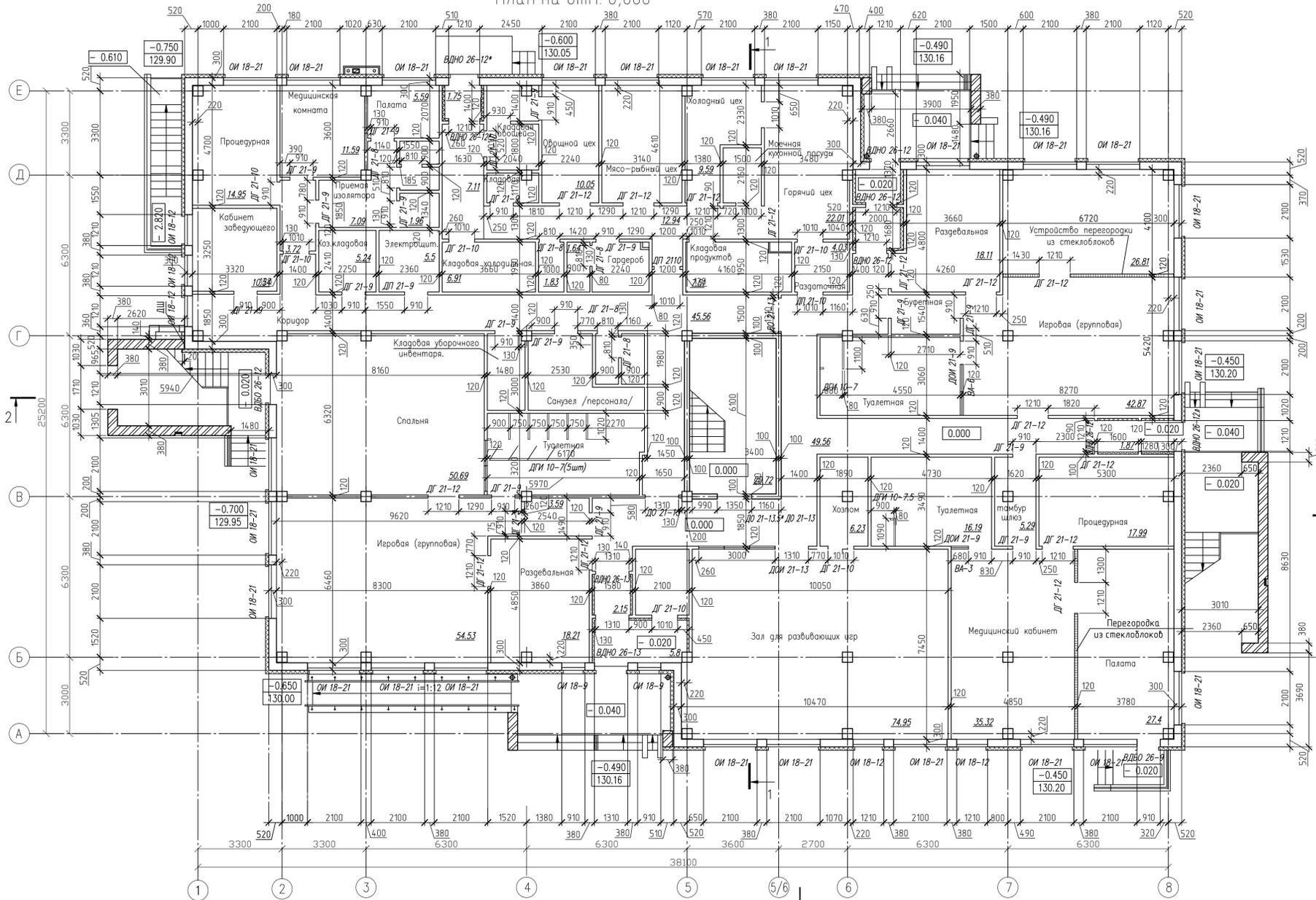
27. Правила безопасности: ПБ 10-382-00 :Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов.- М. Госгортехнадзор,2001.

28. Коптев Д.В. Безопасность труда в строительстве. [Текст] – М.: АСВ.2003 – 351с.

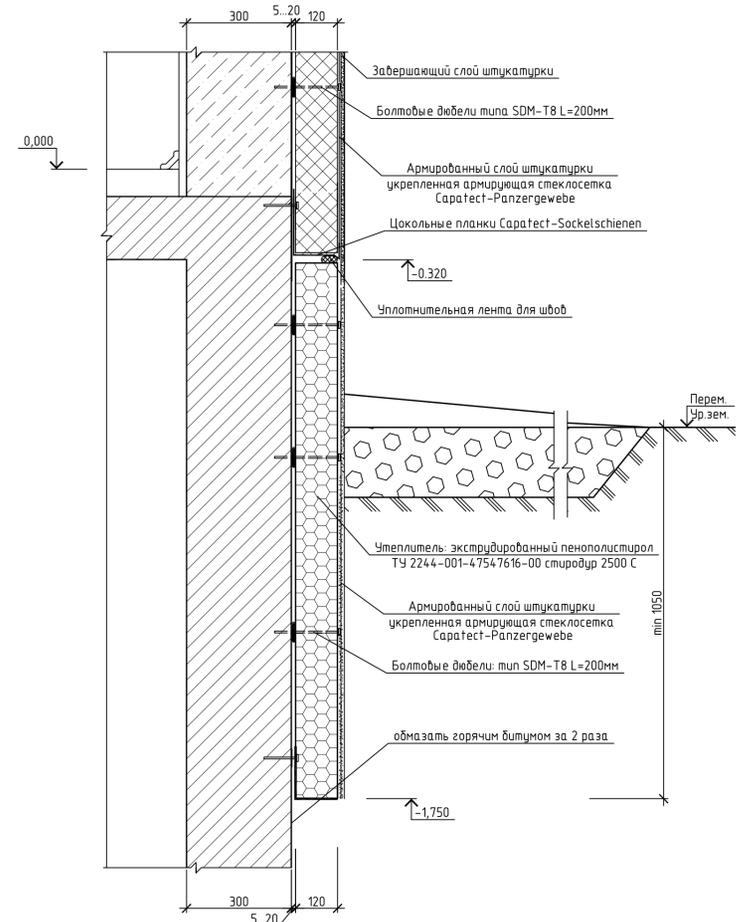
29. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве.[Текст] . – М.: Госстрой РФ.2004.

30. СП 48.13330.2011 Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 Организация строительства. М.: Госстрой России, 2011.;

