

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская  
*подпись      инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_  
*проекта*  
*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»  
*код, наименование направления*

«Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской  
Ставропольского края»

*тема*

Руководитель \_\_\_\_\_ с.т.преподаватель каф. СМиТС О.В. Гофман  
*подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_ А.В. Черкез  
*подпись, дата      инициалы, фамилия*

Красноярск 2021

## Содержание

Реферат .....	12
Введение.....	13
1 Архитектурно-строительный раздел.....	14
1.1 Общие данные .....	14
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект .....	14
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг).....	14
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства .....	14
1.2. Схема планировочной организации земельного участка: .....	14
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	15
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства (для объектов непроизводственного назначения).....	15
1.3 Архитектурные решения .....	15
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации .....	15
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства .....	16
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства .	16
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения .....	17
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	21
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	22
1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости) .....	23

						БР - 08.03.01- ПЗ			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись.	Дата				
Разработал		Черкез				«Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской Ставропольского края»	Стадия	Лист	Листов
							Р	1	111
Руковод.		Гофман					Кафедра СМиТС		
Н.контр.		Гофман							
Зав. Каф.		Енджиевская							

2 Расчетно-конструктивный раздел .....	24
2.1 Сведение об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства .....	24
2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций .....	24
2.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства .....	24
2.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства .....	24
2.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций .....	25
2.6 Расчет монолитных участков перекрытия .....	26
3 Проектирование фундаментов .....	31
3.1 Расчет столбчатого фундамента .....	31
3.1.1 Исходные данные и анализ грунтовых условий .....	31
3.1.2 Определение размеров подошвы фундаментов. Фундамент колонны крайнего ряда .....	32
3.1.3 Определение размеров подошвы фундаментов. Фундамент колонны среднего ряда .....	35
3.2 Расчет оснований на сейсмическую нагрузку .....	37
3.3 Определение осадок фундаментов. ....	40
3.4 Расчет тела фундамента .....	43
4 Технология и организация строительного производства .....	46
4.1 Технология строительного производства .....	46
4.1.1 Область применения технологической карты и условия осуществления строительства .....	46
4.1.2 Организация и технология выполнения работ .....	47
4.1.3 Подготовительные работы .....	48
4.1.4 Основные работы .....	49
4.1.5 Расчет объемов работ .....	55
4.1.6 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ .....	55
4.1.7 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы .....	58
4.1.8 Техничко-экономические показатели устройства каркаса здания .....	58
4.2 Организация строительного производства .....	59
4.2.1 Область применения строительного генерального плана .....	59

4.2.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения.....	59
4.2.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию.....	60
4.2.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях .....	61
4.2.5 Проектирование временных дорог и проездов .....	62
4.2.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки.....	63
4.2.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	65
4.2.7.1 Потребность строительства в кадрах .....	65
4.2.7.2 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях.....	65
4.2.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки66	
4.2.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки.....	67
4.2.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности .....	69
4.2.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	72
4.2.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана .....	75
4.2.13 Определение продолжительности строительства.....	75
5 Экономика строительства .....	76
5.1 Краткое социально-экономическое обоснование выбора темы.....	76
5.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства УНЦС .....	77
5.3 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по технологической карте раздела ТСП ВКР путем составления локальной сметы с анализом по составным элементам .....	81
5.4 Техничко-экономические показатели .....	84
Заключение .....	86
Список использованных источников .....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ А «Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций» .	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Б" Локальный сметный расчет на устройство сборного каркаса здания" .....	97

## Реферат

Бакалаврская работа по теме «Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской Ставропольского края» содержит 94 страницы текстового документа, 2 приложения, 7 листов графического материала, 70 использованных источников.

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ, РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ, ТЕХНОЛОГИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.

Проектируемый объект – детское дошкольное учреждение из сборных железобетонных конструкций.

Цели проекта:

- решения по технологии основного производства проектируемого объекта;
- условия осуществления строительства;
- архитектурные планы и разрезы здания, его конструктивные решения, основные технико-экономические показатели;
- решения по технологии строительно-монтажных работ;
- типовые технологические карты на ведущие строительные процессы;
- локальная смета.

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации.

В итоге был разработан проект строительства детского сада-яслей на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской Ставропольского края.

## **Введение**

Выпускная бакалаврская работа выполняется на примере объекта «Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской Ставропольского края»

Проблема большой нехватки детских садов охватывает всю Россию. Между тем, их дефицит серьезно сказывается на демографической ситуации, снижая рост рождаемости. Матери, не имеющие возможность отдать ребенка в детский сад, вынуждены нести дополнительные затраты на оплату услуг няни или сидеть дома, лишаясь возможности работать. Оказывает влияние на благосостояние семей.

Цель ВКР – разработать следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчетно-конструктивный;
- проектирование фундаментов;
- технология и организация строительного производства;
- экономика строительства.

При выполнении ВКР были использованы основные нормативные документы по проектированию – СП, СНиП, ГОСТ, РД, ЕНиР, ГЭСН, МДС, справочники. Разработка графической части выполнялась в программе AutoCAD. Для составления сметной документации использовался специализированный программный комплекс ГрандСмета, расчеты конструкций произведены с помощью вычислительной программы SCAD.

Дипломная работа включает пояснительную записку, графическую часть – 7 листов формата А1, 70 использованных источников, 2 приложения А, Б.

## **1. Архитектурно-строительный раздел**

### **1.1 Общие данные**

#### **1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства**

Выпускная квалификационная работа на тему «Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской Ставропольского края» разработана в соответствии с нормативными документами.

#### **1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства, состав и характеристика производства, номенклатура выпускаемой продукции (работ, услуг)**

Объект «Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской Ставропольского края» является 2-х этажным зданием дошкольной образовательной организации.

Вид строительства – новое строительство;

Уровень ответственности – II (нормальный);

Степень огнестойкости – I;

Класс конструктивной пожарной опасности – С0;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.1.

#### **1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства**

Таблица 1.1 – Основные технико-экономические показатели

Наименование	Единицы измерения	Значение
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1432,8
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	1212,0
Расчетная площадь здания	м <sup>2</sup>	1007,3
Площадь застройки здания	м <sup>2</sup>	825,41
Этажность здания	эт.	2
Количество этажей	эт.	2
Строительный объём	м <sup>3</sup>	5200,08

## **1.2 Схема планировочной организации земельного участка**

Участок, строительства детского сада-яслей, расположен по улице

Советской, 28 станицы Барсуковской Ставропольского края. Участок расположен вблизи дороги, обеспечивающей хорошую транспортную связь возводимого объекта с инфраструктурой города.

Рядом с участком, с северной стороны проходят сети инженерных коммуникаций: водопровод, канализация, слаботочные и электрические сети. Участок ограничен с севера – ул. Минская, с запада – ул. Новая, с южной стороны – ул. Советская, с востока – не застроенная территория соседнего участка, на которой имеются зеленые насаждения в виде хвойных деревьев.

Планировка земельного участка выполнена с соблюдением нормативных требований.

### **1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства**

Рельеф поверхности участка ровный с незначительным общим уклоном в восточном направлении.

Сейсмичность участка согласно СП 14.13330, Карте ОСР-2016 - 8 баллов.

Проект разработан на площади 6953,15 м<sup>2</sup>.

### **1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства**

Для временной парковки автотранспорта используется автостоянка, на 10 маш./мест, которая расположена по ул. Советской. Одно машино-место парковки представляет собой площадку размером 6х3 м. Покрытие проездов принято однослойное асфальтобетонное, пешеходные дорожки и площадка перед главным входом имеют плиточное покрытие. Вдоль асфальтобетонного покрытия предусмотрена установка бортового камня БР 100.30.15, вдоль плиточного - БР100.20.8 ГОСТ 6665. Существующие отметки по площадке проектирования максимально сохранены. Отвод поверхностных вод осуществляется от здания по твердым покрытиям с последующим сбросом на существующие покрытия.

## **1.3. Архитектурные решения**

### **1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации**



Здание детского сада представляет собой двухэтажный объем с высотой этажа – 3,0 м. Размеры в плане 32,2 х 36,0 м. Максимальная высота по парапету – 7,50 м.

Вертикальной связью служат две внутренние лестница со световыми проемами на каждом этаже.

В здании запроектировано 6 групповых ячеек:

2 - раннего возраста вместимостью 10 мест и 4 - дошкольных вместимостью 30 мест: на 1 этаже размещены 2 групповые ячейки раннего возраста группы 1-2 года и 1 групповая ячейка младшей группы 2-3 года; на 2-ом этаже размещаются 2 групповые ячейки средней группы 4-5 лет и 1 групповая ячейка старшей группы 5-6 лет.

Планировочное решение здания детского сада выполнено на основе создания унифицированных планировочных элементов, одним из таких элементов является групповая ячейка. При ее проектировании был соблюден принцип групповой изоляции.

Высота надземных этажей – 3,0 м.

### **1.3.2 Основание принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений. В том числе, в части соблюдения предельных параметров разрешенного объекта капитального строительства**

Все помещения в здании запроектированы в соответствии требованиями пожарной безопасности, доступности для МГН, виброшумоизоляции, теплозащите, инсоляции, освещению.

Помимо нормативных требований проект учитывает и эстетические особенности объемно-планировочных решений.

### **1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства**

В качестве наружного стенового ограждения приняты легковесные панели. Панель представляет собой плоскую однослойную конструкцию, выполненную из легкого или ячеистого бетона, армированную пространственным каркасом. Панели, выполняемые из легкого бетона, имеют наружный и внутренний фактурные слои, толщиной соответственно 20 и 15 мм.

Фактурные слои запроектированы из цементно-песчаного раствора со средней плотностью 1800 кг/м<sup>3</sup> марки М-100. Панели производят в заводских условиях в соответствии с ГОСТ П024-84.

На стеновые панели снаружи нанесен фактурный слой-штукатурка с мраморной крошкой «под смыв» с использованием колера бежевого цвета. Выполняется в заводских условиях.

Цокольные панели облицованы керамической плиткой типа «Кабанчик» в заводских условиях.

Участки стен указанные в проекте штукатурятся раствором с мраморной крошкой «под смыв» под фактуру стеновых панелей, с использованием колера бежевого цвета.

Ограждение лестниц окрашивается масляной краской бежевого цвета.

Деревянные элементы, указанные в проекте, окрашиваются масляной краской светло-коричневого цвета за два раза.

Двери покрыть бесцветным водостойким лаком.

Рамы окон металлопластиковые, белого цвета

Тротуар и площадки вдоль главных фасадов предусмотрены с покрытием из цветной тротуарной фигурной плитки.

Все перегородки и стены покрыты улучшенной силикатной окраской на высоту 2,7м, выше до потолка известковая окраска. Потолки во всех помещениях имеют известковую окраску Поверхность стен санузлов, душевых и вокруг моек облицовываются глазурованной керамической плиткой на высоту 1700 мм.

Полы: в холлах и коридорах – ламинат. В санузлах, в медицинской комнате, в душевой – керамическая плитка 30X30см. Во всех остальных помещениях – линолеум.

### **1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения**

Отделку помещений смотреть в таблице 1.3.

Экспликация полов представлена в таблице 1.4.

Таблица 1.3 - Ведомость отделки помещений

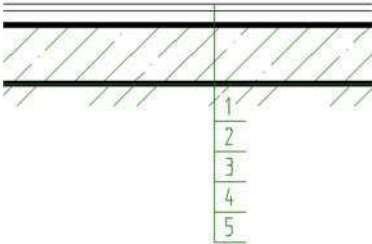
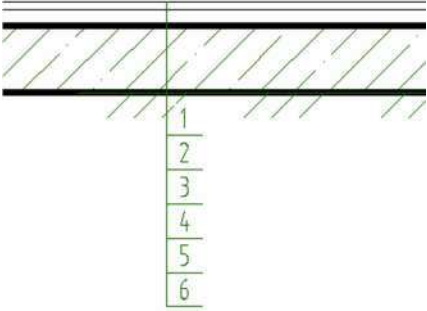
Помещение	Потолок		Стены		Примечание
Наименование помещения	Отделка	S, м2	Отделка	S, м2	
План 1 этажа					
	Затирка;				

Тамбура, коридоры, лестничные клетки	Известковая побелка; Подвесной потолок Кнауф	16,44	Штукатурка; Окраска ВД-АК-121	34,9	
--	--	-------	-------------------------------------	------	--

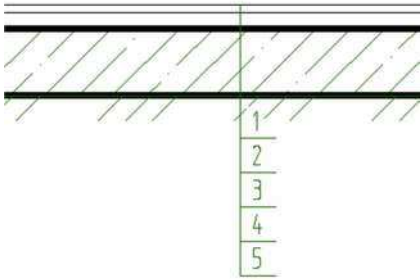
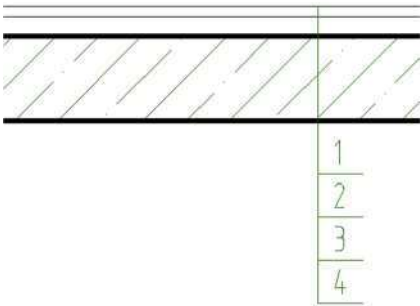
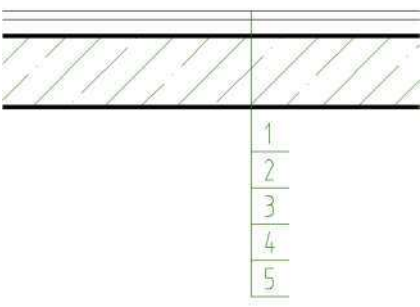
Продолжение таблицы 1. 3 - Ведомость отделки помещений

Раздевалочные, групповые, игровые, спальни, буфетная	Затирка; Окраска ВД-АК-121	176,12	Штукатурка; Окраска ВД-АК-121	289,54	
Помещение для сушки верхней одежды, туалетные, моечная кухонной посуды	Затирка; Окраска ВД-АК-121	32,8	Керамогранит; Затирка швов	122,2	
Палата, изолятор	Затирка; Окраска ВД-АК-121	12,3	Штукатурка; Окраска ВД-АК-121		
План 2 этажа					
Раздевалочные, групповые, игровые, спальни, буфетная	Затирка; Окраска ВД-АК-121	176,12	Штукатурка; Окраска ВД-АК-121	289,54	
Зал для музыкальных занятий	Затирка; Окраска ВД-АК-121	73,8	Штукатурка; Окраска ВД-АК-121	192,4	
Холл, коридор	Затирка; Окраска ВД-АК-121	56,8	Штукатурка; Окраска ВД-АК-121	144,2	
Комната персонала, методический кабинет, кабинет заведующего	Затирка; Окраска ВД-АК-121	52,3	Штукатурка; Окраска ВД-АК-121	125,4	

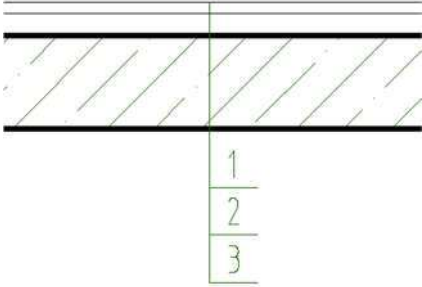
Таблица 1.4 – Экспликация полов

Помещение	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола	Площадь
Помещения на отм. +0,000				
Тамбуры, Коридоры, Холл	1		1. Керамическая плитка – 10мм; 2. Прослойка и заполнение швов из цпр М 150 – 10мм; 3. Стяжка из цементно-песчанного раствора М150 – 40мм; 4.. Ж/б плита 5. Грунт основания утробованный щебнем	
Туалетные, Уборная персонала, Душевые, Моечная кухонной посуды, Кухня, Раздаточная, Буфетная, Мед.комната, Помещение приготовления дез.средств,	2		1. Керамическая плитка – 10мм; 2. Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих -1мм 3. Нивелирующая смесь "Thomsit DD" -5 мм 4. Стяжка из цементно-песчанного раствора М150 5.. Ж/б плита 6. Грунт основания утробованный щебнем	

Продолжение таблицы 1.4 – Экспликация полов

Групповые, Игровые Спальни, Раздевальные, Комната персонала, Приемная, Зал для муз.занятий	3		1. Линолеум "Tarkett IQ ARIA" -2мм; 2. Стяжка из цементно- песчанного раствора М150 4.. Ж/б плита 5. Грунт основания утромбованный щебнем	
Помещения на отм. +3,300				
Тамбуры, Коридоры, Холл	4		1. Керамическая плитка – 10мм; 2. Прослойка и заполнение швов из цпр М 150 – 10мм; 3. Стяжка из цементно- песчанного раствора М150 – 40мм; 4.. Ж/б плита перекрытия -220мм	
Туалетные, Уборная персонала, Душевые, Моечная кухонной посуды, Кухня, Раздаточная, Буфетная, Мед.комната, Помещение приготовления дез.средств,	5		1. Керамическая плитка – 10мм; 2. Прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих -1мм 3. Нивелирующая смесь "Thomsit DD" -5 мм 4. Стяжка из цементно- песчанного раствора М150 5. Ж/б плита перекрытия -220мм	

Продолжение таблицы 1.4 – Экспликация полов

Групповые, Игровые Спальни, Раздевальные, Комната персонала, Приемная, Зал для муз.занятий	6		1. Линолеум "Tarkett IQ ARIA" -2мм; 2. Стяжка из цементно- песчанного раствора М150 3. Ж/б плита перекрытия -220мм	
--	---	--	---	--

### 1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

В целях обеспечения нормального естественного освещения помещений с постоянным пребыванием людей предусмотрены световые проемы в наружных стенах здания в виде окон ПВХ.

В помещениях обеспечен нормируемый коэффициент естественного освещения с учетом санитарных правил и норм СанПин 2.2.12.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».

Таблица 1.5 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаж			Примечание
			отм. 0.000	отм. +3.900	Всего	
Окна и витражи						
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1160-1800 (4М1-16-4М1-12-И4)	11		11	
ОК-2		ОП Б2 1160-900 (4М1-16-4М1-12-И4)	1		1	
В-1		ОАК 5600-3000	1		1	
В-2		ОАК 2525-4120/4375	1		1	
В-3		ОАК 2525-4375/4120	1		1	

Продолжение таблицы 1.5 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Подоконные доски						
ПД-1	ГОСТ 30673-2013	ПД-1260-250-50	10		10	
ПД-2		ПД-1860-250-50	1		1	
ПД-3		ПД-4860-250-50	6	6	12	
ПД-4		ПД-3660-250-50	2	1	3	
Двери наружные						
1	ГОСТ 23747-2015	ДАН Км Дп Пр П Р 2100х1510	1		1	
2		ДАН Г Дп Л П Р 2100х1200	1	1	2	
3		ДСН, А, Оп, Л, Прг, Н, Псп, МЗ, О 2100- 1200	1		1	
Двери внутренние ПВХ						
4	ТУ 2249-003- 60059117-2010	ДПМ Г Бпр Дп Пр Р 2100-1300	1		1	
5		ДПМ Г Бпр Оп Пр Р 2100-900	6		6	
6		ДПМ Г Бпр Оп Л Р 2100-900	4		4	
7		ДПМ Г Бпр Оп Пр Р 1800-800	14		14	
8		ДПМ Г Бпр Оп Л Р 1800-800	11		11	

### **1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия**

Защита помещений от шума, пыли, температурных воздействий обеспечивается многослойной конструкцией стен с расчетным утеплением и заполнением оконных проемов переплетами из ПВХ со стеклопакетами.

Уровень звукового давления не превышает нормативных значений, что обеспечивает требования СП 51.13330.2011 «Защита от шума» Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.

### **1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров (для объектов непроизводственного назначения)**

Требования к интерьерам заданием на проектирование не предъявлялись.



## **2. Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1. Сведение об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства**

Место строительства относится к III Б климатическому району и характеризуется следующими данными:

- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 - минус 22 °С;
- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха не более 8 °С 168 суток;
- Снеговой район II - Расчетная снеговая нагрузка – 1,00 кПа
- Ветровой район IV- Нормативная ветровая нагрузка – 0,48 кПа
- Сейсмичность района строительства – 8 баллов
- Категория грунтов по сейсмическим свойствам – II категория
- Сейсмичность площадки – 8 баллов.

### **2.2. Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций**

Объемно-планировочные решения приняты с учетом действующих санитарных и противопожарных норм. Конструктивные решения и строительные конструкции приняты из сборно-монолитного железобетона, с учетом возможностей базы подрядной строительной организации. Здание запроектировано в соответствии с СП 63.13330. Железобетонные конструкции.

### **2.3 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства**

Фундаменты - сборные железобетонные, стаканного типа, под каждую колонну, серии 1.020.1-2с. При проектировании фундаментов учтены требования СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» и других нормативных документов.

Колонны - сборные железобетонные, сечением 400х400 мм, бесстыковые (на всю высоту здания), для зданий с высотой этажа 3,3м, серии 1.020.1-2с.

Ригели - сборные железобетонные, высотой сечения 450 мм, для

опирания многопустотных плит перекрытий, серии 1.020.1-2с;

Перекрытие - плиты сборные железобетонные многопустотные, серии 1.041.1-2;

Покрытие - плиты сборные железобетонные многопустотные, серии 1.041.1-2;

Лестница - сборные железобетонные марши с площадками серии 1.050.1-2.

Наружные стены – легкобетонные панели толщиной 250 мм.

Перегородки - гипсобетонные перегородочные панели, толщиной 100 мм.

## **2.4 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства**

Геометрические параметры конструкций определены на основании следующих документов:

- Архитектурных решений;
- Объемно-планировочных решений;
- СП 131.133330.2018 «Строительная климатология»;
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»;
- СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения».

Определяющими факторами при назначении геометрических параметров конструкций послужили результаты предварительных расчетов.

Вертикальной связью служат внутренняя лестница со световыми проемами на каждом этаже.

Прочность, устойчивость и пространственная неизменяемость здания обеспечивается совместной работой несущих панельных наружных стен и внутренних стен с плитами перекрытий и несущих панельных стен с колоннами и балками.

## **2.5 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих: соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций**

Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.

Тепловая защита разработана в соответствии с требованиями СП 50.13333.2012 «Тепловая защита зданий» (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003). Проектом предусматривается тепловая защита зданий в соответствии с теплотехническим расчетом, смотреть приложение А.

Наружные стены – легкобетонные панели толщиной 250 мм.

Конструкция совмещенной кровли рулонная с утеплением.

### **Гидроизоляция и пароизоляция помещений**

В конструкции пола предусмотрена гидроизоляция и пароизоляция.

безопасного уровня данных излучений не требуются.

В проекте предусматривается ряд инженерно-строительных, санитарно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий для исключения возможности доступа грызунов и насекомых в здание, к пище, воде, препятствие их к расселению и не благоприятствующие обитанию. Перечисленные мероприятия относятся как к проектным, так и к эксплуатационным.

Эвакуация людей из здания осуществляется по четырем пожарным лестницам.

Рабочие чертежи автоматической установки пожарной сигнализации разработаны в соответствии с требованиями НПБ 110-03, НПБ-88-2001\*, НПБ-104-03 и РД 25.953-90.

Автоматическая пожарная сигнализация предусмотрена во всех помещениях проектируемого объекта, кроме помещений, не входящих в перечень согласно НПБ 110-03 п.4 «Приложение к приказу МЧС России от 18.06.2003 г. №315».

## **2.6 Расчет монолитных участков перекрытия**

Выполним сбор нагрузок на монолитный участок.

Нагрузки представлены в таблице 2.1. Временные нагрузки, коэффициенты надежности по нагрузке приняты по СП 20.13330.2016.

Таблица 2.1 – Нагрузки на монолитный участок на отм. +3,000

Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, кПа	Коэффициент надежности по	Расчетная нагрузка, кПа
		0,102	

1. Линолеум поливинилхлоридный - $\delta=5\text{мм}$ , $\rho=1700\text{кг/м}^3$	0,085	нагрузке $\gamma_f$ 1,2	
2. Цементно-песчанная стяжка $\delta=40\text{мм}$ , $\rho=1800\text{ кг/м}^3$	0,72	1,3	0,936

Продолжение таблицы 2.1 – Нагрузки на монолитный участок на отм. +3,000

3. Звукоизоляционная подложка , $\delta=4,8\text{мм}$ , $\rho=1700\text{ кг/м}^3$	0,0816	1,2	0,098
2. Железобетонная плита перекрытия $\delta=220\text{мм}$ , $\rho=2500\text{ кг/м}^3$	5,0	1,1	5,5
Постоянная	5,89		6,636
2. Временная	1,5	1,3	1,95
Полная	7,39		8,586

Расчет армирования плиты выполняем с помощью учебной версии программного комплекса «SCAD-Office» реализующий метод конечных элементов.

На рисунках 2.1-2.4 представлены результаты расчета плиты перекрытия:

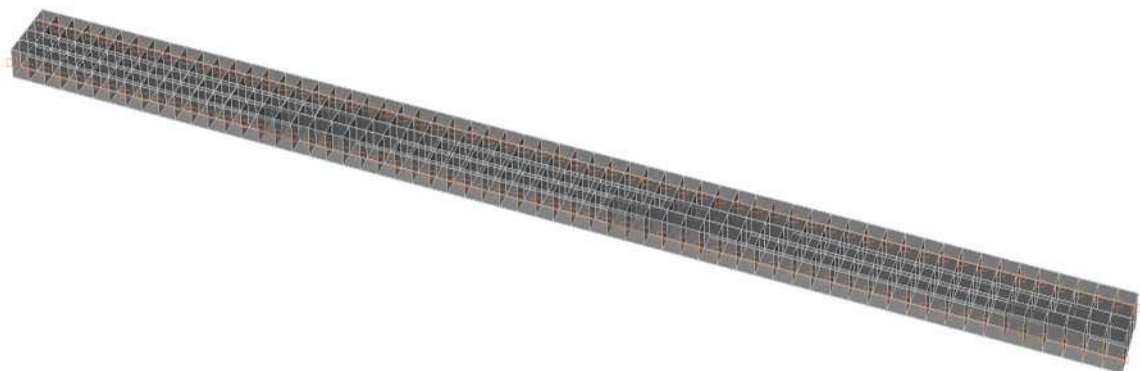


Рисунок 2.1. Расчетная схема монолитной плиты на отм. +3,000

Примем следующие исходные данные для расчета:

1. Армирование плиты производим отдельными стержнями с шагом 200мм
2. Толщина плиты 220мм

Таблица 2.6 – Исходные данные

АРМИРОВАНИЕ ПО ПРОЧНОСТИ ( ОБЩИЕ ДАННЫЕ )									
Модуль армирования	Расстояние до центра тяжести арматуры, см				Расчетные длины, м		Признак статической определимости	Случайный эксцентриситет, см	
	A1	A2	A3	A4	Ly	Lz		Eay	Eaz
Плита. Оболочка	3.5	3.5	0	0	0	0	неопределимая	0	0

Таблица 2.7 – Жесткости пластины

Жесткости	
Тип	Жесткости
1	<b>ЖЕСТКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАСТИНЫ :</b> E=3060000.    NU=0.2    DELTA=0.20 плотность : $\rho_0=2.5$ Погрешность контроля координат : .01

Таблица 2.8 – Исходные данные бетона принятые в расчете

АРМИРОВАНИЕ ПО ПРОЧНОСТИ ( БЕТОН )				
Класс бетона	Вид бетона	Коэффициенты		
		условий твердения	условий работы	
			ГБ1	ГБ
B25	Тяжелый	1	0.9	1

Таблица 2.9 – Исходные данные арматуры принятые в расчете

АРМИРОВАНИЕ ПО ПРОЧНОСТИ ( АРМАТУРА )				
Класс арматуры		Коэффициенты условий работы арматуры		Максимальн. процент армирования
продольной	поперечной	продольной	поперечной	%
A500C	A240	1	1	10

Правила чтения результатов расчета ПК SCAD:

Для МОДУЛЯ АРМИРОВАНИЯ (Плита, Оболочка) в таблице с результатами расчета информация для каждого элемента (или унифицированной группы элементов) выводится в нескольких строках. В столбце Тип каждой строки размещаются следующие пиктограммы, указывающие на тип данных, помещенных в строку:

$\varnothing_x$  - результаты подбора арматуры, расположенной вдоль оси X1; в поле AS1 выдаются количество и диаметр стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS2 - по верхней стороне сечения;

$\Sigma_x$  - суммарная площадь сечения продольной арматуры, подобранной по прочности и трещиностойкости вдоль оси X1 (AS1 - нижняя, AS2 - верхняя);

$T_x$  - площадь сечения продольной арматуры, подобранной по трещиностойкости вдоль оси X1 (AS1 - нижняя, AS2 - верхняя);

$\varnothing_y$  - результаты подбора арматуры, расположенной вдоль оси Y1; в поле AS3 выдаются количество и диаметр стержней по нижней стороне сечения, а в поле AS4 - по верхней стороне сечения;

$\Sigma_y$  - суммарная площадь сечения продольной арматуры, подобранной по прочности и трещиностойкости вдоль оси Y1 (AS3 - нижняя, AS4 - верхняя);

$T_y$  - площадь сечения продольной арматуры, подобранной по трещиностойкости вдоль оси Y1 (AS3 - нижняя, AS4 - верхняя);

Если расчет по трещиностойкости не проводится, то строки отмеченные пиктограммами  $T_x$  и  $T_y$  будут отсутствовать.

