

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

профиль 08.03.01.01 «Промышленное и гражданское строительство»
код, наименование направления

Кирпичный детский сад на 260 мест переменной этажности
по улице Целинная в г. Абакан

тема

Руководитель	_____	<u>доцент, канд.техн.наук</u>	<u>А.А. Юрченко</u>
	подпись, дата	должность, ученая степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>А.А Паздникова</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Архитектурно – строительный раздел	7
1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	7
1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	8
1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	10
1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	10
1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей.....	12
1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	12
1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....	13
1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непромышленного назначения	13
2 Расчетно – конструктивный раздел.....	14
2.1 Исходные данные.....	14
2.2 Конструктивное решение здания	14
2.3 Расчет и конструирование сборного железобетонного лестничного марша .	15
2.4 Расчет и конструирование кирпичного простенка	23
2.4.1 Сбор нагрузок.....	23
2.4.2 Результаты расчета кирпичного простенка.....	30

						БР-08.03.01.01 ПЗ					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Кирпичный детский сад на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан			Стадия	Лист	Листов
Разработал	Паздникова А.А.										
Руководитель	Юрченко А.А.										
Н. контроль	Юрченко А.А.										
Зав. кафедрой	Деордиев С.В.					Кафедра СКиУС					

2.5 Расчет монолитного перекрытия первого этажа на отметке 0,000 в осях «2-3/1» и «Г-Д»	33
2.5.1 Сбор нагрузок.....	33
2.5.2 Расчетная схема.....	34
2.5.3 Результаты подбора армирования плиты	35
3 Основания и фундаменты.....	40
3.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства	40
3.2 Сбор нагрузок на фундамент	43
3.5 Вариантное сравнение фундаментов	53
4 Технология строительного производства	56
4.1 Область применения технологической карты.....	56
4.2 Организация и технология выполнения работ.....	56
4.3 Расчет объемов работ	58
4.4 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ	59
4.5 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы.....	61
4.6 Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря	63
4.7 Ведомость потребности в конструкциях, материалах и полуфабрикатах	65
5 Организация строительного производства.....	66
5.1 Определение сроков строительства объекта	66
5.2 Область применения строительного генерального плана	67
5.3 Выбор монтажного крана.....	67
5.4 Привязка монтажного крана к строящемуся зданию	67
5.5 Определение зон действия монтажного крана с учетом реальных условий строительства.....	68
5.6 Проектирование временных дорог и проездов	69
5.7 Проектирование складского хозяйства.....	69
5.8 Проектирование бытового городка.....	71
5.9 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства.....	72
5.10 Расчет потребности в воде на период строительства.....	74
5.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	76

5.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	77
5.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	77
6 Экономика строительства	79
6.1 Определение стоимости возведения на основе укрупненных нормативов цены строительства.....	79
6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ	82
6.3 Расчет технико-экономических показателей	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	86
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ А	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ В	104
ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	105
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	109
ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	111

ВВЕДЕНИЕ

Город Абакан является столицей Республики Хакасии. Составляет административно-территориальную единицу город (республиканского значения), образует одноимённое муниципальное образование город Абакан со статусом городского округа как единственный населённый пункт в его составе.

На сегодняшний день население города составляет 184 168 тыс. человек.

На рисунке 1 представлен график изменения численности населения Абакана.

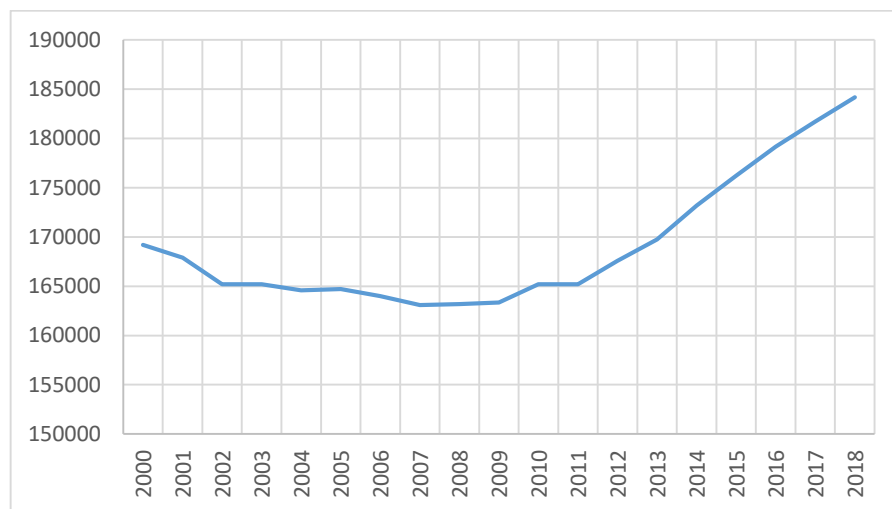


Рисунок 1 – График изменения численности населения г. Абакана

С ростом населения соответственно растет и количество детей дошкольного возраста, а проблема нехватки детских дошкольных учреждений известна всем. Потребность в местах в детских дошкольных учреждениях превышает имеющее количество мест, что говорит об острой социальной проблеме в сфере дошкольного образования.

Таким образом, для того чтобы снять социальную напряжённость в городе Абакан, необходимо организовать строительство нового дошкольного учреждения.

В качестве объекта бакалаврской работы был принят кирпичный детский сад на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан.

Проектируемое здание состоит из трех блоков, два из которых двухэтажные, а расположенный между ними одноэтажный. В плане здание сложной формы с размерами в осях 40,21 м x 60,30 м.

Целями бакалаврской работы являются разработка архитектурных решений, расчет и конструирование сборной железобетонной лестницы, кирпичного простенка и монолитной плиты перекрытия, расчет фундаментов из забивных свай, разработка технологической карты на устройство кирпичной кладки, разработка объектного строительного генерального плана, а также расчета стоимости строительства.

В данной бакалаврской работе были выполнены следующие разделы для достижения поставленных целей:

- Архитектурно-строительный;
- Расчетно-конструктивный;
- Технология строительного производства;
- Организация строительного производства;
- Экономика строительства.

При разработке проекта была использована нормативная документация (ГОСТы, СП, СТО, СНиПы, ФЕРы, МДС и РД) и программные комплексы Microsoft Office, SCAD, AUTOCAD.

1 Архитектурно – строительный раздел

1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Объект строительства – детский сад на 260 мест переменной этажности, расположенный по улице Целинная в IV жилом районе в г. Абакан, республики Хакасия.

Архитектурно-планировочные решения объекта строительства разработаны с учетом нормативных требований и требований по пожарной безопасности, а также с использованием повторно применяемой проектной документации на строительство объекта «Детский сад в 3 жилом районе, 2 микрорайон».

Земельный участок, отведенный под строительство расположен в юго-западной части г. Абакана. Со всех сторон территорию сада окружает коттеджная застройка. Въезд на строительный участок организован с улицы Целинная.

Здание детского сада отдельно стоящее и запроектировано из трех блоков. Два блока – двухэтажные, а один, расположенный между ними – одноэтажный.

В плане здание сложной формы с размерами в осях 40,21 м x 60,30 м. За условную отметку 0,000 для здания детского сада принят уровень чистого пола 1-го этажа. Высота первого и второго этажей – 3,300 м. Под зданием располагается техническое подполье на отметке -2,100 м, высотой – 1,800 м.

Максимальная высота здания от уровня земли до верха коньковой части крыши – 9,67 м.

Детский сад предназначен для организации работы дошкольного общеобразовательного учреждения. Соотношение возрастных групп подразделяется по возрастным категориям. Дети от 1-го года до 3-х лет - ясельная группа. Дети от 3-х лет до 7-ми лет - младшая, средняя и старшая дошкольные группы.

На первом этаже расположены 4 ясельных группы и 3 дошкольные группы. На втором этаже расположены 7 групповых: младшей, средней, старшей и подготовительной группы. Групповые включают следующий набор помещений: раздевальная и групповая (игровая), спальня и туалетная.

Пищеблок включает следующий набор помещений: кухню, кладовую овощей, мясо-рыбный цех, кладовую для сыпучих продуктов с установкой холодильных камер для хранения скоропортящихся продуктов, кладовую суточного запаса, моечную кухонной посуды, моечную оборотной тары. Прием пищи детьми производится в групповой. Для этого выделена буфетная, а специально для пищевых отходов предусмотрена комната.

Постирочная состоит из постирочного цеха, оборудованного стиральными автоматическими машинами, сушильного шкафа, сушильно-гладильного отделения, где производится досушивание белья и глажение.

Медицинский блок состоит из медицинского кабинета и изолятора на 2 палаты. В состав изолятора входит: приемная, 2 одноместные палаты, оборудованные койкой и раковиной для рук, туалетом.

Запроектированы 2 зала: для музыкальных и физкультурных занятий, площадью 150м².

Комплекс помещений для персонала состоит из хозяйственной кладовой, санузла и душевой для персонала, бытовой комнаты для кратковременного отдыха и гардеробной.

Предусмотрены кабинеты для логопедов, завхоза, заведующей с приемной, а также входные вестибюльные группы, включающие в себя следующие помещения: тамбур, вестибюль, коридоры, приемные.

1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Помещения запроектированы на основании задания на проектирование и в соответствии с: СП 252.1325800.2016 «Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования», СП 118.13330.2012* «Общественные здания и сооружения» (актуализированная редакция СНиП 31-06-2009), СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» (актуализированная редакция СНиП II-7-81*), СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций», СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» (актуализированная редакция СНиП 35-01-2001), СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», Федеральный закон №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Детский садик запроектирован в количестве двух надземных этажей в связи с расположением в сейсмическом районе (7 баллов). Основные и дополнительные помещения размещены только в надземной части здания.

Помещения по этажам размещены с учетом класса конструктивной пожарной опасности.

Доступ в техническое подполье расположенное на отметке -2.100 м осуществляется по 2 самостоятельным рассредоточенным входам с планировочной отметки земли (лестницам в приямок), расположенным на торцах двухэтажных блоков по оси «А» в осях «В-Г» и «К-Л».

В техподполье расположены следующие технические помещения: тепловой узел управления, венткамера, водомерный узел, электрощитовая.

На первом этаже на отметке 0.000 расположены:

– 4 ясельных группы по 15 человек, 1 младшая, 1 средняя, 1 старшая группы по 20 человек. В состав групповой ячейки входят: приемная (раздевальная), групповая с буфетной, спальня и туалетная.

- входные вестибюльные группы;
- комплекс помещений постирочной;
- медицинский кабинет с изолятором и палатами;
- комплекс помещений пищеблока;
- столярная мастерская;
- санитарная комната персонала;
- санкабины для МГН;
- комнаты уборочного инвентаря.

На втором этаже на отметке +3.300 м расположены:

– 2 младших, 2 средних, 1 старшая и 2 подготовительных группы по 20 человек. В состав групповой ячейки входят: приемная (раздевальная), групповая с буфетной, спальня и туалетная.

- кабинеты логопедов, завхоза, заведующей с приемной;
- залы для гимнастических и музыкальных занятий с подсобными помещениями;
- методический кабинет;
- комната персонала.

Экспликация помещений первого и второго этажа представлена в приложении Б.

Наружные входы для дошкольных групп запроектированы с 4 сторон здания, изолированы друг от друга, оборудованы двойным тамбуром и водоотводящими козырьками. Со второго этажа из групповых ячеек запроектированы эвакуационные выходы по наружным металлическим лестницам.

Обеспечена доступность для маломобильных групп населения со стороны двух входов, расположенных по торцам одноэтажного блока в осях «Г-Е» установкой пандуса с уклоном 1:20. Для передвижения инвалидов-колясочников в помещениях и коридорах обеспечены возможности свободного передвижения и сантехнические кабины.

Спальные помещения в групповых ячейках отделены от остальных помещений другого назначения (административно-хозяйственных, бытовых, технических и др.) противопожарными стенами не ниже 2-го типа и

перекрытиями не ниже 3-го типа. Комплексы помещений пищеблока и постирочной, комнаты уборочного инвентаря и мастерские выделены противопожарными стенами не ниже 2-го типа (перегородками 1-го типа) и перекрытиями не ниже 3-го типа.

Для данного детского дошкольного учреждения с классом функциональной пожарной опасности – Ф 1.1, запроектированы 4 лестницы в надземных этажах с уклоном 1:2, шириной лестничного марша и глубиной промежуточной площадки 1,35 м. Размер проступей лестниц – 0,3 м, размер подступенок – 0,15 м. Высота ограждений лестницы 1,2 м и имеет двусторонние поручни, которые устанавливаются на уровнях 0,9 м и 0,5 м. В ограждении лестниц вертикальные элементы имеют просвет не более 0,1 м.

1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Наружные стены детского сада облицованы керамическим облицовочным кирпичом [18] желтого и красного цвета.

Входы акцентированы декоративными кирпичными фронтонами из красного и желтого кирпича.

Окна – из поливинилхлоридных профилей с двухкамерным стеклопакетом, цвет белый.

Двери наружные – ПВХ;

Двери внутренние – МДФ;

Крыльца входных групп выполнены из кирпича с облицовкой козырьков металлочерепицей.

Кровля – двускатная, с покрытием из металлочерепицы по деревянной обрешетке с наружным организованным водостоком. Над одноэтажным блоком – совмещенная кровля.

Ограждение кровли – металлическое.

Вокруг здания выполняется бетонная отмостка на песчаном основании шириной 1000 мм.

1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Все материалы, применяемые для внутренней отделки соответствуют пожарным требованиям для использования в данных помещениях и имеют гигиенические заключения и сертификаты.

Полы:

Хозяйственные кладовые, санузел персонала с душевой, санкабина для МГН, помещение для хранения уборочного инвентаря, гардероб персонала –

плитка керамогранитная на цементно-песчаном растворе с гидрофобизирующей добавкой.

Входные вестибюльные группы, лестничные клетки, коридоры, комплекс помещений постирочной, туалеты, саночная, столярная мастерская, кладовая и моечная тары, кладовая сухих продуктов, кладовая скоропортящихся продуктов – плитка керамогранитная на цементно-песчаном растворе.

Групповые с буфетными на 1 этаже – ламинат Quick-Step

Групповая с буфетной на 2 этаже, кабинеты логопедов, заведующего, завхоза, туалетные, спальни, приемные, раздевальные, помещение охраны, медицинский кабинет с изолятором и палатами, процедурная комнаты персонала, методический кабинет, залы для гимнастических и музыкальных занятий с подсобными помещениями – линолеум поливинилхлоридный КМ2.

Хранение отходов, овощной цех, мясо - рыбный цех, холодный цех, кухня с раздаточной, хозяйственная кладовая – защитно-декоративное покрытие пола «Элакор ПУ» кварцнапольное нескользящее цветное.

Стены и перегородки:

Буфетные зоны при групповых, спальни, приемные, раздевальные, методический кабинет – улучшенная штукатурка, покраска эмалью акриловой универсальной глянцевой светлой (улучшенная), низ облицован керамической плиткой, глазированной светлой.

Групповые, кладовые, комплекс помещений пищеблока, приемная изолятора, медицинский кабинет с изолятором и палатами, процедурная, туалеты, помещение для хранения уборочного инвентаря, туалетные, санузлы персонала с душевой, санкабина для МГН – улучшенная штукатурка, покраска акриловой краской (улучшенная), низ облицован керамической плиткой, глазированной светлой.

Гардероб персонала, хозяйственные кладовые, столярная мастерская, кладовая чистого белья, сушильный шкаф, сушильно-гладильная, помещение охраны, кабинеты логопедов, завхоза и заведующей, залы для гимнастических и музыкальных занятий с подсобными помещениями – улучшенная штукатурка, покраска акриловой краской (улучшенная).

Входные вестибюльные группы, коридоры, кладовая грязного белья, лестничные клетки – улучшенная штукатурка, покраска акриловой краской (улучшенная), низ окрашен эмалью акриловой универсальной глянцевой светлой (улучшенная).

Потолки:

Групповые, кладовые, комплекс помещений пищеблока, приемная изолятора, медицинский кабинет с изолятором и палатами, процедурная, туалеты, помещение для хранения уборочного инвентаря, туалетные, санузлы персонала с душевой, санкабина для МГН – затирка, покраска акриловой краской (улучшенная).

Буфетные зоны при групповых, входные вестибюльные группы, лестничные клетки, спальни, приемные, раздевальные, коридоры, гардероб персонала, хозяйственные кладовые, столярная мастерская комплекс помещений

постирающей, помещение охраны, методический кабинет, кабинеты логопедов, завхоза, заведующей с приемной, залы для гимнастических и музыкальных занятий с подсобными помещениями – затирка, покраска водоэмульсионной краской (улучшенная).

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

Помещения детского дошкольного учреждения с постоянным пребыванием людей запроектированы с естественным освещением согласно требованиям СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».

Естественное освещение всех помещений и лестничной клетки – боковое, через оконные проемы в наружных стенах, в соответствии с требованиями к естественному, искусственному и совмещенному освещению. Расчетные значения показателя коэффициента естественной боковой освещенности (КЕО) в помещениях здания соответствуют нормам.

Продолжительность инсоляции в групповых (игровых), изоляторах и палатах непрерывна, но продолжительность составляет не менее 2 часов в день (центральная зона 58°-48° с.ш.)

Заполнение оконных проемов производим по [19], выбираем двухкамерный стеклопакет ПВХ, класс изделия по показателю приведенного сопротивления теплопередаче – Б2, с основными эксплуатационными характеристиками 4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4 и приведенным сопротивлением теплопередаче $R = 0,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)}/\text{Вт}$.

1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Ограждающие конструкции здания – кирпичные с утеплителем минераловатными плитами «ТЕХНОФАС ЭКСТРА», относящимся к классу пожарной опасности К0 (45) по [20].

Снижение шума в здании осуществляется за счет двухкамерных пластиковых окон, укладки в наружных стенах минераловатных плит, которые также выполняют функцию звукоизоляции.

Различные по функции и шумовому режиму группы помещений разделены различными перегородками:

– Перегородки из кирпича толщиной 120 мм. Индекс изоляции воздушного шума данных перегородок равен 55дБ, что соответствует нормам СП 51.13330.2011 «Защита от шума» (актуализированная редакция СНиП 23-03-2003).

– Перегородки толщиной 85 мм выполняются из ГКЛ по металлическому каркасу с однослойной обшивкой из ГКЛ со звукоизоляцией.

Проблема вибрации не возникает, так как в районе строительства нет промышленных предприятий.