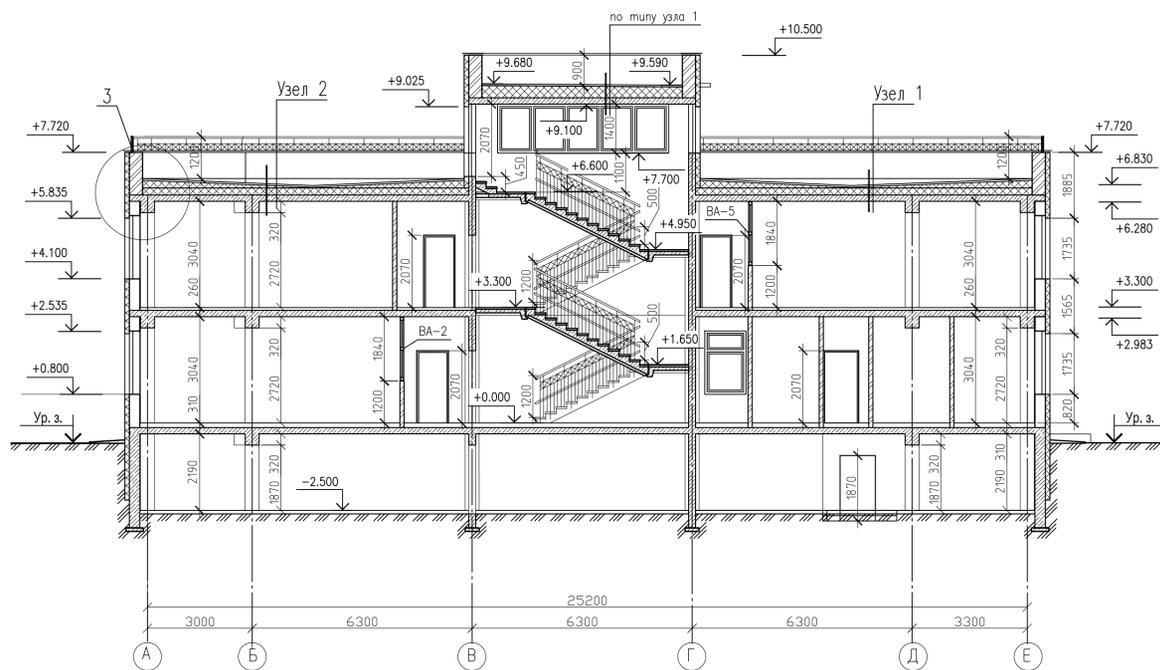
План на отм. 0,000



ДЕТАЛЬ УТЕПЛЕНИЯ ЦОКОЛЯ



РАЗРЕЗ 1-1



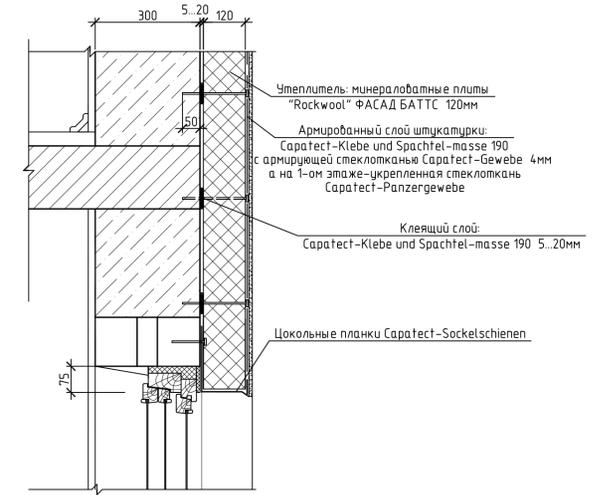
Узел 1

- Верхний слой: битумно-полимерный материал "Унифлекс ЭКП" по ТУ 5774-001-17925162-99-4мм;
- Нижний слой: битумно-полимерный материал "Унифлекс ЭПП" по ТУ 5774-001-17925162-99-3мм;
- Осрутовка: битумный праймер (концентрат) по ТУ 5775-011-17925162-2003;
- Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 (осадка конуса до 30мм) армированная сеткой 500х500 по ГОСТ 2327-89 - 50мм;
- Керамзитовый гравий ГОСТ 9757-90 У=600кг/м3 по уклону - 30 - 330мм;
- Разделительный слой- пергамин по ГОСТ 2697-83;
- Минераловатные плиты Roskwool РУФ БАТТС по ТУ 5762-005-45757203-99 У=160кг/м3 - 200мм;
- Пароизоляция -1слой битумно-полимер. материала "Унифлекс ЭПП" по ТУ 5774-001-17925162-95-3мм;
- Осрутовка: битумный праймер (концентрат) по ТУ 5775-011-17925162-2003;
- Затирка цементно-песчаным раствором М50-10мм;
- Ж/Б монолитная плита -180мм.

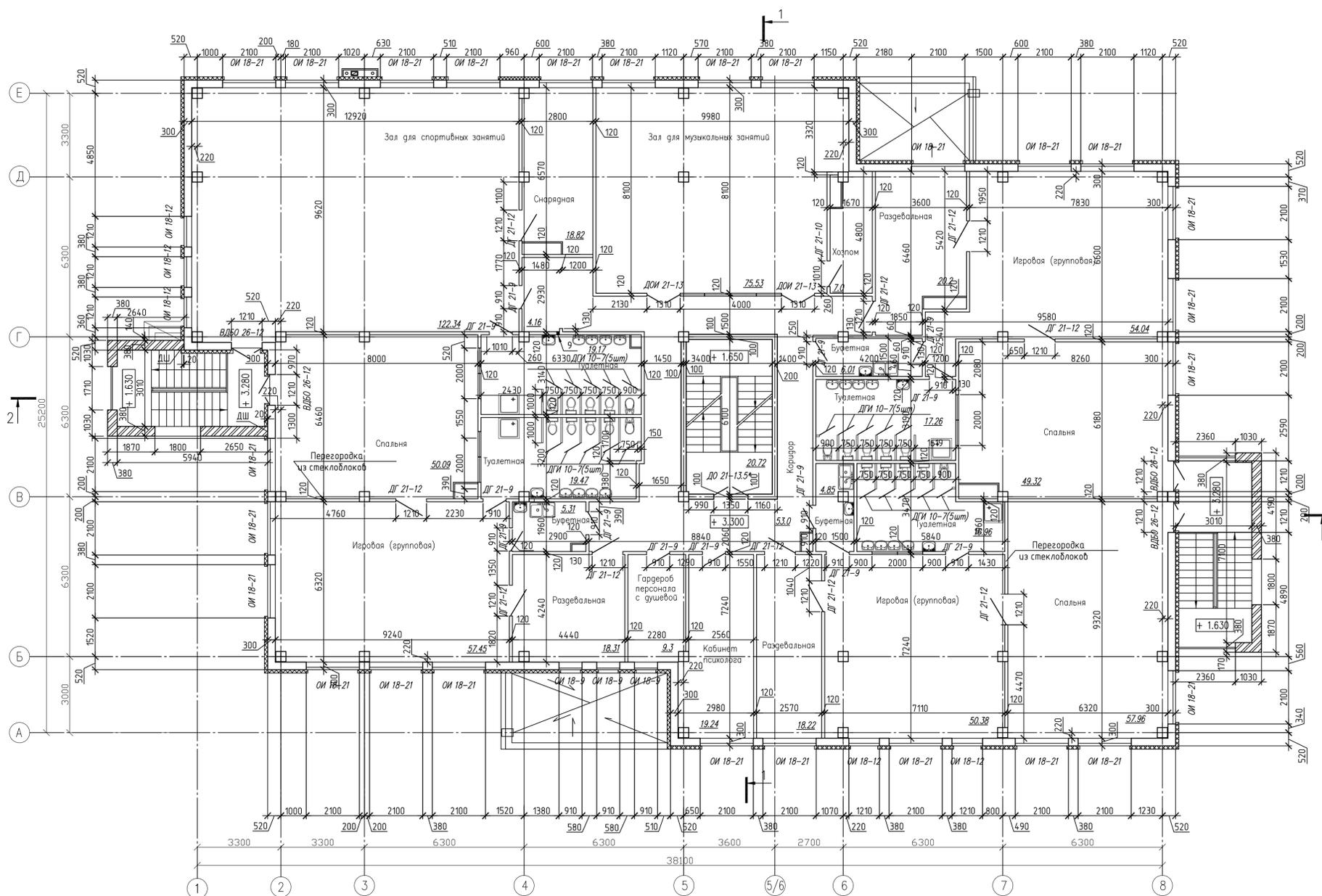
Узел 2

- Верхний слой: битумно-полимерный материал "Унифлекс ЭКП" по ТУ 5774-001-17925162-99-4мм;
- Нижний слой: битумно-полимерный материал "Унифлекс ЭПП" по ТУ 5774-001-17925162-99-3мм;
- Осрутовка: битумный праймер (концентрат) по ТУ 5775-011-17925162-2003;
- Стяжка из цементно-песчаного раствора М100 (осадка конуса до 30мм) армированная сеткой 500х500 по ГОСТ 2327-89 - 50мм;
- Керамзитовый гравий ГОСТ 9757-90 У=600кг/м3 по уклону - 393 - 443мм;
- Ж/Б монолитная плита -190мм.

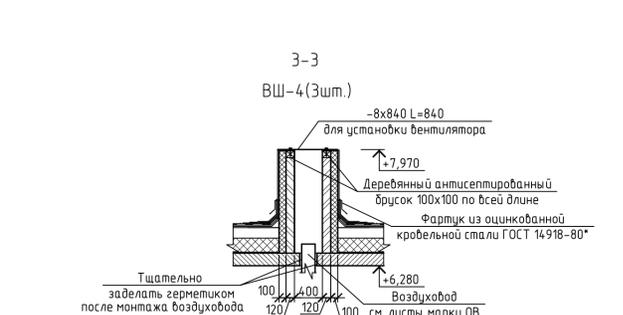
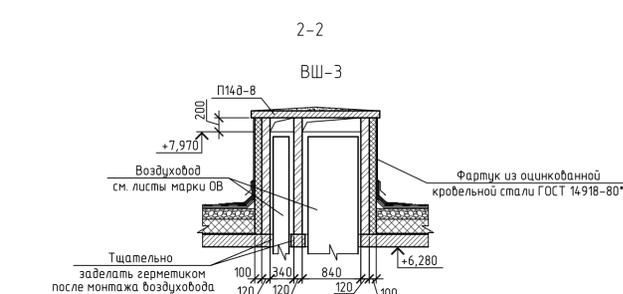
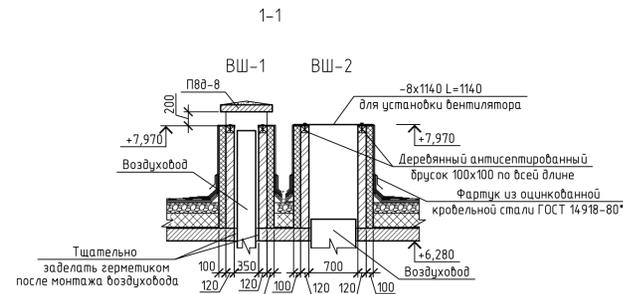
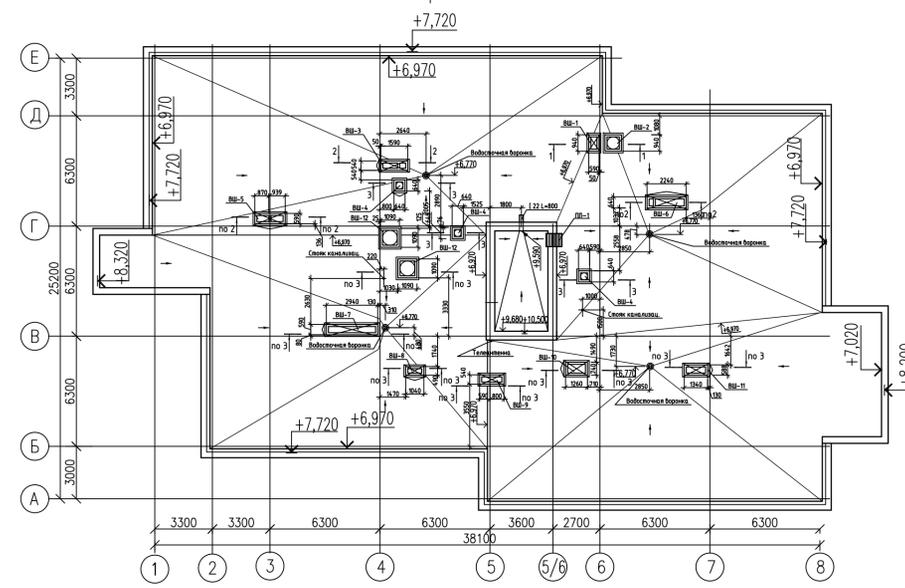
ДЕТАЛЬ УТЕПЛЕНИЯ НАРУЖНОЙ СТЕНЫ



Зав.каф.	Гришечкин		ВКР 2069059-080301-131015-2017		
Руковод.	Воскресенский		Детский сад на 80 мест в Пензенской области		
Н. контр.	Викторова		Общественное здание		
Архитектура	Воскресенский		Страница	Лист	Листов
Конструкции	Пучков		ВКР	2	9
ТЭЭ и С	Воскресенский		Пензенский ГУАС		
ТОСП	Гаркин		кафедра ГОиА		
БЖД	Воскресенский		группа СТР 45		
Студент	Макашкин		План 1 этажа. Разрез 1-1.		
			Узлы.		