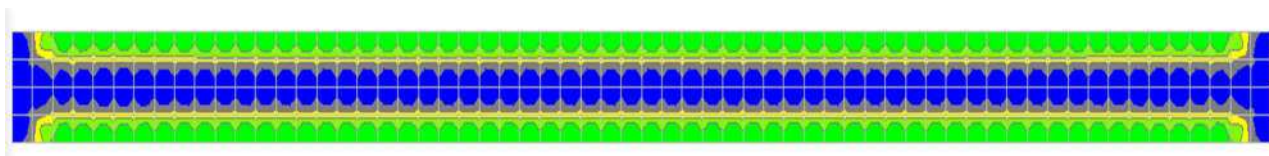
Площадь сечения арматуры для каждого КЭ плиты (или унифицированной группы КЭ), определяется для сечения шириной 1м для заданной толщины плиты в соответствии с усилиями.

Результаты подбора суммарной поперечной арматуры по прочности и трещиностойкости (площадь арматуры на один погонный метр и шаг) печатаются в строках отмеченных пиктограммой  $\Sigma_x$  по направлениям X1 и Y1 (ASW1, шаг и ASW2, шаг соответственно). При наличии в составе суммарной дополнительной арматуры подобранной по условиям трещиностойкости ее площадь выводится под пиктограммой  $T_x$ .

В строках, пиктограммы которых включают символ  $\varnothing$ , результаты представлены в виде  $N\varnothing D$ , где N - количество стержней, D - диаметр одного стержня.

Если сортамент диаметров арматуры исчерпан для заданного шага, то в соответствующих позициях таблицы выводится значение площади арматуры.

На рисунках 2.2, 2.3 представлены результаты расчета монолитного участка:













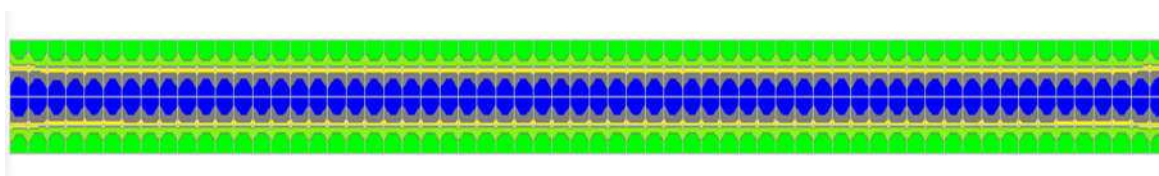
Интенсивность $S_1$ (нижняя по X)				
		см <sup>2</sup> /м		
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,01	120	
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,01	120	
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,01	240	
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,01	132	
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,01	128	

Рисунок 2.2. Нижняя арматура по X








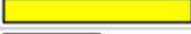




Интенсивность $S_3$ (нижняя по Y)				
		см <sup>2</sup> /м		
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,04	124	
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,04	124	
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,05	248	
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,06	124	
<input checked="" type="checkbox"/>		d10/200 0,06	124	

Рисунок 2.3. Нижняя арматура по Y

В связи с не большим пролетом конструкции расчет показал, что верхняя рабочая арматура не требуется. Наш конструктивный элемент - плита – это изгибаемый элемент, подверженный образованию трещин. Трещины в бетоне без армирования возникают как на стадии твердения бетона (усадочные трещины), так и на стадии эксплуатации. Поэтому верхнее армирование назначается конструктивно.

На основании полученных данных армирование монолитного участка в нижней зоне выполняем стержнями Ø10 A500C с шагом 200мм. Армирование в верхней зоне выполняем стержнями Ø6 A240 с шагом 200мм.

Для данного армирования проверим вертикальные деформации и сравним их и предельно допустимыми (рис. 2.4):













Z				
		MM	MM	
<input checked="" type="checkbox"/>		-9,76e-004	-7,81e-004	124 
<input checked="" type="checkbox"/>		-7,81e-004	-5,86e-004	248 
<input checked="" type="checkbox"/>		-5,86e-004	-3,91e-004	124 
<input checked="" type="checkbox"/>		-3,91e-004	-1,95e-004	124 
<input checked="" type="checkbox"/>		-1,95e-004	0	124 

Рисунок 2.4. Прогибы плиты

Максимальный прогиб монолитного участка составляет  $9,76e^{-004}$  мм что не превышает предельно допустимый  $L/200=3,75$ мм.

Конструирование монолитного участка представлено в графической части ВКР.



### 3 Проектирование фундаментов

#### 3.1 Расчет столбчатого фундамента

##### 3.1.1 Исходные данные и анализ грунтовых условий

ИГЭ-1 – насыпной грунт мощностью 1,1м. Плотность составляет  $1,65\text{г/см}^3$ . Влажность  $w=12\%$ . Физико-механические свойства не определяются. Основанием служить не может.

ИГЭ-2 – песок средней крупности, в состоянии средней плотности, во влажном состоянии. Мощность слоя – 1,7м. Влажность –  $w=13,6\%$ ; плотность-  $\rho=1,88\text{г/см}^3$ ; коэффициент пористости –  $e=0,61$ . Категория грунта по сейсмическим свойствам – II. Условное расчетное сопротивление –  $R_0=200\text{кПа} \geq 100\text{кПа}$ . Основанием фундамента мелкого заложений служить может.

ИГЭ-3 – Суглинок твердый, влажный. В случае аварийного замачивания будет в стабильном состоянии. Мощность слоя – 3,5м. Плотность грунта -  $\rho=1,85\text{г/см}^3$ ; коэффициент пористости –  $e=0,65$ ; модуль общей деформации –  $E=20,6\text{МПа}$ . Категория грунта по сейсмическим свойствам – II. Условное расчетное сопротивление  $R_0=257\text{кПа} \geq 100\text{кПа}$ . Основанием фундаментов мелкого заложения служить может. Основанием свайного фундамента служить может.

ИГЭ-4 – Песок средней крупности, в состоянии средней плотности, насыщен водой. Мощность слоя 2,2м. Плотность грунта -  $\rho=2,00\text{г/см}^3$ ; коэффициент пористости –  $e=0,65$ ; модуль общей деформации –  $E=31,8\text{МПа}$ . Категория грунта по сейсмическим свойствам – III. Основанием свайного фундамента являться не может, так как мала мощность слоя и грунт насыщен водой.

ИГЭ-5 – Глина тугопластичная, насыщена водой, находится в стабильном состоянии. Мощность слоя 3,9м. Плотность грунта -  $\rho=2,01\text{г/см}^3$ ; коэффициент пористости –  $e=0,723$ ; Категория грунта по сейсмическим свойствам – III. Условное расчетное сопротивление  $R_0=330\text{кПа} \geq 100\text{кПа}$ . Основанием свайного фундамента служить может.

ИГЭ-6 – Супесь твердая, насыщенная водой. Вскрытая мощность слоя 2,6м. . Плотность грунта -  $\rho=2,10\text{г/см}^3$ ; коэффициент пористости –  $e=0,57$ ; Категория грунта по сейсмическим свойствам – II. Условное расчетное сопротивление  $R_0=280\text{кПа} \geq 100\text{кПа}$ . Основанием свайного фундамента служить может.

**Выводы:** за основание фундаментов мелкого заложения принимаем ИГЭ-

2 – песок средней крупности. За основание свайного фундамента принимаем ИГЭ-5 и ИГЭ-6. Категорию грунтов строительной площадки принимаем – III, руководствуясь СНиП II-7-81\*

Расчётная сейсмичность площадки - 8 баллов.

### 3.1.2 Определение размеров подошвы фундаментов. Фундамент колонны крайнего ряда

По результатам статического расчета поперечной рамы каркаса в ЭВМ, определяем наиболее неблагоприятное основное сочетание усилий в сечении колонны на обресе фундамента, а также рассчитываем усилия при действии сейсмической нагрузки, для этого составляем особое сочетание усилий:

Для фундаментов крайнего ряда.

$$N_{\text{особ.}} = N_{\text{П}}0,9 + N_{\text{снл}}0,85 + N_{\text{сн,кр}}0,5 + N_{\text{вр.дл.}}0,85 + N_{\text{вр.кр.}}0,5 + N_{\text{сейс}} = 308,5 \cdot 0,9 + 13,4 \cdot 0,85 + 13,4 \cdot 0,5 + 6,1 \cdot 0,85 + 24,3 \cdot 0,5 + 14,7 = 327,8 \text{ кН}$$

$$M_{\text{особ.}} = M_{\text{П}}0,9 + M_{\text{снл}}0,85 + M_{\text{сн,кр}}0,5 + M_{\text{вр.дл.}}0,85 + M_{\text{вр.кр.}}0,5 + M_{\text{сейс}} = -24,1 \cdot 0,9 + 0,6 \cdot 0,85 + 0,6 \cdot 0,5 - 1,2 \cdot 0,85 - 4,8 \cdot 0,5 - 33 = -57,3 \text{ кНм}$$

$$F_{\text{особ.}} = F_{\text{П}}0,9 + F_{\text{снл}}0,85 + F_{\text{сн,кр}}0,5 + F_{\text{вр.дл.}}0,85 + F_{\text{вр.кр.}}0,5 + F_{\text{сейс}} = 20,3 \cdot 0,9 - 13,4 \cdot 0,85 - 0,5 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,85 + 4,1 \cdot 0,5 + 15,4 = 35,9 \text{ кН}$$

Для фундамента среднего ряда

$$N_{\text{особ.}} = 686,6 \cdot 0,9 + 33,1 \cdot 0,85 + 33,1 \cdot 0,5 + 13,8 \cdot 0,85 + 55,1 \cdot 0,5 + 0 = 701,9 \text{ кН}$$

$$M_{\text{особ.}} = -37,8 \text{ кНм}$$

$$F_{\text{особ.}} = 19,6 \text{ кН}$$

Таблица 3.1 — Расчетные нагрузки на обресе фундамента колонны крайнего ряда

Сечение колонны, мм	Отметка низа колонны	Нагрузка от фундаментной балки, кН	Расчетные нагрузки на фундамент по I группе предельных состояний			
			Сочетание нагрузок	N <sub>I</sub> , кН	M <sub>I</sub> , кНм	F <sub>I</sub> , кН
400×400	-1,100	96,0	1(основно)	-394,2	-46,3	36,6
			2(сейсмик)	-327,8	-57,3	39,4

Определяем величину эксцентриситета нагрузки от фундаментной балки

$$e = 400/2 + 250/2 + 20 = 350 \text{ мм.}$$

Определяем нагрузку от фундаментной балки для расчетов по I и II группам предельных состояний по формулам:

$$N_{\phi \text{ б I}} = \rho_{\phi \text{ б}} \gamma_n \gamma_f$$

$$N_{\phi \text{ б II}} = \rho_{\phi \text{ б}} \gamma_n$$

$$N_{\phi \text{ б I}} = 96,0 \times 1 \times 1,1 = 105,6 \text{ кН,}$$

$$N_{\phi \text{ б II}} = 96,0 \times 1 = 96,0 \text{ кН,}$$

здесь  $\gamma_n = 1$  – коэффициент надежности по назначению для зданий I класса,  $\gamma_f = 1,1$  – коэффициент надежности по нагрузке для фундаментной балки.

$\rho_{\phi \text{ б}}$  – нагрузка от фундаментной балки.

Определяем нагрузки для расчетов по II группе предельных состояний при коэффициенте надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,2$  на верхнем обрезах фундаментов

1. комбинация (сочетание) нагрузок

$$N_{II}' = 394,2/1,2 + 96,0 = 424,5 \text{ кН,}$$

$$M_{II}' = -46,3/1,2 - 96,0 \times 0,45 = -81,8 \text{ кН*м,}$$

$$F_{II}' = 36,6/1,2 = 30,5 \text{ кН.}$$

Расчет выполняем для сборных железобетонных фундаментов серии 1.020-1/87 под колонну сечением 400×400мм. Глубину заложения фундамента принимаем согласно конструктивным особенностям каркаса здания, т.е. при отметке низа колонны -1,100м и высоте фундамента  $H_{\phi} = 900$ мм с глубиной стакана 650мм, получим, с учетом удаления верхнего растительного слоя грунта толщиной 200мм, глубину заложения  $d = 950$ мм и отметку подошвы фундамента  $FL = -1,400$ м.

При выборе сборного фундамента так же была учтена нормативная глубина сезонного промерзания грунта для ст. Барсуковской  $d_{fn} = 0,8$  м. Расчетная глубина промерзания грунта равна:  $d_f = K_h \cdot d_{fn} = 0,7 \times 0,8 = 0,56$  м, где  $K_h = 0,7$  – коэффициент учитывающий тепловой режим здания.

Размеры подошвы фундамента определяют исходя из следующих

условий следующих условий

$$P_{cp} = N_{II} / b l + \gamma_{mt} d < R ; \quad (3.1)$$

$$P_{max} = N_{II} / b l + \gamma_{mt} d + M_{II} / W < 1.2 R ; \quad (3.2)$$

$$P_{min} = N_{II} / b l + \gamma_{mt} d - M_{II} / W > 0 ; \quad (3.3)$$

Здесь  $W = b l^2 / 6$  - момент сопротивления подошвы фундамента,  
 $\gamma_{mt} = 20 \dots 22 \text{ кН/м}^3$  - среднее взвешенное значение удельного веса бетона фундамента и грунта на его обрезах,

$N_{II}$  и  $M_{II}$  - нагрузки, приведенные к отметке подошвы фундамента.

Поскольку величина давления под подошвой фундамента ( $P$ ) и величина расчетного сопротивления грунта ( $R$ ) зависят от размеров под подошвой фундамента ( $b, l$ ), то рекомендуются следующие методы определения размеров подошвы фундамента.

1. Графоаналитический метод (параграф 26 [2] или параграф 5.3 [3]).

2. Решение квадратного уравнения относительно размеров подошвы фундамента.

3. Подбор размеров подошвы фундамента.

Отношение  $b/l$  должно быть не менее 0,6. В данном случае  $b=l$  следовательно отношение  $b/l=1,0$ .

Определяем нагрузки на отметке подошвы фундамента FL

$$N_{II} = 424,5 \text{ кН},$$

$$M_{II} = -81,8 + 30,5 \times 1,1 = -48,25 \text{ кН м},$$

Принимаем характеристики ИГЭ-2 по табл. 26, 28 и 46 [1]:

$$\phi_{II} = 36^0, C = 14, E = 34 \text{ МПа}, R_0 = 200 \text{ кПа}, \gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3.$$

Предварительно принимаем площадь подошвы фундамента

$$A = N_{II} / (R_0 - \gamma_{mt} d) = 424,5 / (200 - 18,8 \times 0,95) = 2,33 \text{ м}^2.$$

Принимаем  $a=b = \sqrt{2,33} = 1,52 \text{ м}$ . Принимаем  $a=b = 1,5 \text{ м}$ , уточняем величину расчетного сопротивления грунта по формуле:

$$R = (\gamma_{c1} \gamma_{c2} / K) (M \gamma K_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c C_{II})$$

где  $\gamma_{c1} = 1,4$ ,

$\gamma_{c2} = 1,0$ , для зданий с гибкой конструктивной схемой;

$K_z = 1,0$ , т. к. ширина фундамента  $b < 10 \text{ м}$ ;

$K = 1,1$ , т. к.  $C_{II}$  и  $\phi_{II}$  определены по таблицам;

$$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3; d_1 = d = 0,95 \text{ м};$$

$$\phi_{II} = 36^\circ: M_{\gamma} = 1,81, M_q = 8,24, M_c = 9,97$$

$$R = (1.4 \times 1.4 / 1.1) (1,81 \times 1.0 \times 1,5 \times 19,7 + 8,24 \times 0,95 \times 16.6 + 9,97 \times 1,4) = 350,4 \text{ кПа.}$$

Поскольку величина  $R$  существенно отличается от предварительно принятой  $R_0$ , то необходимо уточнить размеры подошвы фундамента

$$A = N_{II} / (R_0 - \gamma_{\text{нт}} d) = 424,5 / (350,4 - 19,7 \times 0,95) = 1,28 \text{ м}^2.$$

Принимаем  $a=b = \sqrt{1,28} = 1,13 \text{ м}$ . Окончательно принимаем по сортаменту фундамент с размерами подошвы – 1500×1500мм.

Уточняем величину расчетного сопротивления грунта:

$$R = (1.4 \times 1.4 / 1.1) (1,81 \times 1 \times 1,5 \times 19,7 + 8,24 \times 0,95 \times 16.5 + 9,97 \times 1,4) = 350,4 \text{ кПа.}$$

Определяем момент сопротивления подошвы фундамента:

$$W = (1,5 \times 1,5^2) / 6 = 0,563 \text{ м}^3.$$

Проверяем условия (3.1...3.3)

$$P_{\text{ср}} = 424,5 / (1,5 \times 1,5) + 19,7 \times 0,95 = 207 \text{ кПа} < R = 350,4 \text{ кПа},$$

$$P_{\text{max}} = 424,5 / (1,5 \times 1,5) + 19,7 \times 0,95 + 48,25 / 0,563 = 292,7 \text{ кПа} < 420,5 \text{ кПа},$$

$$P_{\text{min}} = 424,5 / (1,5 \times 1,5) + 19,7 \times 0,95 - 48,25 / 0,563 = 121,3 \text{ кПа} > 0.$$

Условия расчёта оснований по деформациям выполняются.

### 3.1.3 Определение размеров подошвы фундаментов. Фундамент колонны среднего ряда

По результатам статического расчета поперечной рамы каркаса в ЭВМ, определяем наиболее неблагоприятное сочетание усилий в сечении колонны на обреза фундамента:

Определяем нагрузки для расчетов по II группе предельных состояний при коэффициенте надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,2$  на верхнем обреза фундаментов

1. комбинация (сочетание) нагрузок

$$N_{II}' = 808,7 / 1,2 = 673,9 \text{ кН},$$

$$M_{II}' = 26,6 / 1,2 = 22,2 \text{ кН*м},$$

$$F_{II}' = -17,3 / 1,2 = -14,4 \text{ кН}.$$

Таблица 3.2 — Нагрузки на обресе фундамента колонны среднего ряда

Сечение колонны, мм	Отметка низа колонны	Нагрузка от фундаментной балки, кН	Расчетные нагрузки на фундамент по I группе предельных состояний			
			Сочетание нагрузок	N <sub>I</sub> , кН	M <sub>I</sub> , кНм	F <sub>I</sub> , кН
400×400	-1,100	96,0	1(основно)	-808,7	26,6	-17,3
			2(сейсмик)	-701,9	-37,8	19,6

Расчет выполняем для сборных железобетонных фундаментов серии 1.020-1/87 под колонну сечением 400×400мм. Глубину заложения фундамента принимаем согласно конструктивным особенностям каркаса здания, т.е. при отметке низа колонны -1,100м и высоте фундамента H<sub>ф</sub>=900мм с глубиной стакана 650мм, получим, с учетом удаления верхнего растительного слоя грунта толщиной 200мм, глубину заложения d=950мм и отметку подошвы фундамента FL=-1,400м.

При выборе сборного фундамента так же была учтена нормативная глубина сезонного промерзания грунта для ст. Барсуковской d<sub>ф n</sub> = 0,8 м. Расчетная глубина промерзания грунта равна: d<sub>ф</sub> = K<sub>н</sub> · d<sub>ф n</sub> = 0,7 × 0,8 = 0,56 м, где K<sub>н</sub> = 0,7- коэффициент учитывающий тепловой режим здания.

Определяем нагрузки на отметке подошвы фундамента FL

$$N_{II} = 673,9 \text{ кН},$$

$$M_{II} = 22,2 \text{ кН м},$$

Предварительно принимаем площадь подошвы фундамента

$$A = N_{II} / (R_0 - \gamma_{mt} d) = 673,9 / (200 - 18,8 \times 0,95) = 3,7 \text{ м}^2.$$

Принимаем a=b =  $\sqrt{3,7} = 1,9$  м. Принимаем a=b = 2,1 м, уточняем величину расчетного сопротивления грунта:

$$R = (\gamma_{c1} \gamma_{c2} / K) (M_{\gamma} K_z b \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}' + M_c C_{II})$$

$$\text{где } \gamma_{c1} = 1,4,$$

$$\gamma_{c2} = 1,0, \text{ для зданий с гибкой конструктивной схемой};$$

$$K_z = 1,0, \text{ т. к. ширина фундамента } b < 10 \text{ м};$$

$$K = 1,1, \text{ т. к. СII и фII определены по таблицам};$$

$$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3; d_1 = d = 0,95 \text{ м};$$

$$\phi_{II} = 36^\circ: M_{\gamma} = 1,81, M_q = 8,24, M_c = 9,97$$

$$R = (1,4 \times 1,4 / 1,1) (1,81 \times 1,0 \times 2,1 \times 19,7 + 8,24 \times 0,95 \times 16,6 + 9,97 \times 1,4) = 388,5$$

кПа.

Поскольку величина  $R$  существенно отличается от предварительно принятой  $R_0$ , то необходимо уточнить размеры подошвы фундамента

$$A = N_{II} / (R_0 - \gamma_{mt} d) = 673,9 / (388,5 - 19,7 \times 0,95) = 1,8 \text{ м}^2.$$

Принимаем  $a=b = \sqrt{1,8} = 1,3 \text{ м}$ . Окончательно принимаем по сортаменту фундамент с размерами подошвы –  $1800 \times 1800 \text{ мм}$ .

Уточняем величину расчетного сопротивления грунта:

$$R = (1,4 \times 1,4 / 1,1) (1,81 \times 1 \times 1,8 \times 19,7 + 8,24 \times 0,95 \times 16,5 + 9,97 \times 1,4) = 350,4 \text{ кПа}.$$

Определяем момент сопротивления подошвы фундамента:

$$W = (1,8 \times 1,8^2) / 6 = 0,972 \text{ м}^3.$$

Проверяем условия (3.1...3.3)

$$P_{cp} = 673,9 / (1,8 \times 1,8) + 19,7 \times 0,95 = 226,7 \text{ кПа} < R = 369,4 \text{ кПа},$$

$$P_{max} = 673,9 / (1,8 \times 1,8) + 19,7 \times 0,95 + 22,2 / 0,972 = 249,5 \text{ кПа} < 443,3 \text{ кПа},$$

$$P_{min} = 673,9 / (1,8 \times 1,8) + 19,7 \times 0,95 - 22,2 / 0,972 = 203,8 \text{ кПа} > 0.$$

Условия расчёта оснований по деформациям выполняются.

### 3.2 Расчет оснований на сейсмическую нагрузку

Сейсмичность района строительства ст. Барсуковская 8 баллов, категория грунтов по сейсмическим свойствам - III, следовательно сейсмичность площадки строительства 8 баллов, повторяемость землетрясений – 3.

Характеристики грунтов основания для расчетов по I группе предельных состояний определяем с учетом коэффициента надежности.

$$\phi_I = \phi / \gamma_{g(\phi)} = 36 / 1,1 = 32,7^\circ;$$

$$C_I = C / \gamma_{g(c)} = 1,4 / 1,5 = 0,9 \text{ кПа};$$

$$\gamma_I = 20 / 0,95 = 19,1 \text{ кН/м}^3; \gamma_I' = 17,9 / 0,95 = 17,1 \text{ кН/м}^3.$$

$$\text{При } \phi_I = 32,7^\circ: F_1 = 27, F_2 = 24, F_3 = 38.$$

#### Фундамент колонны крайнего ряда

Определяем ординаты эпюры предельного давления по формулам:

$$P_o = \xi_q F_1 \gamma_I' d + \xi_c (F_1 - 1) C_I / \text{tg } \phi_I,$$

$$P_b = P_o + \xi \gamma - \gamma_I b (F_2 - k_{eq} F_3),$$

здесь  $k_{eq} = 0,4$  при сейсмичности площадки строительства 8 баллов,

$\xi_q = \xi \gamma = \xi_c$  - коэффициенты формы для прямоугольных фундаментов.

$$\xi_q = 1 + 1,5 b / l = 1 + 1,5 \times 1,5 / 1,5 = 2,5,$$

$$\xi_c = 1 + 0,3 b / l = 1 + 0,3 \times 1,5 / 1,5 = 1,3,$$

$$\xi \gamma = 1 - 0,25 b / l = 1 - 0,25 \times 1,5 / 1,5 = 0,75.$$

Проверяем основания фундаментов при действии сейсмической нагрузки.

Сейсмические нагрузки на верхний обрез фундамента:

$$N_I = 327,8 \text{ кН}, \quad M_I = -57,3 \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad F_I = 35,9 \text{ кН}.$$

Определяем сейсмическую нагрузку от веса фундамента и грунта на его обрезах

$$N_{\text{фI}} = 1,5 \times 1,5 \times 0,95 \times 20 \times 0,95 \times 1,05 \times 0,9 = 38,4 \text{ кН}.$$

Определяем сейсмическую нагрузку от веса фундаментной балки

$$N_{\text{фбI}} = 96 \times 0,95 \times 1,1 \times 0,9 = 90,3 \text{ кН}$$

Определяем сейсмическую нагрузку на основание

$$N_a = 327,8 + 38,4 + 90,3 = 456,5 \text{ кН}.$$

Определяем величину изгибающего момента на отметке подошвы фундамента при сейсмических воздействиях

$$M_a = -57,3 + 35,9 \times 1,2 + 90,3 \times 0,45 = 26 \text{ кН м}.$$

Тогда эксцентриситет расчетной сейсмической нагрузки

$$e_a = M_a / N_a = 26,4 / 456,5 = 0,06 \text{ м}.$$

При  $e_a = 0,06 \text{ м} \leq b / 6 = 1,5 / 6 = 0,25 \text{ м}$ , следовательно не будет отрыва подошвы фундамента.

Определяем ширину условного фундамента

$$b_c = 1,5 (b - 2 e_a) = 1,5 (1,5 - 2 \times 0,06) = 2,07 \text{ м}.$$

Определяем ординаты эпюры предельного давления

$$P_o = 2,5 \times 27 \times 17,1 \times 0,95 + 1,3 \times (27 - 1) \times 0,9 / \tan 32,7^\circ = 1143,9 \text{ кПа},$$

$$P_b = 1143,9 + 0,75 \times 19,1 \times 2,07 \times (24 - 0,4 \times 38) = 1404,8 \text{ кПа}.$$

Проверяем условие :

$$P_{\text{max}} = 2 N_a / [3 l (b/2 - e_a)] \leq P_b$$

$$P_{\text{max}} = 2 \times 456,5 / [3 \times 1,5 (1,5/2 - 0,06)] = 294 \text{ кПа} < P_b = 1404,8 \text{ кПа}.$$

Условие выполняется.

Определяем эксцентриситет эпюры предельного давления:

$$e_u = b (P_b - P_o) / (6 (P_b + P_o)) = 1,5 (1404,8 - 1143,9) / (6 (1404,8 + 1143,9)) = 0,025 \text{ м}$$

При  $e_a = 0,351 \text{ м} > e_u = 0,042 \text{ м}$  величина вертикальной составляющей силы предельного сопротивления основания при сейсмических воздействиях определяется по формуле:

$$N_{u.eq} = b l P_b / (1 + 6 e_a - b) = 1,5 \times 1,5 \times 1404,8 / (1 + 6 \times 0,07 / 1,5) = 2462,9 \text{ кН}$$

Проверяем основное условие расчета основания при сейсмических воздействиях

$$N_a < \gamma_{c.eq} \cdot N_{u.eq} / \gamma_n,$$



здесь  $\gamma_{с.с.}$  - сейсмический коэффициент условий работы, равный 0.6 для грунтов III категории по сейсмическим свойствам, дополнительно умножаем на 1.15 при повторяемости землетрясений 3,

$\gamma_n = 1.15$  - коэффициент надежности для зданий II класса,

$$N_a = 456,5 \text{ кН} < 0.6 \times 2462,9 \times 1.15 / 1.15 = 1699 \text{ кН}.$$

Условие выполняется.

### **Фундамент колонны среднего ряда**

Определяем ординаты эпюры предельного давления по формулам:

$$P_o = \xi_q F_1 \gamma_1' d + \xi_c (F_1 - 1) C_1 / \operatorname{tg} \phi_1,$$

$$P_b = P_o + \xi \gamma \gamma_1 b (F_2 - k_{с.с.} F_3),$$

здесь  $k_{с.с.} = 0.4$  при сейсмичности площадки строительства 8 баллов,

$\xi_q = \xi \gamma = \xi_c$  - коэффициенты формы для прямоугольных фундаментов.

$$\xi_q = 1 + 1.5 b / l = 1 + 1.5 \times 1,8 / 1,8 = 2,5,$$

$$\xi_c = 1 + 0.3 b / l = 1 + 0.3 \times 1,8 / 1,8 = 1,3,$$

$$\xi \gamma = 1 - 0.25 b / l = 1 - 0.25 \times 1,8 / 1,8 = 0.75.$$

Проверяем основания фундаментов при действии сейсмической нагрузки.