1.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

Светоограждение объекта, обеспечивающее безопасность полета воздушных судов, не требуется.

1.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения

В помещениях детский дошкольных учреждений, ориентированных на южные румбы горизонта, применяют отделочные материалы и краски неярких холодных тонов, с коэффициентом отражения 0,7 - 0,8 (бледно-голубой, бледно-зеленый), на северные румбы - теплые тона (бледно-желтый, бледно-розовый, бежевый) с коэффициентом отражения 0,7 - 0,6.

Поверхности стен помещений для музыкальных и гимнастических занятий следует окрашивать в светлые тона с коэффициентом отражения 0,6 - 0,8.

Отдельные элементы допускается оформлять в более ярких цветах, но не более 35 % всей площади помещения.

Способы оформления стен и потолков:

– Роспись (на поверхность переносятся привлекательные и легко узнаваемые образы, животные, цветы, деревья, известные персонажи из мультипликационных сериалов)

– Виниловые наклейки с яркими изображениями на любую тематику.

– Бумажные аппликации разнообразных цветов для придания объема поверхности.

2 Расчетно – конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Объект строительства – кирпичный детский сад на 260 мест переменной этажности, расположенный по улице Целинная в IV жилом районе в г. Абакан, республики Хакасия.

Проект разработан на основании строительно-климатических условий:

Климатический район – I, климатический подрайон – IV;

Среднегодовая температура воздуха $+0,7^{\circ}\text{C}$;

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки -37°C ;

Температура воздуха наиболее холодных суток -39°C ;

Абсолютный минимум температуры -47°C ;

Абсолютный максимум $+40^{\circ}\text{C}$;

Скоростной напор ветра – 38 кг/м^2 ;

Вес снегового покрова – 100 кг/м^2 ;

Среднегодовое количество осадков – 282 мм ;

Сейсмичность района строительства – 7 баллов;

Глубина промерзания грунта – $2,9 \text{ м}$;

Характеристики здания:

Уровень ответственности – II (нормальный).

Коэффициент надежности и ответственности – $\gamma_n = 0,95$ (в соответствии с ГОСТ 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований»).

Степень огнестойкости – II [17].

Класс конструктивной пожарной опасности – C0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.1 [16].

2.2 Конструктивное решение здания

Конструктивные решения ниже отметки 0.000

Поземная часть состоит из техподполья с отметкой пола -2.100 м . Стены подвала из бетонных блоков по ГОСТ 13579-78*, толщиной 600 мм и 400 мм .

Конструктивные решения выше отметки 0.000

Конструктивная система здания стеновая, с продольными и поперечными кирпичными несущими стенами и опертых на них сборных железобетонных многопустотных плит толщиной 220 мм с замоноличенными раствором швами, что обеспечивает пространственную устойчивость и жесткость элементов здания. Кроме железобетонных многопустотных плит в перекрытии используется монолитные железобетонные плиты.

Конструкция наружных стен здания – слоистая толщиной 770 мм , состоящая из 2-х слоев кирпичной кладки толщиной 120 мм и 510 мм с заключенным между ними утеплителем 140 мм .

Наружный облицовочный слой – из кирпича лицевого марки КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/75 по [18], толщиной 120 мм.

Внутренние стены и перегородки выполняются из кирпича КР-р-по 250x120x65/1НФ/100/2.0/35 по [18], толщиной 380 мм и 120 мм соответственно.

Перегородки толщиной 85 мм выполняются из ГКЛ по металлическому каркасу с однослойной обшивкой из ГКЛ со звукоизоляцией.

Лестница – сборная железобетонная с полуплощадкой при высоте этажа 3,30 м.

Вокруг здания предусмотрена отмостка шириной 1000 мм, с уклоном 5%, по уплотненному грунту и песчаной подушке толщиной 300 мм.

Строительная система – традиционная (ручная кирпичная кладка).

Конструктивная схема здания – бескаркасная с внутренними и наружными поперечными и продольными стенами.

2.3 Расчет и конструирование сборного железобетонного лестничного марша

Основные требования, которым должны удовлетворять лестницы – жесткость, несущая способность, огнестойкость и достаточная пропускная способность.

В зданиях из традиционных материалов, таких как кирпич или мелкие блоки лестницы собирают из отдельных маршей и площадок. Площадки опирают на поперечные стены, а марша на лобовые ребра площадок.

Сборные железобетонные элементы лестниц рассчитываются как панели перекрытия по двум группам предельных состояний: по прочности и по деформациям.

Расчет сборного железобетонного марша.

Лестничный марш рассматривается как балка таврового сечения свободно опертая по двум сторонам. Расчет ведем согласно [22].

Предварительное назначение материалов и их прочностные характеристики:

Бетон – класс В20.

Прочностные характеристики бетона: $R_b = 11,5$ МПа; $R_{bt} = 0,9$ МПа.

Арматура – располагаемая по низу боковых ребер из стали класса А400, поперечная арматура ребер и сетки – класс А240.

Прочностные характеристики арматуры: $R_s = 365$ МПа.

Определение нагрузок и усилий

Расчетную нагрузку на 1 м длины марша определяем по формуле

$$q = (q^n \cdot \gamma_f + P_t \cdot \gamma_f) \cdot a, \quad (2.3.1)$$

где q^n – собственный вес лестничного марша горизонтальной проекции по каталогу сборных железобетонных конструкций для жилищного и гражданского строительства, кН/м²;

P_t – временная нормативная нагрузка для лестничных маршей, кН/м² [23];
 γ_f – коэффициент надежности по нагрузке [23];
 a – ширина марша, м.
 Принимаем: $q^n = 3,6$ кН/м²; $P_t = 4,0$ кН/м²; $\gamma_f = 1,1$; $a = 1,35$ м.
 Подставляем значение в формулу (2.3.1)

$$q = (3,6 \cdot 1,1 + 4,0 \cdot 1,1) \cdot 1,35 = 11,29 \text{ кН/м.}$$

Определяем фактическую длину лестничного марша и наклонную составляющую нагрузки по формулам

$$l_1 = \frac{l}{\cos \alpha}; \tag{2.3.2}$$

$$q_1 = q \cdot \cos \alpha, \tag{2.3.3}$$

где q – то же, что и формуле (2.3.1);

l – длина марша, м;

α – угол наклона марша.

Принимаем: $q = 11,29$ кН/м; $l = 3$ м; $\alpha = 27^\circ$.

Подставляем в формулы (2.3.2) и (2.3.3)

$$l_1 = \frac{3}{0,891} = 3,37 \text{ м;}$$

$$q_1 = 11,29 \cdot 0,891 = 10,06.$$

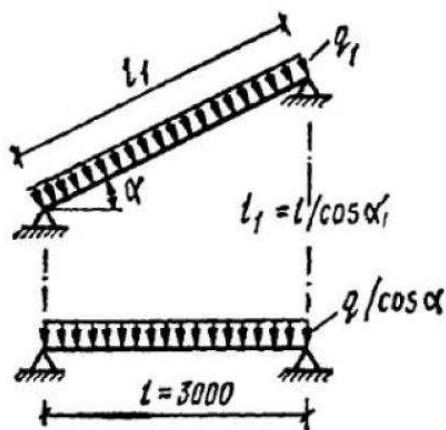


Рисунок 2.3.1 - Расчётная схема лестничного марша

Расчетный изгибающий момент в середине марша определяем по формуле

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8 \cdot \cos \alpha}, \tag{2.3.4}$$

где q – то же, что и в формуле (2.3.1);
 l – то же, что и в формуле (2.3.2);
 a – то же, что и в формуле (2.3.2).
 Подставляем в формулу (2.3.4)

$$M = \frac{11,29 \cdot 3^2}{8 \cdot 0,891} = 14,26 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

Поперечную силу на опоре определяем по формуле

$$Q = \frac{q \cdot l}{2 \cdot \cos \alpha}, \quad (2.3.5)$$

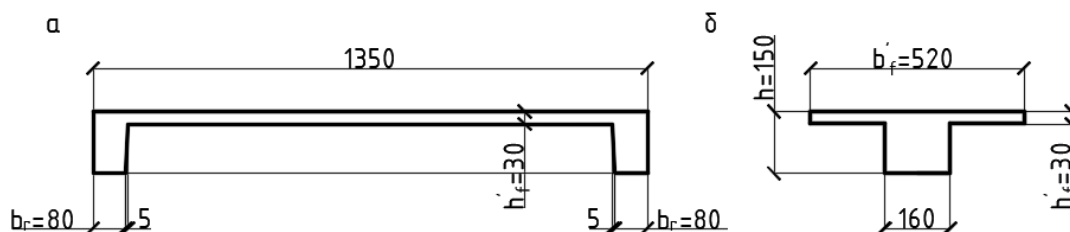
где q – то же, что и в формуле (2.3.1);
 l – то же, что и в формуле (2.3.2);
 a – то же, что и в формуле (2.3.2).
 Подставляем в формулу (2.3.5)

$$Q = \frac{11,29 \cdot 3}{2 \cdot 0,891} = 19,01 \text{ кН.}$$

Предварительное назначение размеров сечения марша.

- Толщина плиты (по сечению между ступенями) $h'_f = 30$ мм;
- высота ребер (косоуров) $h = 150$ мм;
- толщина ребер $b_r = 80$ мм.

Фактическое поперечное сечение плиты представлено на рисунке 2.3.2. Действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне.



а, б – фактическое и приведенное поперечное сечение

Рисунок 2.3.2 – Поперечное сечение лестничного марша

Действительное сечение марша заменяем на расчетное тавровое с полкой в сжатой зоне, назначаем размеры приведенного поперечного сечения. Определяем ширину ребра по формуле

$$b = 2 \cdot b_r, \quad (2.3.6)$$

где b_r – толщина ребер, мм.
 Принимаем: $b_r = 80$ мм.
 Подставляем в формулу (2.3.6)

$$b = 2 \cdot 80 = 160 \text{ мм.}$$

Расчетную ширину полки при отсутствии поперечных ребер определяем по формулам

$$b'_{f1} = 2 \cdot \frac{l}{6} + b, \quad (2.3.7)$$

$$b'_{f1} = 12 \cdot h'_f + b, \quad (2.3.8)$$

где h'_f – толщина плиты (по сечению между ступенями), мм;
 l – то же, что и в формуле (2.3.2);
 b – то же, что и в формуле (2.3.6);
 Принимаем: $h'_f = 30$ мм; $l = 3000$ мм; $b = 160$ мм.

$$b'_{f1} = 2 \cdot \frac{3000}{6} + 160 = 1160 \text{ мм;}$$

$$b'_{f1} = 12 \cdot 30 + 160 = 520 \text{ мм.}$$

За расчетное сечение принимаем наименьшее $b'_{f1} = 520$ мм.

Расчет прочности по нормальным сечениям.

Определяем площадь сечения продольной рабочей арматуры.
 Устанавливаем по условию расчета таврового сечения высоту сжатой зоны равной $x = h'_f$.

Определяем условие прочности по формуле

$$M \leq R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot h'_f \cdot b'_{f1} \cdot (h_0 - 0,5 \cdot h'_f), \quad (2.3.9)$$

где R_b – расчетное сопротивление осевому сжатию, МПа;
 γ_{b2} – коэффициент, учитывающий характер разрушения [п 6.1.12, 22];
 h_0 – рабочая высота сечения, см;
 h'_f – то же, что и в формуле (2.3.8).
 b'_{f1} – то же, что и в формуле (2.3.8).
 Принимаем: $R_b = 11,5$ МПа; $\gamma_{b2} = 0,9$; $h_0 = 0,13$ м; $h'_f = 0,03$ м; $b'_{f1} = 0,52$ м.

Подставляем в формулу (2.3.9)

$$14,26 \text{ кН} \cdot \text{м} \leq 11,5 \cdot 1000 \cdot 0,9 \cdot 0,03 \cdot 0,52 \cdot (0,13 - 0,5 \cdot 0,03),$$

$$14,26 \text{ кН} \cdot \text{м} \leq 18,57 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

Условие выполняется. Запас прочности составляет 30,2%.

Производим дальнейший расчет с шириной сечения $b'_{f1} = 520 \text{ мм}$.

Определяем коэффициент a_m по формуле

$$a_m = \frac{M \cdot \gamma_n}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b'_f \cdot h_0^2}, \quad (2.3.10)$$

где γ_n – коэффициент надежности по назначению здания;
 M – то же, что и в формуле (2.3.4);
 γ_{b2} – то же, что и в формуле (2.3.9);
 R_b – то же, что и в формуле (2.3.9);
 b'_f – то же, что и в формуле (2.3.8);
 h_0 – то же, что и в формуле (2.3.8).

$$a_m = \frac{14,26 \cdot 0,95}{0,9 \cdot 11,5 \cdot 1000 \cdot 0,52 \cdot 0,13^2} = 0,149.$$

По a_m находим коэффициенты $\zeta = 0,919$.

Площадь сечения арматуры определяем по формуле

$$A_s = \frac{M \cdot \gamma_n}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0}, \quad (2.3.11)$$

где R_s – расчетное сопротивление арматуры растяжению, МПа;
 M – то же, что и в формуле (2.3.4);
 h_0 – то же, что и в формуле (2.3.8).

$$A_s = \frac{14,26 \cdot 0,95}{365 \cdot 1000 \cdot 0,919 \cdot 0,13} = 0,000311 \text{ м}^2 = 3,11 \text{ см}^2.$$

Принимаем 2Ø16 А400 с площадью поперечного сечения $A_s = 4,02 \text{ см}^2$.
В каждом ребре устанавливаем по одному плоскому каркасу КР1.

Расчет по прочности, наклонного сечения на поперечную силу

Прочность элемента по наклонному сечению на действие поперечной силы обеспечивается условием

$$Q < 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{b1} \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0, \quad (2.3.12)$$

где Q – поперечная сила на опоре с учетом коэффициента надежности по назначению здания;

R_b – то же, что и в формуле (2.3.9);

γ_{b2} – то же, что и в формуле (2.3.9);

b – то же, что и в формуле (2.3.6);

h_0 – то же, что и в формуле (2.3.8).

Коэффициент φ_{b1} определяем по формуле

$$\varphi_{b1} = 1 - \beta \cdot R_b, \quad (2.3.13)$$

где β – коэффициент для тяжелого и мелкозернистого бетона.

R_b – то же, что и в формуле (2.3.9);

$$\varphi_{b1} = 1 - 0,01 \cdot 11,5 \cdot 0,9 = 0,897.$$

Принимаем шаг поперечных стержней $S = 7$ см (не более $h/2=150/2=75$ мм) из арматуры $\text{Ø}6$ А240. $A_{sw}=0,283$ см², $R_{sw} = 175$ МПа, для двух каркасов $n = 2$, $A_{sw}=0,566$ см².

Коэффициент φ_{w1} учитывающий влияние поперечных стержней определяем по формуле

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \mu_w \cdot a, \quad (2.3.14)$$

Коэффициент a определяем по формуле

$$a = \frac{E_s}{E_b}, \quad (2.3.15)$$

где E_s – модуль упругости арматуры, МПа;

E_b – начальный модуль упругости бетона при сжатии и растяжении, МПа.

$$a = \frac{2,1 \cdot 10^5}{2,4 \cdot 10^4} = 8,75.$$

Коэффициент μ_w определяем по формуле

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{b \cdot s}, \quad (2.3.16)$$

где A_{sw} – площадь поперечных стержней, см²;

s – шаг поперечных стержней, см;

b – то же, что и в формуле (2.3.6).

$$\mu_w = \frac{0,566}{16,7} = 0,005.$$

Подставляем данные в формулу (2.3.14)

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 0,005 \cdot 8,75 = 1,219.$$

Полученные значения подставляем в формулу (2.3.12) и проверяем прочность элемента по наклонному сечению на действие поперечной силы.

$$18,06 \text{ кН} < 0,3 \cdot 1,219 \cdot 0,897 \cdot 11,5 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 0,16 \cdot 0,13 = 70,62 \text{ кН}.$$

Условие выполняется, принятые размеры сечения достаточны.

Проверяем условие, при котором не образуются наклонные трещины, при отсутствии предварительного напряжения $P = 0$ и $\varphi_n = 0$

$$Q \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 \cdot (1 + \varphi_n), \quad (2.3.17)$$

где φ_{b3} – коэффициент для тяжелого бетона;

R_{bt} – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению, МПа;

b – то же, что и в формуле (2.3.6);

γ_{b2} – то же, что и в формуле (2.3.9);

h_0 – то же, что и в формуле (2.3.8).

$$18,06 \text{ кН} \leq 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 0,16 \cdot 0,13 \cdot (1 + 0) = 10,11 \text{ кН}.$$

Условие не выполняется. Поперечную арматуру необходимо ставить по расчету.

Определяем коэффициент, учитывающий наличие полук тавровых сечений, по формуле

$$\varphi_f = \frac{0,75 \cdot (b + 3 \cdot h'_f) - b}{b \cdot h_0} \cdot h'_f, \quad (2.3.18)$$

где b – то же, что и в формуле (2.3.6);

h_0 – то же, что и в формуле (2.3.8);

h'_f – то же, что и в формуле (2.3.8).

$$\varphi_f = \frac{0,75 \cdot (16 + 3 \cdot 3) - 16}{16 \cdot 13} \cdot 3 = 0,27 < 0,5.$$

Определяем проекцию наклонного сечения по формуле

$$C_0 = \sqrt{\frac{\varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{q_{sw}}} \leq C_{max} = 2 \cdot h_0, \quad (2.3.19)$$

где φ_{b2} – коэффициент для тяжелого бетона;
 φ_f – коэффициент, учитывающий наличие полук тавровых сечений;
 R_{bt} – то же, что и в формуле (2.3.17);
 γ_{b2} – то же, что и в формуле (2.3.9);
 b – то же, что и в формуле (2.3.6);
 h_0 – то же, что и в формуле (2.3.8);
 q_{sw} – усилие в поперечных стержнях, отнесенное к единице длины элемента, Н/см.