РАЗРЕЗ 2-2



Зав. каф.	Гришук	ВКР 2069059-080301-131015-2017	Детский сад на 80 мест в Пензенской области		
Руковод.	Воскресенский				
Н. контр.	Викторова				
Архитектура	Воскресенский	Общественное здание	Страница	Лист	Листов
Конструкции	Пучков		ВКР	3	9
ТЭЭ и С	Воскресенский		Пензенский ГУАС кафедра ГСИА группа СТР 45		
ТОСП	Гаркин				
БЖД	Воскресенский				
Ступенит	Макаркин	План 2 этажа, Разрез 2-2 План кровли, сечения по кровли			

Энергетический паспорт здания

Общая информация

Дата заполнения (число, месяц, год)	20.03.2017г.
Адрес здания	г. Пенза
Разработчик проекта	Макаркин Никита Евгеньевич
Адрес, телефон разработчика	г. Пенза, ул. Титова 28, ПГУАС
Шифр проекта	ВКР 2069059 080301 131015 17
Назначение здания, серия	Детский сад
Этажность, количество секций	2-этажный,
Количество квартир	-
Расчетное количество мест	80
Размещение в застройке	Отдельно стоящее, окна с четырех сторон
Конструктивное решение	Каркасное, каркас железобетонный монолитный с безбалочными перекрытиями

Расчетные условия

N п/п	Наименование расчетных параметров	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1	Расчетная температура внутреннего воздуха	t_{iet}	°C	+20
2	Расчетная температура наружного воздуха	t_{ext}	°C	-27
3	Расчетная температура теплового чердака	t_c	°C	-
4	Расчетная температура теплого чердака	t_c	°C	-2
5	Продолжительность отопительного периода	z_{ht}	сут	200
6	Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	t_{ht}	°C	-4,1
7	Градуco – сутки отопительного периода	D_d	°Cсут	4820

Геометрические и теплоэнергетические показатели

N п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5
8.	Сумма площадей этажей здания	$A_{\text{эт}}$, м ²	2416,7	-
9.	Площадь жилых помещений	$A_{\text{ж}}$, м ²	-	-
10.	Расчетная площадь (общественных зданий)	$A_{\text{р}}$, м ²	1627,85	-
11.	Отапливаемый объем	$V_{\text{отп}}$, м ³	7930,0	-
12.	Коэффициент остекленности фасада здания	f	02	-
13.	Показатель компактности здания	$K_{\text{ком}}$	0,37	-
14.	Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания, в том числе:	$A_{\text{ог}}$, м ²	2912,0	-
	фасадов	$A_{\text{фас}}$	1110,1	-
	стен (раздельно по типу конструкции)	$A_{\text{ст}}$	857,7	-
	окон и балконных дверей	$A_{\text{ок1}}$	172,5	-
	витражей	$A_{\text{ок2}}$	-	-
	фонарей	$A_{\text{ок3}}$	53	-
	окон лестнично-лифтовых узлов	$A_{\text{ок4}}$	-	-
	балконных дверей наружных переходов	$A_{\text{дв}}$	27,3	-
	входных дверей и ворот (раздельно)	$A_{\text{дв}}$	910,0	-
	покрытий (совмещенных) чердачных перекрытий	$A_{\text{пер.т}}$	-	-
	перекрытий "теплых" чердаков (эквивалентная)	$A_{\text{окк1}}$	890,0	-
	перекрытий над техническими подпольями	$A_{\text{окк2}}$	-	-
	или над неотапливаемыми подвалами	$A_{\text{окк3}}$	-	-
	(эквивалентная) перекрытий над проездами или под эркерами			
	стен в земле и пола по грунту			

Теплотехнические показатели

N п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормативное значение показателя	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
1	2	3	4	5	6
15.	Прибеденное сопротивление теплопередаче наружных ограждений:	$R_{\text{д,пр}}$	3,087	4,10	-
	стен	$R_{\text{д,ст.пр}}$	0,51	0,53	-
	окон и балконных дверей	$R_{\text{д,ок1.пр}}$	-	-	-
	витражей	$R_{\text{д,ок2.пр}}$	-	-	-
	фонарей	$R_{\text{д,ок3.пр}}$	-	-	-
	окон лестничных узлов	$R_{\text{д,ок4.пр}}$	-	-	-
	Балконных дверей переходов	$R_{\text{д,дв.пр}}$	0,83	0,83	-
	входных дверей и ворот покрытий (совмещенных)	$R_{\text{д,пер.пр}}$	4,7	5,1	-
	чердачных перекрытий (холодных чердаков)	$R_{\text{д,пер.т.пр}}$	-	-	-
	перекрытий теплых чердаков (включая покрытие) перекрытия над теплыми подпольями	$R_{\text{д,окк1.пр}}$	4,07	4,4	-
	перекрытия над неотапливаемыми подвалами или подпольями	$R_{\text{д,окк2.пр}}$	-	-	-
	перекрытий над проездами и под эркерами	$R_{\text{д,окк3.пр}}$	-	-	-
	пола по грунту		-	-	-

Показатели вспомогательные

N п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Расчетное (проектное) значение показателя	Фактическое значение показателя
16.	Общий коэффициент теплопередачи здания	$K_{\text{общ}}$	-	0,31
17.	Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период при удельной норме воздухообмена	n_b , ч ⁻¹	-	1,6
18.	Удельные бытовые тепловыделения в здании	$q_{\text{быт}}$, Вт/м ²	-	17
19.	Тарифная цена тепловой энергии для проектируемого здания	$C_{\text{тепл}}$, руб./кВт*ч	-	-

Удельные характеристики

N п/п	Показатель	Обозначение и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
20.	Удельная теплозащитная характеристика здания	$K_{\text{об}}$, Вт/(м ² *°C)	0,240	0,106
21.	Удельная вентиляционная характеристика здания	$K_{\text{вент}}$, Вт/(м ² *°C)	-	0,490
22.	Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$K_{\text{быт}}$, Вт/(м ² *°C)	-	0,215
23.	Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$K_{\text{рад}}$, Вт/(м ² *°C)	-	0,05

Коэффициенты

N п/п	Показатели	Обозначение и единица измерения	Нормативное значение показателя
24.	Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,9
25.	Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0
26.	Коэффициент эффективности рекуператора	$K_{\text{эр}}$	0
27.	Коэффициент, учитывающий снижение использования теплопоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν	0,796
28.	Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_n	1,11

Комплексные показатели расхода тепловой энергии

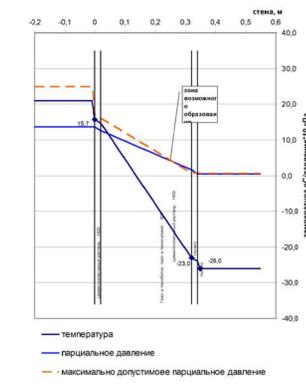
N п/п	Показатели	Обозначение показателя и единица измерения	Значение показателя
29.	Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от.р}}$, Вт/(м ² *°C)	0,430
30.	Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$q_{\text{от.нр}}$, Вт/(м ² *°C)	0,521
31.	Класс энергосбережения		"B"
32.	Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		да

Энергетические нагрузки здания

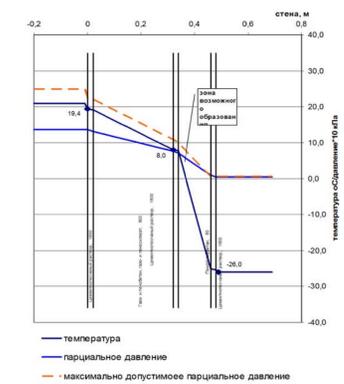
N п/п	Показатели	Обозначение показателя и единица измерения	Значение показателя
33.	Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	q , кВт*ч/(м ² *год)	49,7 163,15
34.	Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период	$Q_{\text{от.ог}}$, кВт*ч/год	394457,2
35.	Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{\text{общ.ог}}$, кВт*ч/год	546736,1