Сейсмические нагрузки на верхний обрез фундамента:

$$N_I = 701,9 \text{ кН}, \quad M_I = -37,8 \text{ кН}\cdot\text{м}, \quad F_I = 19,6 \text{ кН}.$$

Определяем сейсмическую нагрузку от веса фундамента и грунта на его обрезах

$$N_{фI} = 1,8 \times 1,8 \times 0,95 \times 20 \times 0,95 \times 1,05 \times 0,9 = 55,3 \text{ кН}.$$

Определяем сейсмическую нагрузку на основание

$$N_a = 701,9 + 55,3 = 757,2 \text{ кН}.$$

Определяем величину изгибающего момента на отметке подошвы фундамента при сейсмических воздействиях

$$M_a = -37,8 + 19,6 \times 1,2 + 55,3 \times 0,45 = 10,6 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Тогда эксцентриситет расчетной сейсмической нагрузки

$$e_a = M_a / N_a = 10,6 / 757,2 = 0,014 \text{ м}.$$

При  $e_a = 0,014 \text{ м} \leq b / 6 = 1,8 / 6 = 0,3 \text{ м}$ , следовательно не будет отрыва подошвы фундамента.

Определяем ширину условного фундамента

$$b_c = 1,5 (b - 2 e_a) = 1,5 (1,8 - 2 \times 0,014) = 2,66 \text{ м}.$$

Определяем ординаты эпюры предельного давления

$$P_o = 2,5 \times 27 \times 17,1 \times 0,95 + 1,3 \times (27 - 1) \times 0,9 / \operatorname{tg} 32,7^\circ = 1143,9 \text{ кПа},$$

$$P_b = 1143,9 + 0,75 \times 19,1 \times 2,66 \times (24 - 0,4 \times 38) = 1479,2 \text{ кПа}.$$

Проверяем условие :

$$P_{\max} = 2 N_a / [3 l (b/2 - e_a)] \leq P_b$$

$$P_{\max} = 2 \times 757,2 / [3 \times 1,8 (1,8/2 - 0.014)] = 317 \text{ кПа} < P_b = 1479,2 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

Определяем эксцентриситет эпюры предельного давления:

$$e_u = b (P_b - P_o) / (6 (P_b + P_o)) = 1,8(1479,2 - 1143,9) / (6(1479,2 + 1143,9)) = 0,038 \text{ м}$$

При  $e_a = 0.014 \text{ м} > e_u = 0.038 \text{ м}$  величина вертикальной составляющей силы предельного сопротивления основания при сейсмических воздействиях определяется по формуле:

$$N_{u.eq} = b P_b / (1 - 6e_a/b) = 1,8 \times 1,8 \times 1479,2 / (1 - 6 \times 0,014/1,8) = 3829,7 \text{ кН}$$

Проверяем основное условие расчета основания при сейсмических воздействиях

$$N_a < \gamma_{c.eq} \cdot N_{u.eq} / \gamma_n,$$

здесь  $\gamma_{c.eq}$  - сейсмический коэффициент условий работы, равный 0.6 для грунтов III категории по сейсмическим свойствам, дополнительно умножаем на 1.15 при повторяемости землетрясений 3,

$\gamma_n = 1.15$  - коэффициент надежности для зданий II класса,

$$N_a = 757,2 \text{ кН} < 0.6 \times 3829,7 \times 1.15 / 1.15 = 2642 \text{ кН.}$$

Условие выполняется.

### 3.3 Определение осадок фундаментов.

#### Фундамент крайнего ряда колонн

Среднее и дополнительное давление под подошвой фундамента

$$P = 207 \text{ кПа}, P_0 = P - \sigma_{zgo} = 207 - 15,7 = 191,3 \text{ кПа.}$$

Где  $\sigma_{zgo} = 16,5 \times 0,95 = 15,7 \text{ кПа}$  - природное давление на отметке подошвы фундамента

Определяем природное давление на границе ИГЭ-2 и ИГЭ-3

$$\sigma_{zg} = 15,7 + 18,8 \times 1,7 = 47,7 \text{ кПа.}$$

Определяем природное давление на границе ИГЭ 3 и ИГЭ 4

$$\sigma_{zg} = 47,7 + 18,5 \times 3,5 = 112,5 \text{ кПа.}$$

Определяем природное давление на границе ИГЭ 4 и ИГЭ 5

$$\sigma_{zg} = 112,5 + 20 \times 2,2 = 156,5 \text{ кПа.}$$

Определяем природное давление на границе ИГЭ 5 и ИГЭ 6

$$\sigma_{zg} = 156,5 + 20,1 \times 3,9 = 234,9 \text{ кПа.}$$

Определяем мощность элементарного слоя

$$h = 0.2 \text{ б} = 0.2 \times 1,5 = 0.3 \text{ м.}$$

Коэффициент, учитывающий форму фундамента  $\eta = 1$

Расчет осадки ведем в табличной форме.

Таблица 3.3 — К расчету осадок фундамента колонны крайнего ряда

Z, м	$\zeta=2Z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_{zg}$ , кПа	E, МПа	Слои
0	0	1,000	191,3	15,7	34	ИГЭ-2
0,3	0,4	0,960	183,6			
0,6	0,8	0,8	153,0			
0,9	1,2	0,606	115,9			

Продолжение таблицы 3.3 — К расчету осадок фундамента колонны крайнего ряда

1,2	1,6	0,449	85,9		20,6	ИГЭ-3
1,5	2,0	0,336	64,3			
1,65	2,2	0,297	56,8	47,7		
1,8	2,4	0,257	49,2			
2,1	2,8	0,201	38,5			
2,4	3,2	0,160	30,6			
2,7	3,6	0,131	25,1			
3,0	4,0	0,108	20,7			
3,3	4,4	0,091	17,4			
3,6	4,8	0,077	14,7	83,8		
3,9	5,2	0,067	12,8			
4,2	5,6	0,058	11,1			
4,5	6,0	0,051	9,8			
4,8	6,4	0,045	8,6			
5,1	6,8	0,04	7,7	112,5		

Нижняя граница сжимаемой толщи основания находится на глубине  $z = 3,6$  м от подошвы фундамента, где выполняется условие:

$$\sigma_{zp} = 14,7 \text{ кПа} < 0,2 \sigma_{zg} = 0,2 \times 83,8 = 16,8 \text{ кПа},$$

Осадку фундамента определяем методом послойного суммирования

$$\sigma_{zpi} h_i$$

$$S = \beta \sum \frac{\sigma_{zpi} h_i}{E_i}$$

Определяем осадку ИГЭ-2

$$S_2 = 0,8/34000 [0,3(191,3/2 + 183,6/2) + 0,3(183,6/2 + 153/2) + 0,3(153/2 + 115,9/2) + 0,3(115,9/2 + 85,9/2) + 0,3(85,9/2 + 64,3/2) + 0,15(64,3/2 + 56,8/2)] = 0,005 \text{ м} = 0,5 \text{ см}$$

Определяем осадку ИГЭ-3

$$S_3 = 0.8/20600[0,15(56,8/2+49,2/2)+0,3(49,2/2+38,5/2)+0,3(38,5/2+30,6/2)+0,3(30,6/2+25,1/2)+0,3(25,1/2+20,7/2)+0,3(20,7/2+17,4/2)+0,3(17,4/2+14,7/2)] = 0,002 \text{ м} = 0,2 \text{ см}$$

Определяем осадку:

$$S = S_{\text{гп}} + S_2 + S_3 = 0.5 + 0.2 = 0,7 \text{ см.}$$

Проверяем основное условие расчета оснований по деформациям:

$$S = 0,7 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см.}$$

Условие выполняется.

### Фундамент среднего ряда колонн

Среднее и дополнительное давление под подошвой фундамента

$$P = 226,7 \text{ кПа,}$$

$$P_0 = P - \sigma_{zgo} = 226,7 - 15,7 = 211 \text{ кПа.}$$

Где  $\sigma_{zgo} = 16,5 \times 0,95 = 15,7 \text{ кПа}$  - природное давление на отметке подошвы фундамента

Определяем природное давление на границе ИГЭ-2 и ИГЭ-3

$$\sigma_{zg} = 15,7 + 18,8 \times 1,7 = 47,7 \text{ кПа.}$$

Определяем природное давление на границе ИГЭ 3 и ИГЭ 4

$$\sigma_{zg} = 47,7 + 18,5 \times 3,5 = 112,5 \text{ кПа.}$$

Определяем природное давление на границе ИГЭ 4 и ИГЭ 5

$$\sigma_{zg} = 112,5 + 20 \times 2,2 = 156,5 \text{ кПа.}$$

Определяем природное давление на границе ИГЭ 5 и ИГЭ 6

$$\sigma_{zg} = 156,5 + 20,1 \times 3,9 = 234,9 \text{ кПа.}$$

Определяем мощность элементарного слоя

$$h = 0.2 \text{ б} = 0.2 \times 1,5 = 0.3 \text{ м.}$$

Коэффициент, учитывающий форму фундамента  $\eta = 1$

Расчет осадки ведем в табличной форме.

Таблица 3.4 — К расчету осадок фундамента колонны среднего ряда

Z, м	$\zeta = 2Z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zp}$ , кПа	$\sigma_{zg}$ , кПа	E, МПа	Слои
0	0	1,000	211	15,7	34	ИГЭ-2
0,3	0,4	0,960	202,6			
0,6	0,8	0,8	168,8			
0,9	1,2	0,606	127,9			

1,2	1,6	0,449	94,7			
1,5	2,0	0,336	70,9			
1,65	2,2	0,297	62,6	47,7		
1,8	2,4	0,257	54,2		20,6	ИГЭ-3
2,1	2,8	0,201	42,4			
2,4	3,2	0,160	33,8			

Продолжение таблицы 3.4 — К расчету осадок фундамента колонны среднего ряда

2,7	3,6	0,131	27,6			
3,0	4,0	0,108	22,8			
3,3	4,4	0,091	19,2			
3,6	4,8	0,077	16,2	83,8		
3,9	5,2	0,067	14,1			
4,2	5,6	0,058	12,2			
4,5	6,0	0,051	10,8			
4,8	6,4	0,045	9,5			
5,1	6,8	0,04	8,4	112,5		

Нижняя граница сжимаемой толщи основания находится на глубине  $z = 3,6$  м от подошвы фундамента, где выполняется условие:

$$\sigma_{zp} = 16,2 \text{ кПа} < 0,2 \sigma_{zg} = 0,2 \times 83,8 = 16,8 \text{ кПа},$$

Осадку фундамента определяем методом послойного суммирования

$$\sigma_{zpi} h$$

$$S = \beta \sum \frac{\sigma_{zpi} h}{E_i}, E_i$$

Определяем осадку ИГЭ-2

$$S_2 = 0,8/34000 [0,3(211/2 + 202,6/2) + 0,3(202,6/2 + 168,8/2) + 0,3(168,8/2 + 127,9/2) + 0,3(127,9/2 + 94,7/2) + 0,3(94,7/2 + 70,9/2) + 0,15(70,9/2 + 62,6/2)] = 0,0054 \text{ м} = 0,54 \text{ см}$$

Определяем осадку ИГЭ-3

$$S_3 = 0,8/20600 [0,15(62,6/2 + 54,2/2) + 0,3(54,2/2 + 42,4/2) + 0,3(42,4/2 + 33,8/2) + 0,3(33,8/2 + 27,6/2) + 0,3(27,6/2 + 22,8/2) + 0,3(22,8/2 + 19,2/2) + 0,3(19,2/2 + 16,2/2)] = 0,0025 \text{ м} = 0,25 \text{ см}$$

Определяем осадку:

$$S = S_{\text{гп}} + S_2 + S_3 = 0.54 + 0.25 = 0,79 \text{ см.}$$

Проверяем основное условие расчета оснований по деформациям:

$$S = 0,79 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см.}$$

Условие выполняется.

### 3.4 Расчет тела фундамента

#### Фундамент колонны крайнего ряда

Исходные данные:

- Класс бетона – В20
- Класс рабочей арматуры – А-III
- Максимальное давление под подошвой –  $P_{\text{max}} = 292,7 \text{ кПа}$
- Минимальное давление под подошвой -  $P_{\text{min}} = 121,3 \text{ кПа}$

Определяем изгибающие моменты в сечениях I-I и II-II.

В сечении I-I при  $P_{\text{max}} = 292,7 \text{ кПа}$  и  $P_1 = 229,9 \text{ кПа}$  (определено по интерполяции для данного сечения) и  $L = 0,55 \text{ м}$ .

$$M_I = bL^2[(2 P_{\text{max}} + P_1)/6] = 1500 \times 550^2 [(2 \times 0.2927 + 0.2299)/6] = 61,7 \text{ кНм}$$

В сечении II-II при  $P_{\text{max}} = 292,7 \text{ кПа}$  и  $P_2 = 258,4 \text{ кПа}$  (определено по интерполяции для данного сечения) и  $L = 0,3 \text{ м}$ .

$$M_{II} = bL^2[(2 P_{\text{max}} + P_2)/6] = 1500 \times 300^2 [(2 \times 0.2927 + 0.2584)/6] = 19,0 \text{ кНм}$$

Находим сечение арматуры одного и другого направления на всю ширину фундамента по формулам:

$$A_{SI} = M_I / (0.9 h_0 R_s) = 61,7 \times 10^6 / (0,9 \times 860 \times 365) = 218 \text{ мм}^2$$

$$A_{SII} = M_{II} / (0.9 h_0 R_s) = 19,0 \times 10^6 / (0,9 \times 560 \times 365) = 103,3 \text{ мм}^2$$

Принимаем по сортаменту 7Ø10А-III с шагом 200мм, ( $A_s = 550 \text{ мм}^2$ )

Соответственно получим фактическое армирование расчетного сечения:

$$\mu_I = A_s 100 / (b_I h_0) = 550 \times 100 / (400 \times 860) = 0,16\%$$

$$\mu_{II} = A_s 100 / (b_{II} h_0) = 550 \times 100 / (1500 \times 560) = 0,07\%$$

Это больше  $\mu_{\text{min}} = 0,05\%$ .

#### Фундамент колонны крайнего ряда

Исходные данные:

- Класс бетона – В20
- Класс рабочей арматуры – А-III

- Максимальное давление под подошвой –  $P_{\max} = 249,5 \text{ кПа}$
- Минимальное давление под подошвой -  $P_{\min} = 203,8 \text{ кПа}$

Определяем изгибающие моменты в сечениях I-I и II-II.

В сечении I-I при  $P_{\max} = 249,5 \text{ кПа}$  и  $P_1 = 231,7 \text{ кПа}$  (определено по интерполяции для данного сечения) и  $L = 0,7 \text{ м}$ .

$$M_I = bL^2[(2 P_{\max} + P_1)/6] = 1800 \times 700^2 [(2 \times 0.2495 + 0.2317)/6] = 107,4 \text{ кНм}$$

В сечении II-II при  $P_{\max} = 249,5 \text{ кПа}$  и  $P_2 = 238,1 \text{ кПа}$  (определено по интерполяции для данного сечения) и  $L = 0,45 \text{ м}$ .

$$M_{II} = bL^2[(2 P_{\max} + P_2)/6] = 1800 \times 450^2 [(2 \times 0.2495 + 0.2381)/6] = 44,8 \text{ кНм}$$

Находим сечение арматуры одного и другого направления на всю ширину фундамента по формулам:

$$A_{SI} = M_I / (0.9 h_0 R_S) = 107,4 \times 10^6 / (0,9 \times 860 \times 365) = 380,16 \text{ мм}^2$$

$$A_{SII} = M_{II} / (0.9 h_0 R_S) = 44,8 \times 10^6 / (0,9 \times 560 \times 365) = 243,5 \text{ мм}^2$$

Принимаем по сортаменту 7Ø10А-III с шагом 200мм, ( $A_S = 550 \text{ мм}^2$ )

Соответственно получим фактическое армирование расчетного сечения:

$$\mu_I = A_S 100 / (b_I h_0) = 550 \times 100 / (600 \times 860) = 0,11\%$$

$$\mu_{II} = A_S 100 / (b_{II} h_0) = 550 \times 100 / (1800 \times 560) = 0,06\%$$

Это больше  $\mu_{\min} = 0,05\%$ .

## **4 Технология и организация строительного производства**

Согласно заданию кафедры СМиТС, в данном разделе выполнены:

- технологическая карта на монтаж железобетонных конструкций каркаса здания;
- объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части строительства.

### **4.1 Технология строительного производства**

#### **4.1.1 Область применения технологической карты и условия осуществления строительства**

Технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу сборного железобетонного каркаса здания методом монтажа отдельных, готовых, конструктивных элементов в виде колонн, ригелей, пустотных плит перекрытия, пустотных плит покрытия, стеновых панелей.

Материалы для строительства используются от местных производителей и доставляются на строительную площадку автотранспортом.

Строительная площадка обеспечивается водой, электроэнергией от городских сетей.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже здания входят:

- подготовительные процессы;
- строповка и расстроповка конструкций;
- подъем, наводка и установка конструкций на опоры;
- выверка и временное закрепление конструкций;
- постоянное закрепление конструкций.

Конструктивная схема каркасного здания с продольным расположением ригелей с самонесущими стенами.

В зависимости от объёмно-планировочных и конструктивных решений здание однородное.

Однородные здания возводят по горизонтально-восходящей или вертикально восходящей схемам.

При возведении данного двухэтажного каркасного здания основным является метод наращивания, заключающийся в последовательном наращивании элементов здания, по вертикали снизу-вверх.



В качестве монтажных участков (захваток) принимается два этажа, так как конструкция колонн рассчитана на 2 этажа. Длина захватки устанавливается в зависимости от следующих параметров:

- количество и технические характеристики монтажных кранов;
- сроки монтажа и количество монтажных бригад (звеньев);
- требования к срокам и технологии монтажа оборудования;
- условий соблюдения безопасных условий труда.

#### **4.1.2 Организация и технология выполнения работ**

В соответствии с СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» основанием для начала работ по монтажу конструкций зданий служит акт технической готовности нулевого цикла к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Колонны - сечением 400х400 мм высотой на два этажа.

Ригели высотой 450 мм таврового сечения с полкой понизу с одним или двумя свесами для опирания плит перекрытия. Ригели имеют длину 5600 мм; предназначаются для установки в пролетах соответственно 6м. Ригели на опорных участках имеют подрезку, соответствующую размерам консоли колонны, обеспечивающую скрытое положение консоли.

Плиты перекрытия запроектированы толщиной 22 см, длиной 5760 мм и подразделяются на три основных типа:

- рядовые многопустотные плиты (с вертикальными и круглыми пустотами);
- связевые плиты, устанавливаемые у колонн в направлении, перпендикулярном ригелям каркаса, запроектированные с пустотами;
- пристеночные плиты, укладываемые в крайних рядах перекрытий. Плиты имеют сплошное сечение, в них предусмотрены закладные детали для крепления панелей наружных стен.

Панели наружных стен запроектированы с навеской на колонны.

Масса отдельных элементов каркаса не превышает 5 т.

Панели перегородок запроектированы однослойными из гипсобетона. Максимальные размеры рядовых железобетонных панелей 5980х2860 мм, толщина 100 мм, масса до 1,1т.

Перегородки выполняют сборными, самонесущими с горизонтальным расположением панелей, устанавливаемые на высоту помещений. Перегородки устанавливают до монтажа перекрывающих их конструкций. Панели перегородок при сетке колонн 6х6 м крепят непосредственно к колоннам и перекрытиям.

### 4.1.3 Подготовительные работы

До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;
- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;
- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;
- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;
- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;
- доставить конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;
- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;
- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером.
- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты. Места складирования оборудования, материалов и места установки временных зданий и сооружений указаны на л. 7 ОС;
- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов и фундаментных балок;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла для проезда гусеничного крана;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

Конструкции доставляются непосредственно к объекту работ, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисков, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на

стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента.

#### 4.1.4 Основные работы

*Монтаж железобетонного каркаса* двухэтажного каркасного здания сада из отдельных элементов ведётся методом наращивания. Последовательность и технология монтажа зависит от объёмно-планировочных и конструктивных решений и применяемого монтажного оснащения. Основным требованием при этом является обеспечение жёсткости и геометрической неизменяемости каркаса в процессе монтажа. При этом основным технологическим параметром является *ячейка*. В состав ячейки входят 4 колонны, 2 ригеля, 2 связевые плиты перекрытий, рядовые плиты перекрытий.

Конструктивно все элементы ячейки взаимосвязаны, поэтому технологическая очерёдность монтажа определена:

фундаменты → колонны → ригели → связевые плиты перекрытий → рядовые плиты перекрытий.

При организации потока, в геометрических параметрах захватки должно содержаться целое число ячеек, а высота монтажного яруса должна соответствовать разрезке колонн (её высоте) на 2 этажа.

Перед началом монтажа на каждом ярусе заканчивают установку всех конструкций нижестоящего яруса, производят сварку и замоноличивание узлов, предусмотренных проектом, переносят разбивочные оси на перекрытие, оголовки колонн, определяют монтажный горизонт, составляют исполнительную схему расположения элементов смонтированного этажа (яруса).

Установка колонн в стаканы фундаментов, как правило, производится с помощью одиночных или групповых кондукторов.

При наличии монтажной оснастки в виде одиночных кондукторов монтаж каркаса лучше выполнять по раздельной схеме. Сначала в пределах монтажного участка устанавливают все колонны, выверяют их и закрепляют закладные детали, заделывают стыки. Сдача смонтированных колонн под омоноличивание производится партиями по 4...10 колонн. Замоноличивание узлов и дальнейший уход за бетоном осуществляет звено бетонщиков.

После омоноличивания колонн производится монтаж ригелей и диафрагм жёсткости в очерёдности, установленной ППР. Узлы соединения ригелей и колонн должны быть выполнены по проекту с надёжными сварными соединениями закладных деталей между собой.

Монтаж яруса-ячейки заканчивается укладкой плит перекрытий и элементов лестничных клеток. Вначале монтируются связевые (распорные) плиты между колоннами затем рядовые (основные, промежуточные). Все

плиты надёжно приваривают к ригелям, а швы между элементами заделывают раствором.

К монтажу конструкций следующего яруса приступают после достижения раствором не менее 70% проектной прочности.

Панели наружных стен устанавливают после его возведения полностью на все здание. Для их монтажа используют те же или легкие краны, устанавливаемые на крыше здания.

На участке согласно схеме, предусмотрены: место хранения съемных грузозахватных приспособлений, место хранения контрольного груза, стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов, светильники-прожекторы для освещения рабочих мест и пункт мойки колес крана на выезде из строительной площадке.

Основные данные о технологическом процессе приводятся в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1 - Технологический процесс

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ, м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup> , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование рабочих, затраты труда, чел.-ч
1	2	3	4
Разгрузка конструкций	410,27 т	Автомобиль бортовой, КАМАЗ 53215 СКГ 40/63	такелажник 2р-2 маш 6р-1
Монтаж колонн, замоноличивание колонн в стакан фундамента	41 шт	СКГ 40/63	маш 6р-1 монт-к 5р-1,4р-1; 3р-2 ,2р-1
Монтаж ригелей Монтаж плит перекрытия и покрытия, покрытие соединений; Устройство монолитных участков Замоноличивание швов м/у	141 шт	СКГ 40/63	маш 6р-1 монт-к 5р-1,4р-1; 3р-2 ,2р-1 арматур. 4,2р-1 бетонщик 4,2р-1 плотник 4,2р-1
Монтаж перегородок	254 шт	СКГ 40/63	маш 6р-1 монт-к 5р-1, 4р-1; 3р-2, 2р-1

Кондукторы предназначены для временного закрепления и выверки колонн для установки в стакан фундамента.

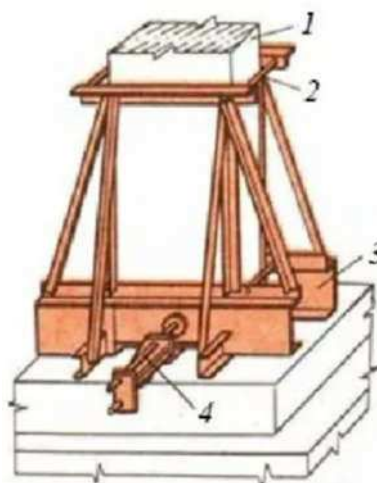
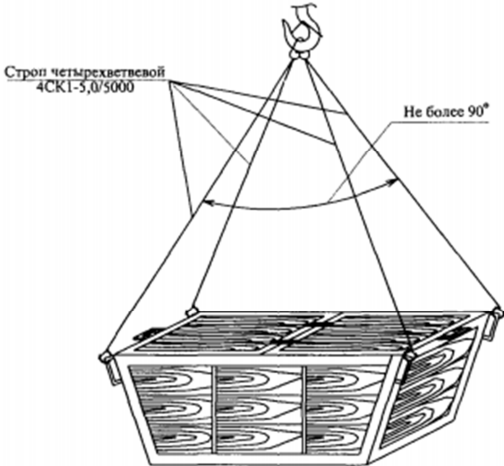
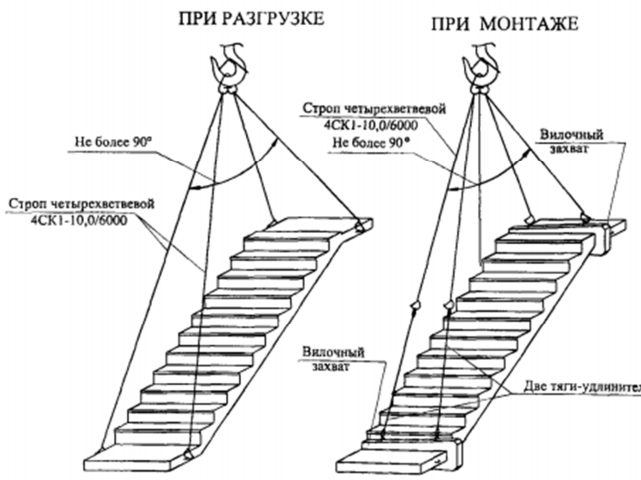
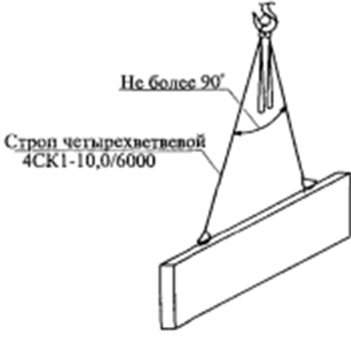


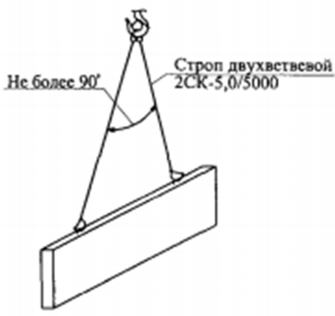
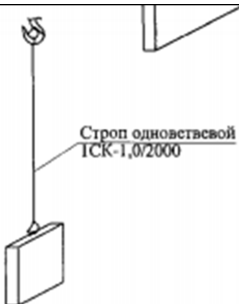
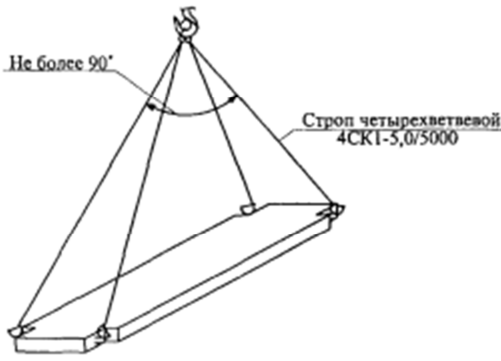
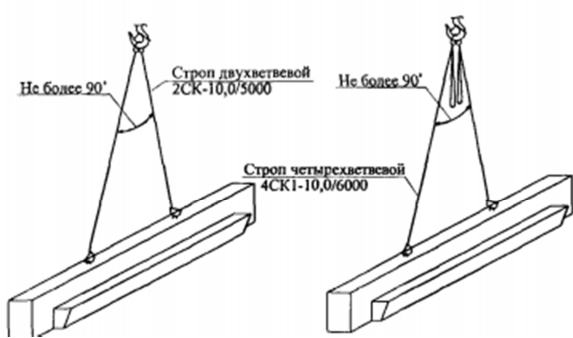
Рисунок 4.1 – Кондуктор для установки колонн в стакан фундамента;  
1 – колонна, 2 – стяжные болты; 3- рама; 4- распорный домкрат

Таблица масс грузов, схемы строповки и данные о съемных грузозахватных приспособлениях должны быть помещены на упомянутый выше стенд.