Усилие в поперечных стержнях, отнесенное к единице длины элемента, определяем по формуле

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{s}, \quad (2.3.20)$$

где R_{sw} – расчетное сопротивление поперечной арматуры растяжению, МПа;
 A_{sw} – то же, что и в формуле (2.3.16);
 s – то же, что и в формуле (2.3.16).

$$q_{sw} = \frac{175 \cdot 0,566 \cdot 10}{7} = 141,5 \text{ кН/м.}$$

Подставляем полученные данные в формулу (2.3.19), получаем

$$C_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot (1 + 0,12 + 0) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 0,16 \cdot 0,13^2}{141,5}} = 0,186 \text{ м} \leq C_{max} = 2 \cdot 0,13 = 0,26 \text{ м,}$$

Определяем усилие в поперечных стержнях

$$q_{sw} = \frac{Q^2}{4 \cdot \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}, \quad (2.3.21)$$

где φ_{b2} – то же, что и в формуле (2.3.19);
 φ_f – то же, что и в формуле (2.3.19);
 R_{bt} – то же, что и в формуле (2.3.17);
 γ_{b2} – то же, что и в формуле (2.3.9);
 b – то же, что и в формуле (2.3.6);
 h_0 – то же, что и в формуле (2.3.8);
 Q – то же, что и в формуле (2.3.12).

$$q_{sw} = \frac{18,06^2}{4 \cdot 2 \cdot (1 + 0,12 + 0) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 0,16 \cdot 0,13^2} = 16,62 \text{ кН/м.}$$

Определяем шаг поперечных стержней по формуле

$$S = \frac{R_{sw} \cdot n \cdot f_w}{q_{sw}}, \quad (2.3.22)$$

где R_{sw} – то же, что и в формуле (2.3.20);
 n – количество стержней, шт;
 f_w – расчетная площадь поперечного сечения, см²;
 q_{sw} – то же, что и в формуле (2.3.21);

$$S = \frac{175 \cdot 2 \cdot 0,283 \cdot 0,1}{16,62} = 0,596 \text{ м} = 59,6 \text{ см.}$$

Определяем максимально допустимый шаг поперечных стержней

$$S_{max} = \frac{0,75 \cdot \varphi_{b2} \cdot (1 + \varphi_f + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{Q}, \quad (2.3.23)$$

где φ_{b2} – то же, что и в формуле (2.3.19);
 φ_f – то же, что и в формуле (2.3.19);
 R_{bt} – то же, что и в формуле (2.3.17);
 γ_{b2} – то же, что и в формуле (2.3.9);
 b – то же, что и в формуле (2.3.6);
 h_0 – то же, что и в формуле (2.3.8);
 Q – то же, что и в формуле (2.3.12).

$$S_{max} = \frac{0,75 \cdot 2 \cdot (1 + 0,12 + 0) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 1000 \cdot 0,16 \cdot 0,13^2}{18,06} = 0,204 \text{ м} = 20,4 \text{ см.}$$

Располагаем в крайних частях пролета поперечную арматуру с шагом $S = 70$ мм, в средней части пролета с шагом $S = 200$ мм.

Плита марша армируется сеткой из стержней диаметром 4-6 мм, расположенных шагом 100-300 мм. Плита монолитно связана со ступенями, которые армируют по конструктивным соображениям, и ее несущая способность с учетом работы ступеней полностью обеспечивается. Ступени, укладываемые на косоуры, работают как свободно опертые балки треугольного сечения. Диаметр рабочей арматуры ступеней с учетом транспортных и монтажных воздействий при длине ступеней $l_{st} = 1-1,4$ м $\varnothing 6$ мм; хомуты выполняют из арматуры диаметром 4-6 мм шагом 200 мм.

2.4 Расчет и конструирование кирпичного простенка

2.4.1 Сбор нагрузок

Нагрузка на простенок первого этажа от междуэтажных перекрытий передается с грузовой площади.

Длину грузовой площади определяем по формуле

$$l_g = l_b + \frac{l_{f1} + l_{f2}}{2}, \quad (2.4.1)$$

где l_b – ширина простенка, мм;
 l_{f1} – ширина первого оконного проема, мм;
 l_{f2} – ширина второго оконного проема, мм.

$$l_g = 1000 + \frac{1980 + 1980}{2} = 2980 \text{ мм.}$$

Грузовую площадь определяем по формуле

$$A_{гр} = l_g \cdot \frac{l_k}{2}, \quad (2.4.2)$$

где l_g – длина грузовой площади, м;
 l_k – ширина грузовой площади, определяемая как расстояние между осями несущих стен, м.

$$A_{гр} = 2,98 \cdot \frac{6,00}{2} = 8,94 \text{ м}^2.$$

Расчетная схема простенка представлена на рисунке 2.4.1

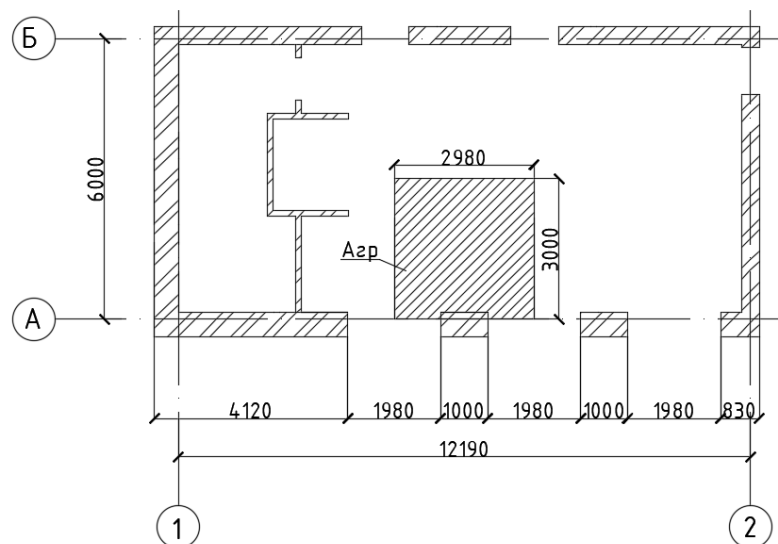


Рисунок 2.4.1 – Расчетная схема простенка

Расчет снеговой нагрузки на покрытие:

Для города Абакан снеговой район II [прил.Е, 23].

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия определяется по формуле

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.4.3)$$

где S_g – расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 поверхности земли [табл.10.1, 23];

μ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [прил.Б.1, 23];

c_t - термический коэффициент [п.10.10, 23];

c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов [п.10.6, 23].

Принимаем: $S_g = 1,0 \text{ кН/м}^2$; $\mu = 1$; $c_t = 1$; $c_e = 1$.

Подставляем в формулу (2.4.3)

$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1 \text{ кН/м}^2.$$

Расчет ветровой нагрузки на покрытие и на наружные стены:

Для города Абакан ветровой район III [прил.Е, 23].

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» нормативное значение средней составляющей основной ветровой нагрузки w_m в зависимости от эквивалентной высота z_e над поверхностью земли следует определять по формуле

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c, \quad (2.4.4)$$

где w_0 – нормативное значение ветрового давления [табл.11.1, 23];

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e [табл.11.2, 23];

c – аэродинамический коэффициент [п. 11.1.7, 23].

Принимаем: $w_0 = 0,38 \text{ кН/м}^2$; $k(z_e) = 0,64$.

Определим значение аэродинамического коэффициента для наружных стен [СП20, прил.В.1.2]:

– с наветренной стороны (торец по оси 1) принято $c_{e1} = 0,8$;

– с подветренной стороны (торец по оси 7) $c_{e2} = -0,5$;

– на фасад по оси А принято на расстоянии 2,96 м от торца по оси 1 $c_{e3} = -1,0$, на расстоянии 14,8 м - $c_{e3} = -0,8$, на остальном участке - $c_{e3} = -0,5$.

Значение аэродинамического коэффициента для конструкции покрытия [прил.В.1.2, 23]:

– с наветренной стороны принято на расстоянии 1,48 м от торца по оси 1 $c_{e4} = -1,3$, на расстоянии 7,4 м - $c_{e4} = -0,6$, на остальном участке - $c_{e4} = -0,5$.

Произведем расчет ветровой нагрузки на участок наружной стены с выбранным простенком:

$$w_m = 0,38 \cdot 0,64 \cdot 0,8 = 0,195 \text{ кН/м}^2.$$

Произведем расчет ветровой нагрузки на участок покрытия расположенным над выбранным простенком:

$$w_m = 0,38 \cdot 0,64 \cdot 0,6 = 0,146 \text{ кН/м}^2.$$

Нагрузку от междуэтажных перекрытий вышележащих этажей сводим в таблицу 2.4.1

Таблица 2.4.1 – Нагрузка от междуэтажного перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Перекрытие 1 этажа			
Постоянная:			
Линолеум поливинилхлоридный $\delta = 0,005$ м, $\rho = 1500$ кг/м ³	0,075	1,2	0,09
Прослойка из быстротвердеющей мастики на водостойких вяжущих $\delta = 0,001$ м, $\rho = 1100$ кг/м ³	0,011	1,3	0,014
Цементно-песчаная стяжка марки М150 $\delta = 0,02$ м, $\rho = 2000$ кг/м ³	0,400	1,3	0,520
Пустотные ж/б плиты $\delta = 0,220$ м	3,300	1,1	3,63
Итого:	3,786		4,254
Временная:			
Кратковременная (люди)	1,5	1,3	1,95
Итого:	5,286		6,204

Нагрузка от покрытия и кровли представлена в таблице 2.4.2

Таблица 2.4.2 – Нагрузка от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Чердачное перекрытие			
Постоянная:			

Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta = 0,040$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0,720	1,3	0,936
Гидроизоляция «ТехноНИКОЛЬ» $\delta = 0,004$ м, $\rho = 250$ кг/м ³	0,010	1,2	0,012
Утеплитель минераловатные плиты «ТЕХНОРУФ 45» $\delta = 0,260$ м, $\rho = 140$ кг/м ³	0,364	1,2	0,437
Пароизоляция «ТехноНИКОЛЬ» $\delta = 0,0005$ м, $\rho = 105$ кг/м ³	0,00053	1,2	0,00063

Окончание таблицы 2.4.2

1	2	3	4
Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta = 0,020$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0,360	1,3	0,468
Пустотные ж/б плиты $\delta = 0,220$ м	3,300	1,1	3,630
Итого:	4,755		5,484
Временная:			
Кратковременная (люди)	0,700	1,3	0,910
Итого:	5,455		6,394
Покрытие здания			
Мауэрлат деревянный 0,15х0,2 м (сосна) $\rho = 520$ кг/м ³	0,156	1,1	0,172
Стропила деревянные 0,05х0,2 м (сосна) $\rho = 520$ кг/м ³	0,052	1,1	0,057
Гидроизоляция «ТехноНИКОЛЬ» $\delta = 0,004$ м, $\rho = 250$ кг/м ³	0,010	1,2	0,012
Контробрешетка 0,05х0,05 м (сосна) $\rho = 520$ кг/м ³	0,013	1,1	0,014
Обрешетка 0,025х0,1 м (сосна) $\rho = 520$ кг/м ³	0,037	1,1	0,041
Металлочерепица «Монтеррей» $\delta = 0,0007$ м, $\rho = 7850$ кг/м ³	0,055	1,05	0,058
Итого:	0,323		0,354
Временная:			
Кратковременная (снег)	1,0	1,4	1,4
Кратковременная (ветер)	0,146	1,4	0,204
Итого:	1,469		1,958

Нагрузка от веса наружных стен представлена в таблице 2.4.3

Таблица 2.4.3 – Нагрузка от веса наружных стен

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Собственный вес кирпичных стен			
Постоянная:			
Кирпичная кладка ($h_{эт} = 3,30$ м)	2,160	1,1	2,376

$\delta = 0,120$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³			
Утеплитель минераловатные плиты «ТЕХНОФАС ЭКСТРА» $\delta = 0,140$ м, $\rho = 100$ кг/м ³	0,140	1,2	0,168
Кирпичная кладка ($h_{эт} = 3,30$ м) $\delta = 0,510$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	9,180	1,1	10,098
Итого:	11,480		12,642
Временная:			
Кратковременная (ветер)	0,195	1,4	0,273
Итого:	11,675		12,915

Нагрузку от междуэтажного перекрытия определяем по формуле

$$N_{пер.} = q_{пер.} \cdot A_{гр}, \quad (2.4.5)$$

где $q_{пер.}$ – расчетная нагрузка от междуэтажного перекрытия, кН/м²;
 $A_{гр}$ – то же, что и в формуле (2.4.2)

$$N_{пер.} = 6,204 \cdot 8,94 = 55,46 \text{ кН}$$

Нагрузку от чердачного перекрытия и покрытия определяем по формуле

$$N = (q_{ч.пер.} + q_{пок.}) \cdot A_{гр}, \quad (2.4.6)$$

где $q_{ч.пер.}$ – расчетная нагрузка от чердачного перекрытия, кН/м²;
 $q_{пок.}$ – расчетная нагрузка от покрытия здания, кН/м²;
 $A_{гр}$ – то же, что и в формуле (2.4.2)

$$N = (6,394 + 1,958) \cdot 8,94 = 74,67 \text{ кН.}$$

Нагрузку от собственного веса кирпичных стен $G_{ст}$ определяем по формуле

$$G_{ст} = q_{сб} \cdot A_{пр}, \quad (2.4.7)$$

где $q_{сб}$ – расчетная нагрузка от собственного веса стен, кН/м²;
 $A_{пр}$ – площадь простенка, м².

$$G_{ст} = 12,915 \cdot 9,1 = 117,53 \text{ кН.}$$

Расчетная продольная сила $N_{пр}$ в верхнем сечении простенка определяется по формуле

$$N_{пр} = N + G_{ст}, \quad (2.4.8)$$

где N – то же, что и в формуле (2.4.6);

$G_{ст}$ – то же, что и в формуле (2.4.7).
 $N_{пр} = 74,67 + 117,53 = 192,2$ кН.

Эксцентриситет приложения нагрузки от междуэтажного перекрытия относительно центра сечения простенка определяем по формуле

$$e = \frac{h}{2} + \frac{l_{оп}}{3}, \quad (2.4.9)$$

где h – толщина простенка, м;
 $l_{оп}$ – глубина опирания плиты, м.

$$e = \frac{0,51}{2} + \frac{0,14}{3} = 0,208 \text{ м.}$$

Местный изгибающий момент от внецентренного приложения нагрузки определяем по формуле

$$M = N_{пер} \cdot e, \quad (2.4.10)$$

где $N_{м.пер}$ – нагрузка от междуэтажного перекрытия, кН;
 e – то же, что и в формуле (2.4.9).

$$M = 55,46 \cdot 0,208 = 11,54 \text{ кНм.}$$

Эксцентриситет приложения нагрузки относительно центра тяжести сечения простенка представлен на рисунке 2.4.2

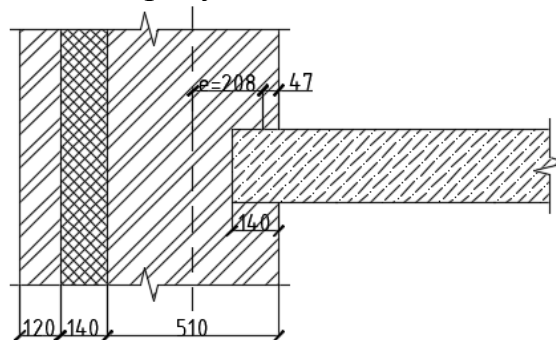


Рисунок 2.4.2 – Схема эксцентриситета приложения нагрузки

Здание детского сада располагается в районе сейсмичностью 7 баллов, поэтому необходимо проверить простенок на сейсмоустойчивость. Определим горизонтальное усилие в простенке от действия местной сейсмической нагрузки по формуле

$$S_{ik}^j = K_0 \cdot K_1 \cdot S_{0ik}^j, \quad (2.4.11)$$

где K_0 – коэффициент, учитывающий назначение сооружения и его ответственность [табл.3, 8];

K_1 – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения зданий и сооружений [табл.4, 8];

S_{0ik}^j – значение сейсмической нагрузки для i -й формы собственных колебаний здания или сооружения, определяемое в предположении упругого деформирования конструкций по формуле

$$S_{0ik}^j = m_k^j \cdot A \cdot \beta_i \cdot k_\psi \cdot n_{ik}^j, \quad (2.4.12)$$

где m_k^j – масса здания или момент инерции соответствующей массы здания, отнесенные к точке k по обобщенной координате j , определяемые с учетом расчетных нагрузок на конструкции согласно [п.5.1, 8];

A – значение ускорения в уровне основания, принимаемое равным 1,0; 2,0; 4,0 м/с² для расчетной сейсмичности 7, 8, 9 баллов соответственно;

β_i – коэффициент динамичности, соответствующий i -й форме собственных колебаний здания или сооружений [п.5.6, 8];

k_ψ – коэффициент, принимаемый по [табл. 5, 8];

n_{ik}^j – коэффициент, зависящий от формы деформаций здания или сооружения при его собственных колебаниях по i -й форме, от узловой точки приложения рассчитываемой нагрузки и направления сейсмического воздействия [п.5.7-5.8, 8];

Принимаем: $K_0 = 1,1$; $K_1 = 0,4$; $m_k^j = 12,642 \cdot 0,9 = 11,38$ кН/м²; $A = 1,0$ м/с²; $\beta_i = 2,2$; $k_\psi = 1$; $n_{ik}^j = 1,1$.

$$S_{0ik}^j = 11,38 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 1,1 = 27,54 \text{ кН/м}^2,$$

$$S_{ik}^j = 1,1 \cdot 0,4 \cdot 27,54 = 12,12 \text{ кН/м}^2.$$

2.4.2 Результаты расчета кирпичного простенка

Расчет кирпичного простенка произведен в программном комплексе «Камин».

Нагрузки по длине стены задаются как распределенные.

Определяем нагрузку от этажа над стеной по формуле

$$N_{\text{э}} = \frac{N_{\text{пер.}}}{l_{\text{гр}}} = \frac{55,46}{3} = 18,49 \text{ кН/м}, \quad (2.4.13)$$

где $N_{\text{пер.}}$ – то же, что и в формуле (2.4.5);

$l_{гр}$ – ширина грузовой площади.

Определяем нагрузку от вышележащих перекрытий по формуле

$$N' = \frac{N_{пр}}{l_{гр}} = \frac{192,2}{3} = 64,07 \text{ кН/м}, \quad (2.4.14)$$

где $N_{пр}$ – то же, что и в формуле (2.4.8);

$l_{гр}$ – ширина грузовой площади.