Оценка возможности образования конденсата в толще наружной стены здания

Стена без утепления



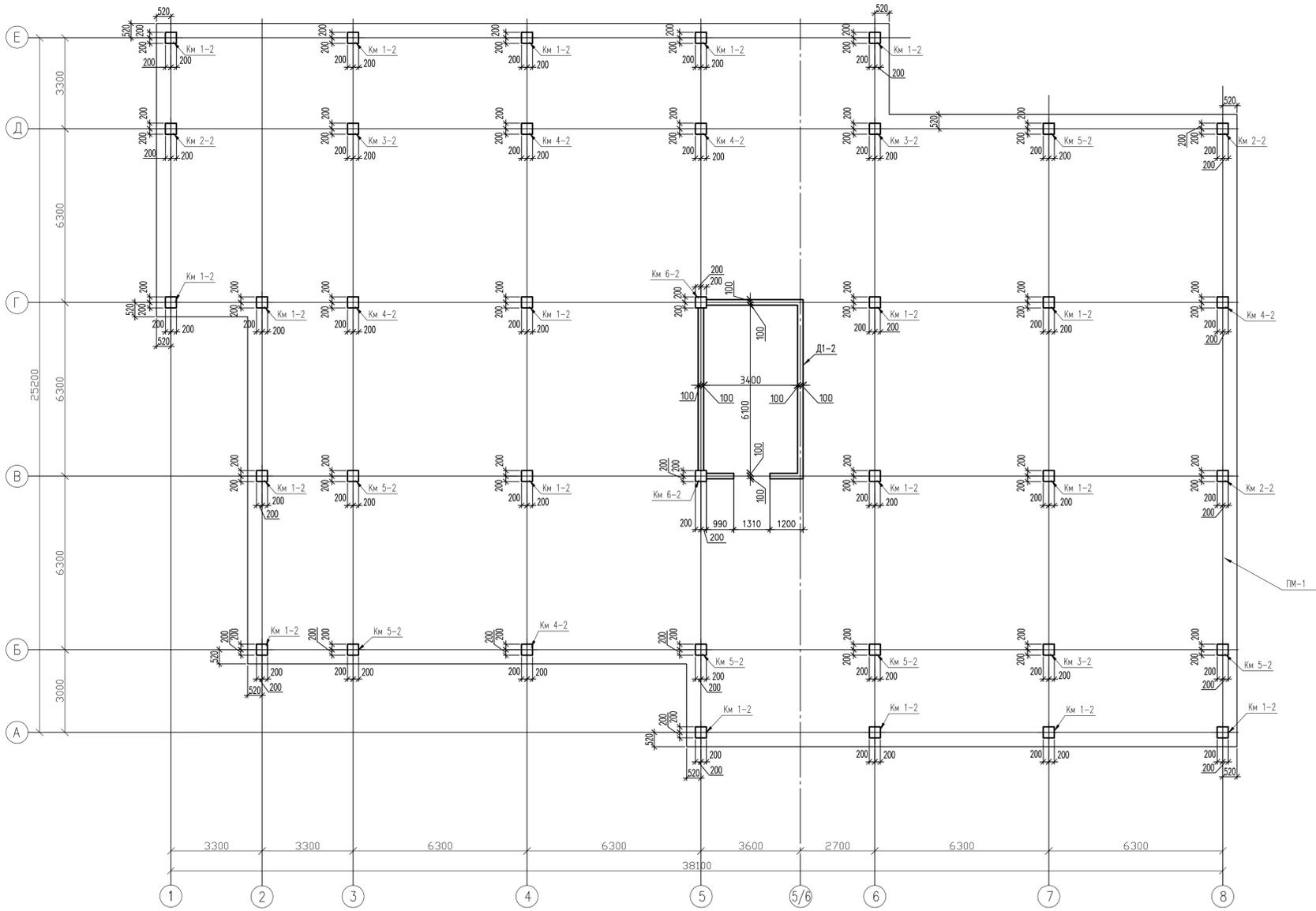
Стена с наружным утеплением



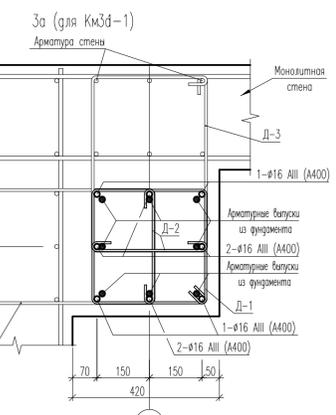
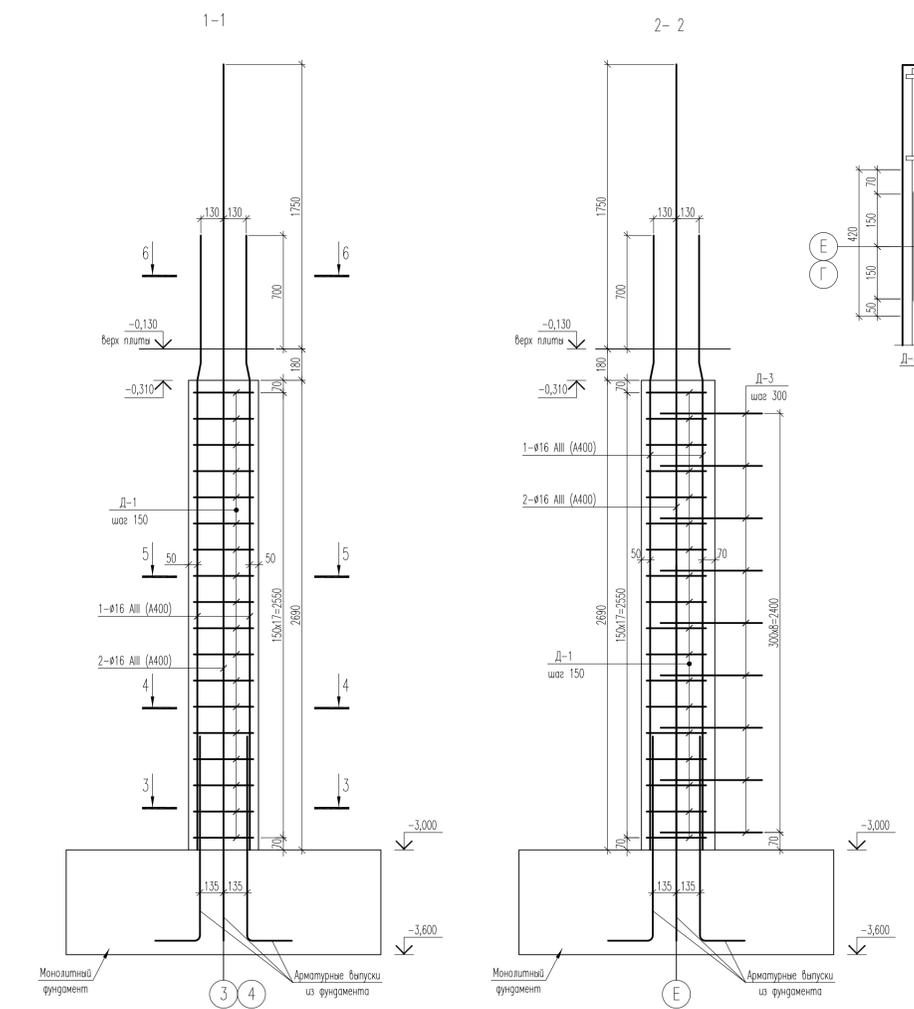
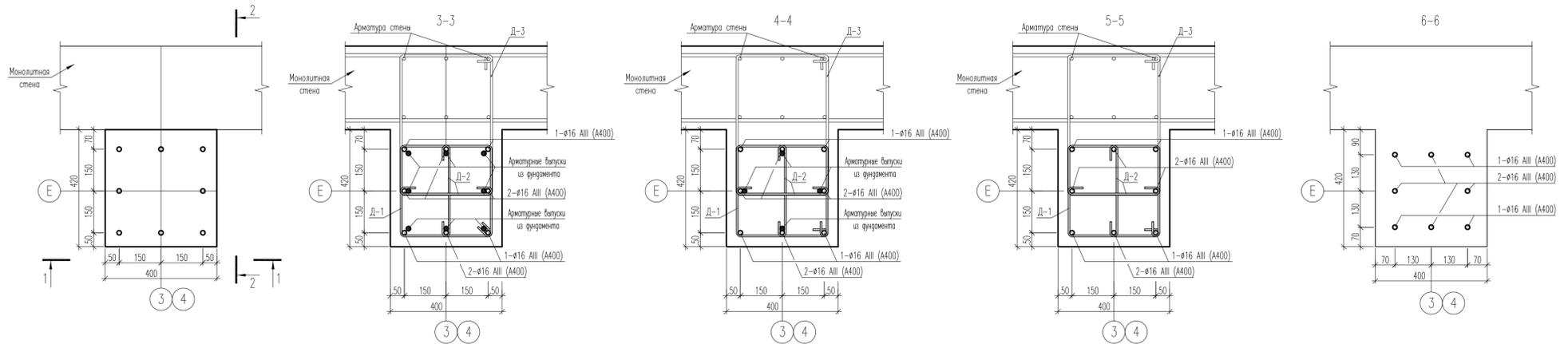
Вывод: Исследование тепло-влажностного состояния наружной стены показало, что вероятность образования конденсата в толще стенового блока значительно выше в конструкции стены без утепления. При утеплении наружной стены снаружи, повышается значение температуры в слое стенового блока (весь стеновой блок находится в зоне положительных температур, нет его промерзания), тем самым снижается возможность образования конденсата. В утепленной конструкции наружной стены вероятность образования конденсата остается только на границе наружного отделочного слоя и утеплителя, что не является опасным для конструкции в целом, так как в сухое время года будет происходить естественная сушка слоев, с восстановлением их теплозащитных свойств.