Таблица 4.1.2 - Массы грузов и грузозахватные приспособления

Наименование и обозначение грузов	Массы грузов не более, кг	Схемы строповки	Съемное грузозахватное приспособление
Строповка колонн сечением 400х400 2К60-1, -2 Длинной 6,9м	2,8т	<p>ПРИ РАЗГРУЗКЕ</p> <p>ПРИ МОНТАЖЕ</p>	<p>При разгрузке: 4СК 1-10,0/6000 (116кг)</p> <p>При монтаже: 2СК-10,0/4000 (94,8кг) 1СК-4,0/6300 (12,3) Траверса ТРВ-0,5 (76кг)</p>

Наименование и обозначение грузов	Массы грузов не более, кг	Схемы строповки	Съемное грузозахватное приспособление
Ящики с раствором	1,6т		Строп грузовой канатный четырехветвевой (ГОСТ 25573-82*) 4СК 1-5,0/5000 1шт 45 кг Высота 5 м
Марши лестничные	3,9		Строп грузовой канатный четырехветвевой (ГОСТ 25573-82*) Тяга-удлинитель для монтажа лестничных маршей массой до 7т Грузозахватное приспособление с вилочным захватом для монтажа лестничных маршей 1шт 116 кг Высота 6 м
Стеновые панели ПС60.18.2,5-2л; -4л ПС60.12.2,5-2л	4,09т 2,79т		4СК1-10,0/6000 Строп грузовой канатный четырехветвевой (ГОСТ 25573-82*) 1шт 116 кг Высота 6 м

Наименование и обозначение грузов	Массы грузов не более, кг	Схемы строповки	Съемное грузозахватное приспособление
Стеновые панели ПСТ30.12.2,5-ТМП ПСТ30. 18.2,5-ТМП ПСТ15.12.2,5-ТМП ПСТ 15.18.2,5-ТМП	1,59 2,4 0,763 1,18т		Строп грузовой канатный двухветвевой (ГОСТ 25573-82*) 2СК-5,0/5000 1шт 46 кг Высота 5 м
Стеновые панели ПСТ12Г12.2,5-ТМП ПСТ 12.18.2,5-ТМП	0,62 0,936		Строп грузовой одноветвевой (ГОСТ 25573-82*) 1СК-1,0/2000 1шт 3,8 кг Высота 2 м
Плиты перекрытий и покрытий ПРС.56.15-8АтV ПРС.56.12-8АтV ПК56.15-8АтV ПК56.12-8АтV-И	2,89т 2,45т 2,6т 2,0т		Строп грузовой канатный четырехветвевой (ГОСТ 25573-82*) 4СК1-5,0/5000 1шт 4,5 кг Высота 5 м
Ригели РГ 56-15 г	2,1т	<p style="text-align: center;">СХЕМЫ СТРОПОВКИ ПРИ РАЗГРУЗКЕ И МОНТАЖЕ</p> 	Строп грузовой канатный четырехветвевой (ГОСТ 25573-82*) 4СК1-10,0/6000 1шт 116 кг Высота 6 м

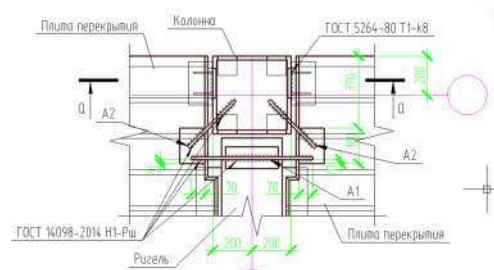
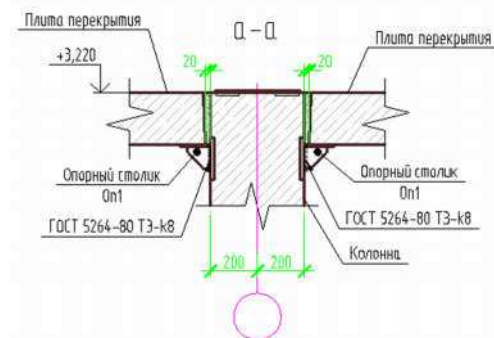
Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типов Э-42А.

Пользуясь схемами узлов из расчетно-конструктивного раздела определим объемы сварочных работ.

Единицы измерения при подсчете объемов работ следует принимать по таблице 4.1.3.

Таблица 4.1.3 – Объемы сварочных работ

№ п/п	Эскиз	Единицы измерения	Кол-во, на 1 элемент	Потребность в материалах, кг		
				Наименование материалов	Кол-во на ед. изм.	Кол-во на здание
1	<p>Сварные соединения перекрытий колонн</p> 	м	3,12	Электроды Э-42А ГОСТ 9467-75*		93,6
2	<p>Сварные соединения перекрытий и колонн</p> 	м	1,6	-//-		48
Итого						141,6

## Заключительные работы

После основных работ производят демонтаж технологического оборудования, временных креплений, переход к устройству стеновых панелей, устройству кровли.



#### 4.1.5 Расчет объемов работ

Объемы основных работ, описываемых в данной технологической карте подсчитаны на основании расчетно-конструктивного раздела, графической части на л.2 и представлены в таблице «материалы и изделия» на листе 6.

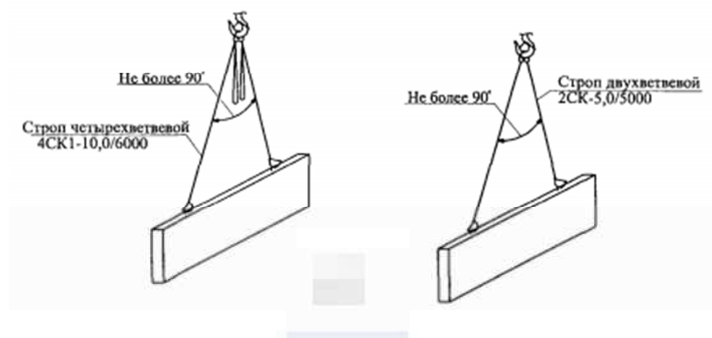
#### 4.1.6 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – Стеновые панели ПС60.15.2,5-2л; -4л ( $M_{\Sigma}=4,09$  т;  $h_{\Gamma}=1,5$ , м;  $l=6$  м).

Требуется подобрать кран для монтажа стеновых панелей высотой монтажа 6,0 м.

Строповка панели производится четырехветвевым стропом 4СК1-10,0/6000 (ГОСТ 25573-82\*). Грузоподъемность 10т, длина 6 м, масса 116 кг.

СХЕМЫ СТРОПОВКИ ПРИ РАЗГРУЗКЕ И МОНТАЖЕ



Монтажную массу определяют, как сумму масс монтируемого элемента и приспособлений: стропов, траверс, захватов, хомутов, элементов подмостей и т.д.:

$$M_{\Sigma} = M_{\Sigma} + M_{\Gamma} = 4,09 + 0,116 = 4,206 \text{ т}$$

где  $M_{\Sigma}$  - масса монтируемого элемента, т;

$M_{\Gamma}$  - масса грузозахватных устройств и монтажных приспособлений, установленных на монтируемом элементе до подъема, т.

Высота подъема крюка:

$$H_{\Sigma} = h_0 + h_3 + h_{\Sigma} + h_{\Gamma} = 6,0 + 0,5 + 1,5 + 3 = 11,00 \text{ м,}$$

$\Gamma$  – высота грузозахватного устройства, м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_k + h_{\Pi} = 11,0 + 2 = 13 \text{ м}$$

Подбор стрелового крана графическим методом представлен на рисунке 4.2.

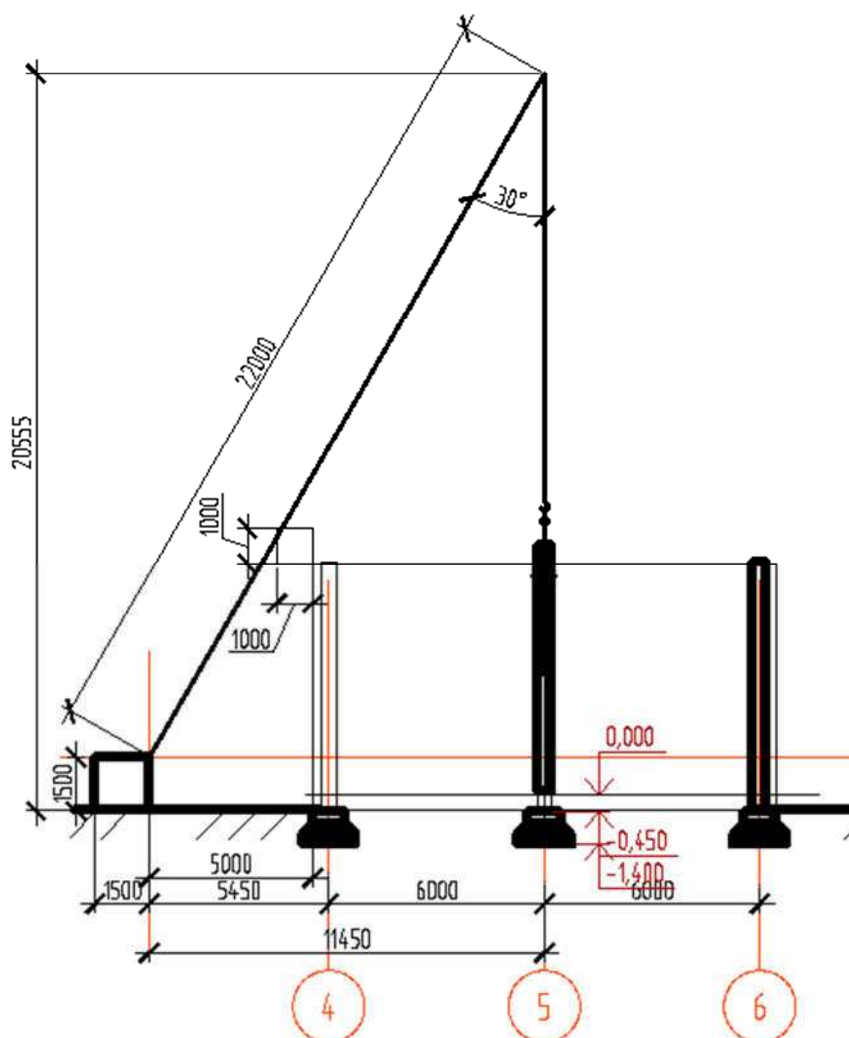
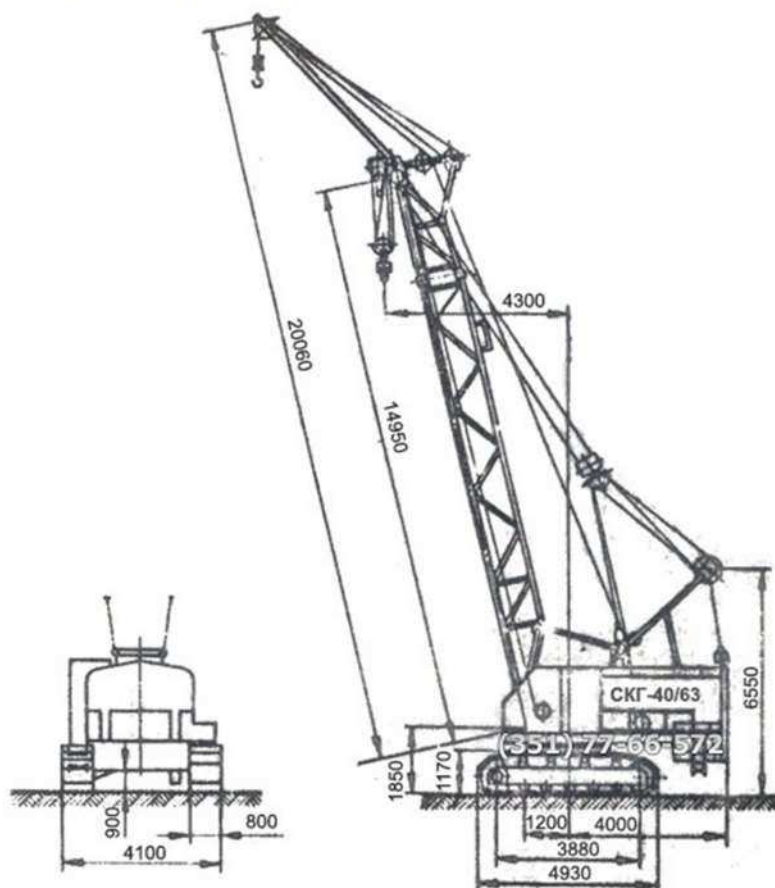


Рисунок 4.2 - Подбор стрелового крана графическим методом

Габаритные размеры крана СКГ-40/63



Исполнение	Длина стрелы $l_1$ и длина гуська $l_2$ , м	Расстояние А, м	Основной подъем			Вспомогательный подъем		
			Вылет, м	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м	Вылет, м	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	6,4	20		23,8		9,5	5	29
	6,9							
	8,3	15		23,2		17,4	5	25
	11	10		22,4		22	3,3	21
	16	5,5		19		25	2,5	17,3
	20	3,8		15		27	2,1	14,5
	23	2,9		11,5				

Рисунок 4.3 - Грузовысотные характеристики крана

Получаем соответственно высоту подъема стрелы крана  $H_k = 13$  м; вылет крюка  $L = 11,45-15,45$  м и длину стрелы  $L_c = 22,0$  м,  $M_M = 4,206$  т.

Подбираем по каталогам кран на гусеничном ходу: СКГ 40/63 со следующими характеристиками:  $H_k = 19$  м; вылет крюка  $L = 16$  и  $20$  м и длину стрелы  $L_c = 25$  м,  $M_M = 3,8 - 5,5$  т, рисунок 4.3.

Доставка строительных конструкций на строительную площадку производить бортовым автомобилем КАМАЗ-53215.

Доставка строительных длинномерных конструкций – колонн, ригелей, на строительную площадку производить с помощью седельного тягача КамАЗ-54115-15 с полуприцепом СЗАП-93271.

Плиты перекрытия доставлять с помощью полуприцепа-плитовоза.

#### **4.1.7 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы**

В калькуляцию включаются все виды работ, которые необходимо выполнить, чтобы возвести объект в полном соответствии с предъявленными к нему требованиями.

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы для удобства чтения графика производства работ представлена на листе 6 графической части дипломной работы.

#### **4.1.8 Техничко-экономические показатели устройства каркаса здания**

Техничко-экономические показатели устройства сборного каркаса здания:

- объем работ 594 т;

- продолжительность выполнения работ, принимается на основе калькуляций затрат труда, машинного времени и исходя из графика производства работ - 13 дней.

- количество рабочих – 18 чел;

- выработка одного рабочего в смену – 3,54 т;

- количество смен – 2;

- затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и заработной платы и составляют 167,87 чел.-см.

## **4.2 Организация строительного производства**

### **4.2.1 Область применения строительного генерального плана**

Раздел организация строительного производства объекта «Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской Ставропольского края» разработан на основании задания выданного кафедрой СМиТС.

Площадка под строительство расположена на свободной от застройки территории.

Площадка расположена на относительно ровном участке.

Исторические памятники на участке строительства отсутствуют.

В пределах границы отведенной территории специальных объектов с фиксированными границами санитарно-защитных зон не предусматривается.

Расстояния до проектируемых территорий общего пользования отвечают требованиям СП 42.13330.2016.

### **4.2.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения**

Возведение надземной части здания вести автомобильным краном СКГ 40/63, подбор и грузовысотные характеристики крана описаны в п 4.1.

Перечень строительных машин и механизмов определяется в целом по строительству на основе физических объемов работ и эксплуатационной производительности машин и транспортных средств с сводится в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1 – Сводная ведомость потребности в основных строительных машинах и механизмах

№№ п/п	Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Потребное количество, шт	Место применения
1	Бульдозер на базе трактора	ДЗ- 54, Т-170Б	1	Вертикальная ланировка и обратная засыпка
2	Трамбовки пневматические	ТПВ-3А-М	от 2	Уплотнение грунта

Продолжение таблицы 4.2.1 – Сводная ведомость потребности в основных строительных машинах и механизмах

3	Экскаватор	ЭО-4321, емкостью ковша 0,5 м3	1	Разработка котлована, траншей, погрузка грунта
4	Экскаватор	ЭО-2621А, ЭТЦ-165	1	Разработка траншей и трубопроводов, погрузка грунта
5	Кран самоходный	СКГ 40/63	1	СМР, ПРР
6	Автосамосвал	КА МА3-65115- 015-13	2	Транспортировка грунта
7	Плитовоз		1	Доставка конструкций
8	Сидельный тягач		1	Доставка конструкций
9	Автомобиль бортовой	КАМА3-53215	2	Доставка конструкций
10	Каток дорожный	ДУ-96	1	Устройство дорожного покрытия
11	Асфальтоукладчик	АСФ-К-2-04	1	Устройство дорожного покрытия
12	Аппарат высокого давления	Karher HD 10/21 4S, 132 час/маш	1	Мойка колес

Количество машин и механизмов назначено ориентировочно и уточняются при разработке проекта производства работ организацией подрядчиком, выполняющей данный вид работ.

Устройство крыши выполнять в соответствии с требованиями глав СП 71.13330.2017 и указаниями проекта.

Отделочные работы должны быть максимально механизированы. Рекомендуется применение нормокомплектов.

Специальные работы выполнять в увязке с общестроительными и специальными работами.

Применение взрывчатых веществ при проведении строительно-монтажных работ проектом не предусмотрено.

Время аппарата высокого давления Karher HD 10/21 4S (либо аналог этому аппарату) при мойке колес составляет 132 час/маш.

#### 4.2.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Привязка автомобильного крана к зданию.

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

$$B = R_{нов} + 1 = 5000 \text{ мм}$$

где  $R_{нов}$  – радиус поворотной части крана, 4000 мм.

Для уменьшения количества стоянок крана устанавливаем привязку к контуру здания 6м исходя из условий минимального вылета.

#### **4.2.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях**

В проекте организации строительства не предусмотрено проведение работ в стесненных условиях.

Для создания безопасных условий производства работ необходимо выполнять следующие условия:

- устройство защитных укрытий/экранов, обеспечивающих защиту людей от действия опасного фактора;
- подаваемый груз за 7м до границы рабочей зоны должен быть опущен на высоту 0,5 м от монтажного горизонта (или препятствий, встречающихся на пути), успокоен от раскачивания и на минимальной скорости с удержанием его от разворота оттяжками должен перемещаться к наружной стене с защитным ограждением;
- максимальная высота перемещения груза должна быть не менее, чем на 0,5м, а высота защитного ограждения должна быть не менее 3,0м от уровня монтажного горизонта;
- монтаж и перемещение конструкций в 7-метровой зоне у границы территории строительства производить в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;
- все работы в зоне ограничения работы крана выполнять по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов;
- организация движения и ограждение места работ при укладке инженерных сетей, выполняется по захваткам на половине ширины проезжей

части дорог. Пропуск транспорта к подъезду осуществляется при полной остановке строительно-монтажных работ на участке.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают различные зоны.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза (подмости) при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания, длине элемента 6 м плюс 2,5 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой до 7 м по РД 11.06-2007, рисунок 15).

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана, 16 м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении.

Границы опасной зоны определяются:

*При падении стеновой панели:*

$$0,5 \cdot b + l + l_{\text{без}} = 0,5 \cdot 0,25 + 6 + 3 = 9,125 \text{ м}$$

где  $b$  – ширина монтируемого элемента, м.

$l$  – длина монтируемого элемента, м.

$l_{\text{без}}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы, м.

Для сокращения опасной зоны применить технические и организационные решения, согласно п.п. 5.12-5.14 РД-11-06-2007.

#### **4.2.5 Проектирование временных дорог и проездов**

Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на стройгенплане выделены штриховой линией.

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния: между дорогой и складской площадкой – 1 м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку 1,5 м. Ширина проезжей части однополосных 3,5 м, на въезде – 6 м.

Длина разгрузочной площадки назначается в зависимости от числа



автомашин, одновременно стоящих под разгрузкой, их габаритов и принимается в пределах  $15 \div 45$  м.

Рабочий выезд со строительной площадки оборудуется пунктом мойки (очистки) колес автотранспорта. Место установки эстакады или размещения моечной площадки определяется в зависимости от принятой на строительной площадке схемы движения автотранспорта и ширины временных (постоянных) дорог.

#### **4.2.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки**

Плиты, ригели и колонны следует хранить в штабелях рассортированными по маркам и партиям и уложенными вплотную друг к другу.

Деревянные подкладки под нижний ряд плит (сечением 100 100 мм) в штабеле следует располагать в местах строповочных отверстий или монтажных петель. Деревянные прокладки (сечением 40 50 мм) между плитами укладываются одна над другой строго по вертикали, иначе в плитах образуются трещины и они могут разрушиться. Толщина прокладок должна быть не менее 30 мм.

Складирование стеновых панелей и перегородок вести в кассетах/пирамидах.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м.

Прислонять (опирать) изделия к заборам, деревьям и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

Связевые плиты совпадают по основным размерам с рядовыми, но имеют специальные закладные детали для крепления связей - арматурных стержней. Связевые плиты в зданиях с колоннами 400х400 мм имеют по торцам вырезы для пропуска колонн.

Проектом организации строительства предусмотрено использование местных строительных материалов, подвозимых с соответствующих предприятий.

Необходимый запас материалов на складе определяется по формуле

$$P_{скл} = (P_{общ} / T) \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2 \quad (4.10)$$

где  $P_{общ}$  – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период.

$T$  продолжительность расчетного периода,  $дн$ ;

$T_n$  норма запаса материала,  $дн$ ;

$K_1$  коэффициент неравномерности поступления материала на склад ( $K_1 = 1,1$ );

$K_2$  коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода ( $K_2 = 1,3$ ).

Полезная площадь склада определяется по формуле

$$F = P / V, \dots\dots\dots(4.11)$$

где  $P$  – общее количество хранимого на складе материала,

$V$  – количество материала, укладываемого на  $1 м^2$  площади склада.

Общая площадь склада определяется по формуле

$$S = F / \beta, \dots\dots\dots(4.12)$$

где  $\beta$  – коэффициент использования склада (для открытых складов  $\beta$  составляет 0,6).

Подсчет площадей склада для материалов необходимых для монтажа надземной части здания приведен в таблице 5.4.

Таблица 4.2.2 – Подсчет площадей складов

Наименование элемента	$P_{общ}$	$T, дн$	$T_n$	$k_1$	$k_2$	$V$ на $1 м^2$	$\beta$	$P_{скл}$	$S_{скл}, м^2$	
									F	S
Сборные железобетонные колонны 41шт	2,22	10	2	1,1	1,3	0,8	0,6	1,3	2,78	4,65
Сборные железобетонные ригели 54шт	126	6	2	1,1	1,3	0,4	0,6	60,06	150,15	150,25
плиты перекрытия и покрытия 144шт	415,8	8	3	1,1	1,3	0,7	0,6	222,54	317,92	329,8
стеновые панели 96шт	530,3	36	3	1,1	1,3	0,5	0,6	63,19	126,4	110,65
Устройство перегородок	210,6	8	3	1,1	1,3	0,5	0,6	112,93	225,8	276,3
Оконные и дверные блоки	572,13	8	3	1,1	1,3	44	0,6	306,73	6,97	11,62

лестничные марши и площадки	2,22	2,5	3	1,1	1,3	20	0,6	3,81	0,2	0,3
-----------------------------	------	-----	---	-----	-----	----	-----	------	-----	-----

Итого: открытый склад -  $S_{\text{скл}} = 761,3 \text{ м}^2$ ; закрытый склад –  $11,62 \text{ м}^2$ .

Склады представлены на стройгенплане на листе 7 графической части.

#### **4.2.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях**

##### **4.2.7.1 Потребность строительства в кадрах**

Потребность строительства в кадрах рабочих специальностей определена исходя из трудоёмкости строительства и нормативной продолжительности работ по формуле:

$$K = P / T \cdot Д \cdot 1,5,$$

где Р – трудоёмкость работ, чел-дн;

Т – нормативная продолжительность работ, 5,4 мес.;

Д – среднее количество рабочих дней в месяце, 22 дн.;

1,5 – средняя сменность работы.

$$K = 3430 / 5,4 \cdot 22 \cdot 1,5 = 19,25 \approx 20 \text{ чел.}$$

Численность ИТР и МОП согласно МДС для объектов не производственного назначения: рабочие – 83,9%, ИТР - 11%, МОП и охрана – 5,1%.

Таким образом: ИТР – 2 чел.; рабочие – 20 чел.; младший обслуживающий персонал и охрана – 2 чел.

##### **4.2.7.2 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях**

Проектом организации строительства предусмотрено устройство таких временных зданий и сооружений:

- ограждение строительной площадки;
- защитного ограждения;
- площадки складирования;
- монтажные площадки;
- временные дороги;
- площадки складирования отходов.

Проектом не предусмотрено размещение на строительной площадке

пунктов социально-бытового обслуживания и помещений для постоянного проживания персонала (жилья), участвующего в строительстве.

Бытовой городок оборудуется только временными мобильными зданиями и сооружениями, предназначенными для кратковременного отдыха, обогрева и приема пищи. Проживание работников в бытовых зданиях на строительной площадке проектом не предусмотрено.

Все временные бытовые помещения подключены к временным инженерным сетям.

Бытовой городок рассчитан для размещения 20 человек.

Таблица 4.2.3 - Расчет временных санитарно-бытовых и административных помещений

№	Наименование помещения	Кол- во <i>N</i>	Площадь м <sup>2</sup>		Принимаем тип бытового помещения	Площадь м <sup>2</sup>		Кол-во зданий
			На одного человека F <sub>н</sub>	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
Санитарно бытовые								
1	Помещение для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды	20	1	20	6,0x3,3	20	19,8	1
2	Биотуалет	20	0,07	1,4	1,0x1,0	1	1	1
Служебные								
3	Прорабская	2	3	6	6,0x3,0	18	18	1
4	КПП	2	2,0	4	2,0x2,0	4	4	1

На строительной площадке размещены административно-бытовые вагончики для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды.

Питание работников предусматривается в городских столовых.

#### 4.2.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Обеспечение объекта электроэнергией, на период строительства, решается временным подключением к существующим электросетям.

Освещение строительной площадки выполнить прожектором ПЗС-45 с лампами со световым потоком 2 лк, по 1 в прожекторе, угол наклона 60 град. к

горизонту, ось на середину участка.

Временные электросети указаны на генплане.

Потребность в электроэнергии, кВт\*А, определяется на период максимального объема СМР по формуле:

$$P = L_x \left( \frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{O.B} + K_4 P_{O.H} + K_5 P_{C.B} \right) = 1,05 \cdot \left( \frac{24000 \cdot 0,5}{0,7} \right) = 18000, \text{ кВт}$$

где  $P_M$  – сумма номинальных мощностей в сети, кВт;

$P_{OB}$  – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева, кВт;

$P_{OH}$  – тоже для наружного освещения объектов и территории, кВт;

$P_{CB}$  – тоже для сварочных трансформаторов, кВт;

$\cos E_1 = 0,7$  – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$  – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$  – тоже, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$  – тоже, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$  – тоже, для сварочных трансформаторов.

Количество прожекторов рассчитываем по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{\lambda} = 0,3 \cdot 2 \cdot 6953,15 / 1500 = 2,8 \approx 3, \text{ шт}$$

где  $P$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup> (при освещении прожекторами ПЗС-45 равна 0,2-0,3 Вт/м<sup>2</sup>);

$E$  – освещенность, лк, принимаемая по нормативным данным, для ПЗС-45 равна 2 лк;

$S$  – площадь, подлежащая освещению, 6953,15 м<sup>2</sup>;

$P_{\lambda}$  – мощность лампы прожектора, для ПЗС-45 равна 1500 Вт

#### **4.2.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки**

Потребность  $Q_{тр}$  в воде определяется суммой расхода воды на производственные  $Q_{пр}$  и хозяйственно-бытовые  $Q_{хоз}$  нужды:

$$Q_{TP} = Q_{TP} + Q_{XOЗ} + Q_{пoж} = 0,03 + 0,18 + 10 = 10,21 \text{ л/с}$$

Расход воды, л/с, на производственные нужды рассчитывается по формуле

$$Q_{np} = 1,2 \sum V q_l K_q / t \cdot 3600,$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

$V$  – объем строительно-монтажных работ (по календарному плану производства работ);

$q_l$  – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя (заправка и мытье машин), 500л;

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей, 1,6;

$t$  – количество часов потребления в смену (сутки), 8ч- число часов в смене.

$$Q_{np} = 1,2 \sum V 500 1,6 / 8 \cdot 3600 = 0,03 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с:

$$Q_{XOЗ} = \frac{q_X \Pi_P K_q}{3600t} + \frac{q_D \Pi_D}{60t_1} = \frac{15 \cdot 15 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 14}{60 \cdot 45} = 0,18 \text{ л/с}$$

$q_X = 15 \text{ л}$  – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

$\Pi_P$  – численность работающих в наиболее загруженную смену (70% рабочих и 80% ИТР и других категорий);

$K_q = 2$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_D = 30 \text{ л}$  – расход воды на прием душа одним работающим;

$\Pi_D$  – численность пользующихся душем (до 70% рабочих);

$t_1 = 45 \text{ минут}$  – продолжительность использования душевой установки;

$t = 8 \text{ ч}$  – число часов в смене.

Расход воды для пожаротушения на период строительства  $Q_{пoж} = 10 \text{ л/с}$ .

По расчетному расходу воды определяют диаметр, мм, магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{Q_{расч} / (\pi \cdot v)} = 63,25 \cdot \sqrt{10,21 / (3,14 \cdot 1,2)} = 100,56 \text{ мм}$$

где  $Q_{расч}$  – расчетный расход воды л/с;  $v$  – скорость движения воды по трубам ( для труб большого диаметра  $v = 1,5 - 2,0 \text{ м/с}$ , для труб малого

диаметра  $v = 0,7-1,2 \text{ м/с}$ ).

Диаметр противопожарного водопровода, принимаем 100 мм. по ГОСТ 3262-75.

Мойка строительной техники осуществляется из поста мойки с системой обратного водоснабжения. Отстоявшийся или из установки сливается в шлакоотборную ёмкость, затем вывозится на полигон ТБО.