Армированная наружная стена

Расчет выполнен по СП 15.13330.2012

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 0,95$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Возраст кладки - до года

Срок службы 100 лет

Камень - Кирпич глиняный пластического прессования

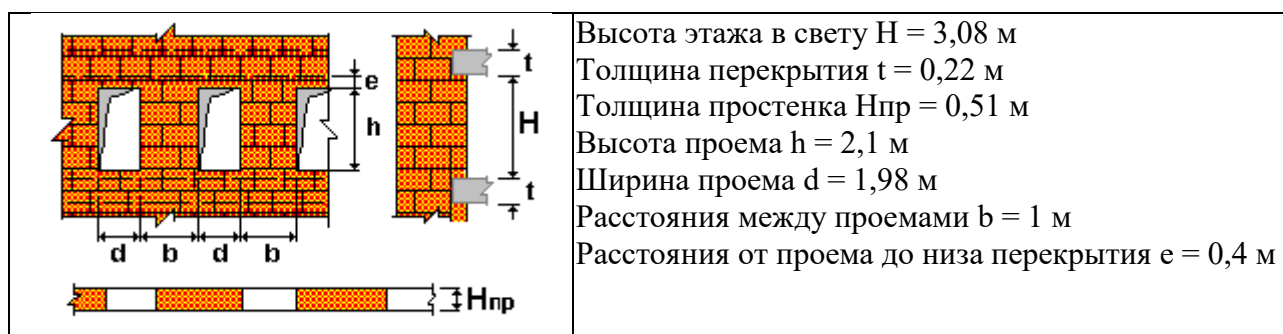
Марка камня - 100

Раствор - обычный цементный с минеральными пластификаторами

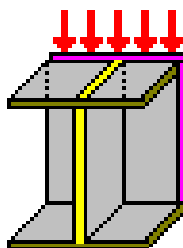
Марка раствора - 50

Объемный вес кладки 17,658 кН/м³

Конструкция



Расчетная высота

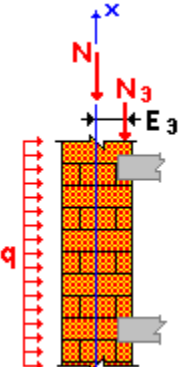


Перекрытия сборные

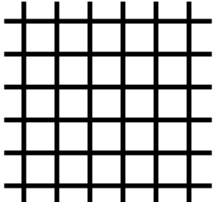
Расстояние между поперечными жесткими конструкциями 3 м

Коэффициент расчетной высоты 0,9

Нагрузки по длине стены

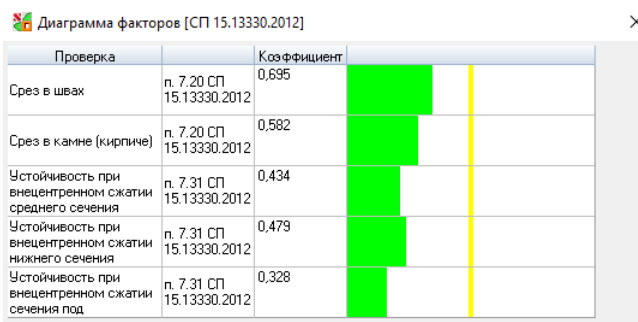
	<p>Нагрузка от ветра $q = 12,12 \text{ кН/м}^2$ <i>Нагрузки от этажа над стеной</i> $N_3 = 18,49 \text{ кН/м}$ $E_3 = 0,208 \text{ м}$ Коэффициент длительной части нагрузки 1 <i>Нагрузки от вышележащих перекрытий</i> $N = 64,07 \text{ кН/м}$ Коэффициент длительной части нагрузки 1</p>
---	--

Армирование

<p>Сетки прямоугольные</p> 	<p>Арматура класса А240 Диаметр стержней 6 мм Шаг стержней в сетках 50 мм Число рядов кладки между сетками 5</p>
---	---

Результаты расчета		
Проверено по СНИП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.20 СП 15.13330.2012	Срез в швах	0,695
п. 7.20 СП 15.13330.2012	Срез в камне (кирпиче)	0,582
п. 7.31 СП 15.13330.2012	Устойчивость при внецентренном сжатии среднего сечения	0,434
п. 7.31 СП 15.13330.2012	Устойчивость при внецентренном сжатии нижнего сечения	0,479
п. 7.31 СП 15.13330.2012	Устойчивость при внецентренном сжатии сечения под перекрытием	0,328

Коэффициент использования 0,695- Срез в швах



По итогу расчета было принято армирование кирпичной кладки через 5 рядов арматурой класса Ø6 А240.

Необходимо обеспечить ряд мероприятий по увеличению сейсмостойкости здания руководствуясь СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах»:

– несущие каменные стены должны возводить из кладки на растворах со специальными добавками, повышающими сцепление раствора с кирпичом или камнем, с обязательным заполнением всех вертикальных швов раствором.

– в уровне перекрытий и покрытий должны устраиваться антисейсмические пояса по всем продольным и поперечным стенам, выполняемые из монолитного железобетона или сборные с замоноличиванием стыков и непрерывным армированием. Антисейсмические пояса верхнего этажа должны быть связаны с кладкой вертикальными выпусками арматуры. Арматура поясов устанавливается по расчету, но не менее 4Ø10 при сейсмичности 7 баллов.

– Для создания комплексной конструкции, кладки следует армировать сетками в горизонтальных швах и отдельными вертикальными стержнями или каркасами, размещаемыми в теле кладки или в штукатурных слоях. Вертикальная арматура должна быть непрерывной и соединяться с антисейсмическими поясами. Не допускается соединение арматуры внахлест без сварки. В случае размещения вертикальной арматуры в штукатурных слоях, она должна быть связана с кладкой хомутами, расположенными в горизонтальных швах кладки.

2.5 Расчет монолитного перекрытия первого этажа на отметке 0,000 в осях «2-3/1» и «Г-Д»

2.5.1 Сбор нагрузок

Постоянная нагрузка

Нагрузки от перегородок определяем в соответствии с [23, п.8.2.2], в котором сказано, что нагрузки допускается учитывать, как равномерно распределенные добавочные нагрузки, принимая их нормативные значения на основании расчета для предполагаемых схем размещения перегородок, но не менее 0,5 кПа (50 кгс/см²).

Нагрузку от перегородок определяем по формуле

$$P_3 = \frac{V_{\text{кирп.}} \cdot \rho_{\text{кирп.}} + V_{\text{утеп.}} \cdot \rho_{\text{утеп.}}}{S_{\text{зд}}}, \quad (2.5.1)$$

где $V_{\text{кирп.}}$ – объем кирпичной кладки;

$V_{\text{утеп.}}$ – объем утеплителя;

$\rho_{\text{кирп.}}$, $\rho_{\text{утеп.}}$ – плотность соответственно кирпича и утеплителя;

$S_{\text{зд}}$ – площадь участка.

Принимаем: $V_{\text{кирп.}} = 3,89 \text{ м}^3$; $\rho_{\text{кирп.}} = 1800 \text{ кг/м}^3$; $V_{\text{утеп.}} = 1,63 \text{ м}^3$; $\rho_{\text{утеп.}} = 100 \text{ кг/м}^3$; $S_{\text{зд}} = 39,04 \text{ м}^2$.

Подставляем значения в формулу (2.5.1)

$$P_3 = \frac{3,89 \cdot 1800 + 1,63 \cdot 100}{39,04} = 183,53 \text{ кг/м}^2,$$

Нормативные значения равномерно распределенных кратковременных нагрузок на плиты перекрытий приняты по [23, табл.8.3].

Нагрузки на монолитную плиту перекрытия сводим в таблицу 2.5.1.

Таблица 2.5.1 – Нагрузки на монолитную плиту перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Собственный вес плиты перекрытия $\delta = 0,22 \text{ м}$, $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	5,500	1,1	6,050
Керамогранитная плитка $\delta = 0,006 \text{ м}$, $\rho = 2400 \text{ кг/м}^3$	0,144	1,1	0,158
Цементно-песчаная стяжка марки М150 $\delta = 0,015 \text{ м}$, $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,270	1,3	0,351
Пенобетон $\delta = 0,03 \text{ м}$, $\rho = 400 \text{ кг/м}^3$	0,12	1,2	0,144
Перегородки	1,835	1,3	2,386
Итого:	7,869		9,089
Временная: кратковременная (люди)			
Служебные помещения административного, инженерного, научно-технического персонала организации, бытовые помещения	2,0	1,2	2,4
Вестибюли, фойе, коридоры	3,0	1,2	3,6
Итого(постоянная+временная):	12,869		15,089

2.5.2 Расчетная схема

В проекте предусматривается участок с монолитной плитой перекрытия в осях «2-3/1» и «Г-Д» на отметке 0,000. Толщина плиты 220 мм, бетон В25, арматура классов А400 и А240. Сопряжение перекрытия с кирпичными стенами происходит за счет опирания плиты на 140 мм и соединения арматурных выпусков с арматурой кладки.

Расчетная схема представляет собой пространственную конечно-элементную модель плиты перекрытия, для которой заданы геометрические

характеристики элементов конструкции, физические характеристики материалов, расчетные нагрузки и их сочетания.

Жесткостные характеристики:

Объемный вес – 2500 кг/м³;

Модуль упругости (бетон класса В25) $E_b = 30600000$ кН/м²;

Коэффициент Пуассона – $\nu = 0,2$;

Коэффициент линейного расширения – 0,000012 1/°С;

Толщина пластины – 0,22 м.

Таблица 2.5.2 – Наименования загружений

Номер загрузки	Наименование загрузки
1	2
1	Собственный вес конструкции
2	Нагрузка от конструкции пола
3	Нагрузка от перегородок
4	Временная (люди)

Таблица 2.5.3 – Наименования комбинаций загружений

Номер комбинации загружений	Наименование комбинации загружений
1	2
1	Собственный вес конструкции + Нагрузка от конструкции пола + Нагрузка от перегородок
2	Собственный вес конструкции + Нагрузка от конструкции пола + Нагрузка от перегородок + Временная (люди)

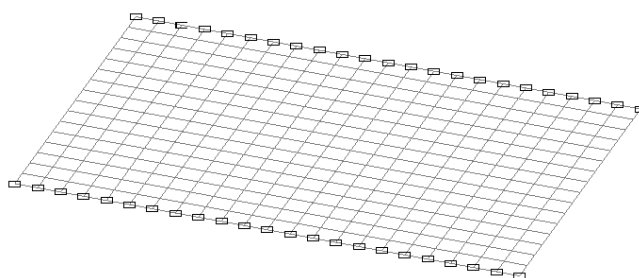


Рисунок 2.5.1 – Расчетная схема монолитной плиты перекрытия в осях «2-3/1» и «Г-Д»

2.5.3 Результаты подбора армирования плиты

Конструктивная группа плиты

Коэффициент надежности по ответственности $\gamma_n = 1$

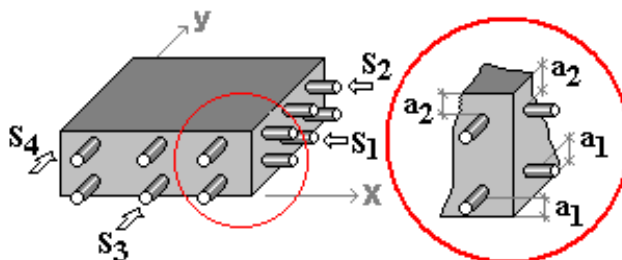
Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Тип элемента - Плита

Толщина 220 мм

Коэффициенты учета сейсмического воздействия	
Нормальные сечения	1,2
Наклонные сечения	0,9

Расстояние до ц.т. арматуры			
a1	a2	a3	a4
мм	мм	мм	мм
35	35	0	0



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы	Диаметр
Продольная	A400	1	14
Поперечная	A240	1	6

Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B25

Коэффициенты условий работы бетона		
γ_{b1}	учет нагрузок длительного действия	0,9
γ_{b2}	учет характера разрушения	1
γ_{b3}	учет вертикального положения при бетонировании	1
γ_{b5}	учет замораживания/оттаивания и отрицательных температур	1

Трещиностойкость

Ограниченная ширина раскрытия трещин

Требования к ширине раскрытия трещин выбираются из условия сохранности арматуры

Допустимая ширина раскрытия трещин:

Непродолжительное раскрытие 0,4 мм;

Продолжительное раскрытие 0,3 мм.

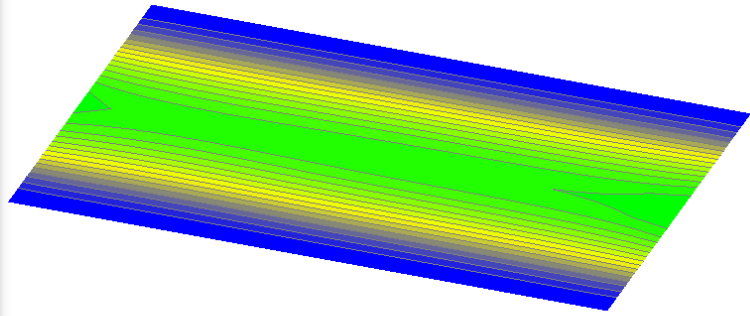
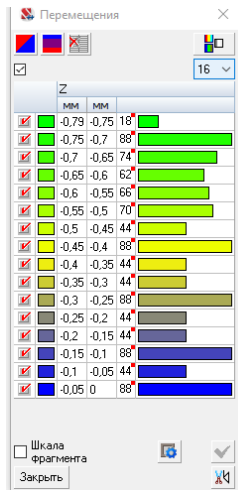


Рисунок 2.5.3 – Изополя и изолинии перемещений в направлении оси z (мм)

Согласно [23, табл.Д.1], максимально допустимый вертикальный прогиб для плит перекрытия пролетом 5,07 определяется методом интерполяции между значениями $l = 3$ м, $f_u = 1/150$ и $l = 6$ м, $f_u = 1/200$. В ходе интерполяции $f_u = 1/184,5 = 5070/184,5 = 27,48$ мм

Максимальный прогиб в плите равен 0,79 мм.

$0,79 < 27,48$

Условие выполняется.

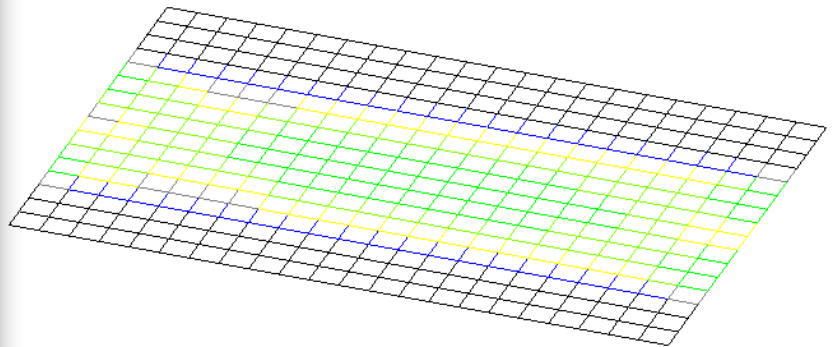
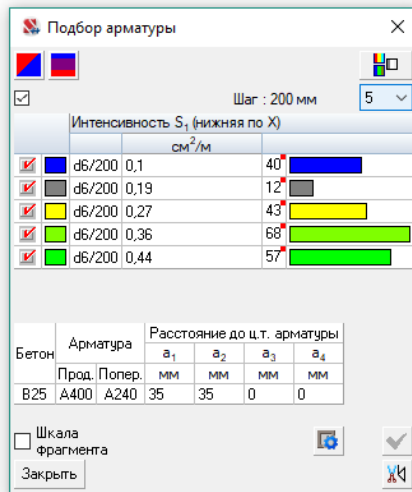


Рисунок 2.5.4 - Интенсивность S_1 , см²/м плиты (нижняя по X)

ПК SCAD рекомендует произвести нижнее армирование плиты по оси Y стержнями Ø6 A400 с шагом 200 мм.

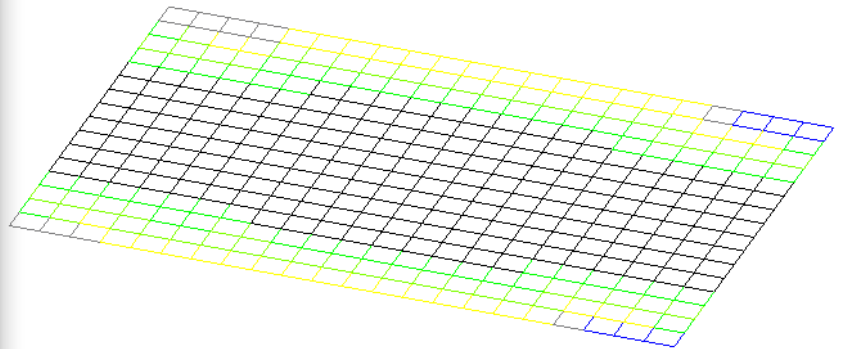
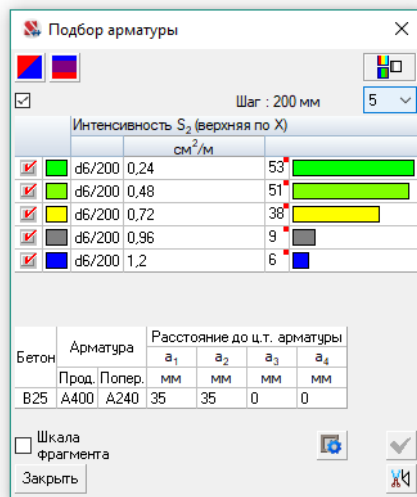


Рисунок 2.5.5 - Интенсивность S_2 , см²/м плиты (верхняя по X)

ПК SCAD рекомендует произвести нижнее армирование плиты по оси X стержнями Ø6 A400 с шагом 200 мм.

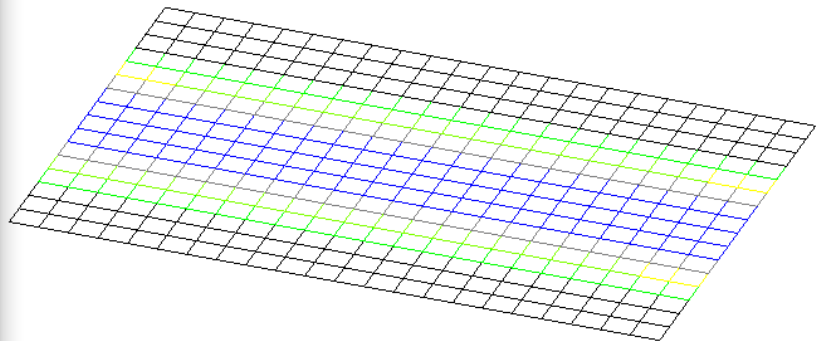
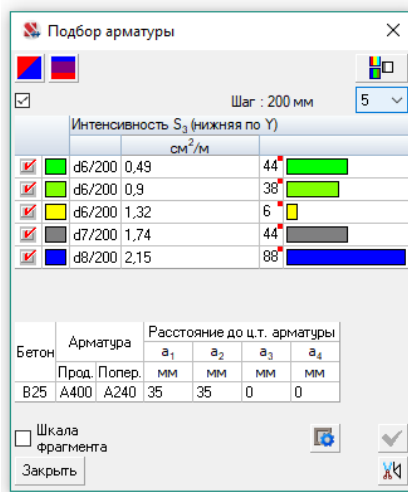


Рисунок 2.5.6 - Интенсивность S_3 , см²/м плиты (нижняя по Y)

ПК SCAD рекомендует произвести верхнее армирование плиты по оси Y стержнями Ø6, Ø7, Ø8 A400 с шагом 200 мм.