Зав. каф.	Гречишкин			ВКР 2069059-080301-131015-2017			
Руковод.	Воскресенский			Детский сад на 80 мест в Пензенской области			
Н. контр.	Викторова						
Архитектура	Воскресенский			Общественное здание	Стация	Лист	Листов
Конструкции	Пучков				ВКР	4	9
ТЭЭ и С	Воскресенский						
ТОСП	Гаркин						
БЖД	Воскресенский						
Студент	Макаркин			Энергетический паспорт здания			
				Пензенский ГУАС кафедра ГОиА группа СР 45			

Схема расположения монолитных элементов на отм. 0,000



Колонна Км 2-1 (Км 1-1)



Ведомость расхода стали

Марка элемента	Изделия арматурные				Всего, кг	
	Арматура класса					
	AIII (A400)	AI (A240)				
	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*				
	ø 16	Итого	ø 6	ø 8	Итого	
Км 1-1 (на одну колонну)	51,68	51,68	10,08	12,96	23,04	74,72
Км2-1 (на одну колонну)	51,68	51,68	10,08	6,48	16,56	68,24

Спецификация колонны Км 2-1 (Км 1-1) (на одну колонну)

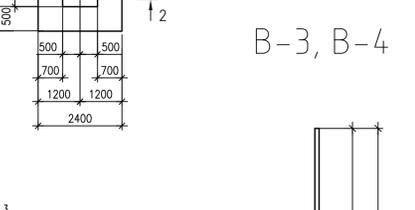
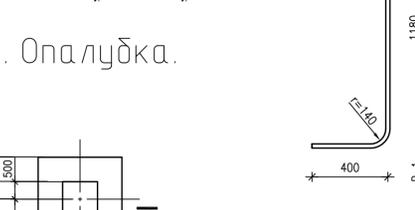
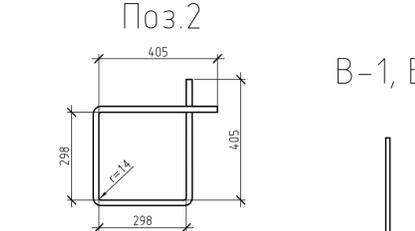
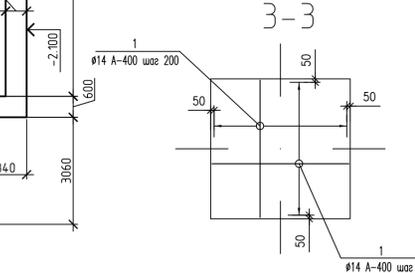
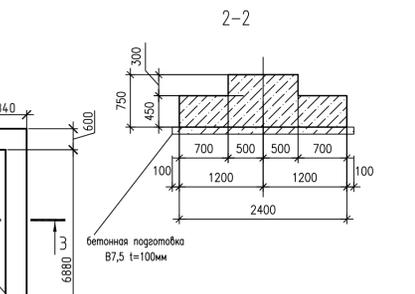
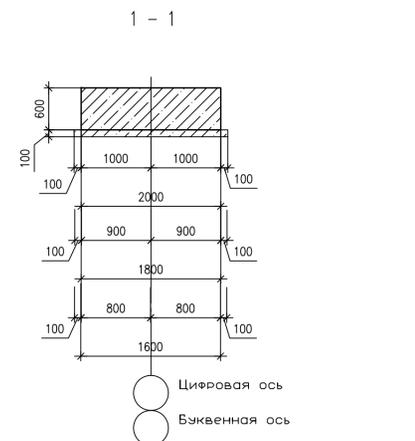
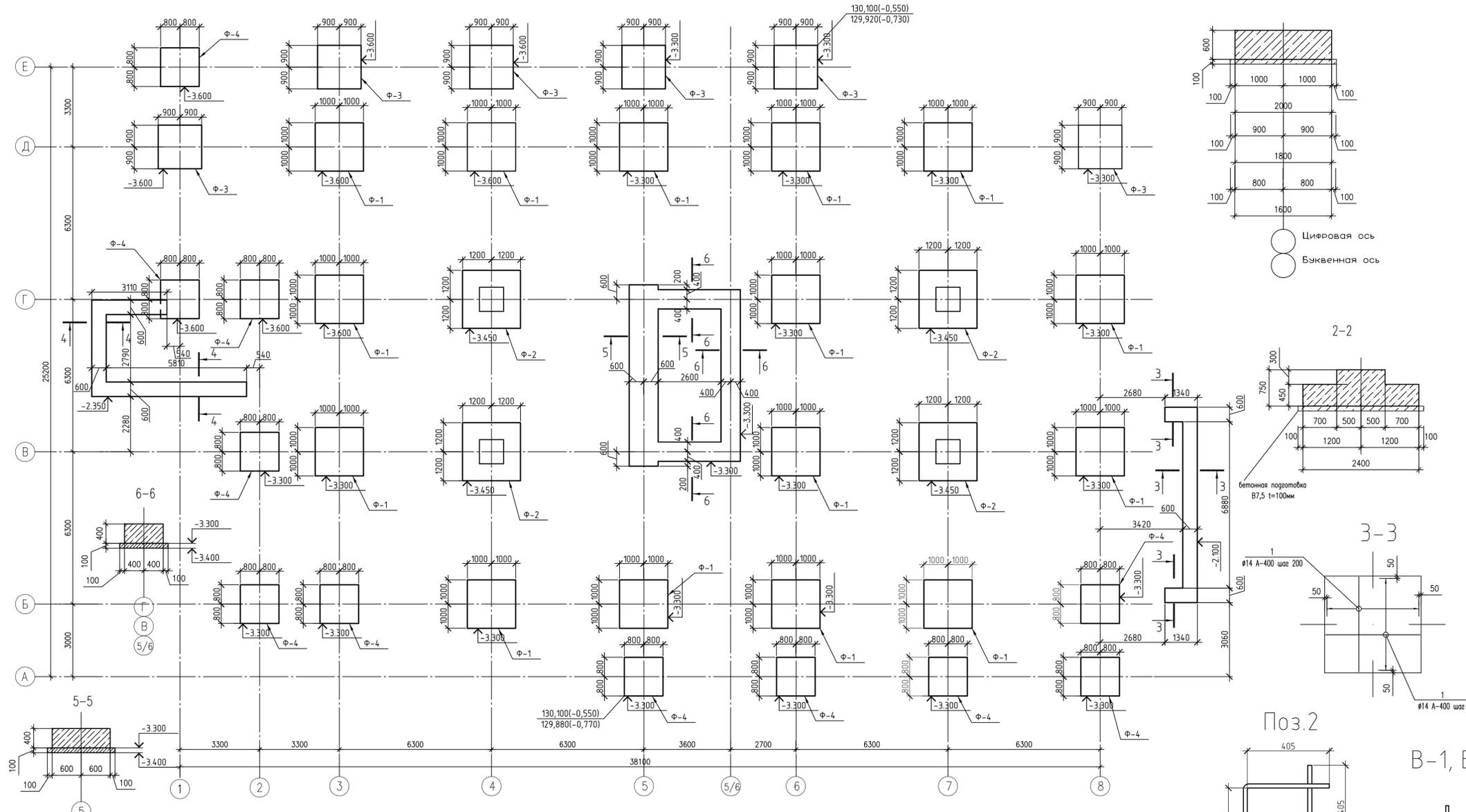
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кз.	Примеч.
1	ГОСТ 5781-82*	ø16AIII (A400), L=3570	4	5,63	22,52
2	ГОСТ 5781-82*	ø16AIII (A400), L=4620	4	7,29	29,16
Д-1		ø6AI (A240), L=1520	18	0,34	6,12
Д-2		ø6AI (A240), L=480	36	0,11	3,96
Д-3		ø8AI (A240), L=1830	9	0,72	6,48
		Материал			
		Бетон тяжелый класса В25, м3	0,5		

Ведомость деталей

Поз.	Обозначение
Д-1	
Д-2	
Д-3	

Заб.каф.	Грещишкин		ВКР 2069059-080301-131015-2017		
Руковод.	Воскресенский		Детский сад на 80 мест в Пензенской области		
Н. контр.	Викторова				
Архитектура	Воскресенский		Общественное здание		
Конструкции	Пунков		Студия	Лист	Листов
ТЭЭ и С	Воскресенский		ВКР	6	9
ТОСП	Гарькин		Схема расположения колонн.		
БЖД	Воскресенский		Колонны Км1-1, Км 2-1.		
Студент	Макаркин		Пензенский ГУАС кафедра ГСА группа СР 45		