На питьевые нужды на площадке строительства вода предусматривается привозная, бутилизованная, сертифицированная по ГОСТ Р 52109-2003 «Вода питьевая» по договору подрядной организации. Хранение привозной бутилизованной воды предусмотрено в инвентарных емкостях поставщиков. Размещение емкостей (бутылей) емкостью (18-20л) осуществляется в мобильном вагончике, здесь же размещается установка для кипячения воды.

При расчете воды на хозяйственно-бытовые нужды учитывается потребность в питьевой воде из расчета: в летнее время 3,0– 3,5 л, в зимнее время 1,0-1,5 л на 1 работающего.

Создаваемый запас питьевой воды не должен превышать 5 дней, с соблюдением необходимых условий хранения.

Воду для производственных и хозяйственно-бытовых нужд на время строительства обеспечивать за счет подключения к существующей системе водоснабжения. Сброс сточных вод на время строительства осуществлять за счет подключения к существующей системе канализации.

#### **4.2.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Рабочие места и оборудование должны постоянно содержаться в чистоте. Производственно-бытовые помещения должны ежедневно убираться и проветриваться и периодически дезинфицироваться.

Для сбора мусора и отходов около производственно-бытовых помещений устанавливаются ящики и урны.

Работники на строительной площадке ежедневно снабжаются питьевой водой, отвечающей санитарным нормам. В помещениях для приема пищи и отдыха устанавливаются эмалированные или алюминиевые бачки для питьевой воды, снабженные кранами с ограждением, препятствующим прикосновению к крану ртом. Крышки бачков запираются на замок и накрываются брезентовыми чехлами. Бачки не реже одного раза в неделю должны промываться с полным удалением осадка.

Питьевые установки (сатураторные установки, фонтанчики и другие)

располагаются не далее 75 м от рабочих мест. Необходимо иметь питьевые установки в гардеробных, помещениях для личной гигиены женщин, пунктах питания, здравпунктах, в местах отдыха работников и укрытиях от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Среднее количество питьевой воды, потребное для одного рабочего, определяется 1,0 - 1,5 л зимой; 3,0 - 3,5 л летом. Температура воды для питьевых целей должна быть не ниже 8°C и не выше 20°C.

В обеденный перерыв работник обеспечивается «горячим» питанием. Начинать работу на холоде следует не ранее, чем через 10 минут после приема «горячей» пищи (чая и др.).

Работникам каждой профессии выдаётся спецодежда, соответствующая размеру и росту работающего. Качество спецодежды и спецобуви должно удовлетворять требованиям действующих нормативных документов. Спецодежда и спецобувь, бывшие в употреблении, могут выдаваться другим работникам только после стирки, ремонта и дезинфекции. Рабочие должны обеспечиваться защитными касками. При работах, связанных с пылеобразованием (приготовление глинистых и цементных растворов и др.) должны использоваться противопыльные респираторы, защитные очки и комбинезоны.

При шуме и вибрации свыше допустимых санитарных норм должны проводиться технические мероприятия по ограничению воздействия этих вредностей на рабочих. Для снижения вредного воздействия шума рабочие должны обеспечиваться антифонами (наушниками).

К строительно-монтажным работам разрешается приступать только при наличии проекта производства работ (ППР), в котором должны быть разработаны все мероприятия по технике безопасности, производственной санитарии, пожаробезопасности и охране труда. Этот проект должен быть согласован со службами техники безопасности строительных организаций, эксплуатирующей организацией и быть обязательным для выполнения всеми организациями, участвующими в строительстве.

Для учета требований, а также разработки решений по охране труда и промышленной безопасности при разработке ППР следует руководствоваться следующими руководящими и справочными материалами:

- требования нормативных правовых и нормативно-технических актов, содержащих государственные требования охраны труда и промышленной безопасности;
- типовые решения по безопасности труда, справочные пособия и каталоги технологической оснастки и средств защиты работающих;
- инструкции заводов - изготовителей машин, оборудования,



оснастки, применяемых в процессе работ.

С учётом работы на объекте нескольких организаций необходимо предусмотреть мероприятия по безопасности труда в соответствии с положением о взаимоотношениях организаций генерального подрядчика с субподрядными организациями.

Все мероприятия, относящиеся к работе монтажных механизмов, в каждом конкретном случае должны быть согласованы всеми участниками строительства, службами техники безопасности, а также инспекцией Ростехнадзора.

До начала работ необходимо ознакомить рабочих и технический персонал с производственными инструкциями, содержащими разделы по технике безопасности, составленными в соответствии с требованиями действующих правил, применительно к конкретным условиям и с учетом специфики.

При организации строительной площадки, размещении рабочих мест, участков работ, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей, следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действует или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Опасная зона должна быть обозначена согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон.

На территории строительства должны быть установлены указатели проездов и проходов.

Стоянки монтажных кранов и автопоезда-тяжеловоза устраивать на предварительно спланированных и подготовленных площадках в соответствии с требованиями ВСН 274-88.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены, колодцы, шурфы и др. выемки в местах возможного доступа людей должны быть закрыты крышками, прочными щитами и ограждены.

К монтажным работам по возведению этажей из крупных панелей допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, вводный инструктаж и инструктаж непосредственно на рабочем месте по

технике безопасности.

Помимо инструктажа, рабочие должны быть обучены безопасным способам монтажа.

Перед подъемом сборного элемента и для установки их в проектное положение необходимо проверить исправность захватных приспособлений, монтажных петель, качества поднимаемого элемента, очистить элементы от грязи и посторонних предметов.

Конструкции следует поднимать только при вертикальном положении троса подъемного механизма. Подтягивание элементов перед их подъемом или опусканием не допускается.

Во время грозы и при силе ветра 12 м/с работа на открытых перекрытиях должна прекращаться.

Во время монтажа монтажники, находясь у края перекрытия, должны пользоваться предохранительными поясами, при помощи которых они прикрепляются к монтажным петлям на перекрытиях.

В целях безопасной работы монтажников на междуэтажных перекрытиях при отсутствии наружных стеновых панелей здания у края перекрытий должны быть установлены инвентарные металлические ограждения.

Должны быть установлены временные переходные площадки с ограждениями.

Монтажник – электросварщик, выполняющий работы по сварке узлов, для закрепления железобетонных конструкций, должен пройти аттестацию соответствия с «Правилами аттестации сварщиков» и иметь удостоверение электросварщика.

Запрещается в радиусе 10 м от места проведения электросварочных работ размещать легко возгораемые материалы.

Запрещается производить электросварочные работы в незащищенных местах во время дождя, грозы или сильного ветра на высоте в 15м/с и более.

Рабочие места сварщиков следует отделить от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами высотой не менее 1,8м.

#### **4.2.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

Мероприятия по снижению отрицательного воздействия проектируемого объекта на окружающую среду включают в себя соответствующие мероприятия природоохранного характера и санитарно-гигиенического характера, которые призваны обеспечить безопасность и безвредность для человека и окружающей среды влияния предприятия.

*Мероприятия по охране атмосферного воздуха.*

Основными мероприятиями по недопущению превышения расчетных

значений предельно-допустимых концентраций являются:

- соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности при выполнении всех видов работ;
- выбор режима работы оборудования в периоды неблагоприятных метеорологических условий, позволяющего уменьшить выброс загрязняющих веществ в атмосферу;
- своевременное прохождение техникой ТО;
- глушение двигателей автомобилей и дорожно-строительной техники на время простоев;
- размещение на площадке строительных работ только того оборудования, которое требуется для выполнения технологических операций, предусмотренных на данном этапе работ;
- строгое соблюдение всех проектных решений.

*Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов, почвенного покрова.*

Для минимизации вредного влияния на территорию, отводимую под производство работ, должно обеспечиваться следующее:

- предотвращение слива горюче-смазочных материалов на рельеф и в водные объекты при эксплуатации грузоподъемных механизмов и автомобилей;
- минимизация отходов потребления и строительства;
- оснащение рабочих мест контейнерами для отходов;
- своевременный вывоз всех образующихся отходов в соответствии с санитарными нормами и правилами;
- рациональное и эффективное использование земли в границах отвода;
- ведение работ строго в границах отводимой под строительство территории во избежание сверхнормативного изъятия земельных участков;
- запрещение деятельности, непредусмотренной технологией проведения работ по строительству, особенно вне границ отвода и с использованием техники;
- передвижение строительной техники строго по существующим подъездным дорогам, временным и внутриплощадочным проездам, временным переездам;
- недопущение проведения технического ремонта, обслуживания и мойки автотранспорта и строительной техники на территории строительства;
- заправка строительной техники только при помощи специальных топливозаправщиков на оборудованной территории;

- стоянка машин и механизмов в нерабочее время на специальных площадках;

- запрещение выжигания растительности.

*Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению отходов.*

До начала работ необходимо заключить договор на транспортировку и размещение отходов.

Охрану окружающей среды от воздействия отходов обеспечивают следующие мероприятия:

- безопасное накопление (временное складирование) отходов;

- передача отходов для использования, обезвреживания, размещения, транспортировки организациям, лицензированным на данный вид деятельности;

- проведение инвентаризации отходов.

К мероприятиям по безопасному накоплению отходов относятся:

- раздельное складирование отходов с учетом физико-химических свойств, агрегатного состояния, класса опасности;

- накопление отходов в герметичных емкостях и контейнерах и специальных площадках, имеющих твердое покрытие.

Предусматривается размещение отходов на специально оборудованных площадках временного хранения. В период производства работ образуются отходы III-V классов опасности, которые размещаются для временного хранения навалом, а также в контейнерах с крышками, исключающих возможность загрязнения природной среды.

Транспортировка отходов должна осуществляться способами, исключающими возможность их потери в процессе транспортировки, создания аварийных ситуаций, нанесения вреда окружающей среде, здоровью людей, хозяйственным и иным объектам.

*Мероприятия по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания.*

Природоохранные мероприятия по охране растительного и животного мира:

1. Запретительные меры в процессе строительства.

В случае попадания нефтепродуктов в почву в результате аварийных ситуаций, необходимо проведение мероприятий по биологической очистке грунтов от нефтепродуктов.

Для минимизации влияния проводимых работ на объекты животного и растительного мира предлагается комплекс следующих мероприятий:

- ведение работ строго в отведённых границах во избежание сверхнормативного изъятия земельных участков;
- проезд техники только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием;
- применение строительных машин и механизмов, имеющих минимально возможное удельное давление ходовой части на подстилающие грунты;
- запрещение выжигания растительности;
- селективный сбор, обеспечение герметизации процесса накопления отходов и своевременный вывоз отходов с территории объекта строительства.

#### **4.2.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана**

Технико-экономические показатели стройгенплана определяются графически, на основании выполненных в п.4.2 и на основании п.1, и представлены на листе 7 графической части ВКР.

#### **4.2.13 Определение продолжительности строительства**

Расчет продолжительности строительства выполнен в соответствии со СНиП 1.04.03-85\* «Нормы продолжительности и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», часть II, пункт 4 «Просвещение и культура». Аналог - На 140-160 мест 6 групп. Объем 5,5 тыс. м<sup>3</sup>, Т<sub>общ</sub>=5,5 мес., в т.ч. Т<sub>подг. пер.</sub> = 1 мес.

Строительный объем проектируемого сада на 140 мест - 5200,08 м<sup>3</sup>

Для проектируемого здания по методу экстраполяции продолжительность строительства составляет:

$$\frac{5,5 - 5,2}{5,5} \cdot 100 \cdot 0,3 = 1,63\%$$

$$T_{\text{общ}} = 5,5 \cdot \frac{100 - 1,63}{100} = 5,4 \text{ мес.}, \text{ в т.ч. } T_{\text{подг. пер.}} = 1 \text{ мес.}$$

Принимаем общую продолжительность строительства, согласно календарного плана строительства Т<sub>общ.</sub> = 5,4 мес, в т.ч. продолжительность подготовительного периода 1 мес.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Краткое социально-экономическое обоснование выбора темы**

Проблема с детскими садами в России имеет колоссальные масштабы. В редких случаях родителям удастся без очереди пристроить ребенка в детский сад.

Забота об образовании детей дошкольного возраста выступает одной из приоритетных задач общества и государства. Еще более актуальной задача стала после принятия закона о материнском капитале – в стране произошел демографический всплеск.

Сложившуюся ситуацию ухудшил экономический кризис, в итоге которого множество детских дошкольных учреждений (далее – ДДУ) были переданы под возможные государственные нужды или реализованы коммерческим структурам. Создавшийся перекос между рождаемостью и вероятностью устроить ребенка в детский сад начало замедлять становление демографии в стране. [1]

По данным официальной статистики Ставропольского края, на 100 мест в дошкольных образовательных учреждениях в среднем приходится 105 детей.

Проблема с дошкольным образованием касается не только крупных населенных пунктов, но и небольших муниципальных образований. По данным управления образования Кочубеевского района на 1 мая 2019 года очередь в детские сады составляет 361 ребенок, в том числе 287 детей в возрасте от 0-3 лет и 71 ребенок в возрасте от 3-7 лет.

Для решения такой задачи при поддержке Правительства России в регионах были приняты целевые программы по реконструкции, развитию и восстановлению системы дошкольных учреждений. Все более актуальной и востребованной становится создание в детских садах дополнительных секций, различных кружков, приветствуется наличие бассейна. В ряде регионов РФ уже построены новые современные детские сады.

Строительство нового современного детского сада позволит решить ряд следующих задач:

- формирование у подрастающего поколения необходимости ведения здорового образа жизни, стремления к гармоничному развитию духовных и физических способностей, а также внедрение эффективных форм физической культуры среди детей и подростков;
- организация дополнительных рабочих мест;
- снижение очередности в детских садах;
- укрепление здоровья, развитие спортивных качеств детей (ловкость, быстрота, координация, сила) за счет открытия в саду гимнастической секции.

Таким образом, главная цель районной политики в области ДДО – обеспечение дополнительных мест и внедрение современных услуг в саду.

## 5.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства УНЦС

Для определения стоимости строительства детского сада на 140 мест (без учета стоимости наружных инженерных сетей) используем форму приложения 10 Методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. [2]

Укрупненные нормативы цены строительства предназначены для определения потребности в финансовых ресурсах, необходимых для создания единицы мощности строительной продукции, оценки эффективности использования средств, направляемых на капитальные вложения, подготовки технико-экономических показателей в задании на проектирование, планирования инвестиций (капитальных вложений), иных целей, установленных законодательством Российской Федерации. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Для расчета был использован НЦС 81-02-03-2021 Объекты образования [ ], НЦС 81-02-16-2021 Малые архитектурные формы [ ], НЦС 81-02-17-2021 Озеленение [ ]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения зданий, рассчитанный на установленную единицу измерения (для детского сада – 1 место)

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле (5.1):

$$C_{\text{ПР}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_{\text{зон}}) + Z_p] \cdot \text{И}_{\text{ПР}} + \text{НДС} \quad (5.1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  – выбранный Показатель с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен на 01.01.2021, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части настоящего сборника;

$N$  – общее количество используемых показателей;

$M$  – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность;

$K_{\text{пер}}$  – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее – центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей.

$K_{\text{пер/зон}}$  – определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством.

$K_{\text{рег}}$  – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_c$  – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$Z_p$  – дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

$I_{\text{пр}}$  – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации.

НДС – налог на добавленную стоимость.

Расчет прогнозной стоимости строительства сведем в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Расчет по НЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогножном) уровне, тыс. руб.
1	Спортивные здания и сооружения					
1.1	Детский сад	Показатель по табл. 03-01-010, расценка 03-01-010-01	место	140	719,37	100711,8
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов РФ	Техническая часть сборника НЦС 81-02-03-2021, п.31, т.1			0,85	
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-03-			0,98	



		2021, п. 32, т.2				
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-03-2021, п.34			1,03	
	Итого					86409,72
2	Малые архитектурные формы					
2.1	Малые архитектурные формы для дошкольных образовательных учреждений	Показатель НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-01-001, расценка 16-01-001-02	1 место	140	62,59	8762,6
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.27			0,99	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Ставропольскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.26			0,83	
	Итого					7200,23
2.2	Ограждения ограждения по металлическим столбам из готовых металлических панелей решетчатых высотой 2,5 м	Показатель НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-05-005, расценка 16-05-005-01	100 п.м.	4	690,09	2760,36
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.27			0,99	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Ставропольскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.26			0,83	
	Итого					2268,19
2.3	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м	Показатель НЦС 81-02-16-2021,	100 м <sup>2</sup> покрытия	10	248,25	2482,5

		табл. 16-06-001, расценка 16-06-001-01				
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.27			0,99	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Ставропольскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.26			0,83	
	Итого					2039,87
2.4	Освещение территорий. Светильники на стальных опорах	Показатель НЦС 81-02-16-2021, табл. 16-07-001, расценка 16-07-001 -02	100 м <sup>2</sup> тер.	69,53	14,38	999,84
	Регионально-климатич. коэф.	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.27			0,99	
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Ставропольскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2021, пн.26			0,83	
	Итого					821,57
3	Озеленение					
3.1.	Озеленение территорий дошкольных образовательных учреждений с площадью газонов 60%	Показатель НЦС 81-02-17-2021, табл. 17-02-001, расценка 17-02-001-02	1 место	140	44,75	6265
	Поправочный коэф. перехода от базового района Московская область к Ставропольскому краю	Техническая часть сборника НЦС 81-02-17-2021, пн.19			0,83	
	Итого					5199,95

	Всего					103962,30
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразвития России			1,04	108120,79
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		21 624,16
	Всего с НДС					129 744,95

Прогнозная стоимость строительства детского сада на 140 мест Ставропольского края составляет 129 744,95 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

### **5.3 Определение сметной стоимости отдельных видов строительных работ с анализом**

В данном разделе был составлен локальный сметный расчет на технологическую карту на монтаж железобетонного каркаса.

Основным методическим документом в строительстве выступает Методика, утвержденная Приказом Минстроя России от 04.08.2020 N 421/пр., которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ [6].

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на 2 квартал 2021 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Ставропольского края равного 8,22 (Объекты образования. Детские сады), согласно письму Министерства строительства №24532-ИФ/09 от 14.06.2021г.

Накладные расходы в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ, определены в соответствии с «Методикой по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства», утвержденной приказом Минстроя России от 21.12.2020 N 812/пр (Зарегистрировано в Минюсте России 25.03.2021 N 62869).

Сметная прибыль в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ определена в соответствии с «Методикой по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства», утвержденной приказом Минстроя России от 11.12.2020 №774/пр (Зарегистрировано в Минюсте России 11 февраля 2021г.).

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для зданий гражданского строительства – 1,8 % [Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.50].

Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для зданий общественного назначения – 2,2 % [ГСН-81-05-02-2007 п.11.4].

Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непроизводственного назначения – 2% [Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179).

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % [НК РФ].

Стоимость работ по устройству сборного железобетонного каркаса здания по локальному сметному расчету составила 35 174 013,10 руб. Она показывает предварительную сумму денежных средств, необходимых для устройства каркаса данного объекта в соответствии с проектными материалами.

Проведем анализ структуры сметной стоимости строительных работ по составным элементам локального сметного расчета.

В таблице 5.2 представлена структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам.

Таблица 5.2 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	3 246 824,98	26688901,33	75,87
в том числе:			
- материалы	3 128 770,23	25718491,29	73,11
- эксплуатация машин	73 937,74	607768,22	1,73
- основная ЗП	44 117,01	362641,82	1,03
Накладные расходы	52 940,85	435173,79	1,24
Сметная прибыль	34 373,03	282546,31	0,80
Лимитированные затраты, всего	231 758,66	1905056,19	5,42
НДС	713 179,50	5862335,49	16,67
Итого	4 279 077,02	35174013,10	100

На рисунках 5.2 и 5.3 представлена структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам в виде диаграммы и гистограммы.

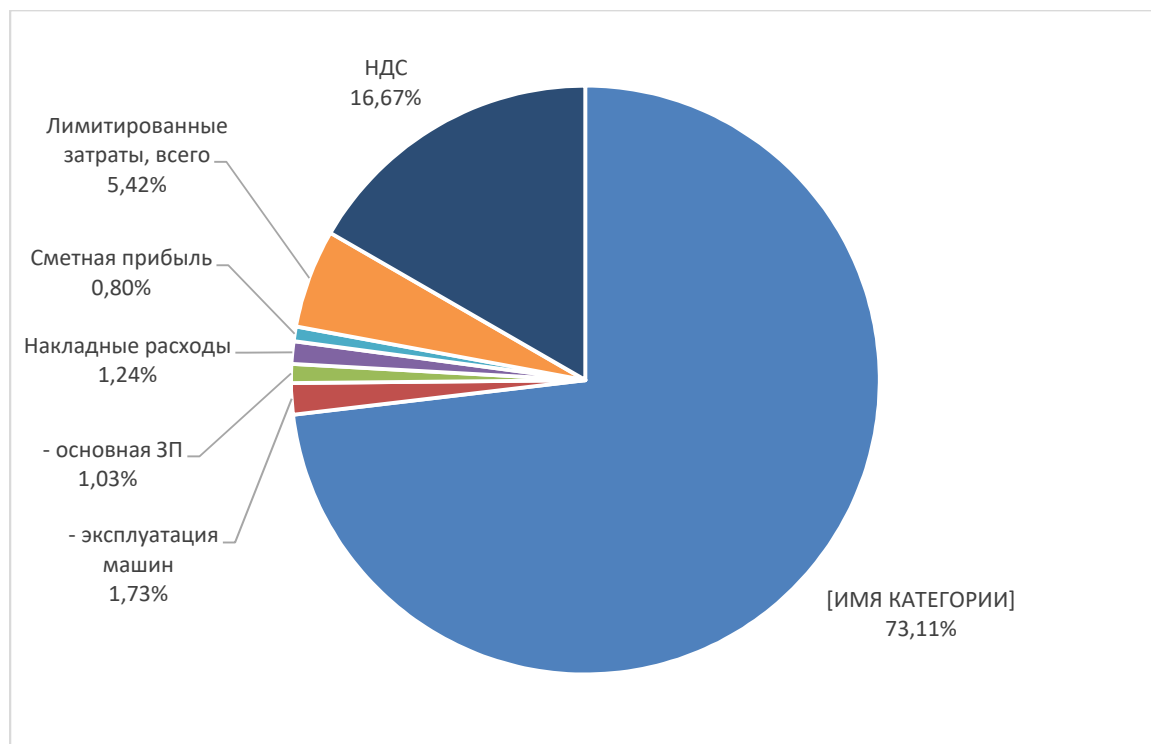


Рисунок 5.2 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам в виде диаграммы, %

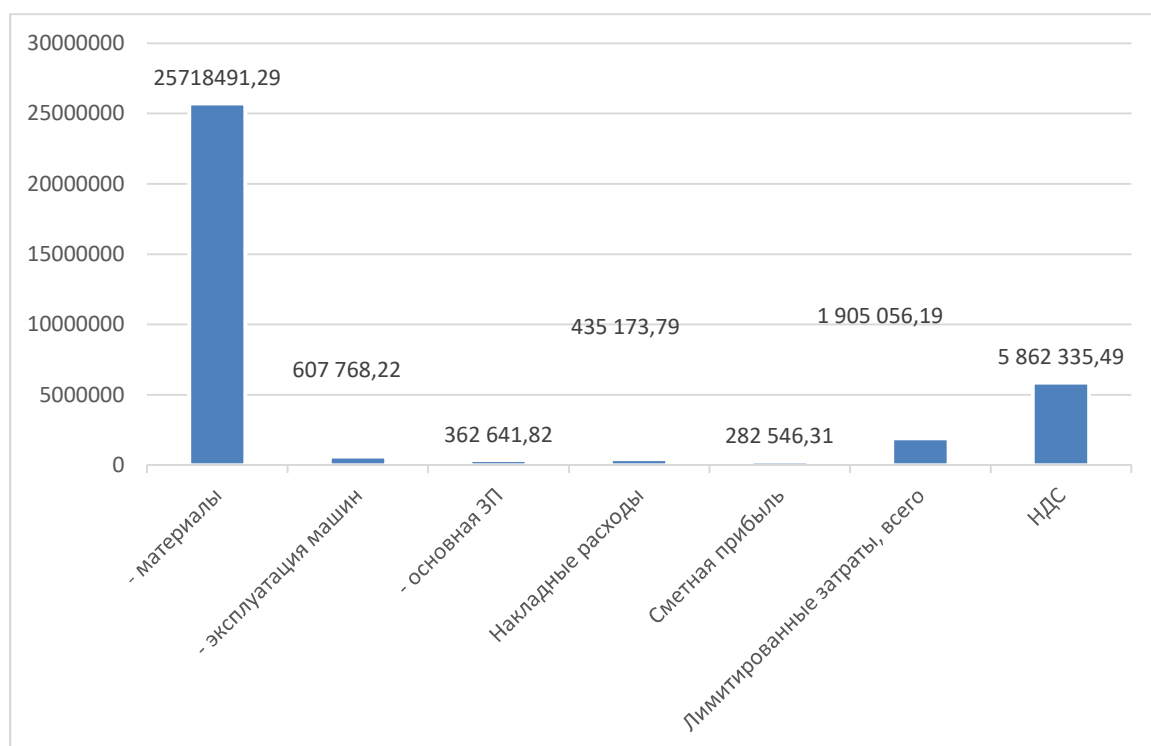


Рисунок 5.3 - Структура локального сметного расчета на строительные работы по составным элементам в виде гистограммы, руб.

Наибольший удельный вес в строительных работах составляют материалы (25 718 491,29 руб.) они составляют 73,11 %, а наименьший – сметная прибыль (282 546,31 руб.) она составляет 0,80 %.

## 5.4 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах. В таблице 5.2 представлены технико-экономические показатели проекта строительства детского сада-яслей на 6 групп/140 мест в станице Барсуковской Ставропольского края.

Таблица 5.2 – Техничко-экономические показатели проекта строительства

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
<b>1. Объемно-планировочные показатели</b>		
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	825,41
Количество этажей	эт.	2
Материал стен		ж/б панели
Высота максимальная	м	7,5
Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1432,8
Полезная площадь здания	м <sup>2</sup>	1212,0
Расчетная площадь здания	м <sup>2</sup>	1007,3
Строительный объем	м <sup>3</sup>	5200,08
Планировочный коэффициент		0,85
Объемный коэффициент		4,29
<b>2. Стоимостные показатели</b>		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	129 744,95
Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади	тыс. руб.	90,553
Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема	тыс. руб.	24,95
Сметная стоимость работ по устройству сборного железобетонного каркаса здания	тыс. руб.	35 174 013,10
Сметная рентабельность		0,97
<b>3. Прочие показатели проекта</b>		
Продолжительность строительства	мес.	5,5

Планировочный коэффициент определяется по формуле

$$K_{\text{пл}} = \frac{S_{\text{пол}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (5.2)$$

где  $S_{\text{пол}}$  – полезная площадь;  
 $S_{\text{общ}}$  – общая площадь;

$$K_{\text{пл}} = \frac{1212}{1432,8} = 0,85$$

Объемный коэффициент определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (5.3)$$

где  $S_{пол}$  – полезная площадь;  
 $V_{общ}$  – объем здания;

$$K_{об} = \frac{5200,08}{1212} = 4,29.$$

Сметная рентабельность производства (затрат) работ,  $R_z$ , % определяется по формуле:

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\%,$$

где ПЗ – прямые затраты;  
 НР – накладные расходы;  
 ЛЗ – лимитированные затраты  
 СП – величина сметной прибыли (по смете).

$$R_z = \frac{282546,31}{26688901,33 + 435173,79 + 1905056,19} \cdot 100\% = 0,97.$$

Таким образом, технико-экономические показатели свидетельствуют о целесообразности строительства детского сада-яслей на 6 групп на 140 мест в станице Барсуковской Ставропольского края.

## **Заключение**

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были решены основные задачи проектирования и строительства объекта «Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской Ставропольского края».

Составлена проектная документация на объект.

Разработаны следующие разделы:

- архитектурно-строительный раздел, в виде пояснительной записки и 2 листа графической части;
  - расчетно-конструктивный раздел, в виде расчетно-пояснительной записки, в т.ч. проектирование строительных конструкций выше отм. 0,000 - 1 лист
  - проектирование фундаментов, в виде расчетно-пояснительной записки - 1 лист графической части;
  - технология строительного производства, в виде пояснительной записки в т.ч. 2 листа графической части, в которые входили технологическая карта на монтаж каркаса здания;
  - организация строительного производства, в виде пояснительной записки в т.ч. 1 листа графической части на объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания;
  - экономика в строительстве, в виде пояснительной записки с расчетами.
- Цель, поставленная во введении, достигнута, задачи решены.



## Список использованных источников

1. ГОСТ Р 21.1101 – 2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2013; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
2. ГОСТ 21.501 – 2011 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.
3. ГОСТ 21.502-2007 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 20с.
4. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).
5. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.
6. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.
7. ГОСТ 2.302 - 68\* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451 – 59\*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 3с.
8. ГОСТ 2.301 – 68\* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4с.
9. СП 252.1325800.2016 Здания дошкольных образовательных организаций правила проектирования; введ. 18.02.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2017. – 75с.
10. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – Введ. 01.09.2014 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2012.— 77 с

11. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74с.
12. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 -88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64с.
13. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменением N 2). введ. 29.05.2019 – 77с.
14. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96с.
15. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 42с.
16. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 70с.
17. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 62 с.
18. .СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. – Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 96с.
19. СП 23.13330.2011 Основания зданий и сооружений. – Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 166с.
20. Федеральный закон от 27 декабря 2018г. №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. – Введ. Впервые; дата введ. 22.07.2008 — М.: Правительство РФ, 2010 – 90с.
21. Федеральный закон от 2 июля 2013г. №384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. – Введ. впервые; дата введ. 01.07.2010 – М.: Правительство РФ, 2010 – 20с.
22. СП 4.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 174;
23. СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной

безопасности», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 178; С

24. СП 2.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 172;

25. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 175;

26. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 171;

27. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 182;

28. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 173;

29. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

30. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. - Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 90с.

31. СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. – 130 с.

32. Добромыслов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 2010. – 269 с.

33. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.

34. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 173с.

35. Петухова, И.Я. Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для курсового проекта бакалавров направления

270800.62 «Строительство» / И.Я. Петухова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. - 111с.

36. Петухова, И.Я. Металлические конструкции. Состав и оформление рабочих чертежей КМ и КМД: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования студентов строительных специальностей всех форм обучения / И.Я. Петухова, А.В. Тарасов. – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2014. - 69с.

37. Енджиевский, Л.В. Каркасы зданий из легких металлических конструкций и их элементы : учеб. пособие / Л.В. Енджиевский, В.Д. Надеяев, И.Я. Петухова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Красноярск: ИПК СФУ, 2010. – 248

38. Барабаш, М.С. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций. Курсовое и дипломное проектирование: учеб.пособие для студентов, обучающихся по направлению 270100 «Строительство» / М.С. Барабаш, М.В. Лазнюк, М.Л. Мартынова; под.ред. А.А. Нилова. – М.: АСВ, 2008. – 328с.

39. Москалев, Н.С. Металлические конструкции: учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин. – М.: АСВ, 2008.- 344с.

40. Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций: учеб.пособие. Ч.2. / А.П. Мандриков. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Техиздат, 2007. – 206с.

41. Мандриков, А.П. Примеры расчета металлических конструкций: учебное пособие. / А.П. Мандриков. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М: Техиздат, 2007. – 431 с

42. Металлические конструкции: учебник для студ. высш. учеб. заведений/ Ю.И. Кудишин [и др.]; под ред. Ю.И. Кудишина. – Изд. 8-е, перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 688с.

43. Металлические конструкции: в 3т.: учеб. для строительных вузов / В.В. Горев [и др.]; отв.ред. В.В. Горев. – М.: Высш. шк., 2004.Гребенник, Р.А. Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник, В.Р. Гребенник. - М.: АСВ, 2009. — 312с.

44. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

45. Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

46. Монтаж металлических и железобетонных конструкций: учебное пособие для сред. специальных учеб. заведений / Г.Е. Гофштейн, В. Ким, В.Нищев, А. Соколова. — М.: Стройиздат, 2004. - 584с.

47. ЕНиР: Комплект / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987.

48. СП 48.13330.2011 Организация строительства. - Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 25с.
49. РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.
50. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. – Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 74с.
51. ГОСТ 12.1.046-85 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Взамен СН 81-80; введ. 01.01.1986 – М.: Госкомитет СССР, 1990 – 12с.
52. ГОСТ Р 52289-2004 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств; введ. 15.12.200 – М.: Госстрой СССР, 1990 – 102с.
53. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 190 - ФЗ. - М.: Юрайт- Издат. 2006. - 83 с.
54. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Общие требования. - Взамен СНиП 12-03-99; введ. 2001-09-01. - М.: Книга - сервис, 2003.64
55. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство. - Взамен разд. 8-18 СНиП III-4-80.\* введ.2001-09-01. - М.: Книга-сервис, 2003.
56. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. Для строит, вузов / Л.Г.Дикман. - М.: АСВ, 2002. - 512 с.
57. СНиП 1.04.03-85\*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. – Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
58. МДС 12-46.2008 методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Введ. впервые; дата введ. 05.03.2008 – М.: Госстрой России, 2008 – 21с.
59. НЦС 81-02-2020 «Государственные сметные нормативы. Укрупненные нормативы цены строительства»
60. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия

(памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации, и, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

61. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

62. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

63. ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

64. ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

65. Налоговый кодекс российской федерации.

66. Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству. Письмо Минпромэнерго России от 18.11.2004 г. № АП-5536/06 О порядке применения нормативов сметной прибыли в строительстве.

67. Экономика отрасли (строительство): методические указания к выполнению курсовой работы / И.А. Саенко, Е.В. Крелина, Н.О. Дмитриева. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.

68. МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

69. Программный комплекс «Гранд-смета».

70. Программный комплекс «СКАД».

## Приложение А

### «Теплотехнический расчет стены»

#### А.1. Теплотехнический расчет стены

Состав стены:

а) Наружный фактурный слой панели:

— плотность  $\gamma_1=1800\text{кг/м}^3$

— толщина  $\delta_1=0.02\text{м}$

— коэф. теплопроводности  $\lambda_1=0,93\text{ Вт/м}^2\text{С}^\circ$

б) Газобетон, пенобетон или пеносиликат.

— плотность  $\gamma_2=400\text{кг/м}^3$

— толщина  $\delta_2=X\text{м}$

— коэф. теплопроводности  $\lambda_2=0,15\text{ Вт/м}^2\text{С}^\circ$

в) Наружный фактурный слой панели:

— плотность  $\gamma_3=1800\text{кг/м}^3$

— толщина  $\delta_3=0.015\text{м}$

— коэф. теплопроводности  $\lambda_3=0,93\text{ Вт/м}^2\text{С}^\circ$

Схема стеновой панели представлена на рисунке А.1.

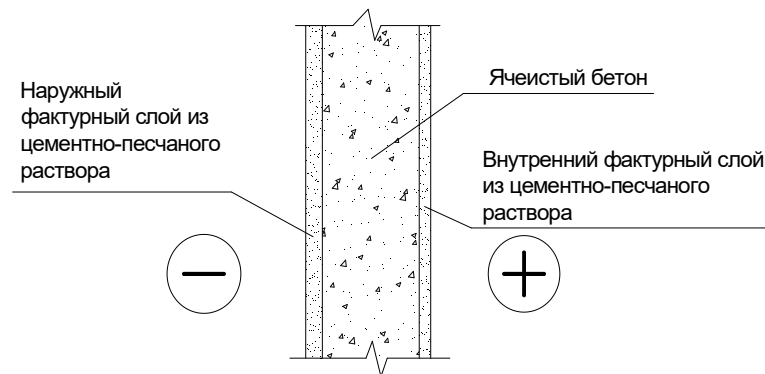


Рисунок А.1 – Схема стеновой панели

2. Температура воздуха в помещении  $t_{\text{в}}=20^0\text{ С}$

Средняя температура отопительного периода  $t_{\text{от.пер.}}=0,5^0\text{ С}$

Продолжительность отопительного периода  $z_{\text{о.п.}}=168\text{ суток.}$

3. Вычисляем градусо сутки отопительного периода (ГСОП):

$$\text{ГСОП}=(t_{\text{в}}-t_{\text{от.пер}})*z_{\text{о.п.}}=(20-0,5)*168=2872,8^0\text{С}$$

4. Определяем сопротивление теплопередаче по формуле:

$$R_0=1/\alpha_{\text{в}}+R_{\text{к}}+1/\alpha_{\text{н}};$$

где  $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{С}^0$  -коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции.

$\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2\text{С}^0$  -коэффициент теплопередачи наружной поверхности ограждающей конструкции.

$R_k$ -термическое сопротивление ограждающей конструкции, определяемое как сумма термических сопротивлений отдельных слоев:

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{B.П.}$$

где  $R = \delta / \lambda$

Тогда

$$R_k = \delta_1 / \lambda_1 + \delta_2 / \lambda_2 + \delta_3 / \lambda_3 = 0,02 / 0,93 + \delta_2 / 0,15 + 0,015 / 0,93 = 0,0376 + \delta_2 / 0,15 \text{ (Вт/м}^2\text{С}^0\text{)}$$

Значит

$$R_0 = 1/8,7 + 0,0376 + \delta_2 / 0,15 + 1/23 = 0,196 + \delta_2 / 0,15 \text{ (Вт/м}^2\text{С}^0\text{)}$$

5. Определяем сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.  
По таблице 16\* СНиП II-3-79(1998) «Строительная теплотехника».

$$GCOPI_1 = 2000^0 C_{сут}, \quad R^{TP1} = 2,1 \text{ (Вт/м}^2\text{С}^0\text{)}$$

$$GCOPI_2 = 2872,8^0 C_{сут}, \quad R^{TP2} = X \text{ (Вт/м}^2\text{С}^0\text{)}$$

$$GCOPI_3 = 4000^0 C_{сут}, \quad R^{TP3} = 2,8 \text{ (Вт/м}^2\text{С}^0\text{)}$$

Находим по интерполяции:

$$R^{TP2} = 2,1 + (2,8 - 2,1) / (4000 - 2000) * (2872,8 - 2000) = 2,4 \text{ (Вт/м}^2\text{С}^0\text{)}$$

6. Определяем требуемую толщину слоя:

$$2,4 = 0,196 + \delta_2 / 0,15 \text{ тогда } \delta_2 = (2,4 - 0,196) * 0,15 = 0,24 \text{ м}$$

Принимаем панель толщиной 250 мм.



## А.2 Теплотехнический расчет покрытия

Теплотехнические показатели ограждающей конструкции:

Железобетонная круглопустотная плита покрытия

— плотность  $\gamma_1=2500\text{кг/м}^3$

— толщина  $\delta_1=0.12\text{м}$

— коэф. теплопроводности  $\lambda_1=2,04\text{Вт/м}^2\text{С}^\circ$

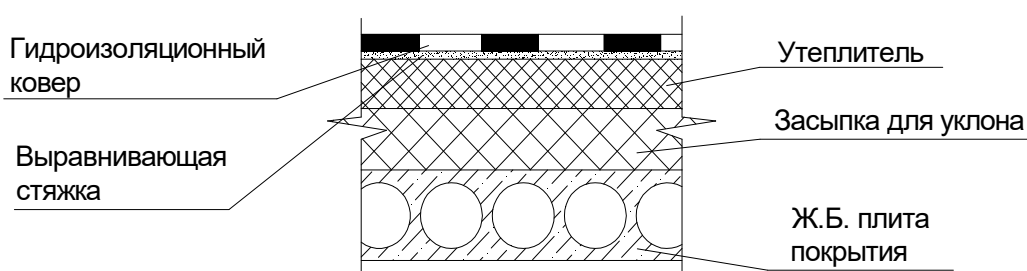


Рисунок А.2 — Конструкция покрытия

Засыпка из керамзитового гравия для уклона

— плотность  $\gamma_2=200\text{кг/м}^3$

— толщина  $\delta_2=0.15\text{м}$

— коэф. теплопроводности  $\lambda_2=0,12\text{Вт/м}^2\text{С}^\circ$

Ячеистый бетон (газо- и пенобетон)

— плотность  $\gamma_3=400\text{кг/м}^3$

— толщина  $\delta_3=X\text{м}$

— коэф. теплопроводности  $\lambda_3=0,15\text{Вт/м}^2\text{С}^\circ$

Выравнивающая стяжка из цементно-песчаного раствора.

— плотность  $\gamma_4=1800\text{кг/м}^3$

— толщина  $\delta_4=0.015\text{м}$

— коэф. теплопроводности  $\lambda_4=0,93\text{Вт/м}^2\text{С}^\circ$

Гидроизоляционный ковер

— плотность  $\gamma_5=600\text{кг/м}^3$

— толщина  $\delta_5=0.04\text{м}$

— коэф. теплопроводности  $\lambda_5=0,17\text{Вт/м}^2\text{С}^\circ$

2. Определяем термическое сопротивление ограждающей конструкции

$$R_k = 0,12/2,04 + 0,15/0,12 + \delta_3/0,15 + 0,015/0,93 + 0,04/0,17 = 1,56 + \delta_3/0,15 \text{ (Вт/м}^2\text{C}^0\text{)}$$

1. Определяем значение сопротивления теплопередачи

$$R_0 = 1/8,7 + 1,56 + \delta_3/0,15 + 1/23 = 1,718 + \delta_3/0,15 \text{ (Вт/м}^2\text{C}^0\text{)}$$

4. Определяем требуемую толщину слоя

$$2,4 = 1,718 + \delta_3/0,15 \text{ тогда } \delta_3 = (2,4 - 1,718) * 0,15 = 0,11 \text{ м}$$

Принимаем плиты из ячеистых бетонов толщиной 120 мм.

### **А.3 Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов**

Производим теплотехнический расчет согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»).

Окна в помещениях с  $t_{\text{int}} = +20^\circ\text{C}$ .

Величину градус-суток отопительного периода  $D_d$ ,  $^\circ\text{C}$  сут, определяем по формуле 2 [СП 50.13330-2012].

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (20 - (-6,7)) \cdot 168 = 2872,8 \text{ C} \cdot \text{сут}$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

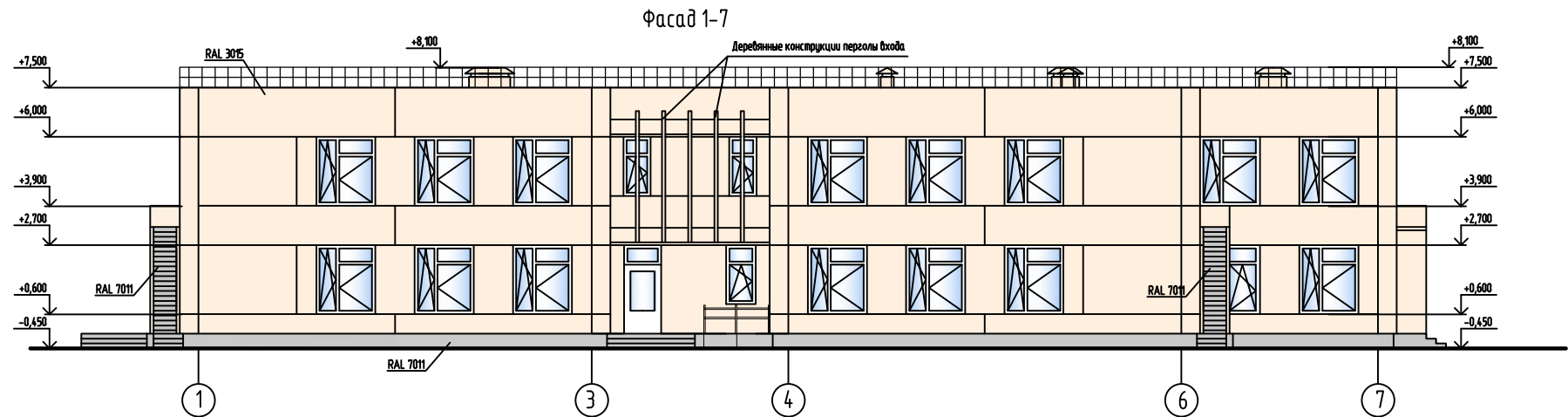
$$R_{\text{rec}} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 2872,8 + 0,2 = 0,343 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт}$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» принимаем оконный блок из ПВХ профиля со стеклопакетом 4М1-16Аг-4М1 (оконный блок из ПВХ профилей- ОП, класс изделия по показателю приведенного сопротивления теплопередаче – В2, с конструкцией стеклопакета: наружное стекло толщиной 4 мм марки М по ГОСТ 111-90, межстекольное расстояние 16 мм, заполненное аргоном, внутреннее стекло толщиной 4 мм марки М в соответствии с настоящим стандартом). Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно  $R_{\text{req}} = 0,37 \text{ м}^2\text{C}^0\text{/Вт}$ . По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

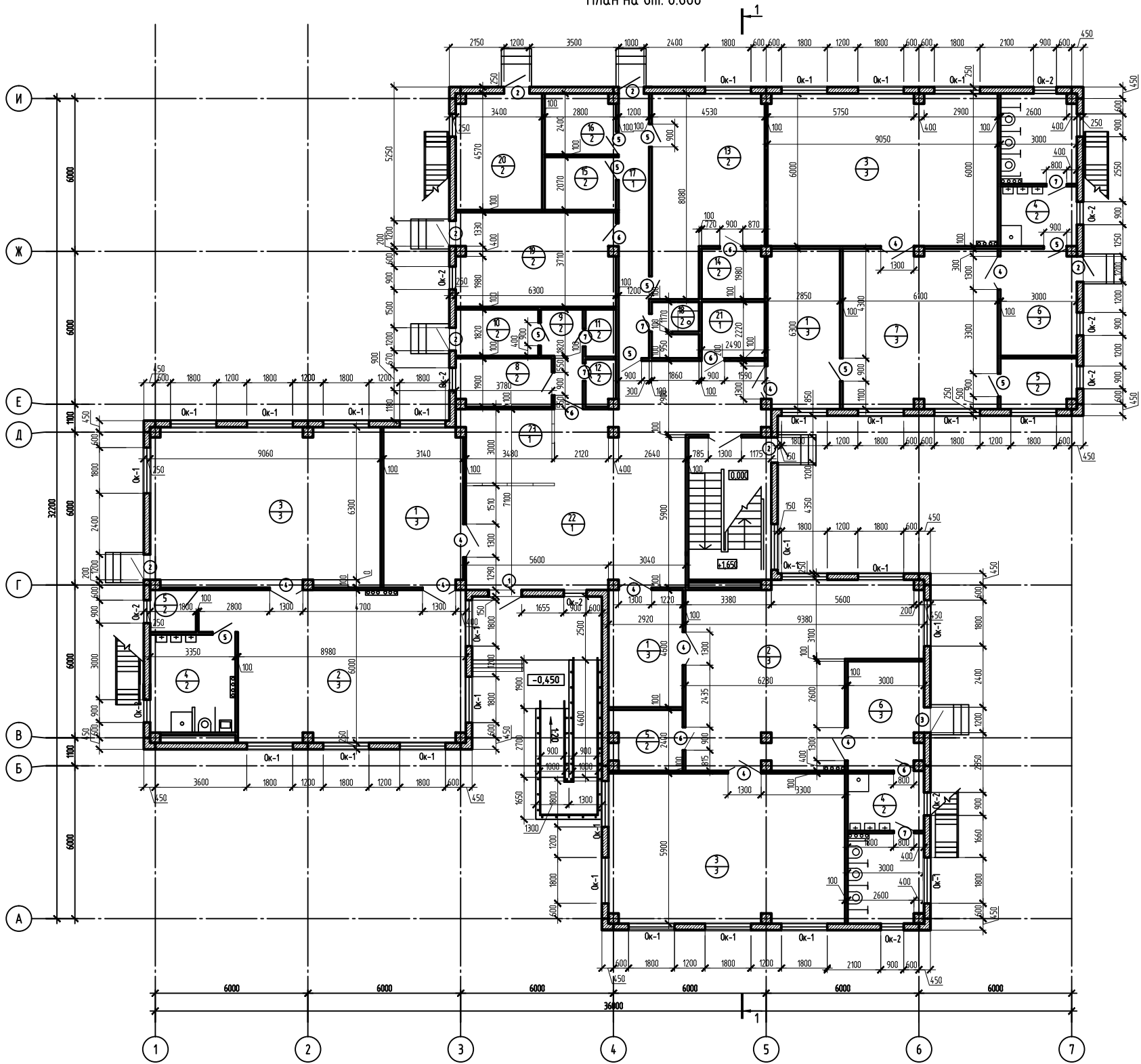
## **ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

**«Локальный сметный расчет на монтаж сборного каркаса здания»**

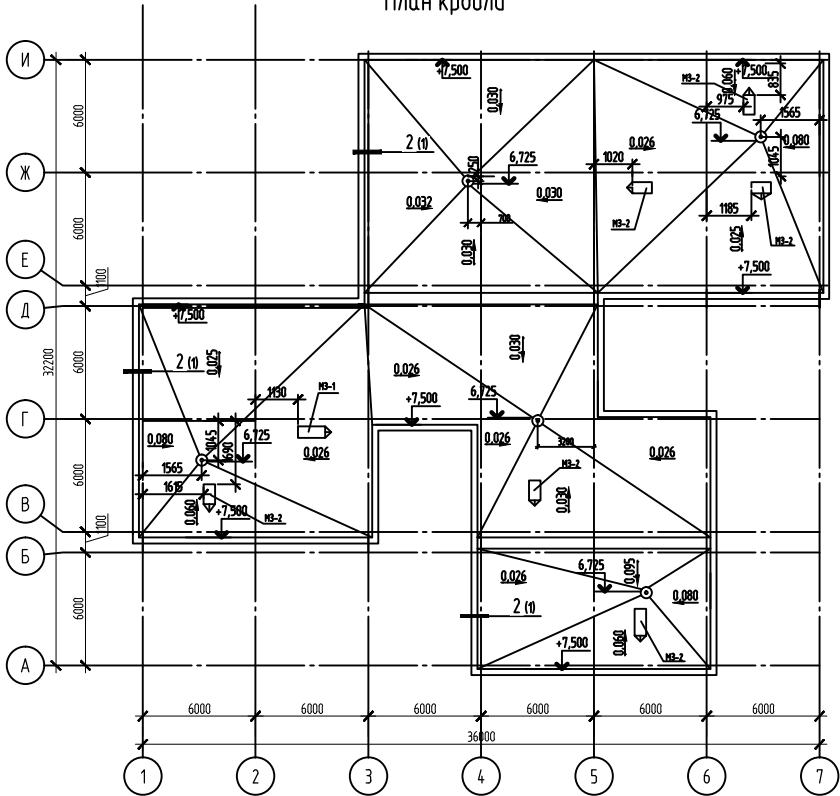
Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
1	Приемная	34,9	
2	Игровая	111,8	
3	Спальня	121,9	
4	Туалетная	42,3	
5	Будетная	9,0	
6	Раздевальня	18,0	
7	Групповая	55,3	
8	Медицинская комната	7,9	
9	Изолятор	3,2	
10	Палата	6,4	
11	Туалетная изолятора	2,2	
12	Помещение для приемов дез. средств	2,1	
13	Кухня с раздаточной, заготовочный цех	28,0	
14	Моечная кухонной посуды	4,4	
15	Кладовая сухих продуктов	5,0	
16	Кладовая овощей	6,1	
17	Тамбур	6,4	
18	Уборная персонала, душевая	4,5	
19	Стиральная, гладильная	23,5	
20	Техническое помещение	15,2	
21	Тамбур	5,6	
22	Коридор, тамбур	4,44	
23	Охрана	5,44	



План на отм. 0.000



План кровли

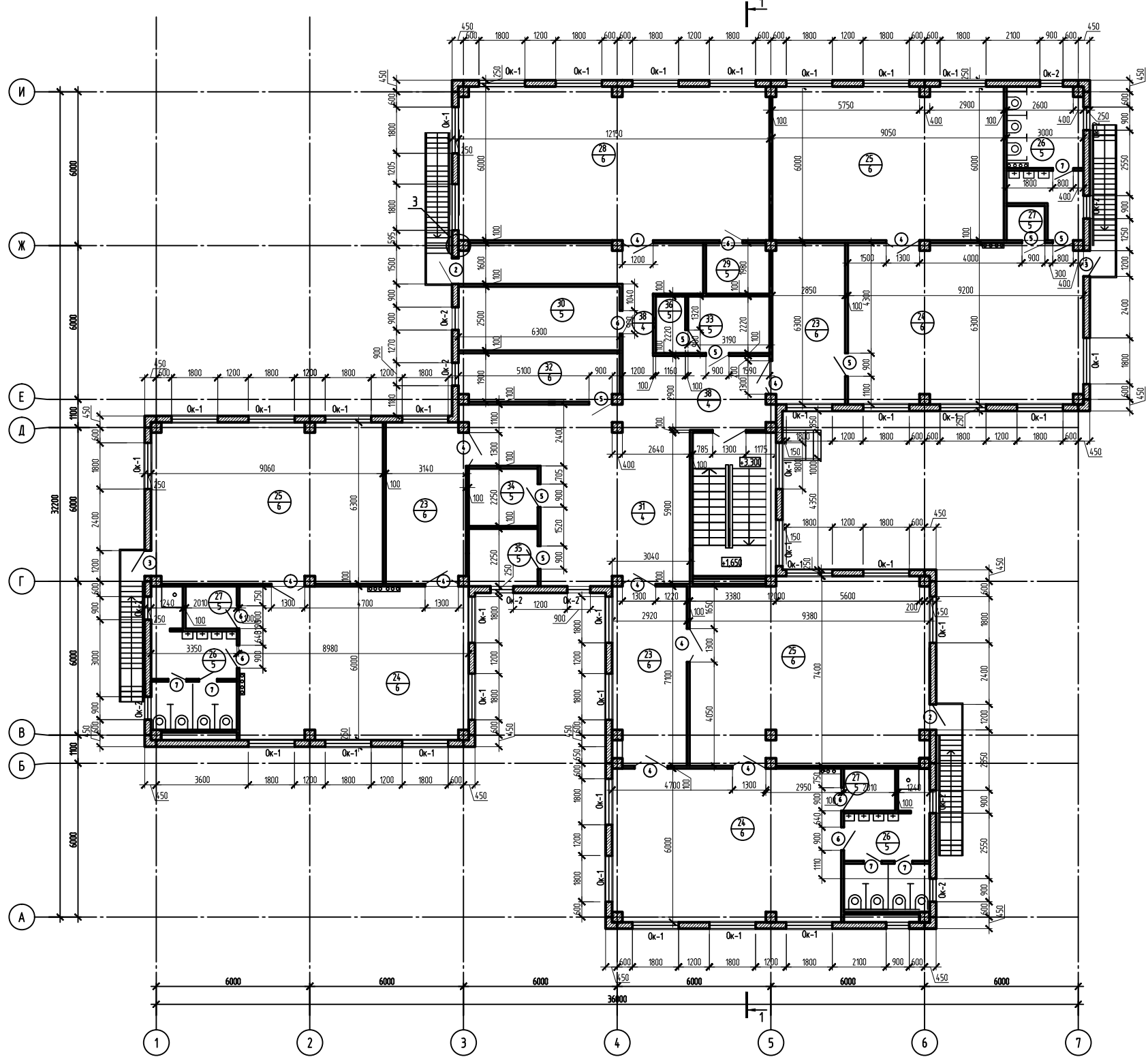


Условные обозначения:

- Железобетонная сборная стена, толщиной 250 мм
- Гипсокартонная перегородочная панель, толщиной 100 мм
- Номер помещения
- Тип пола
- Тип двери
- Тип окна

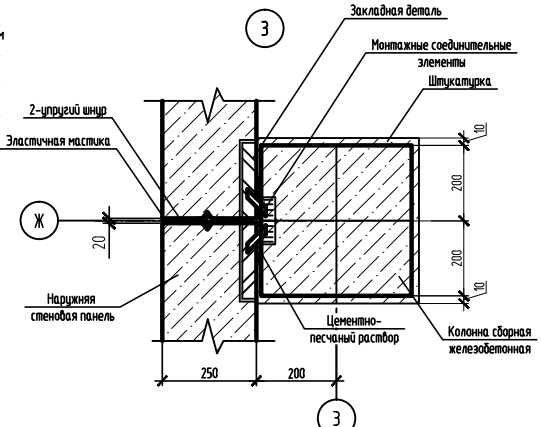
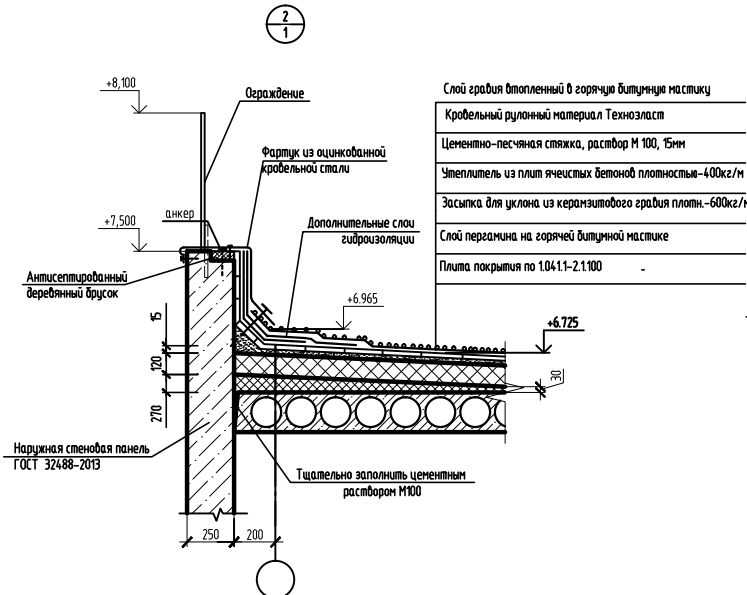
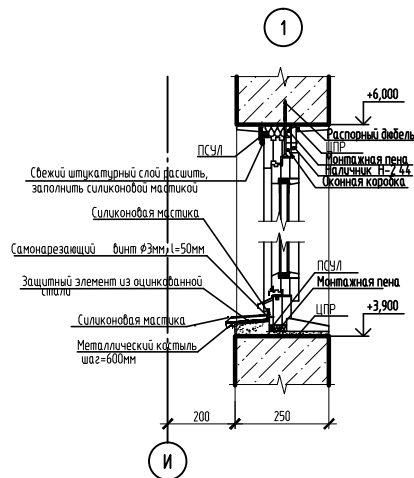
БР-08.03.01-2021 АР					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Черкез А.В.				
Консульт.	Рожкова Н.Н.				
Руковод.	Гофман О.В.				
Инж.пр.	Гофман О.В.				
Зад.каф.	Евдокимов И.И.				
«Детский сад-ясли на 140 мест по ул.Советской в ст. Барзукской Слюдянского края»				Студия	Лист
Фасад И-А, 1-9; план на отм. 0.000; узел 1; экспликация помещений				Д	1
				Листов	7
Кафедра СМиТС					