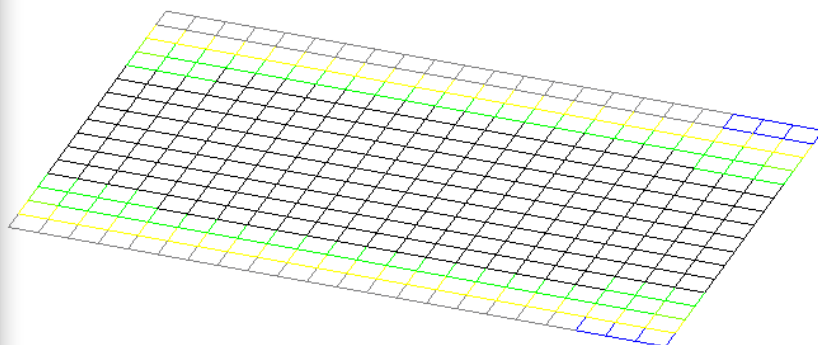
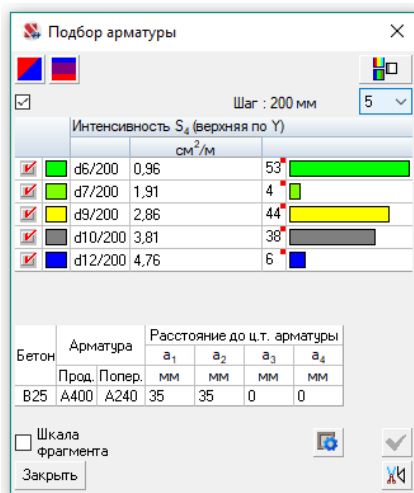


Рисунок 2.5.7 - Интенсивность S_4 , см²/м плиты (верхняя по Y)

ПК SCAD рекомендует произвести верхнее армирование плиты по оси X стержнями Ø6, Ø7, Ø9, Ø10 и Ø12 A400 с шагом 200 мм.

Монолитная железобетонная плита перекрытия, толщиной 220 мм, армируется отдельными стержнями, уложенными с шагом 200 мм в продольном направлении. В поперечном направлении между верхней и нижней сеткой каркаса устраивается каркас называемый «змейка» из Ø6 A240.

В результате расчетов в ПК SCAD выполняем следующее армирование монолитной плиты перекрытия в осях «2-3/1» и «Г-Д»:

Армирование нижней части плиты производим стержнями Ø10 A400 с шагом 200, армирование верхней части плиты производим стержнями Ø10, 12 A400 с шагом 200, для монтажного каркаса принимаем арматуры Ø6 A240.

3 Основания и фундаменты

Требуется запроектировать фундамент для детского сада переменной этажности расположенный по улице Целинная в IV жилом районе в г. Абакан, республики Хакасия.

Необходимо сравнить два варианта фундаментов: фундамент из забивных и буронабивных свай на основе:

- инженерно-геологических изысканий;
- данных, характеризующих конструктивные и технологические особенности сооружения, нагрузки, действующие на фундамент и условия его эксплуатации;
- технико-экономических сравнений вариантов проектных решений для принятия наиболее эффективного варианта.

3.1 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

Грунтовые условия строительной площадки представлены следующими грунтами:

- плодородный слой $h = 0,5$ м;
- супесь пластичная $h = 5$ м;
- песок мелкий средней плотности маловлажный $h = 3$ м;
- песок пылеватый плотный влажный $h = 2$ м;
- песок средней крупности средней плотности влажный $h = 1$ м;

Нормативная глубина промерзания грунта – 2,90 м.

Уровень подземных вод – 5,0 м.

Физические характеристики грунта:

Плотность сухого грунта определяется по формуле

$$\rho_d = \frac{\rho}{1+W} = \frac{\rho_s}{1+e}, \quad (3.1.1)$$

где ρ – плотность грунта;

ρ_s – плотность частиц грунта;

W – природная влажность;

e – коэффициент пористости.

Коэффициент пористости определяется по формуле

$$e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}, \quad (3.1.2)$$

Коэффициент водонасыщения определяется по формуле

$$S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}, \quad (3.1.3)$$

где ρ_w – плотность воды, принимаемая $\rho_w = 1 \text{ т/м}^3$.
Удельный вес грунта определяется по формуле

$$\gamma = g \cdot \rho, \quad (3.1.4)$$

где g – ускорение свободного падения.

Показатель текучести определяется по формуле

$$I_L = \frac{(W - W_p)}{W_L - W_p}, \quad (3.1.5)$$

где W_p – влажность на границе пластичности (раскатывания);

W_L – влажность на границе текучести.

Удельный вес с учетом взвешивающего действия воды:

$$\gamma_{SB} = g \cdot \frac{\rho_s - \rho_w}{1 + e}, \quad (3.1.6)$$

Показатель пластичности определяется по формуле

$$I_P = (W_L - W_p) \cdot 100, \quad (3.1.7)$$

Таблица 3.1.1 – Физико-механические характеристики грунтов

№	Наименование	h, м	Плотность, т/м ³			Удельный вес, кН/м ³	Влажность			e	S _r	I _L	c, кПа	φ, град	E, МПа	R ₀ , кПа
			ρ	ρ _d	ρ _s		γ	W	W _L							
1	Плодородный слой	0,5	1,5	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Супесь пластичная	5	1,81	1,68	2,7	18,1	0,08	0,1	0,05	0,61	0,35	0,6	13,8	24,4	19,2	256
3	Песок мелкий средней плотности маловлажный	3	1,65	1,56	2,66	16,5	0,06	-	-	0,71	0,22	-	2	29,6	22	300
4	Песок пылеватый плотный влажный	2	1,88	1,69	2,66	18,9	0,11	-	-	0,57	0,51	-	5,6	33,2	26	200
5	Песок средней крупности средней плотности влажный	1	1,90	1,58	2,66	19	0,2	-	-	0,68	0,78	-	1	35	30	400

3.2 Сбор нагрузок на фундамент

Сбор нагрузок на фундамент представлен в таблицах 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3 и 3.2.4.

Таблица 3.2.1 - Нагрузка от междуэтажного перекрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Междуэтажное перекрытие			
Постоянная:			
Линолеум поливинилхлоридный $\delta = 0,005$ м, $\rho = 1500$ кг/м ³	0,075	1,2	0,09
Прослойка из быстротвердеющей мастики на водостойких вяжущих $\delta = 0,001$ м, $\rho = 1100$ кг/м ³	0,011	1,2	0,013
Цементно-песчаная стяжка марки М150 $\delta = 0,02$ м, $\rho = 2000$ кг/м ³	0,400	1,3	0,520
Пустотные ж/б плиты $\delta = 0,220$ м, $\rho = 2400$ кг/м ³	5,280	1,1	5,808
Итого:	5,766		6,431
Временная:			
Кратковременная (люди)	1,5	1,3	1,95
Итого:	7,266		8,381

Таблица 3.2.2 – Нагрузка от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Чердачное перекрытие			
Постоянная:			
Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta = 0,040$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0,720	1,3	0,936
Гидроизоляция «ТехноНИКОЛЬ» $\delta = 0,004$ м, $\rho = 250$ кг/м ³	0,010	1,2	0,012
Утеплитель минераловатные плиты «ТЕХНОРУФ 45» $\delta = 0,260$ м, $\rho = 140$ кг/м ³	0,364	1,2	0,437
Пароизоляция «ТехноНИКОЛЬ» $\delta = 0,0005$ м, $\rho = 105$ кг/м ³	0,00053	1,2	0,00063
Стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta = 0,020$ м, $\rho = 1800$ кг/м ³	0,360	1,3	0,468
Пустотные ж/б плиты $\delta = 0,220$ м, $\rho = 2400$ кг/м ³	5,280	1,1	5,808
Итого:	6,735		7,662

Окончание таблицы 3.2.2

1	2	3	4
Временная:			
Кратковременная (люди)	0,700	1,3	0,910
Итого:	7,435		8,572
Покрытие здания			
Мауэрлат деревянный 0,15x0,2 м (сосна) $\rho = 520 \text{ кг/м}^3$	0,156	1,1	0,172
Стропила деревянные 0,05x0,2 м (сосна) $\rho = 520 \text{ кг/м}^3$	0,052	1,1	0,057
Гидроизоляция «ТехноНИКОЛЬ» $\delta = 0,004 \text{ м}, \rho = 250 \text{ кг/м}^3$	0,010	1,2	0,012
Контробрешетка 0,05x0,05 м (сосна) $\rho = 520 \text{ кг/м}^3$	0,013	1,1	0,014
Обрешетка 0,025x0,1 м (сосна) $\rho = 520 \text{ кг/м}^3$	0,037	1,1	0,041
Металлочерепица «Монтеррей» $\delta = 0,0007 \text{ м}, \rho = 7850 \text{ кг/м}^3$	0,055	1,05	0,058
Итого:	0,323		0,354
Временная:			
Кратковременная (снег)	1,0	1,4	1,4
Кратковременная (ветер)	0,146	1,4	0,204
Итого:	1,469		1,958

Таблица 3.2.3 - Нагрузка от веса наружных, внутренних и подвальных стен

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	2	3	4
Наружная стена на всю высоту здания (7,57 м)			
Постоянная:			
Кирпичная кладка $\delta = 0,120 \text{ м}, \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	16,351	1,1	17,986
Утеплитель минераловатные плиты «ТЕХНОФАС ЭКСТРА» $\delta = 0,140 \text{ м}, \rho = 100 \text{ кг/м}^3$	1,060	1,2	1,272
Кирпичная кладка $\delta = 0,510 \text{ м}, \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	69,493	1,1	76,442
Итого:	86,904		95,700
Временная:			
Кратковременная (ветер)	0,243	1,4	0,340
Итого:	87,147		96,040
Внутренняя несущая стена (7,04 м)			
Кирпичная кладка $\delta = 0,380 \text{ м}, \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	48,154	1,1	52,969
Стены технического подполья под наружной стеной (2,1 м)			
ФБС блоки $\delta = 0,600 \text{ м}, \rho = 2400 \text{ кг/м}^3$	30,240	1,1	33,264
Стены технического подполья под внутренней стеной (2,1 м)			
ФБС блоки $\delta = 0,400 \text{ м}, \rho = 2400 \text{ кг/м}^3$	20,160	1,1	22,176

Для расчета принимаю фундамент под наружную стену по оси А и внутреннюю стену по осям Б-Б. За расчетный участок принимается полоса шириной В = 1 м. Длина участка равна половине плиты перекрытия. Грузовая площадь составит:

$$A_{гр} = \frac{B \cdot L}{2} = \frac{1 \cdot 6}{2} = 3 \text{ м}^2 .$$

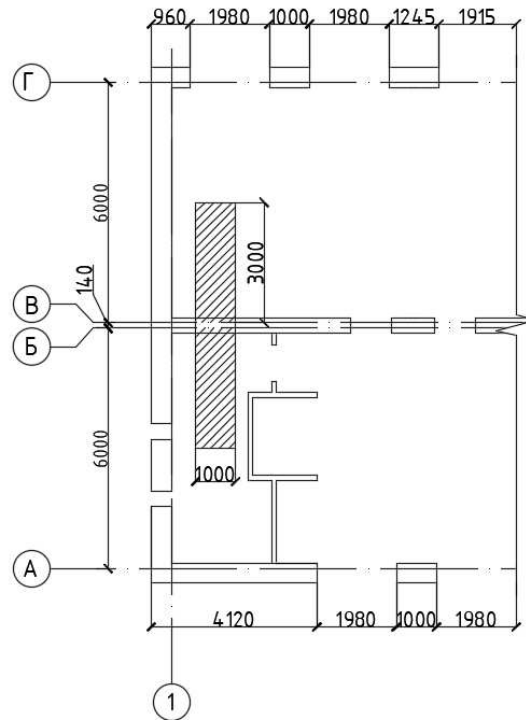


Рисунок 3.2.1 – Расчетная схема грузовой площади

Таблица 3.2.4 – Нагрузки с учетом грузовой площади

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м	Расчетная нагрузка, кН/м
1	2	4
Для наружной стены		
Междуэтажное перекрытие	$7,266 \cdot 3 \cdot 2 = 43,596$	$8,381 \cdot 3 \cdot 2 = 50,286$
Чердачное перекрытие	$7,435 \cdot 3 = 22,305$	$8,572 \cdot 3 = 25,716$
Покрытие	$1,469 \cdot 3 = 4,407$	$1,958 \cdot 3 = 5,874$
Несущая стена	87,147	96,040
Стена техподполья	30,240	33,264
Итого:	187,695	211,180
Для внутренней стены		
Междуэтажное перекрытие	$7,266 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 = 87,192$	$8,381 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 = 100,572$
Чердачное перекрытие	$7,435 \cdot 3 \cdot 2 = 44,61$	$8,572 \cdot 3 \cdot 2 = 51,432$
Покрытие	$1,469 \cdot 3 \cdot 2 = 8,814$	$1,958 \cdot 3 \cdot 2 = 11,748$
Несущая стена	48,154	52,969
Стена техподполья	20,160	22,176
Итого	208,930	238,897

Выбор варианта фундамента будет производиться по более нагруженному участку – для внутренней стены. Расчетная нагрузка для расчетов по I группе предельных состояний для данного участка составляет 238,897 кН/м.

3.3 Проектирование рядового свайного фундамента из забивных свай

Длина сваи зависит от инженерно-геологических условий и глубины заложения подошвы ростверка.

Глубину заложения ростверка d_p от поверхности грунта выбираем минимальной из конструктивных требований: $d_p = -1,5 - 0,5 = -2,0$ (-1,5 м – глубина подвала, 0,5 м – высота ростверка). Отметку головы сваи принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка –1,7 м. В качестве несущего слоя выбираем песок мелкий средней плотности, залегающий с отметки –5,5 м. Принимаем сваи длиной 6 м (С60.30); отметка нижнего конца составит –7,2 м. Определение несущей способности сваи представлено в таблице 3.3.1.

Таблица 3.3.1 – Определение несущей способности свай

Толщина слоя h_i , м	Расстояние от поверхности до середины слоя z_i , м	f_i , кПа	$f_i \cdot h_i$, кН
1,4	2,2	12,4	17,4
1,3	3,55	15,1	19,6
1,3	4,85	16,9	21,97
1,7	6,35	42,4	72,1

$\Sigma f_i \cdot h_i = 131,07$ кН
 До острия – 7,200
 $R = 2413,3$ кПа

Определяем несущую способность одиночной висячей сваи:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (3.3.1)$$

- где γ_c – коэффициент условий работы свай в грунте;
 γ_{cR} – коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи;
 R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;
 A – площадь поперечного сечения сваи, м²;
 u – периметр поперечного сечения сваи, м;

γ_{cf} – коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности свай;
 f_i – расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности свай в пределах i –го слоя грунта;

h_i – толщина i –го слоя грунта.

Принимаем: $\gamma_c = 1$; $\gamma_{cR} = 1$; $R = 2413,3$ кПа; $A = 0,09\text{м}^2$; $u = 1,2$ м; $\gamma_{cf} = 1$;
 $f_i \cdot h_i = 131,07$ кН.

Подставляем в формулу (3.3.1)

$$F_d = 1(1 \cdot 2413,3 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 131,07) = 374,48 \text{ кН.}$$

Определим расчетное расстояние между осями свай по формуле

$$a = \frac{\gamma_o F_d / \gamma_n \gamma_k - 1,1 \cdot 10 \cdot g_{св}}{N_i + 1,1 \cdot 0,7 d_p \gamma_{ср}}, \quad (3.3.2)$$

где N_i – погонная нагрузка на рядовой фундамент, кН/м;

$0,7 d_p \gamma_{ср}$ – погонная нагрузка от ростверка ($0,7$ - осредненная ширина ростверка; d_p – глубина заложения ростверка, м; $\gamma_{ср}$ – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, принимаемый 20 кН/м);

γ_o – коэффициент для рядового расположения свай, равный $1,15$;

γ_n – коэффициент надежности, принимаемый равным $1,15$ для сооружений II уровня ответственности;

γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай, принимается равным $1,4$;

$1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

F_d – то же, что и в формуле (3.3.1);

$g_{св}$ – масса свай, т.

$$a = \frac{1,15 \cdot 374,48 / 1,15 \cdot 1,4 - 1,1 \cdot 10 \cdot 1,38}{238,9 + 1,1 \cdot 0,7 \cdot 2,0 \cdot 20} = 1,05 \text{ м.}$$

Принимаем шаг свай $a = 1,05$ м. Так как шаг свай находится в пределах $3d$ – $6d$, то принимаем однорядное расположение свай в плане.

Учитывая, что свесы ростверка со свай должны составлять не менее 100 мм, принимаем ширину ростверка под наружными стенами $0,6$ м.

Приведение нагрузок к подошве ростверка.

Нагрузку от ростверка определяем по формуле

$$N_p = 1,1 \cdot b_p \cdot h_p \cdot \gamma_{ср}, \quad (3.3.3)$$

где $1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

b_p – ширина ростверка, м;

h_p – высота ростверка, м;

γ_{cp} – удельный вес железобетона, принимаемый 25 кН/м³.

$$N_p = 1,1 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 25 = 8,25 \text{ кН/м.}$$

Приведенную нагрузку к подошве ростверка определяем по формуле

$$N' = N_1 + N_p, \quad (3.3.4)$$

где N_1 – нагрузка, действующая на ростверк, кН/м;
 N_p – нагрузка от ростверка, кН/м.

$$N' = 238,9 + 8,25 = 247,15 \text{ кН/м.}$$

Моменты и горизонтальные нагрузки на сваи рядового фундамента не передаются, так как ось свайного фундамента должна совпадать с серединой стены.