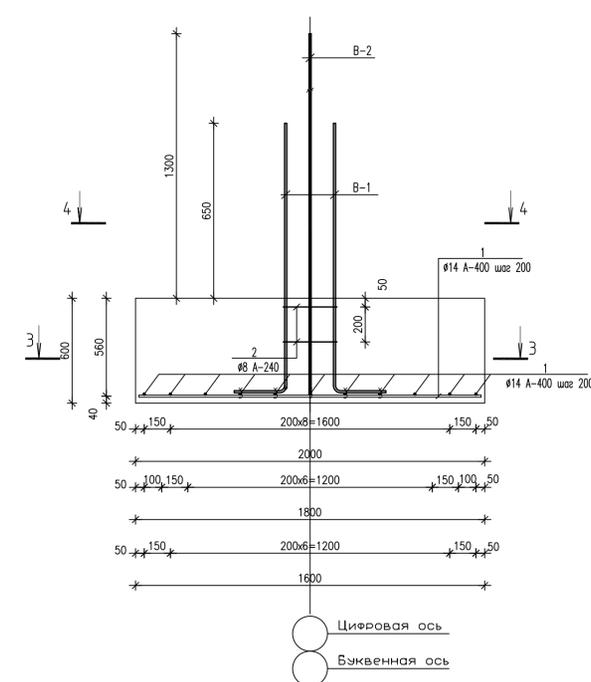
План фундаментов



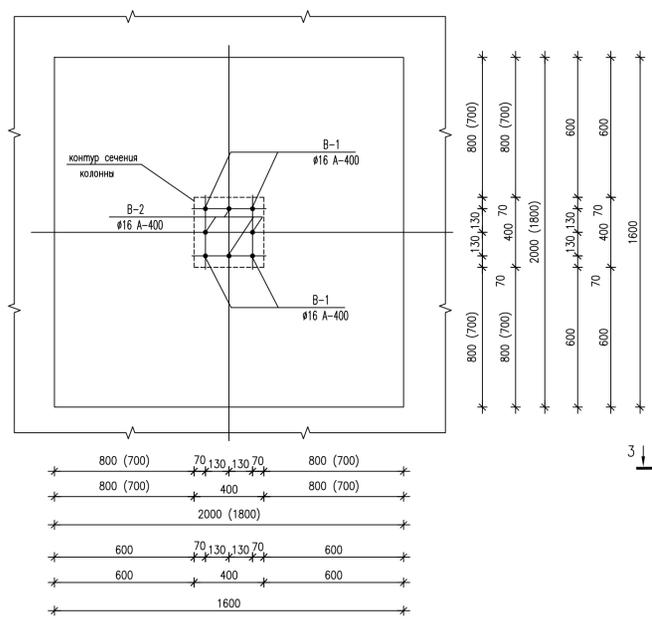
Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Фундамент Ф-1					
1	ГОСТ 5781-82*	φ14 А-400, L=1960	22	2.37	
2	ГОСТ 5781-82*	φ8 А-240, L=1410	2	0.56	
В-1	ГОСТ 5781-82*	φ16 А-400, L=1580	4	2.49	
В-2	ГОСТ 5781-82*	φ16 А-400, L=2230	4	3.52	
Материал					
		Бетон класса В20, м3	2.4		F 100
		Подготовка - бетон кл. В7.5, м³	0.5		
Фундамент Ф-2					
3	ГОСТ 5781-82*	φ16 А-400, L=2360	26	3.72	
2	ГОСТ 5781-82*	φ8 А-240, L=1410	2	0.56	
В-3	ГОСТ 5781-82*	φ16 А-400, L=1730	4	2.73	
В-4	ГОСТ 5781-82*	φ16 А-400, L=2380	4	3.76	
Материал					
		Бетон класса В20, м3	2.9		F 100
		Подготовка - бетон кл. В7.5, м³	0.7		
Фундамент Ф-3					
1	ГОСТ 5781-82*	φ12 А-400, L=1760	22	1.56	
2	ГОСТ 5781-82*	φ8 А-240, L=1410	2	0.56	
В-1	ГОСТ 5781-82*	φ16 А-400, L=1580	4	2.49	
В-2	ГОСТ 5781-82*	φ16 А-400, L=2230	4	3.52	
Материал					
		Бетон класса В20, м3	1.94		F 100
		Подготовка - бетон кл. В7.5, м³	0.4		
Фундамент Ф-4					
1	ГОСТ 5781-82*	φ12 А-400, L=1560	18	1.39	
2	ГОСТ 5781-82*	φ8 А-240, L=1410	2	0.56	
В-1	ГОСТ 5781-82*	φ16 А-400, L=1580	4	2.49	
В-2	ГОСТ 5781-82*	φ16 А-400, L=2230	4	3.52	
Материал					
		Бетон класса В20, м3	154		F 100
		Подготовка - бетон кл. В7.5, м³	0.32		

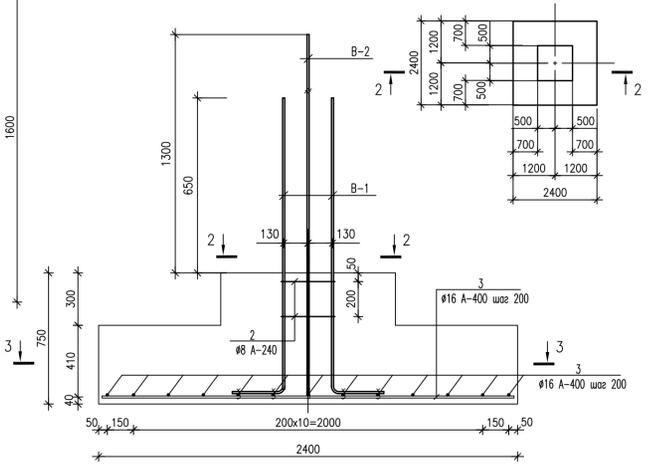
Ф-1(Ф-3 и Ф-4). Армирование



4-4



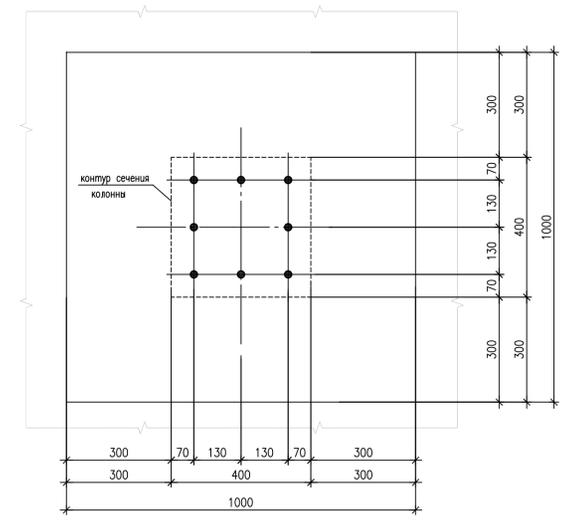
Ф-2. Армирование Ф-2. Опалубка.



В-1, В-2

В-3, В-4

4-4

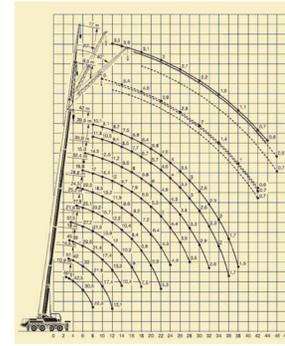
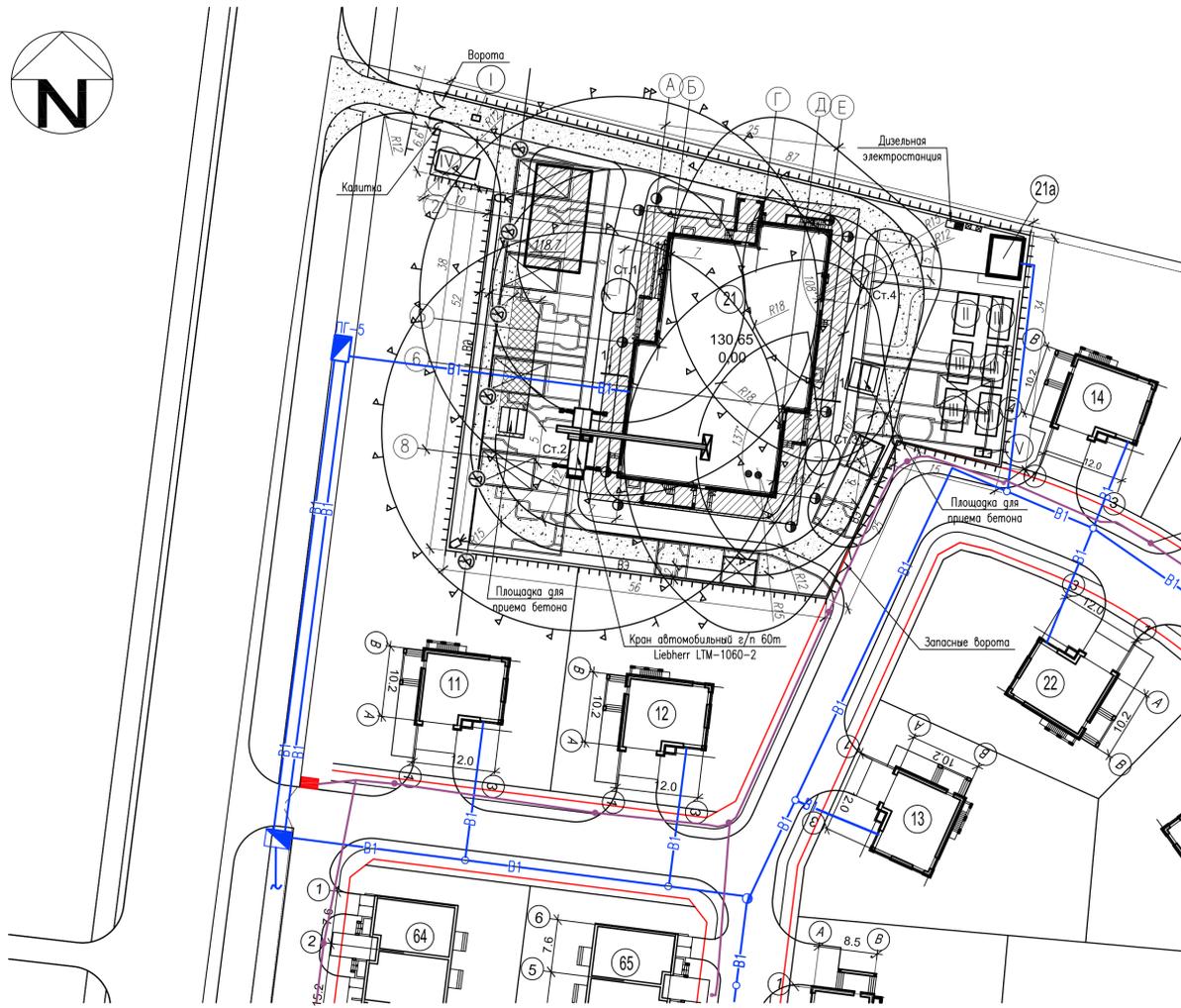


Зав. каф.	Гречишкин			ВКР 2069059-080301-131015-2017		
Руковод.	Воскресенский			Детский сад на 80 мест в Пензенской области		
Н. контр.	Викторова			Общественное здание		
Архитектура	Воскресенский			Стация	Лист	Листов
Конструкция	Пучков			ВКР	5	9
ТЭЭ и С	Воскресенский			Пензенский ГУАС		
ТОСП	Гаркин			кафедра ГОиА		
БЖД	Воскресенский			группа СТР 45		
Студент	Макаркин			План фундаментов. Конструкция фундаментов Ф1-Ф4.		