План на от. +3.300

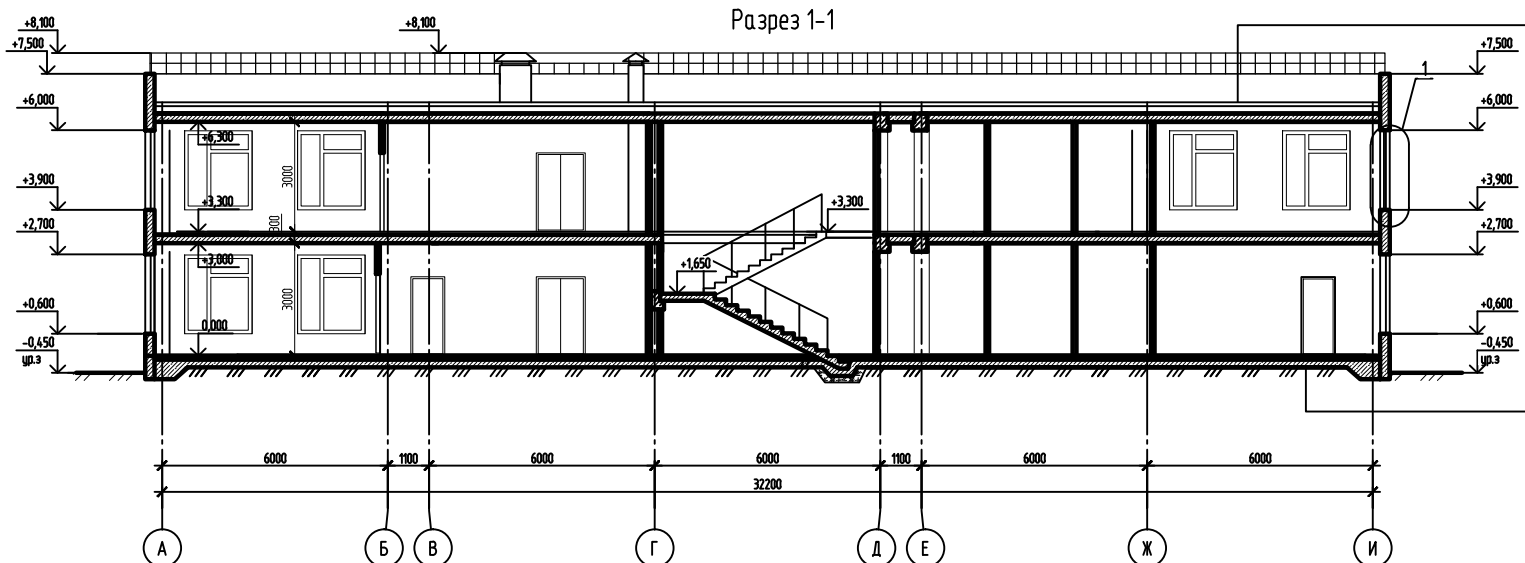


Экспликация помещений на отм. +3.300

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²	Кат. помещения
23	Раздевальня	54,5	
24	Групповая	56,6	
25	Спальня	54,1	
26	Туалетная	48,1	
27	Буфетная	9,0	
28	Зал для музыкальных и гимнаст. занятий	73,8	
29	Клавиатура для спортинвентаря	5,8	
30	Методический кабинет	15,2	
31	Холл	31,5	
32	Кабинет заведующего	12,1	
33	Комната персонала	8,3	
34	Хозяйственная кладовая	8,5	
35	Кладовая чистого белья	8,5	
36	Душевая	2,0	
37	Техническое помещение	1,6	
38	Коридор	24,7	



Разрез 1-1



Слой грабля отопленный в горячей битумной мастике  
Кровельный рулонный материал Техноэласт  
Цементно-песчаная стяжка, раствор М 100, 5см  
Утеплитель из плит чистых бетонов плотностью=400кг/м³ - 120 мм  
Засыпка для уклона из керамзитового грабля плотн.=600кг/м³  
Слой пергамита на горячей битумной мастике  
Ж/Б плита покрытия 220 мм

Покр. - ламинару поливинилхлоридный на тканевой основе  
Цементно-песчаная стяжка М-100 50мм  
Железобетонная плита 220 мм.  
Грунт основания утрамбованный щебень  
Грунт основания естественный

Условные обозначения:

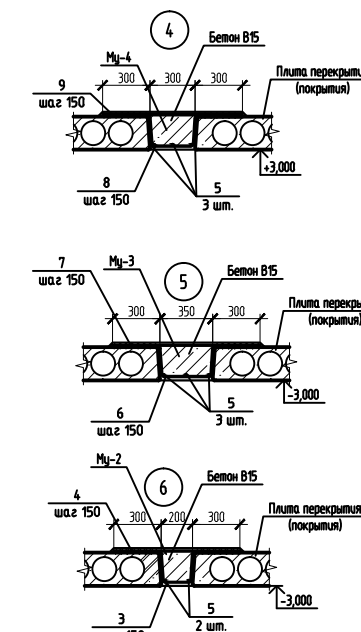
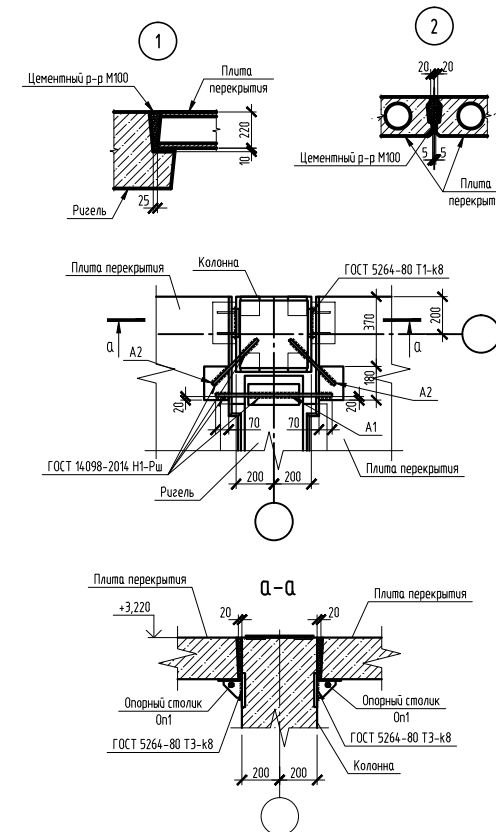
- Железобетонная сборная стена, толщиной 250 мм
- Гипсобебетонная перегородочная панель, толщиной 100 мм
- Номер помещения
- Тип пола
- Тип двери
- Тип окна

БР-08.03.01-2021 АР					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Черкез А.В.				
Консульт.	Рожкова Н.Н.				
Руковод.	Гофман О.В.				
Исполн.	Гофман О.В.				
Зад. кафе.	Енджиевская И.Г.				
«Детский сад-жл на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсукской Ставропольского края»				Страница	Лист
План на от. +3.300; узлы 1, 2, 3; разрез 1-1; экспликация помещений на от. +3.300				Д	2
				Кафедра СМиТС	

The architectural floor plan shows a building with a total width of 36,000 units and a total depth of 32,200 units. The plan is divided into sections by grid lines A through И and 1 through 7. Rooms are labeled with numbers (1, 2, 3, 4, 5, 6) and letters (П1, П2, П3, П4, П5). The plan includes detailed dimensions for room sizes and overall building dimensions. Key features include a central corridor, a large room (П1) on the right, and a smaller room (П1) on the left. The plan also shows structural elements like walls, doors, and windows.

Technical drawing of a two-story building facade showing structural elements and dimensions. The drawing includes a section line 'E-E' on the left and a section line '1-1' at the bottom. The facade is divided into three vertical sections by two columns, labeled 3, 4, and 5 at the bottom. The horizontal distance between columns 3 and 4 is 6000, and between columns 4 and 5 is 6000. The vertical distance between the first floor and the second floor is 1000. The drawing shows the structural frame, including columns, beams, and floor slabs. The section line 'E-E' indicates a vertical section through the building, and the section line '1-1' indicates a horizontal section through the building. The drawing is a technical drawing of a building facade, showing structural elements and dimensions.

Поз.	Эскиз
М1	
Ск1	



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед. м	Приме- чение
Сборные ж/Б элементы					
П1	10411-2.1100 -21	ПК56.15-8АmV	31	2,6	80,6
П2	10411-2.1100 -22	ПК56.15-8АmV-И	12	2,6	31,2
П3	10411-2.1100 -07	ПК56.12-8АmV-И	16	2,0	32
П4	10411-2.1100 -08	ПРС.56.15-8АmV	10	2,89	23,12
П5	10411-2.1300 -26	ПРС.56.12-8АmV	3	2,45	7,35
Металлические элементы					
A1		Ø14A240 ГОСТ 34028-2016 L=620	40	0,75	
A2		Ø14A240 ГОСТ 34028-2016 L=350	68	0,42	
On1		Опорный столб On1	26	3,3	
Монолитные участки					
МУ-1		Монолитный участок МУ-1	2		
Детали					
M1		Ø10 A500С ГОСТ 34028-2016 L=1610	79	1	
Ск1		Ø10 A500С ГОСТ 34028-2016 L=1350	8	0,83	
KP1		Каркас плоский KP1, L=п.м	14	0,6	
Ю		№ A240 ГОСТ 34028-2016 L=1000	2	0,22	
И1		№ A240 ГОСТ 34028-2016 L=180	5	0,04	
Стержни					
1		Ø10 A500С ГОСТ 34028-2016 L=п.м	68	0,6	
2		№ A240 ГОСТ 34028-2016 L=п.м	595	0,2	
Материалы					
		Бетон класса В25, F100, W4 ГОСТ 26330-2015	2,16		
Монолитный участок МУ-2					
3		Ø8 A240 ГОСТ 34028-2016, L=1200	39	0,47	
4		Ø8 A240 ГОСТ 34028-2016, L=800	39	0,32	
5		Ø8 A500С ГОСТ 34028-2016, L=5650	2	2,23	
		Бетон кл. В25, F50, W2 №	0,26		
Монолитный участок МУ-3					
			12		
6		Ø8 A240 ГОСТ 34028-2016, L=1350	39	0,53	
7		Ø8 A240 ГОСТ 34028-2016, L=950	39	0,38	
5		Ø8 A500С ГОСТ 34028-2016, L=5650	3	2,23	
		Бетон кл. В25, F50, W2 №	0,46		
Монолитный участок МУ-4					
			6		
8		Ø8 A240 ГОСТ 34028-2016, L=1900	39	0,51	
9		Ø8 A240 ГОСТ 34028-2016, L=900	39	0,36	

общая схема каркаса

3-3

10

20

145

25

11

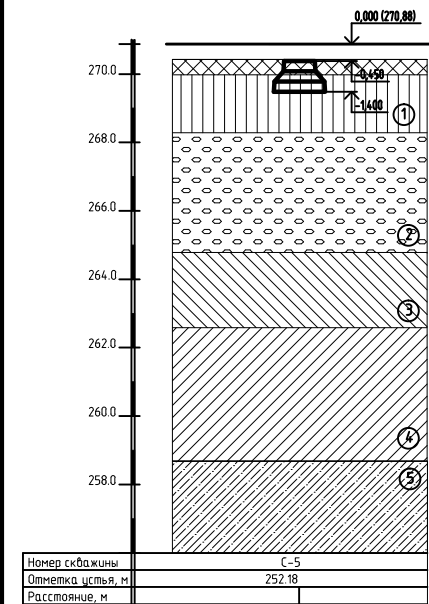
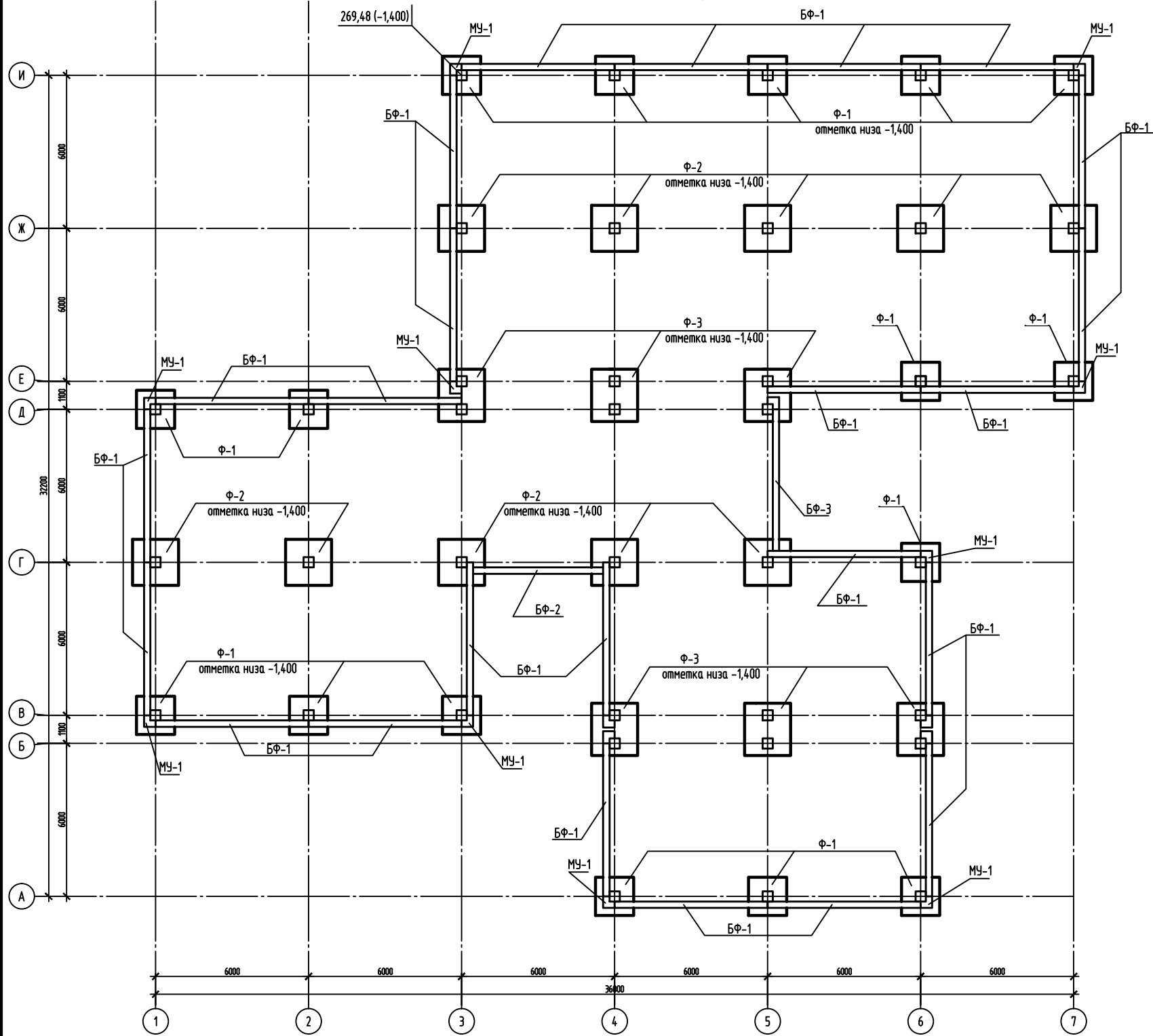
шаг 200

190

Расстояние до края арматуры

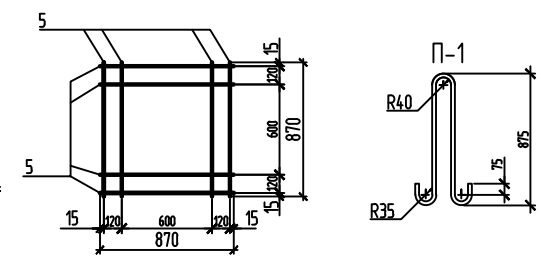
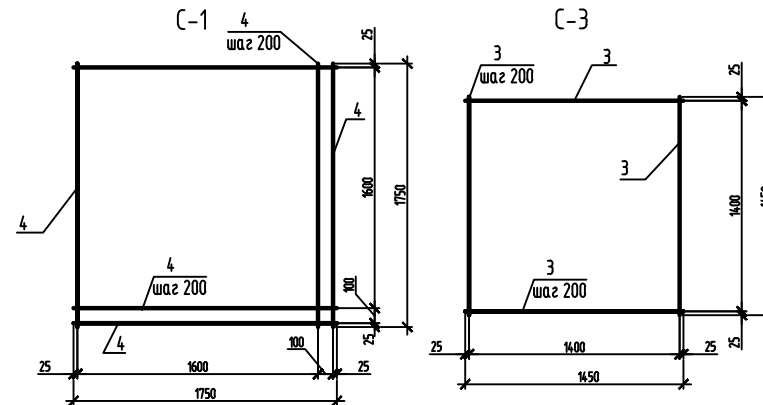
[illegible]

Схема расположения элементов фундамента



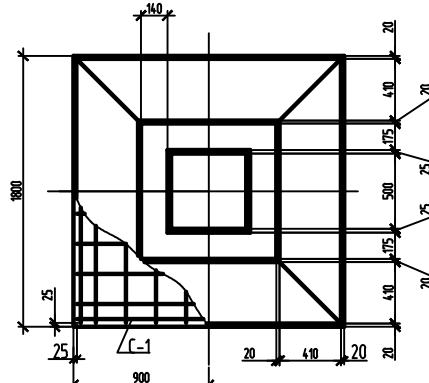
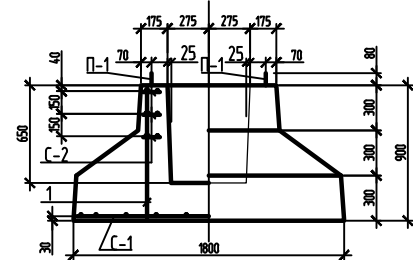
Условные обозначения

- Насыпной грунт. Плотность - 1,65г/см³. Влажность w=12%.
- Песок средней крупности. Влажность - w=13,6%; плотность - 1,88г/см³; коэффициент пористости - e=0,61. Категория грунта по сейсмическим свойствам - II. R0=200кПа/100кПа.
- Песок средней крупности. Влажность - w=13,6%; плотность - 1,88г/см³; коэффициент пористости - e=0,61. Категория грунта по сейсмическим свойствам - II. R0=200кПа/100кПа.
- Суглинок твердый, влажный. Плотность - 1,85г/см³; коэффициент пористости - e=0,65; модуль общей деформации - E=20,6МПа. Категория грунта по сейсмическим свойствам - II. Условное расчетное сопротивление R0=257кПа/100кПа.
- Песок средней крупности, в состоянии средней плотности, насыщенный водой. Плотность грунта - 2,00г/см³; коэффициент пористости - e=0,65; модуль общей деформации - E=31,8МПа. Категория грунта по сейсмическим свойствам - III.
- Глина тугопластичная, насыщенная водой, находится в стабильном состоянии. Плотность грунта - 2,01г/см³; коэффициент пористости - e=0,723. Категория грунта по сейсмическим свойствам - III.

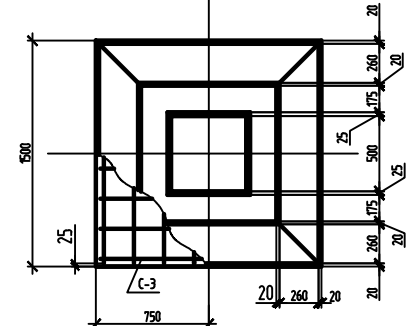
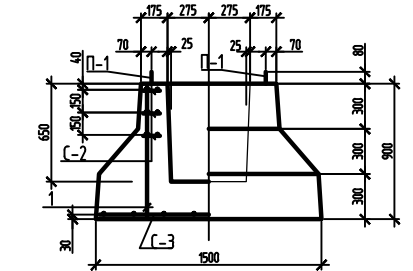


- За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа, что соответствует абсолютной отметке 270.88.
- Инженерные геологические изыскания на объекте выполнены в июле 2014 г.
- ООО "Инженерные Изыскания Арго" г. Красноярск.
- Основанием фундаментов служит песок средней крупности. Подстилающим слоем служит галечниковый грунт (ИГЗ - 2).
- Нормативная глубина сезонного промерзания грунта для ст. Барсуковской df п = 0.8 м.
- В период устройства фундаментов котлован предохранять от значительных атмосферных осадками и от промораживания, для предотвращения воздействия сил морозного пучения.
- Обратную засыпку выполнять местным псам непучинистым грунтом, слоем по 0.2 м до К=0.95.
- Под подошвой железобетонных конструкций выполнить бетонные подготовки из бетона кл.В7.5 толщиной 100мм, выходящую за грани на 100мм.
- Базовые поверхности монолитных железобетонных конструкций, соприкасающиеся с грунтом обозначить горячим битумом за 2 раза.
- Фундаменты, балки и монолитные участки выполнять из бетона кл. В20, F50, W4.
- Среднее давление под подошвой фундамента 292.7 т/м².
- Расчетное сопротивление грунта основания фундамента 200 т/м².

Ф-2



Ф-1



С-2

Таблица расчетных нагрузок на обресе фундаментов

Маркировка осей	Маркировка осей	Сейсмика		Основное сочетание	
		N,кН	Q,кН	N,кН	Q,кН
В	2	-394,2	-46,3	-327,8	-39,4
Г	2	-808,7	26,6	-701,9	19,6

Спецификация к схеме расположения элементов фундамента

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
		Сварные ж.б. фундаменты			
Ф-1	1020-1/87 1-1-К3	Ф 15.9-2	13		
Ф-2	1020-1/87 1-1-К4	Ф 18.9-2	11		
Ф-3		Фундамент монолитный	6		1.6м³
БФ-1	1030 1-1-130	БЦ 60.5-25-Л	24		
БФ-2	1030 1-1-136	БЦ 50.5-25-Л	1		
БФ-3	1030 1-1-178	БЦ 55.5-25-Л	1		
МУ-1		Монолитный участок			
		Бетон класса В20, F50, W4 ГОСТ 26330-2015		154 м³	

Спецификация элементов фундамента Ф-1, Ф-2

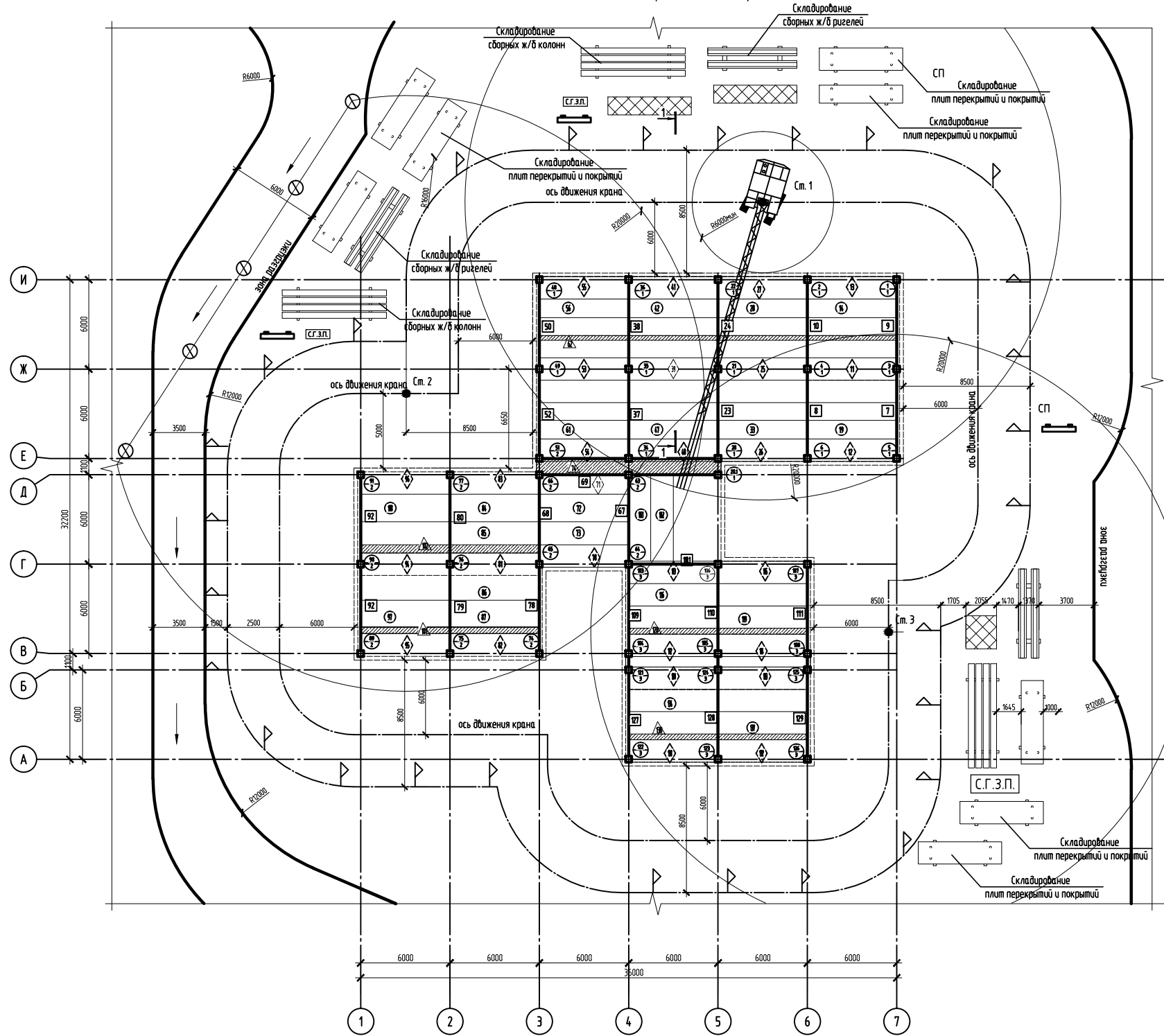
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечания
		Сварные ж.б. фундаменты			
		Фундамент Ф-1			
1	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А-I, L=880	8		
		С-3			
3	ГОСТ 6727-80	Ø 10 А-III, L=1450	16		
		С-2			
5	ГОСТ 6727-80	Ø 8 А-III, L=870	24		
		П-1			
6	ГОСТ 6727-80	Ø 20 А-I, L=1730	2		
		Материалы			
		Бетон класса В20 1,2			
		Фундамент Ф-2			
1	ГОСТ 5781-82	Ø 8 А-I, L=880	8		
		С-1			
4	ГОСТ 6727-80	Ø 10 А-III, L=1750	20		
		С-2			
5	ГОСТ 6727-80	Ø 8 А-III, L=870	24		
		П-1			
6	ГОСТ 6727-80	Ø 20 А-I, L=1730	2		
		Материалы			
		Бетон класса В20, F50, W4 ГОСТ 26330-2015			

Ведомость расхода стали на элемент, кг.