Для рядового свайного фундамента выполняется проверка условия

$$N_{CB} \leq \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (3.3.5)$$

где N_{CB} – расчетная нагрузка на сваю от здания, кН;
 γ_0 – то же, что и в формуле (3.3.2);
 F_d – то же, что и в формуле (3.3.2);
 γ_n – то же, что и в формуле (3.3.2);
 γ_k – то же, что и в формуле (3.3.2).

Нагрузку на сваю для рядового фундамента определяем по формуле

$$N_{CB} = N' \cdot a, \quad (3.3.6)$$

где N' – то же, что и в формуле (3.3.4);
 a – то же, что и в формуле (3.3.2).

$$N_{CB} = 247,15 \cdot 1,05 = 259,51 \text{ кН;}$$

$$N_{CB} = 259,51 \text{ кН} \leq \frac{1,15 \cdot 374,48}{1,15 \cdot 1,4} = 267,49 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Запас прочности 3,08 %.

Конструирование ростверка

Для изготовления ростверка принимаем бетон класса В15 – по прочности, марки F100 – по морозостойкости и W4 – по водопроницаемости. Высота

ростверка 0,5 м, ширину ростверка под стены 0,6 м. Рассчитывается ленточный ростверк на изгиб, как многопролетная балка с опорами на связях.

Опорные и пролетные моменты определяем по формулам

$$M_{\text{оп}} = \frac{N' \cdot L_p^2}{12}, \quad (3.3.7)$$

$$M_{\text{пр}} = \frac{N' \cdot L_p^2}{24}, \quad (3.3.8)$$

где N' - расчетная нагрузка на рядовой свайный фундамент, кН/м;
 L_p - расчетная величина пролета, определяемая $L_p = 1,05 (a-d)$;
 a - расстояние между сваями в осях (шаг свай);
 d - сторона сечения сваи, м.

$$M_{\text{оп}} = \frac{247,15 \cdot (1,05 \cdot (1,05 - 0,3))^2}{12} = 12,77 \text{ кНм},$$

$$M_{\text{оп}} = \frac{247,15 \cdot (1,05 \cdot (1,05 - 0,3))^2}{24} = 6,39 \text{ кНм}.$$

Площадь рабочей арматуры определяется по формуле:

$$A_s = \frac{M_{\text{оп}}}{\zeta \cdot h_0 \cdot R_s}, \quad (3.3.9)$$

где h_0 - рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры, м;

$$h_0 = 0,5 - 0,05 = 0,45 \text{ м};$$

ζ - коэффициент, определяемый в зависимости от a_m ;

R_s - расчетное сопротивление арматуры (принято для арматуры А400 периодического профиля диаметром 10-40 мм $R_s = 365000$ кПа);

$$a_m = \frac{M_{\text{оп}}}{b \cdot h_0^2 \cdot R_b}, \quad (3.3.10)$$

где b - ширина сжатой зоны сечения, м;

R_b - расчетное сопротивление бетона сжатию, принято $R_b = 8,5$ МПа.

h_0 - то же, что и в формуле (3.3.9).

Произведем расчет сечения арматуры для ростверка

$$a_m = \frac{12,77}{0,6 \cdot 0,45^2 \cdot 8500} = 0,012;$$

$$A_s = \frac{12,77}{0,995 \cdot 0,45 \cdot 365000} = 0,00007 \text{ м}^2 = 0,7 \text{ см}^2.$$

Принимаем конструктивно арматуру верхнюю и нижнюю 3Ø10 А400 с $A_s = 2,36 \text{ см}^2$. Диаметр поперечной арматуры принимаем конструктивно Ø6 А240.

Выбор сваебойного оборудования

Чтобы рассчитать отказ, нужно предварительно выбрать молот, которым предпочтительно забивать сваи. Отношение массы ударной части молота m_4 к массе сваи m_2 должно быть не менее 1,25 (как для грунтов средней плотности).

Выбираем для забивки свай трубчатый дизель-молот марки С-995 со следующими техническими характеристиками:

- масса ударной части $m_4 = 1,25 \text{ т}$;
- энергия удара $E_d = 33 \text{ кДж}$;
- полная масса молота $m_1 = 2,6 \text{ т}$.

Отказ в конце забивки сваи определяется по формуле

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d \cdot (F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2 \cdot (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}, \quad (3.3.11)$$

где E_d – энергия удара;

η – коэффициент, принимается равным 1500 кН/м;

A – площадь поперечного сечения сваи;

F_d – несущая способность сваи;

m_1 – полная масса молота;

m_2 – масса сваи;

m_3 – масса наголовника.

Отказ в конце забивки сваи:

$$S_a = \frac{33 \cdot 1500 \cdot 0,09}{374,48 \cdot (374,48 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2 \cdot (1,38 + 0,2)}{2,6 + 1,38 + 0,2} = 0,016 \text{ м} = 1,6 \text{ см}.$$

$S_a = 0,016 \text{ м} > 0,002 \text{ м}$, условие выполняется. Следовательно, молот выбран правильно.

3.4 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

Используем в качестве несущего слоя для свай песок мелкий средней плотности, залегающий с отметки –5,5 м. Принимаем буронабивные сваи длиной 6 м Ø320 мм с закреплением грунтов под нижним концом цементацией. Несущую способность буронабивных свай с закреплением грунтов основания цементацией определяют, как для свай-стойки в предположении, что закрепленный цементацией грунт является искусственной скалой.

Определяем несущую способность буронабивной сваи-стойки по формуле (СП 24.13330.2011):

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A, \quad (3.4.1)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте;
 R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа;
 A – площадь поперечного сечения сваи, м²;
Принимаем: $\gamma_c = 1$; $A = 0,08$ м²; $R = 12000$ кПа.
Подставляем в формулу (3.4.1)

$$F_d = 1 \cdot 12000 \cdot 0,08 = 960 \text{ кН.}$$

Определяем допускаемую нагрузку на буронабивную сваю по формуле

$$N_{\text{св.д}} = \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}, \quad (3.4.2)$$

где F_d – то же, что и в формуле (3.4.1);
 γ_0 – коэффициент для рядового расположения свай, равный 1,15;
 γ_n – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,15 для сооружений II уровня ответственности;
 γ_k – коэффициент надежности по грунту, зависит от способа определения несущей способности сваи (при расчете принимается равным 1,4).

$$N_{\text{св.д}} = \frac{1,15 \cdot 960}{1,15 \cdot 1,4} = 685,71 \text{ кН.}$$

Значение допускаемой нагрузки по расчету больше, чем принимается в практике проектирования и строительства. Для песка мелкого допускаемую нагрузку принимаем 400 кН.

При центрально нагруженном свайном фундаменте зная несущую способность сваи и принимая, что ростверк обеспечивает равномерную передачу нагрузки на все сваи фундамента, необходимое число свай n на 1 погонный метр в ленточном ростверке определяют по формуле

$$n = \frac{N}{N_{\text{св.д}}}, \quad (3.4.3)$$

где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, кН/м.
 $N_{\text{св.д}}$ – то же, что и в формуле (3.4.2).

$$n = \frac{238,9}{400} = 0,60,$$

Определим расчетное расстояние между осями свай по длине стены по формуле

$$a = \frac{1}{n}, \quad (3.4.4)$$

где n – то же, что и формуле (3.4.3).

$$a = \frac{1}{0,60} = 1,67 \text{ м},$$

Принимаем шаг свай $a = 1,7$ м. Так как шаг свай под наружные стены находится в пределах $3d - 6d$, то принимаем однорядное расположение свай в плане.

Учитывая, что свесы ростверка со свай должны составлять не менее 100 мм, принимаем ширину ростверка под наружными стенами 0,6 м.

Приведение нагрузок к подошве ростверка.

Нагрузку от ростверка определяем по формуле (3.3.3)

$$N_p = 1,1 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 25 = 8,25 \text{ кН/м}.$$

Приведенную нагрузку к подошве ростверка определяем по формуле (3.3.4)

$$N' = 238,9 + 8,25 = 247,15 \text{ кН/м}.$$

Нагрузку на сваю для рядового фундамента определяем по формуле (3.3.6)

$$N_{CB} = 247,15 \cdot 1,7 = 420,16 \text{ кН};$$

Для рядового свайного фундамента выполняется проверка условия (3.3.5)

$$N_{CB} = 420,16 \text{ кН} \leq \frac{1,15 \cdot 960}{1,15 \cdot 1,4} = 685,71 \text{ кН}.$$

Условие выполняется. Запас прочности 63,20 %.

Конструирование ростверка

Для изготовления ростверка принимаем бетон класса В15 – по прочности, марки F100 – по морозостойкости и W4 – по водопроницаемости. Высота ростверка 0,5 м, ширину ростверка под стены 0,6 м. Рассчитывается ленточный ростверк на изгиб, как многопролетная балка с опорами на связях.

Опорные и пролетные моменты определяем по формулам (3.3.7) и (3.3.8)

$$M_{\text{оп}} = \frac{247,15 \cdot (1,05 \cdot (1,7 - 0,32))^2}{12} = 43,24 \text{ кНм},$$

$$M_{\text{оп}} = \frac{247,15 \cdot (1,05 \cdot (1,7 - 0,32))^2}{24} = 21,62 \text{ кНм}.$$

Площадь рабочей арматуры определяется по формулам (3.3.9) и (3.3.10)

$$A_s = \frac{M_{\text{оп}}}{\zeta \cdot h_0 \cdot R_s}, \quad (3.3.9)$$

где h_0 - рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры, м;

$$h_0 = 0,5 - 0,05 = 0,45 \text{ м};$$

ζ - коэффициент, определяемый в зависимости от a_m ;

R_s - расчетное сопротивление арматуры (принято для арматуры А400 периодического профиля диаметром 10-40 мм $R_s = 365000$ кПа);

$$a_m = \frac{M_{\text{оп}}}{b \cdot h_0^2 \cdot R_b}, \quad (3.3.10)$$

где b - ширина сжатой зоны сечения, м;

R_b - расчетное сопротивление бетона сжатию, принято $R_b = 8,5$ МПа.

h_0 - то же, что и в формуле (3.3.9).

Произведем расчет сечения арматуры для ростверка

$$a_m = \frac{43,24}{0,6 \cdot 0,45^2 \cdot 8500} = 0,042;$$

$$A_s = \frac{43,24}{0,978 \cdot 0,45 \cdot 365000} = 0,00027 \text{ м}^2 = 2,7 \text{ см}^2.$$

Принимаем конструктивно арматуру верхнюю и нижнюю 3Ø12 А400 с $A_s = 3,39 \text{ см}^2$. Диаметр поперечной арматуры принимаем конструктивно Ø6 А240.

3.5 Вариантное сравнение фундаментов

Сравниваем показатели стоимости и трудоемкости, предпочтение отдаем более экономичному фундаменту. Расчет ведется на базе расценок и норм трудозатрат 2001 г. Объемы по механической разработке грунта не включены, так как они одинаковы для обеих вариантов.

Для экономического сравнения исходим из стоимости работ на 3 пог.м.

Расчет стоимость и трудоемкости возведения свайного фундамента из забивных свай представлена в таблице 3.5.1.

Таблица 3.5.1 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента из забивных свай

№ рас- ценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
СЦМ- 441-300	Стоимость свай	м ³	1,62	1809,2	2930,90	-	-
05-01- 002-02	Забивка свай в грунтах 2 гр.	м ³	1,62	604,06	978,58	3,7	5,99
05-01- 010-01	Срубка голов свай	шт	3	73,29	219,87	1,4	4,2
06-01- 001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,0018	57787,79	104,02	163,03	0,29
06-01- 001-22	Устройство ленточных ростверков при ширине до 1 м	100 м ³	0,009	98274,93	884,47	446,04	4,01
СЦМ- 204- 0025	Стоимость арматуры класса А-III	т	0,0225	8134,9	183,04	-	-
СЦМ- 204- 0025	То же, класса А-I	т	0,0145	9372,4	135,90	-	-
СЦМ 204- 0052	Надбавка за сборку сеток	т	0,037	1173,1	43,40	-	-
Итого:					5480,18		14,49

Расчет стоимость и трудоемкости возведения свайного фундамента из буронабивных свай представлена в таблице 3.5.2.

Таблица 3.5.2 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента из буронабивных свай

№ рас- ценок	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел-ч	
				Единицы	Всего	Единиц ы	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
05-01- 029-03	Устройство железобетонных буронабивных свай диаметром до 600 мм с бурением скважин вращательным (шнековым) способом в грунтах 2 гр.	м ³	0,96	936,38	898,92	6,23	5,98

Окончание таблицы 3.5.2

1	2	3	4	5	6	7	8
05-03-001-01	Цементация грунтов нисходящим способом при поглощении цемента и песка	100 м	0,02	93334,04	1866,68	168,75	3,38
06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,0018	57787,79	104,02	163,03	0,29
06-01-001-22	Устройство ленточных ростверков при ширине до 1 м	100 м ³	0,009	98274,93	884,47	446,04	4,01
СЦМ-204-0025	Стоимость арматуры класса А-III	т	0,0275	8134,9	223,70	-	-
СЦМ-204-0025	То же, класса А-I	т	0,0145	9372,4	135,90	-	-
СЦМ-204-0052	Надбавка за сборку сеток	т	0,042	1173,1	49,27	-	-
Ценник	Трубы обсадные	м.п.	12	337,97	4055,64	-	-
Итого:					8218,6		13,66

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение фундамента из забивных свай по ленточному ростверку дешевле на 50%, чем устройство фундамента из буронабивных свай, выбираем для проектирования фундамент из забивных железобетонных свай С60.30 длиной 6 м.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения технологической карты

Настоящая технологическая карта разработана на возведение надземной части детского сада на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан.

Работы включают в себя кирпичную кладку наружных и внутренних стен с монтажом перемычек над оконными и дверными проемами, а также монтаж плит перекрытия гусеничным краном.

Здание запроектировано из трех блоков. Два блока в осях А-Г/1-7 и Ж-Л/1-7 двухэтажные, блок расположенный между ними в осях Г-Е/2-6 одноэтажный.

Наружные стены толщиной 770 мм слоистой конструкции, состоят из двух слоев кирпичной кладки толщиной 120 мм и 510 мм с заключенным между ними утеплителем. Внутренние несущие стены выполнены из кирпичной кладки толщиной 380 мм. Перегородки толщиной 120 мм. Кирпич используется глиняный обыкновенный.

Междуэтажные перекрытия сборные железобетонные по всей площади зданий, кроме двух участков расположенный в осях Г-Д/2-3/1 и Г-Д/4/1-6, где используются монолитные железобетонные плиты. Высота этажей – 3,3 м.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят:

- подача кирпича для кладки стен, сборных железобетонных плит, перемычек и кладочного раствора;
- установка, разработка и перемещение инвентарных подмостей на рабочие места каменщиков;
- кладка наружных и внутренних стен;
- укладка сборных железобетонных перемычек;
- монтаж железобетонных плит перекрытия с последующей заливкой швов;

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты [24].

4.2 Организация и технология выполнения работ

Кладка наружных и внутренних стен, а также перегородок должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ и настоящей технологической картой.

До начала кирпичной кладки должны быть выполнены:

- работы по организации строительной площадки;
- работы по возведению нулевого цикла;

- геодезическая разбивка осей здания;
- доставлены на площадку и подготовлены к работе гусеничный кран, подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.

Доставка кирпича на объект осуществляется пакетами при помощи бортовых машин.

Раствор на объект доставляют автосамосвалами и выгружают в специально отведенном месте в установку (раздаточный бункер) для перемешивания и последующей подачи на место кладочных работ. В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированных площадках на поддонах.

При производстве кирпичной кладки наружных и внутренних стен используются различные подмости, в первом случае инвентарные шарнирно-панельные подмости, во втором - стоечные подмости.

Рабочим местом каменщика при кладке стен является участок возводимой стены и часть примыкающей к ней площади, на которой размещены материалы, приспособления и инструменты.

Рабочее место каменщиков включает в себя три зоны:

- рабочую – это свободная полоса вдоль кладки, на которой работают каменщики;
- зону материалов – размещение кирпича, раствора и деталей, закладываемых в кладку по мере ее возведения;
- транспортную – в которой работают такелажники, обеспечивающие каменщиков материалами и кладочными деталями. Общая ширина рабочего места составляет 2,5 м – 2,6 м.

Поддоны с кирпичами и ящики с раствором расставляются вдоль фронта работ в чередующемся порядке. Для удобства работ не рекомендуется подавать излишнее количество материалов для исключения загромождения рабочего места и перегрузки подмостей и лесов.

Работы по производству кирпичной кладки стен выполняют в следующей технологической последовательности:

- подготовка рабочих мест каменщиков;
- кирпичная кладка стен с расшивкой швов.

Кирпичная кладка наружных стен с расшивкой швов ведется 2 звеньями «тройка», кладка внутренних стен производится 2 звеньями «двойка».

Звено «тройка»: первый каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстилает раствор. Вслед за ним ведущий каменщик укладывает поданные материалы в верстовые ряды. Второй каменщик 2-го

разряда выкладывает забутку и помогает первому каменщику навестывать кирпич.

Звено «двойка»: каменщик 4-го разряда укрепляет причалку для наружной версты, каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстиляет раствор. Вслед за ним ведущий каменщик выкладывает верстовой ряд. Дойдя до конца делянки, ведущий каменщик переставляет причалку для ряда внутренней версты, которую выкладывают в обратном направлении. В свободное время каменщик 2-го разряда выкладывает забутку. По ходу кладки каменщик 4-го разряда проверяет качество кладки.

Причалку необходимо устанавливать для каждого ряда кладки. Кирпичи раскладываются стопками по 2 штуки с интервалом $\frac{1}{2}$ камня (125 мм). В местах взаимного пересечения стен, перегородок кладка должна вестись одновременно. При вынужденных перерывах кладка выполняется в виде наклонной или вертикальной штрабы.

Армирование кладки выполняется через каждые 5 рядов кирпича. Подмости устанавливаются по достижении кладкой отметки 1,2 м – 1,25 м над уровнем перекрытия и кладка последующего яруса ведется с подмостей.

Сборные железобетонные перемычки над оконными и дверными проемами устанавливаются на подготовленную растворную постель. Монтаж сборного железобетонного перекрытия производится по выровненному слою раствора, той же марки, который принимался для кладки стен нижележащего этажа. После монтажа укладываются анкеры в швы плит с дальнейшим их замоноличиванием.