Стройгенплан на возведение объекта

Грузоподъемность крана Liebherr LTM – 1060–2

Ведомость жилых и общественных зданий и сооружений



Основные характеристики автокрана Liebherr LTM – 1060–2

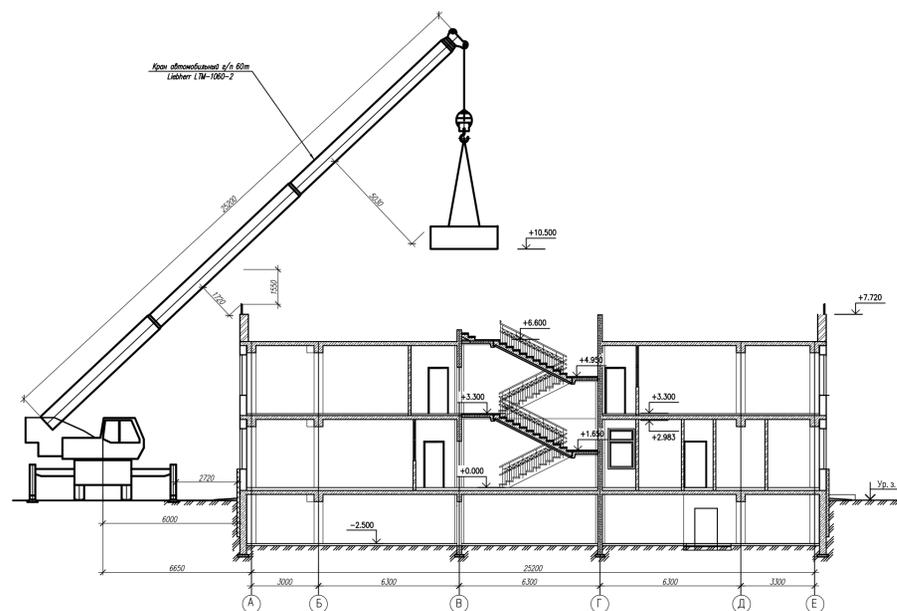
Грузоподъемность	60т
Длина телескопической стрелы	10,9м - 42м
Длина решетчатого удлиителя стрелы	9,5м - 17м
Подъемный момент, кН*м	1830
Количество цилиндров двигателя	6
Эксплуатационная мощность, кВт	270
Колесная формула	8x6x8
Максимальная скорость, км/ч	80
Общий вес противовеса	12т
Тип двигателя	дизель
Эксплуатационная масса	48т
Габаритные размеры, мм	12462x2680x3820

номер по плану	наименование	этажность	количество, шт		площадь, м2				строительный объем, м3	
			зданий	всего	здания	всего	квартиры	всего дома	здания	всего
21	Детский сад на 80 мест	2	1	—	1035,13	1035,13	2416,69	2416,69	10244,77	10244,77
11, 12, 13, 14, 22	Индивидуальные коттеджи	2	5	1	156,24	781,20	290,42	1452,10	1279,22	6396,10
64, 65	Таунхаусы класса "Эконом"	2	2	8	101,44	1623,04	215,47	3447,52	961,43	15382,88
21а	Котельная	1	1	—	25,77	25,77	25,77	25,77	—	—
Временные здания и сооружения										
I	Установка для мойки колес автотранспорта (с установкой оборотного водоснабжения ООО "Чистая компания-АСЦ")	—	1	—	1,0	1,0	1,0	1,0	—	—
II	Проробская	1	1	—	18,0	18,0	18,0	18,0	—	—
III	Бытовка	1	4	—	18,0	18,0	18,0	18,0	—	—
IV	Пункт охраны (здание контейнерного типа системы "Универсал")	1	1	—	18,0	18,0	18,0	18,0	—	—
V	Биотуалет	—	2	—	—	—	—	—	—	—

Условные обозначения

- | | | | | | |
|----|--|---|----|--|--------------------------------------|
| 1 | | Условная граница участка | 12 | | Ограждение строительной площадки |
| 2 | | Красная линия | 13 | | Рабочая зона крана |
| 3 | | Проезды | 14 | | Опасная зона работы крана |
| 4 | | Этажность | 15 | | Опасная зона падения груза со здания |
| 5 | | Номер здания по плану | 16 | | Временная дорога из ж/б плит |
| 6 | | Условная граница детского сада (ограждение) | 17 | | Площадка для разгрузки |
| 7 | | Площадка для сбора мусора | 18 | | Въездной стенд с транспортной схемой |
| 8 | | Проектируемая Кл наружного освещения с проектируемой опорой | 19 | | Зона складирования |
| 9 | | Проектируемый водопровод | 20 | | Репер |
| 10 | | Временная линия электропередач на опорах | 21 | | Светильник на опоре |
| 11 | | Линия ограничения зоны действия крана | 22 | | Монтажная стойка крана |

Разрез 1-1



Стройгенплан разработан на строительство детского сада-ясли на 80 мест в районе малоэтажной застройки в Пензенской области.

При въезде на стройплощадку установить щит со схемой движения транспорта – движение организовано одностороннее кольцевое. Установить знак снижения скорости.

Дороги на территории строительства из сборных ж/б плит, b=3.5м. Площадка для разгрузки и приема бетона – ж/б плиты.

Заезд на стройплощадку и выезд – на существующую дорогу.

Материалы доставляются автотранспортом.

Складирование материалов – на спланированной площадке. Часть запаса кирпича и блоков складировать на перекрытии в виду недостаточной площади склада.

Монтажные и погрузо-разгрузочные работы производить автомобильным краном типа Liebherr LTM-1060-2, Lстр.=25.2м, указанным вылетом стрелы и углом поворота.

Не производить вынос стрелы за ограждение с записью в журнал крановщика.

Монтаж конструкций производить под наблюдением мастера.

Со стоек крана Ст.3 и Ст.4 монтаж вести с колес под наблюдением мастера.

До начала монтажных работ провести инструктаж крановщика.

Бытовые помещения – передвижные вагончики.

Водопровод – от существующей сети водопровода. Снабжение строительной площадки электроэнергией – от ДЭС.

Ограждение площадки – из гофролиста с обозначением "опасная зона". На въезде – установка для мытья колес автотранспорта с оборотным водоснабжением.

Граница стройплощадки (кроме места пункта охраны) совпадает с границей участка, отведенного под застройку, и показана условно.

Все работы выполнять согласно СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве".

Потребные материалы

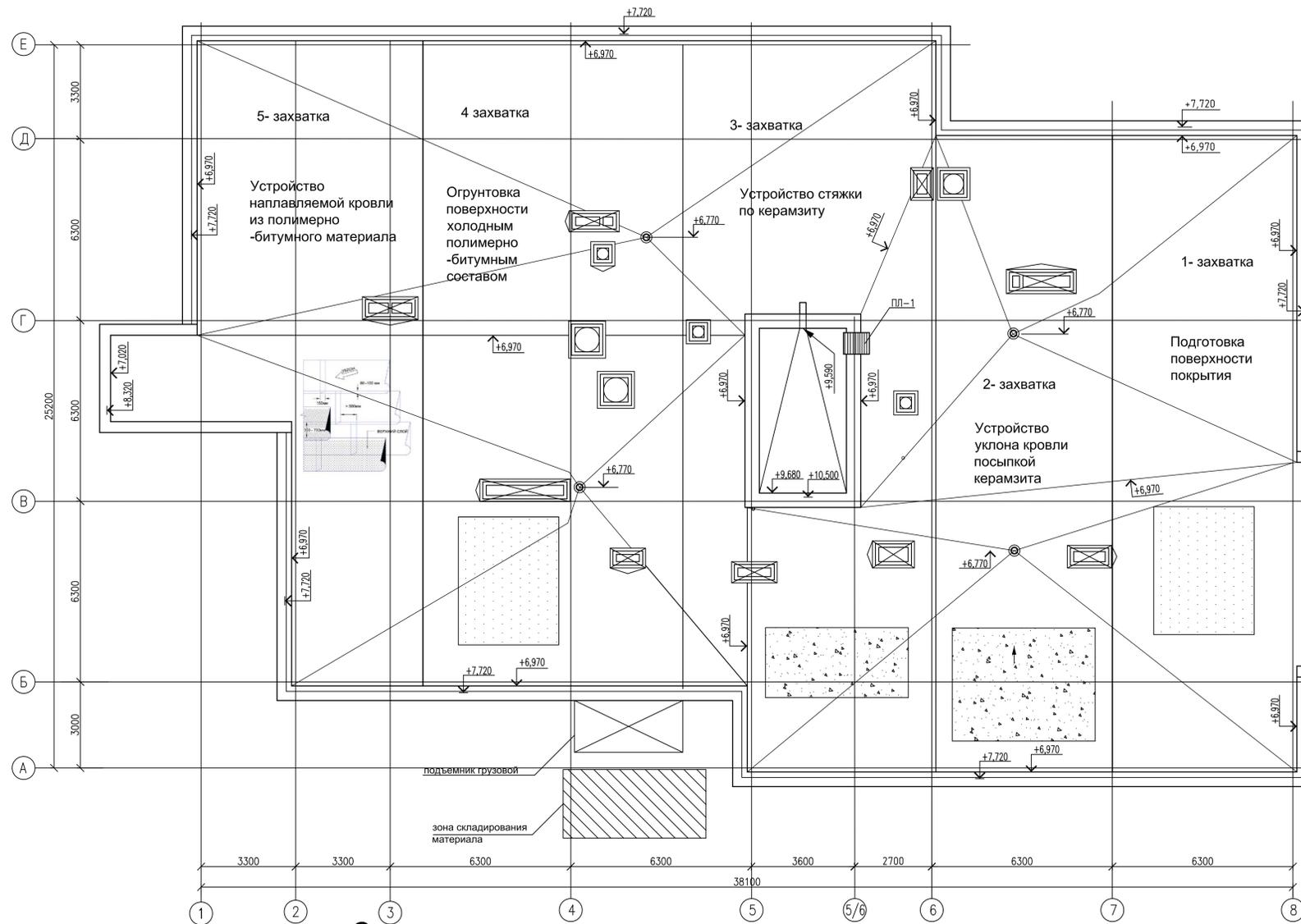
- Временная дорога: ж/б плиты – L=247м, 165шт; песок (h=0,1м) – 86,5м³.
- Ограждение: гофролисты – L=285м; стойки (через 2,5м) – 114шт, 4,33м³; проволки – 228шт, 4,1м³.
- Кабель СИП: – L=172м.