Марка элемента	Арматурные изделия						Общий расход
	Арматура класса						
	А-I			А-III			
	ГОСТ 5781-82			ГОСТ 5781-82			
	Ø 8	Ø 20	Итого	Ø 8	Ø 10	Итого	
Ф-1	2,78	8,53	11,31	8,25	14,31	22,56	33,9
Ф-2	2,78	8,53	11,31	8,25	21,6	29,85	41,2

						БР-08.03.01-2021 КЖ			
						Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Колуч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разраб.						«Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской Спиритовского края»			
Консульт.	Черкез А.В.					Статус	Лист	Листов	
	Иванова О.А.					Д	4		
Руковод.	Гофман О.В.					Исполнение элементов фундаментов, спецификация к смете			
Инж.пр.	Гофман О.В.					Исполнение элементов фундаментов, спецификация к смете			
Зад.каф.	Энджиевская Г.					Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			
						Исполнение элементов фундамента, спецификация к смете			

### Схема производства работ



Строповка связевых плит  
перекрытий и покрытий  
при монтаже

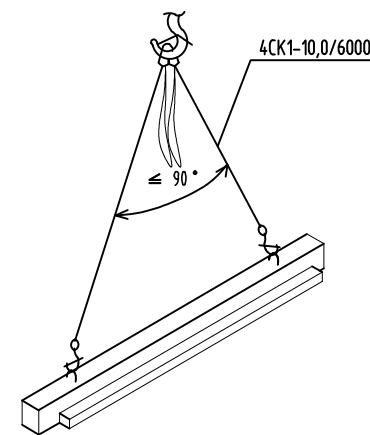
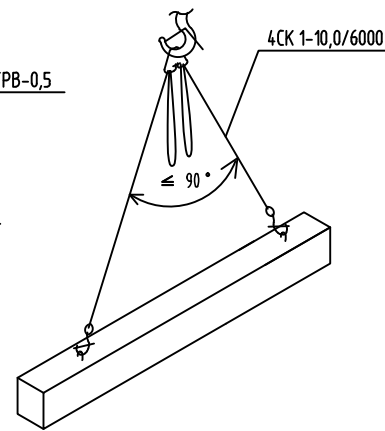
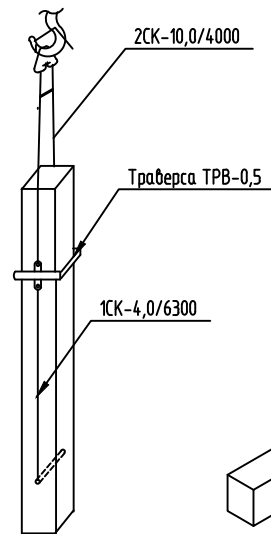
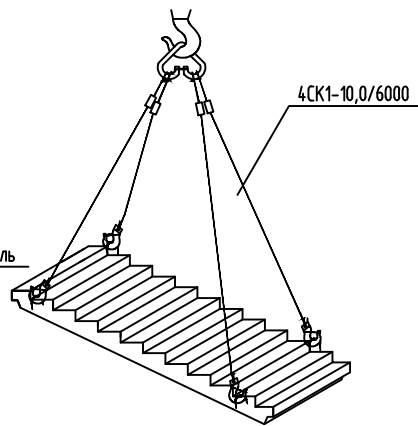
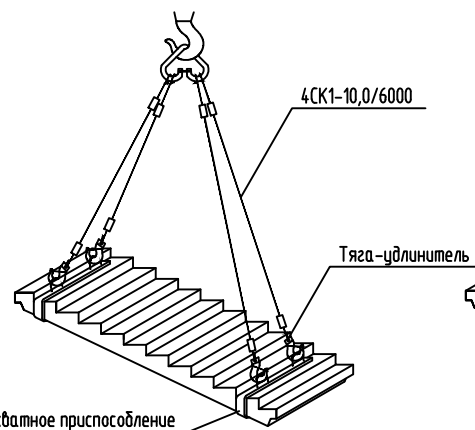
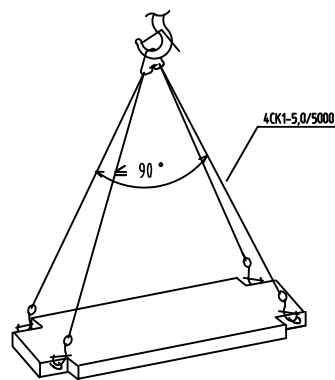
### Строповка лестничных маршей при монтаже

Строповка лестничных маршей  
при разгрузке

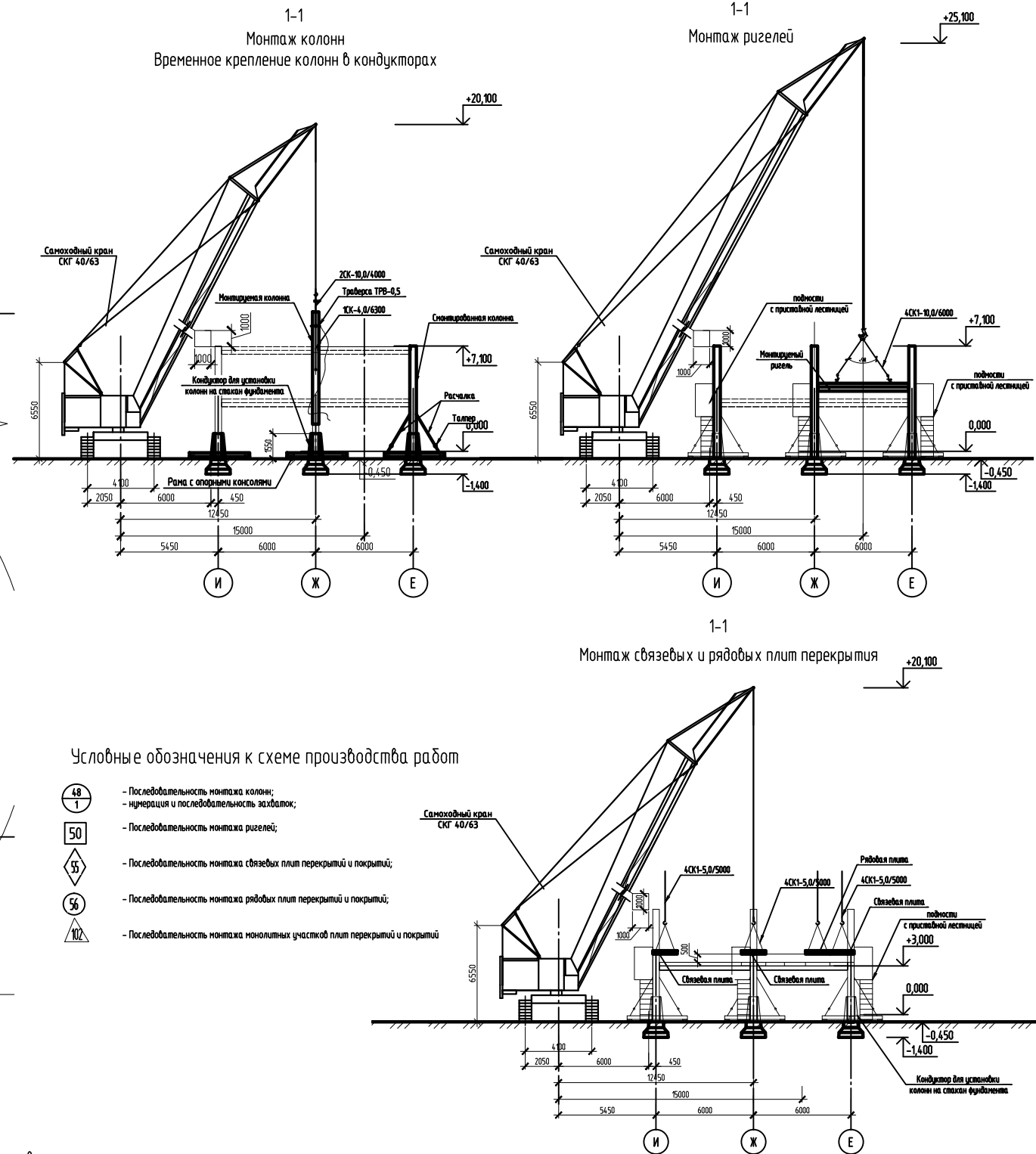
Строповка колонн  
при монтаже

Стробо́вка колонн  
при разгру́зке






## Строповка ригелей при монтаже



### Грузозахватное приспособление с вилочным захватом



Условные обозначения к схеме производства работ

- |   |   |                       |
|---|---|-----------------------|
|  | - Последовательность монтажа колонн;  |                       |
|  | - нумерация и последовательность заливок;                                   | <b>Самостоятельно</b> |
|  | - Последовательность монтажа ригелей;                                       |                       |
|  | - Последовательность монтажа связевых плит перекрытий и покрытий;           |                       |
|  | - Последовательность монтажа рабочих плит перекрытий и покрытий;            |                       |
|   | - Последовательность монтажа монолитных участков плит перекрытий и покрытий |                       |

							БР-08.03.01-2021 ТК		
							Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Колыч	Лист	№ док.	Подп.	Дата		Страница	Лист	Листов
Разраб.	Черкез А.В.					«Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барышском Саяно-Алтайского края»	Д	5	
Консульт.	офман О.В.								
Руковод.	офман О.В.					Техническая карта на монтаж железобетонной конструкции каркаса здания	Кафедра СМУТС		
Исполн.	офман О.В.								
Заб.каф.	Ильинская ИГ								



Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норматив расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж колонн	Колонны бескаркасные типа 2К60-1, -2	м	2,8	41
Монтаж лестничных маршей	Лестничные марши типа ЛМ 30	м	3,9	2
Монтаж плит перекрытия и покрытий	Плиты перекрытий и покрытий по 104.1.1-2.1.100 – ПК56.15-8AmV	м	2,6	62
	ПК56.15-8AmV-И	м	2,6	24
	ПК56.12-8AmV-И	м	2,0	36
	ПРС56.15-8AmV	м	2,89	16
	ПРС56.12-8AmV	м	2,45	6
Монтаж ригелей	Ригели РГ 56-15 г	м	2,1	54
Монтаж перегородок	Перегородки 100мм	шт	254	
Сварка конструктивных элементов	Электроды Э-42А ГОСТ 9467-75*	кг		1416
Окрашивание металлических соединений	Эмаль ПФ-115 (ГОСТ 6465-76*)	л		30
Заделка стыков	Бетон кл. В20, F50, W2	м3		15
Армирование монолитных участков	#10 А500С ГОСТ 34028-2016	м	126,44	
	#6 А240 ГОСТ 34028-2016	м	119,64	
	#8 А240 ГОСТ 34028-2016	м	118,07	
Бетонирование монолитных участков	Бетон кл. В25, F50, W2	м3		2543

Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
Выгрузка, укрупнение стальных конструкций и подготовка их к монтажу	Кран гусеничный КСГ 40/63	Q=38-55м, L=2м Вылет=16-20м	1
Доставка строительных конструкций на строительную площадку	Автомобиль бортовой, КАМАЗ-53215	Q=5 т; L=6м	1
Доставка строительных конструкций (колонн, ригелей, панелей) на строительную площадку	Седелный тягач КамАЗ-54-115-15 с полирицепом СЗАП-93271	Q=25 т; радиус L=10	1
Сварочные работы	сварочный генератор (Honda) EVROPOWER EP-200X2	P=200 А, I=230 В, вес m=90 кг	1

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во
Монтаж конструкций	Полнотелые перевозочные самоходно-разборные с лестницей	до 8 м	4
Строповка колонн	Траверса ТРВ-0,5	q=5,0 т	2
Строповка колонн	Строп одностебельный 1СК-4,0/6300	q=4,0 т	2
Строповка колонн	Строп двухстебельный 2СК-10,0/4000	q=10,0 т	2
Строповка перегородок	Строп двухстебельный 2СК 4,0/4000	q=4,0 т	2
Строповка плит перекрытий	Строп четырехстебельный 4СК1-5,0/5000	q=5 т	2
Строповка ригелей, маршей	Строп четырехстебельный 4СК1-10,0/6000	q=10 т	2
Строповка маршей	Тяга-удлинитель	-	2
Строповка маршей	Грузозахватное приспособление с выличным захватом	-	2
Сварочные работы	Комплект инструментов и приспособлений сварщика, WESTER WT072	-	2
Нанесение окрасочных составов	Краскопульты пневматические, Wester PRG-30 профи	-	2
Очистка конструкций перед окрашиванием	Скребок металлический	m=21 кг	4
Очистка конструкций перед окрашиванием	Щетка металлическая ручная	-	4
Замеры	Рулетка РС-20, ГОСТ 7502-98	L=20 м	4
Замеры	Отвес стальной строительный ОТ400-1	m=0,43 кг	4
Замеры	Уровень строительный УС-2, ГОСТ 9416-83	1000x50 мм	4
Замеры	Нивелир ЗН-КЛ, ГОСТ 10528-90		1
Замеры	Теодолит ЗТ-30П, ГОСТ 10529-96		1
Сверление отверстий	Электродрель, D1600	-	2
Защита рабочих от падения	Пояс монтажный, ГОСТ 32489-2013	m=2 кг	10
Техника безопасности	Защитная одежда		12
	Лом стальной монтажный	ГОСТ 2310-77*	2

Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Параметр	Предельное отклонение, мм	Контроль
Установка колонн, ригелей, плит перекрытия, покрытий	Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в нижнем сечении установленных элементов с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или гранями нижележащих элементов, рисками разблочных осей): колонн, ригелей, перекрытий	8	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема, журнал работ
Установка колонн	Отклонение осей колонн одно-этажных зданий в верхнем сечении от вертикали при длине колонн 8-16 м	30	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Установка колонн	Разность отметок верха колонн или их опорных площадок (кронштейнов, консолей) одноэтажных зданий и сооружений при длине колонн 8-16 м	20	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Установка колонн, ригелей, плит перекрытия, покрытия	Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей, граней) в верхнем сечении установленных элементов (балок, ригелей, плит перекрытия) на опоре с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или граней нижестоящих элементов, рисками разблочных осей) при высоте элемента на опоре, м: 1-1,6 1,6-2,5 2,5-4	8 10 12	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Установка колонн, ригелей, плит перекрытия, покрытия	Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) при установке плит перекрытий и перекрытий в направлении перекрытия-баемого пролета при длине элемента, м: 4-8 8-16 16-25	6 8 10	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Установка панелей стен и перегородок	Смещение осей панелей стен и перегородок в нижнем сечении относительно разблочных осей	±4	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Установка панелей стен и перегородок	Отклонение плоскостей панелей стен и перегородок от вертикали (в верхнем сечении)	±5	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Установка панелей стен и перегородок	Разница в отметках опорных поверхностей панелей стен и перегородок в пределах выделенного участка (блока)	10	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Установка ригелей	Смещение осей ригелей и проносов относительно разблочных осей	±5	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Установка перекрытий	Разница в отметках верхней поверхности элементов перекрытий в пределах выделенного участка	20	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
Установка перекрытий	Разница в отметках нижней поверхности двух смежных элементов перекрытий. То же, верхних граней	4 8	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема

Калькуляция трудовых затрат

Объем работ	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На весь объем здания	
		Ед. изм.	Количество		Норма времени чел.-час	Норма времени маш.-час	Затраты труда чел.-час	Затраты труда маш.-час
E1-5	Разгрузка колонн ( m= до 3м)	100м	1,15	машинист бр-1	-	2,7		3,105
				покаладчик 2р-2	5,4	-	6,21	
E1-5	Разгрузка плит перекрытия и покрытия (m= до 3м)	100м	3,57	машинист бр-1	-	2,7		9,64
				покаладчик 2р-2	5,4	-	19,28	
E1-5	Разгрузка ригелей (m= до 3м)	100м	1,14	машинист бр-1	-	2,1		2,39
				покаладчик 2р-2	4,2	-	4,79	
E1-5	Разгрузка лестничных маршей (m= до 5м)	100м	0,08	машинист бр-1	-	2,1		0,17
				покаладчик 2р-2	4,2	-	0,34	
E4-1-4	Монтаж колонн в стаканы фундаментов при помощи кондукторов (m= до 3м.)	1шт	41	машинист бр-1	3	-	123	
E4-1-25	Замонolithicание колонн в стаканы фундамента, V до 0,1м³	1см	41	машинист бр-1	0,81	-	33,21	-
E4-1-6	Монтаж ригелей	1шт	54	машинист бр-1	1,9	-	102,6	-
				машинист бр-1	-	0,38	-	20,52
E4-1-7	Монтаж плит пере и покрытия (S=до 20м²)	1шт	144	машинист бр-1	0,72	-	103,68	-
				машинист бр-1	-	0,18	-	25,92
Унир	Устройство монолитных участков	м3	25,43	машинист бр-1	-	8,93	-	458,56
E4-1-26	Замонolithicание шовов м/у плитами пере и покрытия	100м	39,94	машинист бр-1	9,53	-	242,35	-
E4-1-8	Монтаж перегородок	1шт	254	машинист бр-1	6,4	-	255,62	-
				машинист бр-1	0,68	-	172,72	-
E4-1-22	Антикоррозийное покрытие сварных соединений	10см	43,2	машинист бр-1	-	0,17	-	43,18
E22-1	Сварка конструктивных элементов (закладка)	10 м	23,5	машинист бр-1	0,64	-	17,22	-
	Прочие неучтенные работы 15%						98,7	-
Итого:							1342,96	656,51

Грузовысотные характеристики

КСГ-40/63 стрела 25 м

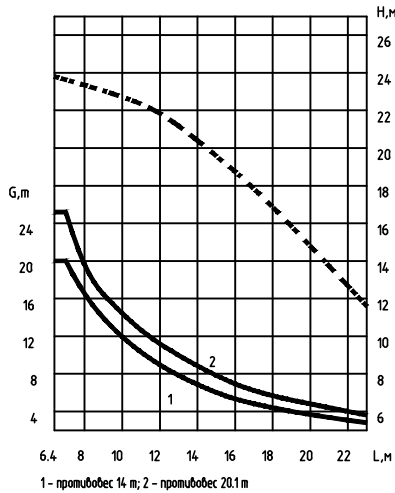
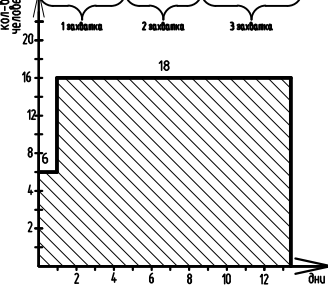


График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда чел/см	Требуемые машины		Прод раб, дн	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	календарные дни															
	Ед. изм.	Колич- ество		Наиме- нование	Число маш-см					рабочие дни															
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Разгрузка конструкций	1м	594	3,9	кран СКГ 40/63	2	2	2	3	машинист бр-1 покаладчик 2р-2																
Монтаж колонн, замоноличивание колонн в стакны фундамента	шт	41	32,36	кран СКГ 40/63	2	3	2	6	машинист бр-1 покаладчик 2р-2 3р-1																
Монтаж ригелей Монтаж плит перекрытия и покрытия, покрытие соединений,сварка, устройство монолитных участков Замоноличивание швов н.у	шт	543	89,70	кран СКГ 40/63	2	7,5	2	6	машинист бр-1 покаладчик 2р-2 арматурщик 4, 2р-1 бетонщик 4, 2р-1 плотник 4, 2р-1																
Монтаж перегородок	1м	254	2159	кран СКГ 40/63	2	2	2	6	машинист бр-1 покаладчик 2р-1 3р-1																
Прочие неучтенные работы 15%			20,32																						

График движения рабочих кадров по объекту



Указания по производству работ

Технологическая карта разработана на комплекс работ по монтажу сборного железобетонного каркаса здания методом монтажа отдельных, готовых, конструктивных элементов в виде колонн, ригелей, пустотных плит перекрытия, пустотных плит покрытия, стеновых панелей.

Материалы для строительства используются от местных производителей и доставляются на строительную площадку автотранспортом.

Строительная площадка обеспечивается водой, электроэнергией от городских сетей. Технологическая карта предназначена для нового строительства.

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже здания входят:

- подготовительные процессы;
- строповка и расстроповка конструкций;
- подъем, наводка и установка конструкций на опоры;
- выверка и временное закрепление конструкций;
- постоянное закрепление конструкций.

Конструктивная схема каркасного здания с продольным расположением ригелей с самонесущими стенами.

В зависимости от объемно-планировочных и конструктивных решений здание одностороннее.

Одностороннее здание возводят по горизонтально-восходящей или вертикально восходящей схеме.

При возведении данного двухэтажного каркасного здания основным является метод наращивания, заключающийся в последовательном наращивании элементов здания, по вертикали снизу-вверх. В качестве монтажных участков (захваток) принимается два этажа, так как конструкция колонн рассчитана на 2 этажа.

Монтаж железобетонного каркаса двухэтажного каркасного здания сада из отдельных элементов ведется методом наращивания. Последовательность и технология монтажа зависит от объемно-планировочных и конструктивных решений и применяемого монтажного оснащения. Основным требованием при этом является обеспечение жесткости и геометрической неизменяемости каркаса в процессе монтажа. При этом основным технологическим параметром является ячейка. В состав ячейки входят 4 колонны, 2 ригеля, 2 связевые плиты перекрытий, рядовые плиты перекрытий.

Конструктивно все элементы ячейки взаимосвязаны, поэтому технологическая очередность монтажа определена:

фундаменты → колонны → ригели → связевые плиты перекрытий → рядовые плиты перекрытий.

При организации потока, в геометрических параметрах захватки должно содержаться целое число ячеек, а высота монтажного яруса должна соответствовать разрезе колонн (ее высоте) на 2 этажа.

Перед началом монтажа на каждом ярусе заканчивают установку всех конструкций нижестоящего яруса, производят сварку и замонolithicание узлов, предусмотренных проектом, переносят разблочные оси на перекрытие, оголобки колонн, определяют монтажный горизонт, составляют исполнительную схему расположения элементов смонтированного этажа (яруса).

Установка колонн в стаканы фундаментов, как правило, производится с помощью одиночных или групповых кондукторов.

При наличии монтажной оснастки в виде одиночных кондукторов монтаж каркаса лучше выполнять по раздельной схеме. Сначала в пределах монтажного участка устанавливают все колонны, выверяют их и закрепляют закладные детали, заделывают стыки. Сдача смонтированных колонн под омоноличивание производится партиями по 4...10 колонн. Замонolithicание узлов и дальнейший уход за бетоном осуществляет эдамо бетонщиков.

После омоноличивания колонн производится монтаж ригелей и диафрагм жесткости в очередности, установленной ППР. Узлы соединения ригелей и колонн должны быть выполнены по проекту с надежными сварными соединениями закладных деталей между собой.

Монтаж яруса-ячейки заканчивается укладкой плит перекрытий и элементов лестничных клеток. Вначале монтируются связевые (распорные) плиты между колоннами, затем рядовые (основные, промежуточные). Все плиты надежно приваривают к ригелям, а швы между элементами заделывают раствором.

К монтажу конструкций следующего яруса приступают после достижения раствором не менее 70% проектной прочности.

Панели наружных стен устанавливают после его возведения полностью на все здание. Для их монтажа используют те же или легкие краны, устанавливаемые на крыше здания.

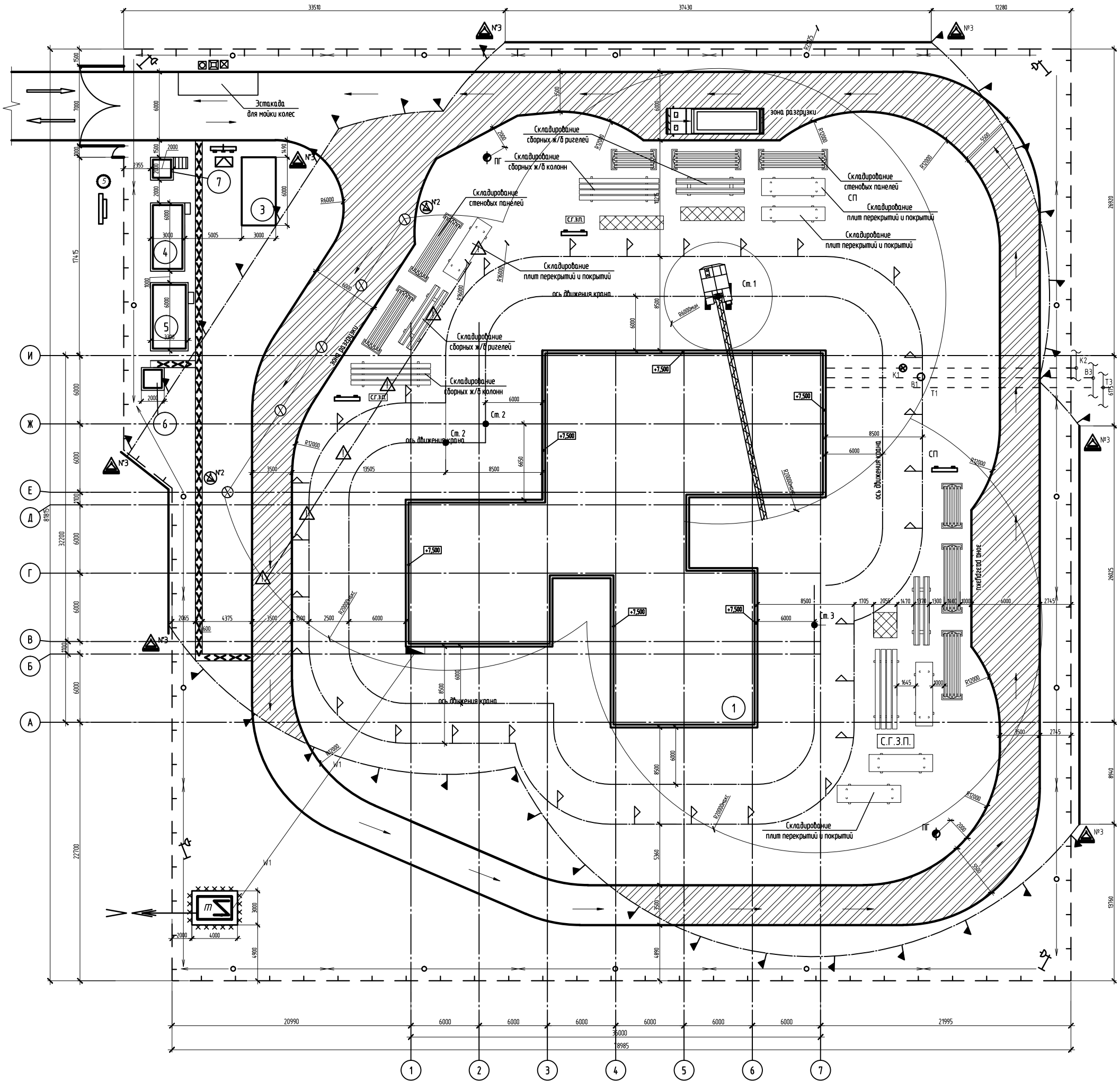
На участке согласно схеме, предусмотрены: место хранения съемных грузозахватных приспособлений, место хранения контрольного груза, стенд со схемами строповки и таблицей масс грузов, светильники-прожекторы для освещения рабочих мест и пункт мойки колес крана на выезде из строительной площадки.

Основные данные о технологическом процессе приводятся в таблице 4.11.

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	м	594
Затраты труда	чел.-см.	167,87
Максимальное количество рабочих	чел	18
Выработка на 1 рабочего в смену	м	3,54
Продолжительность работ	дни	13
Количество смен	смена	2

БР-08.03.01-2021 ТК					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Неркез А.В.				
Консульт.	Офман О.В.				
«Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барский Красноярского края»					
		Страниц	Лист	Листов	
		Д		6	
Руковод.	Офман О.В.				
Исполн.	Офман О.В.				
Задача	Экспертная ИИ				
Технологическая карта на монтаж железобетонных конструкций каркаса здания				Кафедра СМУТС	



- контур строящегося здания;
- временные бытовые здания;
- линия границы опасной зоны при падении предмета со здания;
- линия границы опасной зоны при работе крана;
- линия границы зоны действия крана;
- ограничение зоны действия крана;
- ст. 1
- гусеничный кран;
- временная канализация;
- пожарный гидрант;
- знак предупреждающий о работе крана с поясняющей надписью;
- стенд со схемой строповки и таблицей масс грузов;
- канализация проектируемая невидимая;
- водопровод проектируемый невидимый;
- теплопровод проектируемый невидимый;
- условное обозначение открытых складов
- Стенд с противопожарным инвентарем;
- Ворота и калитка;
- Въездной стеной с транспортной схемой;
- въезд/выезд на строительную площадку;
- знак ограничения скорости движения транспорта;
- мусороприемный бункер;
- стенд с противопожарным инвентарем;
- временное ограждение строительной площадки с козырьком;
- кабели временные;
- канализация существующая невидимая;
- водопровод существующий невидимый;
- теплопровод существующий невидимый;
- трансформаторная подстанция;
- знаки дорожного движения;
- наружное освещение на деревянных опорах;
- знак предупреждения об ограничении зоны действия крана;
- знак запрещающий пронос груза;
- знак предупреждения о работе крана с поясняющей надписью;
- место для хранения первичных средств пожаротушения;
- трансформаторная подстанция;
- место хранения грузозахватных приспособлений и тары.
- бочка с водой
- дорога в опасной зоне работы крана
- Распределительный шкаф
- сп
- Площадка для хранения средств подмащивания

Экспликация зданий и сооружений

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Строящееся здание ДФЗ	шт.	1	36,00x32,20	Возводимое здание
2	Открытый склад	м²	761,3	-	Сборное
3	Закрытый склад	м²	1163	-	Сборное
4	Кантора прораба	шт	1	6,0x3,0	ИК33-5
5	Помещение для кратковременного отдыха, обогрева и сушки одежды рабочих	шт	2	6,0x3,3	4078
6	Туалет	шт	1	1x1	Биотуалет
7	КПП	шт	1	2x2	Временное

Технико-экономические показатели

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км.	0,205
Протяженность временных эл. сетей	км.	0,280
Протяженность временных линий водоснабжения и канализации	км.	0,059
Протяженность ограждения стройплощадки	км.	0,334
Общая площадь стройплощадки	м2	6953,15
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м2	825,41
Площадь временных зданий и сооружений (включая склады)	м2	786,17
Процент использования стройплощадки	%	53,81

БР-08.03.01-2021 ОС					
Сибирский Федеральный Университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разраб.	Черкез А.В.				
Консульт.	Офман О.В.				
Руковод.	Офман О.В.				
Исполн.	Офман О.В.				
Зад. кат.	Евдокимов И.И.				
«Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барский Красноярского края»				Страниц	Лист
Объектный стройгенплан на возведение надземной части здания				Д	7
				Кафедра СМУТС	

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

Енджиевская И.Г. Енджиевская  
подпись инициалы, фамилия

«28» июня 2021 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»  
код, наименование направления

«Детский сад-ясли на 140 мест по ул. Советской в ст. Барсуковской  
Ставропольского края»  
тема

Руководитель Гофман 28.06.21 с.т.преподаватель каф. СМиТС О.В. Гофман  
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник Черкез 28.06.21 А.В. Черкез  
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2021