Толщина горизонтальных швов кладки должна быть не менее 10 мм и не более 15 мм. Толщина вертикальных швов 10 мм.

4.3 Расчет объемов работ

Подсчет объемов работ на кирпичную кладку представлен в таблице 4.3.1

Таблица 4.3.1 – Подсчет объемов работ на кирпичную кладку

Наименование	Толщи на стены, м	Длина, м	Высота, м	Объем кладки без учета проемов, м ³	Проемы, м ³	Объем кладки с учетом проемов, м ³
1	2	3	4	5	6	7
Наружные стены 2-этажных блоков	0,51	292,72	7,7	1149,51	265,69	883,82
Наружные стены 1-этажного блока	0,51	69,08	3,6	126,83	34,15	92,68
Внутренние стены 2-этажных блоков	0,38	241,14	6,8	623,11	283,41	339,7
Внутренние стены 1-этажного блока	0,38	27,51	3,6	37,63	5,96	31,67
Перегородки	0,12	543,93	3	195,81	81,38	114,43
Стены на крыльцах	0,38	34,1	2,4	31,10	6,60	24,50

Итого	1486,79
--------------	----------------

Количество кирпичей определяем исходя из объема одного кирпича:

$$N = \frac{V}{V_{\text{кирп.}}} = \frac{1486,79}{0,00195} = 762457 \text{ шт.}$$

Количество раствора принимаем из нормы расхода, которая составляет 0,25 м³ раствора на 1 м³ кирпичной кладки:

$$V_{\text{р-ра}} = 1486,79 \cdot 0,25 = 371,70 \text{ м}^3.$$

Подсчет объемов работ на железобетонные конструкции, которые необходимо установить для продолжения кирпичной кладки приведен в таблице 4.3.2

Таблица 4.3.2 – Подсчет объемов работ на железобетонные конструкции

Наименование элемента	Тип, марка	Количество штук на здание	Объем, м ³		Масса, т	
			1 элемент	На здание	1 элемент	здание
1	2	3	4	5	6	7
Плиты перекрытия	1ПК 60.12	168	1,584	266,11	2,2	396,6
	1ПК 60.10	8	1,320	10,56	1,9	15,2
	1ПК 33.12	16	0,859	13,74	1,2	19,2
	1ПК 33.10	4	0,714	2,856	1,0	4
Перекрытия	ЗПБ 21-8	408	0,055	22,44	0,137	55,90
	ЗПБ 16-37	164	0,041	6,72	0,102	16,73
	ЗПБ 13-37	144	0,034	4,90	0,085	12,24
	2ПБ 16-2	122	0,026	3,17	0,065	7,93
	2ПБ 12-1	250	0,020	5,00	0,054	13,5
Железобетонные лестничные марши	1ЛМ 30.13.15-4	8	5,654	45,23	1,90	15,20
Железобетонные лестничные площадки	2ЛП 28-13-4	8	1,165	9,32	1,64	13,12

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

Подбираем гусеничный кран по наиболее тяжелому, удаленному и высоко расположенному элементу. Этим элементом является плита перекрытия 1ПК 60.12 ее масса составляет 2,2 т. По каталогу «Средства монтажа сборных конструкций зданий и сооружений» подбираем наиболее подходящее средство монтажа, которым является строп 4СК-10-4, m = 0,0899 т.

Определяем монтажную массу по формуле

$$M_m = M_э + M_r, \quad (4.4.1)$$

где $M_э$ – масса наиболее тяжелого элемента группы, т.;

M_r – масса грузозахватных и вспомогательных устройств, установленных на элементе до его подъема, т. (строп 4СК10-4).

$$M_m = 2,2 + 0,0899 = 2,29 \text{ т,}$$

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_r, \quad (4.4.2)$$

где h_0 – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента; $h_0 = 7,2$ м;

$h_з$ – запас по высоте, необходимый для перемещения, монтируемого элемента над ранее смонтированными элементами и установки его в проектное положение, принимается по правилам техники безопасности равным 0,3-0,5 м; $h_з = 0,3$ м;

$h_э$ – высота элемента в положении подъема; $h_э = 0,22$ м;

h_r – высота грузозахватного устройства (расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка крана); $h_r = 3,6$ м.

$$H_k = 7,2 + 0,3 + 0,22 + 3,6 = 11,32 \text{ м,}$$

Определяем минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы по формуле

$$H_c = H_k + h_n, \quad (4.4.3)$$

где h_n – размер грузового полиспаста в стянутом состоянии, м.

$$H_c = 11,32 + 2 = 13,32 \text{ м,}$$

Определяем монтажный вылет крюка по формуле

$$l_k = \frac{(b+b_1+b_2) \cdot (H_c - h_{ш})}{h_r + h_n} + b_3, \quad (4.4.4)$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом; $b = 0,5$ м;

b_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле, м,

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м,
 b_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м,
 $h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м.

$$l_k = \frac{(0,5+9,5+0,5) \cdot (13,32-2)}{3,6+2} + 2 = 23,22 \text{ м,}$$

Определяем требуемую длины стрелы по формуле

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2}, \quad (4.4.5)$$

$$L_c = \sqrt{(23,22 - 2)^2 + (13,32 - 2)^2} = 24 \text{ м.}$$

По вычисленным параметрам подбираем гусеничный кран марки СКГ-40/63 со следующими характеристиками:

- Основной подъем: $L_c = 25$ м; $l_k = 16$ м; $H_k = 19$ м; $M_m = 5,5$ т;
- Вспомогательный подъем: $l_k = 25$ м; $H_k = 14,5$ м; $M_m = 2,5$ т;

4.5 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Расчет трудовых затрат и заработной платы приведен в таблице 4.5.1

Таблица 4.5.1 – Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

Обоснование	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На объем работ	
		Ед.изм	Кол-во		Норма времени, чел.-час	Расц., руб.-коп	Трудо-емкость, чел.-час	Сумма, руб.-коп
1	2	3	4	5	6	7	8	9
§ Е1-5	Выгрузка связки перемычек до 4 т	100 т	1,063	Машинист 4 р. - 1	2,3	1-83	2,445	1-945
				Такелажник 2 р. - 2	4,6	2-94	4,890	3-125
§ Е1-5	Выгрузка плит перекрытия до 3 т	100 т	4,35	Машинист 4 р. - 1	2,7	2-15	11,75	9,35
				Такелажник 2 р. - 2	5,4	3-46	23,49	15,05
§ Е1-5	Выгрузка лестничных маршей и площадок до 2 т	100 т	0,283	Машинист 4 р. - 1	3,6	2-87	1,019	0-812
				Такелажник 2 р. - 2	7,2	4-61	2,038	1-305
§ Е1-6	Подача кирпича к рабочему месту в	1000 шт	762,45	Машинист 4 р. - 1	0,235	0-19	179,177	144-867

	поддонах до 500 шт, на высоту до 8 м			Такелажни к 2 р. - 2	0,47	0-30	358,355	228,737
§ Е1-6	Подача раствора в ящиках и бункерах емкостью до 0,5 м ³ на высоту до 8 м	1 м ³	371, 70	Машинист 4 р. - 1	0,305	0-24	113,369	89-208
				Такелажни к 2 р. - 2	80,61	0-389	226,737	144-591
§ Е3-3	Кирпичная кладка стен толщиной 510 мм	1 м ³	721, 75	Каменщик 4р. – 1, 3р. – 1	3,7	2-76	2670,475	1992-03

Продолжение таблицы 4.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
§ Е3-3	Кирпичная кладка стен толщиной 380 мм	1 м ³	597, 94	Каменщик 4р. – 1, 3р. – 1	4,1	3-05	2451,554	1823-72
§ Е3-12	Устройство перегородок толщиной в ½ кирпича	1 м ³	167, 10	Каменщик 4р. – 1, 2р. – 1	0,79	0-57	132,009	95-247
§ Е3-16	Укладка брусков перемычек до 1 т для одного проема	1 прое м	378	Каменщик 4р. – 1 3р. – 1 2р. – 1	0,66	0-46,9	249,48	177-282
				Машинист крана (крановщи к) 5р. – 1	0,22	0-20	83,160	75-6
§ Е3-20	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки наружных стен	10 м ³	72,1 75	Машинист крана (крановщи к) 4р. – 1	0,38	0-30	72,555	21-653
				Плотник 4р. – 1 2р. – 1	1,14	0-78,7	82,280	56-802
§ Е3-20	Устройство и разборка инвентарных подмостей для кладки внутренних стен	10 м ³	59,7 94	Машинист крана (крановщи к) 4р. – 1	0,48	0-37,9	28,701	22-662
				Плотник 4р. – 1 2р. – 1	1,44	0-99,4	86,103	59-435
§ Е4-1-7	Укладка плит перекрытия	1 эле мент	196	Монтажни ки конструкц ий 4р. – 1 3р. – 2 2р. – 1	0,72	0-50,9	141,12	99,76
				Машинист крана 6р. – 1	0,18	0-19,1	35,28	37,44

§ Е4-1-26	Заливка швов плит перекрытия	100 м шва	11,2	Монтажни к конструкц ий 4р. – 1 3р. – 1	4	2-98	44,8	33,38
-----------	------------------------------	-----------	------	---	---	------	------	-------

Окончание таблицы 4.5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
§ Е4-1-10	Установка лестничных маршей и площадок до 2,5 т	1 элемент	16	Монтажни к конструкц ий 4р. – 2 3р. – 1 2р. – 1	1,4	1-02	22,4	16,32
				Машинист крана бр. – 1	0,35	0-37,1	5,6	5,936
	Неучтенные работы 5%						351,44	257,81
Итого:							7380,23	5414,07

4.6 Ведомость необходимых машин, механизмов, оборудования, инструмента, инвентаря

Таблица 4.6.1 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Количество
1	2	3	4
Кран гусеничный	СКГ-40/63	Разгрузка и подача материалов, монтаж конструкций	1
Строп четырехветвевой	4Ск-10-4, ГОСТ 25573-82*	Подъем элементов	1
Автобетоновоз	КамАЗ 6540	Доставка раствора на площадку	1
Установка для перемешивания и выдачи раствора	УБ-342	Подача раствора для кирпичной кладки	1

Таблица 4.6.2 – 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	Количество
1	2	3	4
Шарнирно-пакетные подмости	Размеры: 5,5x2,5x1,5; 5,3x2,5x1; 4x2,5x1; 4x2x1	Кирпичная кладка стен	113

Окончание таблицы 4.6.2

1	2	3	4
Поддон с металлическими крючьями	ГОСТ 18343-80	Подача раствора для кирпичной кладки	20
Бункер для раствора	емкость 1м ³	Подача раствора для кирпичной кладки	1
Ящик для раствора	емкость 0,25 м ³	Прием раствора из бункера	30
Кельма	ГОСТ 9533-81	Разравнивание раствора	37
Молоток-кирочка	ГОСТ 11042-83	Сколка и теска кирпичей	37
Отвес строительный	ОТ-400, ГОСТ 7948-80	Проверка вертикальности кирпичной кладки стен	37
Уровень строительный	УС 1-300, ГОСТ 9416-83	Проверка горизонтальности кирпичной кладки стен	37
Рейка-порядовка		Проверка прямолинейности рядов кладки	37
Правило	ГОСТ 52782-83*	Проверка правильности кирпичной кладки	37
Рулетка	ЗПК 2-30-АНТ/1, ГОСТ 7502-80*	Разметка осей здания	37
Лопата растворная	ЛР, ГОСТ 3620-76	Расстилка раствора	32
Линейка измерительная	ГОСТ 427-75	Разметка проемов, толщины стен кладки	20
Лом монтажный	ЛМ-24, ГОСТ 1405-83	Рихтовка элементов	20
Шнур причальный	ГОСТ 18408-73*	Обеспечение горизонтальности рядов кладки	37

Угольник для каменных работ		Проверка углов при кладке внутренних стен	37
Скобы причальные		Зачаливание шнура при кладке стен	37
Ножовка по дереву	ГОСТ 2615-84	Плотничные работы	9
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	Безопасность работ	46
Пояс монтажный	ГОСТ 12.4.089-80	Безопасность работ	46

4.7 Ведомость потребности в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

Таблица 4.7.1 – Ведомость потребности в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

Наименование	Ед. изм.	Количество
1	2	3
Кирпич керамический	1000 шт.	762,457
Раствор цементно-песчаный М75 ГОСТ 28013-98	м ³	371,70
Плиты перекрытия	шт.	196
Железобетонные перемычки	шт.	1088
Лестничные марши	шт.	8
Лестничные площадки	шт.	8

5 Организация строительного производства

5.1 Определение сроков строительства объекта

Продолжительность строительства здания определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве зданий и сооружений» часть II глава 3 «Непроизводственное строительство», параграф 4 «Просвещение и культура».

Принимаем, что выполнение строительного-монтажных работ основными строительными машинами ведется в 2 смены, а остальные работы – в среднем в 1,5 смены.

Общий объем жилого здания составляет 20460,06 м³, из них 16328,8 м³ надземная часть и 4131,8 м³ подземная.

Расчетный объем здания составит (с учетом 50% от площади помещений подвала)

$$16328,8 + 0,5 \cdot 4131,8 = 18394,7 \text{ м}^3,$$

За аналог принимаем: кирпичный детский сад на 280-330 мест 12-14 групп, объемом 15 тыс.м³ и продолжительностью строительства 10 мес.

Тогда увеличение мощности составит

$$\frac{18394,7 - 15000}{18394,7} \cdot 100 = 18 \%,$$

Увеличение нормы продолжительности строительства составит

$$18 \cdot 0,3 = 5,4 \%,$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна

$$T_{зд} = 10 \cdot \frac{(100 + 5,4)}{100} = 10,54 \text{ мес.}$$

Продолжительность строительства с учетом коэффициента сейсмичности будет равна

$$10,54 \cdot 1,1 = 11,59 \text{ мес.}$$

5.2 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан на период возведения надземной части кирпичного детского сада на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан.

5.3 Выбор монтажного крана

Принимаем из расчета по технологической карте (пункт 4.4) гусеничный кран марки СКГ- 40/63 со следующими характеристиками:

- Основной подъем: $L_c = 25$ м; $l_k = 16$ м; $H_k = 19$ м; $M_m = 5,5$ т;
- Вспомогательный подъем: $l_k = 25$ м; $H_k = 14,5$ м; $M_m = 2,5$ т;

5.4 Привязка монтажного крана к строящемуся зданию

Гусеничные краны для возведения надземной части размещают, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку, или минимальное расстояние от оси крана до наиболее выступающей части здания (рисунок 5.4.1), определяем по формуле

$$S = a + п + R_{п}, \quad (5.4.1)$$

где a – расстояние от оси здания до его наружной грани (выступающей грани);

$п$ – габарит приближения ($п = 1$ м);

$R_{п}$ – радиус, описываемый хвостовой частью поворотной платформы крана;

$$S = 0,37 + 1 + 4 = 5,37 \text{ м,}$$

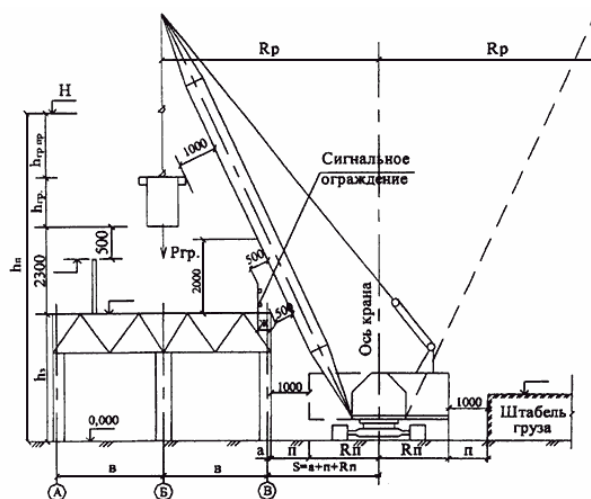


Рисунок 5.4.1 – Привязка гусеничного крана к зданию

5.5 Определение зон действия монтажного крана с учетом реальных условий строительства

При размещении строительных кранов следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

В целях создания условий безопасного ведения работ, произведем расчет следующих зон:

- монтажной зоны;
- зоны обслуживания краном;
- зоны перемещения груза;
- опасную зону работы крана.

Монтажная зона – пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов [30, табл. 3]. Зависит от высоты здания (при $H = 10,57$ м);

$$R_{\text{мон}} = L_{\Gamma} + X = 6 + 3,6 = 9,6 \text{ м}, \quad (5.5.2)$$

где L_{Γ} - наибольший габарит перемещаемого груза.

X - минимальное расстояние отлета при падении груза, определяемое по интерполяции между значениями: 5 м для здания высотой 20 м, и 3,5 м для здания высотой до 10 м, для высоты 10,57 м равно 3,6 м.

Зона обслуживания краном, или рабочая зона – пространство в пределах линии, описываемой крюком крана составляет $R = 25$ м.

Зоной перемещения груза - называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана.

$$R_{\text{пг}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max}} = 25 + 0,5 \cdot 6 = 28 \text{ м}, \quad (5.5.3)$$

Опасная зона работы крана – пространство, в пределах которого возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания. Радиус опасной зоны крана:

$$R_{\text{оп}} = R_p + 0,5B_r + L_r + X = 25 + 0,5 \cdot 1,2 + 6 + 4,17 = 35,8 \text{ м}, \quad (5.5.4)$$

где $R_{\text{оп}}$ – опасная зона действия крана;
 R_p – максимальный требуемый вылет крюка крана;
 B_r – наименьший габарит перемещаемого груза;
 L_r – наибольший габарит перемещаемого груза;
 X – величина отлета падающего груза, X - минимальное расстояние отлета при падении груза, определяемое по интерполяции между значениями: 7 м для здания высотой 20 м, и 4 м для здания высотой до 10 м, для высоты 10,57 равно 4,17 м.

5.6 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок используют автомобильный транспорт. Основным типом автомобильных дорог являются временные дороги, так как постоянные дороги могут не обеспечить проезд крупногабаритного транспорта, используемого при строительстве.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 1 м;
- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – 1,5 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог 3,5 м. Движение одностороннее. Радиусы закругления дорог принимаем 12 м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

В зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6,5 м.