Зав.каф.	Гричишкин			ВКР 2069059-080301-131015-2017			
Руковод.	Воскресенский			Детский сад на 80 мест в Пензенской области			
Н. контр.	Викторова						
Архитектура	Воскресенский			Общественное здание	Страница	Лист	Листов
Конструкции	Пунжаев						
ТЭЭ и С	Воскресенский			ВКР	8	9	
ТОСП	Гаркин						
БЖД	Воскресенский			Стройгенплан объекта			
Студент	Макаркин			Пензенский ГУАС кафедра ГОиА группа СР 45			

Технологическая карта на устройство наплавленной рулонной кровли

Деление на захватки с учетом последовательности выполнения работ

Технология устройства рулонного ковра из полимерно-битумного наплавленного материала



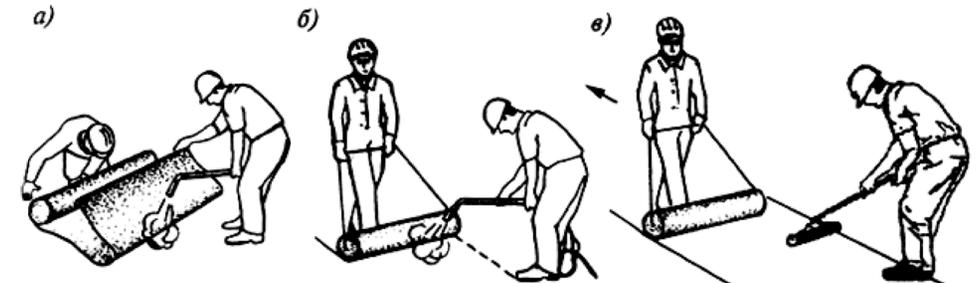
1. Перед началом работ необходимо кровлю очистить от мусора



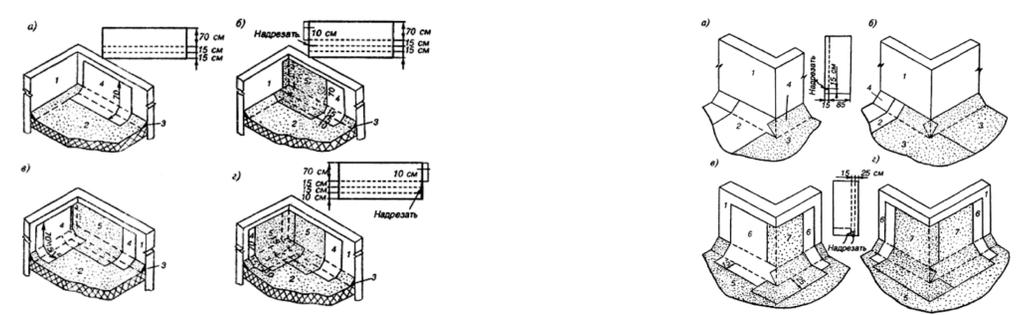
2. Перед нанесением кровельного покрытия рекомендуется покрыть основание битумным праймером



3. на подготовленное основание рулоны, раскатывая, приклеивают с помощью ручной газовой горелки



а) наклейка конца рулона с использованием дифференциального катка ИР-830;
 б) наклейка конца рулона с использованием захвата -раскатчика;
 в) наклейка конца рулона с использованием катка ИР-735.

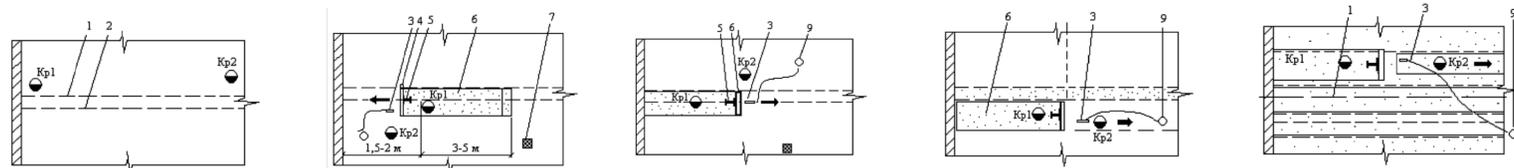


Раскладка и раскрой полотнищ рулонного материала при устройстве кровельного ковра на поверхности внешнего угла
 а,б) последовательность операций для основного кровельного ковра
 в,г) последовательность операций для дополнительного кровельного ковра

Раскладка и раскрой полотнищ рулонного материала при устройстве дополнительного кровельного ковра на поверхности внутреннего угла
 а,б,в,г - последовательность операций

- 1- паралет
- 2- основной кровельный ковер
- 3- переходной наклонный бортик
- 4- нижний слой дополнительного кровельного ковра
- 5- верхний слой дополнительного кровельного ковра

Схема наклеивания наплавленного рулонного материала



- 1 - линия разметки;
 - 2 - ось разжелобка
 - 3 - газовая горелка,
 - 4 - свернутая часть полотнища,
 - 5 - каток - раскатчик,
 - 6 - полотнище,
 - 7 - штабель рулонов;
 - 8 - смежное полотнище;
 - 9 - баллон со сжатым газом
- а) разметка положения первого полотнища
 б) наклеивание наплавленного материала полотнища на длину 1.5 - 2.0 м;
 в) - то же второго участка полотнища;
 г) - то же второго полотнища;
 д) - то же во втором слое.

Календарный график производства работ

№	Наименование работ	Объемы работ		Норма ч.-см.	Трудоемкость ч.-см.	Машины и механизмы	Состав звена	Численность работающих в смену	Количество смен в сутки	Продолжительность смен	Месяц, неделя										
		Единица	Количество								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Подготовка поверхности	100 м ²	5.133	0,2	3,2		изолирующий 3 разр. 2 разряда	1	2	1,5											
2	Устройство пароизоляции	100 м ²	5.133	0,3	6,2		кровельщик 5 разр. 3 разряда	1	2	3,5											
3	Устройство теплоизоляции	100 м ²	5.133	0,35	49,6		изолирующий 3 разр. 2 разряда	2	2	5,0											
4	Устройство стяжки	100 м ²	5.133	0,4	12,8		бетонщик 3 разр. 4 разряда	4	2	10,0											
5	Устройство наплавленной кровли	100 м ²	5.133	0,21	90,25		кровельщик 5 разр. 3 разряда	1	2	18,0											
6	Контроль качества																				

Материалы, приспособления и инструмент для устройства кровельного ковра



- 1 - Газовая горелка
- 2 - Битумный праймер
- 3 - Щетка для чистки кровли и нанесения праймера
- 4 - Защитные перчатки
- 5 - Нож и шпатель
- 6 - Рулоны с кровельным материалом

Указания к устройству кровли

- Кровлю из полимерно-битумного материала выполнять в соответствии со СНиП 3.04.01-87 и указаниями пособия "Кровли. Технические требования, правила приемки, проектирование и строительство, методы испытаний" и указаниями руководства по проектированию и устройству кровель из битумно-полимерных материалов кровельной компании "ТехноНИКОЛЬ".
- В местах примыкания к стенам, парапетам, вентилятам выполнять наклонные под углом 45° бортики из цементно-песчаного раствора высотой не менее 100мм.
- Пароизоляция в местах примыкания должна быть поднята на высоту равную толщине теплоизоляционного слоя со сплошной приклейкой.
- Перед устройством водозащитного ковра должны быть закончены все виды подготовительных работ: осуществлена приемка основания под кровлю, составлены акты на скрытые работы, установлены и закреплены к несущим плитам водосточные воронки и патрубки для пропуска инженерного оборудования.
- В местах примыкания кровли к парапетам, у водосточных воронок и т.п. необходимо предусмотреть устройство адуляционного дополнительного водозащитного ковра.
- В местах пропуска через кровлю воронок внутреннего водостока слою водозащитного ковра должны на 150мм перекрывать водоприемную чашу, которая крепится к плитам покрытия хомутом с резиновым уплотнителем.
- По периметру воронок (в покрытии, при пропуске через крышу) уложить утеплитель из негорючей минваты толщиной 50мм.

Зав.каф.	Гречишкин				ВКР 2069059-080301-131015-2017				
Руковод.	Воскресенский				Детский сад на 80 мест в Пензенской области				
Н. контр.	Викторова								
Архитектура	Воскресенский				Общественное здание		Смагия	Лист	Листов
Конструкции	Пучков				ВКР		9	9	
ТЭЭ и С	Воскресенский								
ТОСП	Гаржин								
БЖД	Воскресенский								
Студент	Макаркин				Технологическая карта на устройство кровли		Пензенский ГУАС кафедра ГОиА группа СТР 45		