5.7 Проектирование складского хозяйства

Необходимый запас материалов на складе определяем по формуле

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_0}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2, \quad (5.7.1)$$

где P_0 – количество материалов, конструкции и изделий, необходимых для выполнения работ в расчётный период (м^2 , м^3 , шт. и т.д.), принимаемое по ведомости потребности в основных материалах, конструкциях, изделиях;

T – продолжительность расчётного периода, дн., определяемая по календарному плану строительства или ведомости объёмов СМР;

T_n – норма запаса материала, дн.;

K_1 – коэффициент учёта неравномерности поставки материалов на склад, зависящий от вида транспорта (для железнодорожного и автомобильного он равен 1,1; для водного - 1,2);

K_2 – коэффициент учёта неравномерности потребления материалов равный 1,3.

Полезная площадь склада (без проходов), занимаемую материалом, определяем по формуле:

$$F = \frac{P}{V}, \quad (5.7.2)$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада;

P – общее количество хранимого на складе материала.

Общую площадь склада (включая проходы) определяем по формуле:

$$S = \frac{F}{\beta}, \quad (5.7.3)$$

где β – коэффициент использования склада, характеризующий отношение полезной площади к общей (для закрытых складов 0,6-0,7; при штабельном хранении 0,4-0,6; для навесов 0,5-0,6; для открытых складов лесоматериалов 0,4-0,5; для металла 0,5-0,6; для нерудных строительных материалов 0,6-0,7).

Расчет площадей складов представлен в таблице 5.7.1

Таблица 5.7.1 – Расчет площадей складов

Материалы и изделия	Ед. изм.	P_0	T , дн.	Потребность P_0/T	Коэффициенты K_1, K_2	T_n , дн.	$P_{скл}$	V	F , м ²	β	S , м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Кирпич (открытый)	тыс. шт.	762,46	20	38,12	1,1·1,3 = 1,43	7	381,58	0,75	508,77	0,6	305,26
Ж/б плиты перекрытия (открытый)	м ³	970,63	25	38,83		7	388,69	0,8	485,86	0,6	291,52
Ж/б перемычки (открытый)	м ³	42,23	20	2,11		7	21,12	0,8	26,4	0,6	15,84
Ж/б лестницы (открытый)	м ³	54,55	10	5,46		7	54,65	0,8	68,31	0,6	40,99
Оконные и дверные блоки (закрытый)	м ³	65,75	20	3,29		8	37,64	25	1,51	0,5	0,76
Итого:											654,37

Для хранения кирпича и ж/б изделий устраиваем открытый склад, для хранения оконных и дверных блоков используем закрытый склад. Материалы для отделочных работ располагаем на первом этаже строящегося здания.

5.8 Проектирование бытового городка

Временными зданиями называют надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительного-монтажных работ.

Их стоимость, наряду со стоимостью временных дорог, является одной из основных статей затрат на временное строительное хозяйство, а сокращение затрат- важной задачей при проектировании стройгенпланов.

Удельный вес различных категорий, работающих (рабочих, инженерно-технических работников, служащих, пожарно-сторожевой охраны) зависит от показателей конкретной строительной отрасли. Ориентировочно можно пользоваться следующими данными: рабочие – 83,9 %; ИТР- 11 %; служащие – 3,6 %; МОП и охрана – 1,5 %; в том числе в первую смену рабочих - 70%; остальных категорий – 80 %.

Бытовой городок размещается вне опасных зон на одинаковом расстоянии от всех объектов.

Для строительных работ с максимальной численностью рабочих в один период до 60 человек рекомендуется следующий состав бытовых помещений: гардеробная с умывальником; душевая и сушилка; помещения для обогрева, отдыха и приёма пищи; прорабская; туалет; навес для отдыха и курения; устройство для мытья обуви и щит со средствами пожаротушения.

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле

$$F = f \cdot N; \quad (5.8.1)$$

где N – количество работающих, пользующихся данным типом помещением.

Ориентировочно принимаем 81 человек.

Для определения N заполняем таблицу 5.8.1.

Таблица 5.8.1 – Ведомость потребности в рабочих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих, %	Численность работающих в строительстве, чел.	Из них занято в наиболее многочисленную смену	
				Процент общего числа работающих, %	Всего, чел.
1	2	3	4	5	6
1	Рабочие	83,9	67	70	47
2	ИТР	11	9	80	7
3	Служащие	3,6	3	80	2
4	МОП и охрана	1,5	2	80	2
	Итого	100	81		58

Таблица 5.8.2 – Расчет временных помещений

№	Наименование	Численность рабочих N	Нормативная площадь на одного рабочего, м ²	Расчетная площадь F, м ²	Тип помещений, м	Кол-во, шт.	Принятая площадь на ед., м ²
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Санитарно-бытовые помещения							
1	Гардеробная	67	0,9 на 1 чел.	60,3	Инвентарный 10,0x6,0	1	60
2	Душевая	47	0,43 на 1 чел.	20,2	Инвентарный 6,0x4,0	1	24
3	Умывальня	47	0,05 на 1 чел.	2,4	Инвентарный 2,0x2,0	1	4
4	Сушильная	47	0,2 на 1 чел.	9,4	Инвентарный 4,0x3,0	1	12
5	Туалет	47	0,07 на 1 чел.	3,3	Инвентарный 2,0x2,0	1	4
6	Помещение для обогрева	47	1 на 1 чел.	47	Инвентарный 10,0x5,0	1	50
7	Навес для отдыха	47	1 на 1 чел.	47	Инвентарный 10,0x5,0	1	50
8	Столовая	81	0,6 на 1 чел.	48,6	Инвентарный 10,0x5,0	1	50
2. Служебные помещения							
8	Прорабская	7	4,8 на 1 чел.	33,6	Инвентарный 7,0x5,0	1	35
9	КПП	2	7 на 1 чел.	14	Инвентарный 5,0x3,0	1	15

Принимаем 10 вагончиков общей площадью 304,0 м².

5.9 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства

Расчет мощностей, необходимый для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производят по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{\text{осв.}} + \sum K_4 \cdot P_{\text{н.}} \right); \quad (5.9.1)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05);

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт (принимается по паспортным и техническим данным);

P_T – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт

$P_{\text{осв.}}$ – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$P_{\text{н.}}$ – сумма мощностей наружных осветительных приборов, кВт;

Результаты расчета для каждого потребителя электроэнергии занесены в таблицу 5.9.1.

Таблица 5.9.1 – Результаты расчета потребности в электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Количество	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэффициент спроса, Кс	Требуемая мощность, кВт
1	2	3	4	5	6
Силовые потребители					
1. Кран СКГ-40/63	шт	1	150	0,2	75
2. Сварочный аппарат		2	20	0,35	35
3. Ручной инструмент		5	1,5	0,15	1,875
4. Бетононасос		1	25	0,45	3,46
5. Растворобетоносмесители		1	22	0,5	1,69
Итого:					117,03
Внутреннее освещение					
1. Отделочные работы	м²	1280	0,015	0,8	19,2
2. Бытовые помещения		276	0,015	0,8	4,14
3. Душевые и уборные		28	0,003	0,8	0,084
Итого:					23,42
Наружное освещение					
2. Территория строительства	м²	19293,88	0,0002	1	3,86

Окончание таблицы 5.9.1

1	2	3	4	5	6
4. Открытые склады, навесы		654,37	0,003	0,8	1,96
3. Освещение главных проходов и проездов	км	0,13	5	1	0,65
5. Аварийное освещение		0,317	3,5	1	1,11
Итого:					7,58
Итого:					148,03

Общая нагрузка по установленной мощности составит:

$$P = 1,1 \cdot 148,03 = 162,83 \text{ кВт,}$$

Количество прожекторов определяется по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot s}{P_{л}}, \quad (5.9.2)$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (при освещении прожекторами ПЗС-45 равна 0,3 Вт/м²);

E – освещенность, лк, принимается по нормативным данным ($E = 1,62$ лк);

S – площадь, подлежащей освещению, м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-45 $P_{л} = 1000$ Вт).

Для освещения открытых пространств прожекторы устанавливаются группами по 3-4 и более по контуру площадки на высоте, зависящей от силы света ламп: на высоте до 25 м при лампах в 1500 Вт. Расстояние между прожекторными мачтами составляет 80-250 м (в зависимости от мощности прожекторов).

$$n = \frac{0,3 \cdot 1,62 \cdot 19293,88}{1000} \approx 10,$$

Принимаем 10 прожектора с расстановкой в углах стройплощадки и возле строящегося здания.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения 6 тыс.В. В подготовительный период строительства от существующей высоковольтной сети на площадку и трансформаторную подстанцию подводят ответвления мощностью 180 кВт. Питание от этой сети производится с трансформацией тока до напряжения 220-380 В.

Электроснабжение от внешних источников производится по воздушным линиям электропередачи (ЛЭП).

5.10 Расчет потребности в воде на период строительства

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды определяем по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.-быт.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.10.1)$$

где $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз.-быт.}}$, $Q_{\text{пож}}$ – расход воды, л/с, соответственно на производство, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

Расход воды на производственные нужды по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \frac{\sum V \cdot q_1 \cdot K_ч}{3600t}, \quad (5.10.2)$$

где 1,2 – коэффициент, учитывающий потери воды;

V – объем строительного-монтажных работ;

q_1 – норма удельного расхода воды, л, на единицу потребителя (300л);
 $K_ч$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей (1,6);
 t – количество часов потребления в смену (сутки) (8ч).

Таблица 5.10.1 - Расчет воды на производственные нужды

Потребители	Ед изм	V	Норма удельного расхода воды, q_1 , л	Коэффициент часовой неравномерности водоснабжения, $K_ч$	Кол-во часов потребления в смену, t	Потребление воды л/с
1	2	3	4	5	6	7
Приготовление цементных растворов	м ³	18,5	190	1,6	8	0,19
Поливка кирпича	1000 шт	38,8	220	1,6	8	0,47
Автомашины грузовые	маш-сут	1	400	1,6	8	0,023
Итого:						0,683

$$Q_{\text{ПР}} = 1,2 \cdot 0,683 = 0,820 \text{ л/с,}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{хоз-быт}} = Q_{\text{хоз-пит}} + Q_{\text{душ}}, \quad (5.10.3)$$

$$Q_{\text{хоз-быт}} = N_{\text{МАКС}}^{\text{СМ}} \cdot \frac{q_3 \cdot K_ч}{8 \cdot 3600} = \frac{58 \cdot 10 \cdot 2,7}{(8 \cdot 3600)} = 0,054 \text{ л/с,} \quad (5.10.4)$$

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{МАКС}}^{\text{СМ}} \cdot \frac{q_4 \cdot K_n}{0,6 \cdot 3600} = \frac{58 \cdot 30 \cdot 20,3}{(0,6 \cdot 3600)} = 0,24 \text{ л/с,} \quad (5.10.5)$$

где q_3 – норма расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды на 1-го человека в смену;

q_4 – норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем;

$N_{\text{МАКС}}^{\text{СМ}}$ – тах количество работающих в смену;

$K_ч$ – часовой коэффициент потребления.

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,054 + 0,24 = 0,294 \text{ л/с,}$$

$$Q_{\text{маш}} = \frac{W_{q2} \cdot K_ч}{3600} = \frac{1 \cdot 400 \cdot 1,6}{3600} = 0,18 \text{ л/с,} \quad (5.10.6)$$

Расход воды на противопожарные нужды

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью до 10 Га застройки расход воды принимается из расчета двух струй из гидрантов по 5 л/с.

$$Q_{\text{пож.}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с,}$$

Так как $Q_{\text{пож.}} > Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{хоз-быт}}$, то расчёт ведётся только при учёте противопожарных нужд, т.е. $Q_{\text{расч.}} = Q_{\text{пож.}}$.

Диаметр магистрального ввода временного водопровода (определяем по расчётному расходу воды):

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч.}}}{\pi \cdot v}} = 63,25 \sqrt{\frac{10}{3,14 \cdot 1}} = 112,87 \text{ мм,}$$

где $Q_{\text{расч.}}$ – расчётный расход воды;

v – скорость воды в трубах (для труб большого диаметра 1,5-2 м/с, для труб малого диаметра 0,7-1,2 м/с.).

По сортаменту круглого проката (ГОСТ 8732-78* «Трубы стальные бесшовные горячедеформированные. Сортамент») подбираем трубу диаметром $D = 120$ мм.

Источниками водоснабжения являются существующие водопроводы с устройством дополнительных временных сооружений, постоянные водопроводы, сооружаемые в подготовительный период, и самостоятельные временные источники водоснабжения. Временное водоснабжение представляет собой объединенную систему, удовлетворяющую производственные, хозяйственные, противопожарные нужды, в отдельных случаях выделяют питьевой водой.

Организация водоснабжения на строительной площадке

Схема размещения временного водопровода тупиковая. Длина тупика не более 200 м.

Привязка сети водоснабжения на стройгенплане включает нанесение сетей постоянного и временного водопроводов, сооружений на трассе и обозначение мест подключения трассы временного водопровода к источнику.

Колодцы с пожарными гидрантами располагают так, чтобы расстояние от них до места возможного пожара не превышало 100 м и была обеспечена подача воды из других гидрантов. Расстояние от строящихся зданий до колодцев с пожарными гидрантами – не более 50 м, а от края дороги – 2 м.

5.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Мероприятия по охране труда и технике безопасности разработаны в соответствии с требованиями [29].

По периметру строительной площадки выставлено защитно-охранное ограждение и предусмотрена система сигнализации. Строительная площадка отдалена от мест массового прохода людей в связи чего защитный козырек над ограждением не требуется. На въездах и выездах строительной площадки предусмотрены ворота для проезда транспорта и калитки для прохода людей, работает сторожевая охрана, размещающаяся во временных зданиях, расположенных на въезде и выезде. У въезда на строительную площадку установлена схема движения средств транспорта и дорожные знаки, ограничивающие скорость. Возле дорог на строительной площадке установлены дорожные знаки, указывающие порядок движения автотранспорта.

При организации строительной площадки установлены опасные зоны для людей, где постоянно действуют опасные производственные факторы.

В темное время суток строительная площадка со всех сторон освещается прожекторами.

5.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Природоохранные мероприятия проводятся по трем основным направлениям:

- охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы;
- снижение уровня загрязнения воздуха;
- борьба с шумом.

В связи с этим производим установку границ строительной площадки, для максимальной сохранности за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Слой, пригодный для последующего использования снимается и складировается в специально отведенных местах.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и подъездные пути устраиваются на основании требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Для хранения бетонной смеси и строительных растворов предусматривают специальные ёмкости, также устанавливаются ёмкости для мусора в отведенных для этого местах.

5.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Таблица 5.13.1 – Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Наименование показателей	Ед. изм.	Кол-во
1	2	3
Протяженность временных дорог	км	0,46
Протяженность временных коммуникаций	км	1,04
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,56
Общая площадь строительной площадки	м ²	19293,88
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	2099,43
Площадь временных зданий и складов	м ²	958,37
% использования строительной площадки	%	34

6 Экономика строительства

6.1 Определение стоимости возведения на основе укрупненных нормативов цены строительства

Стоимость строительства детского сада на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан по укрупненным нормативам определяем в соответствие с НЦС 81-02-03-2017 «Укрупненные нормативы цены строительства. Сборник №03. Объекты народного образования».

При пользовании НЦС 81-02-03-2017 руководствуемся МДС 81-02-12-2011 «Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов» – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры.

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

$$C_{\text{пр}} = [(\sum_{i=1}^N \text{НСЦ}_i * M * K_C * K_{\text{тр}} * K_{\text{рег}} * K_{\text{зон}}) + Z_p] * I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.1.1)$$

где НСЦ_i – используемый показатель государственного сметного норматива - укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района в уровне цен на начало текущего года;

N – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района в уровне цен на начало текущего года;

M – мощность планируемого к строительству объекта (общая площадь, количество мест, протяженность и т.д.);

$I_{\text{пр}}$ – прогнозный индекс, определяемый на основании индексов цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемых для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации, применяемый при расчете планируемой стоимости строительства объектов, финансируемых с привлечением средств федерального бюджета, определяемой на основании государственных сметных нормативов – нормативов цены строительства; величина указанных коэффициентов перехода ежегодно устанавливается приказами Минрегиона России;

$K_{\text{рег}}$ – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства (отличия в конструктивных решениях) в регионах

Российской Федерации по отношению к базовому району [прил.1 МДС 81-02-12-2011];

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации [42, прил.3];

$K_{зон}$ – коэффициент зонирования, учитывающий разницу в стоимости ресурсов в пределах региона [42, прил.2];

Z_p – дополнительные затраты, учитываемые по отдельному расчету, в порядке, предусмотренном Методикой определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (МДС 81-35.2004), утвержденной Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу от 5 марта 2004 г. N 15/1 (по заключению Министерства юстиции Российской Федерации в государственной регистрации не нуждается, письмо от 10 марта 2004 г. N 07/2699-ЮД);

НДС – налог на добавленную стоимость.

Определение значения прогнозного индекса-дефлятора рекомендуется осуществлять по формуле

$$I_{пр} = \left(\frac{I_{н.стр}}{100} * \frac{100 + \frac{(I_{пл.п.} - 100)}{2}}{100} \right), \quad (6.1.2)$$

где $I_{н.стр.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.п.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Капитальные вложения (инвестиции)», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Определим стоимость планируемого к строительству детского сада на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан с использованием укрупненных нормативов цены строительства и расчет занесем в таблицу 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Расчет стоимости строительства детского сада на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость ед. изм. по состоянию на 01.01.2017, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозом) уровне, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
	Детский сад на 260 мест					

Продолжение таблицы 6.1.1

1	2	3	4	5	6	7
1	Стоимость 1 м ² общей площади	НЦС 81-02-03-2017, табл. 03-01-001, расценка 03-01-001-03, 03-01-001-04 (интерполяция)	место	260	675,47	175 622,2
	Коэффициент на сейсмичность	Приложение 3 МДС 81-02-12-2011	7 баллов		1,03	
	Стоимость строительства с учетом сейсмичности					180 890,866
3	Поправочные коэффициенты					
	Поправочный коэффициент перехода от базового района Московской обл. к Республике Хакасия	Приложение 17 к приказу Минстроя РФ от 28.08.2014 г. № 506/ПР			0,97	
	Регионально-климатический коэффициент	Приложение 1 МДС 81-02-12-2011			1,09	
	Зональный коэффициент	Приложение 2 МДС 81-02-12-2011			1	
	Стоимость строительства с учетом территориальных и регионально-климатических условий					191 255,91
	Всего по состоянию на 01.01.2017					191 255,91
	Продолжительность строительства	12				
	Начало строительства	1.08.2019				
	Окончание строительства	1.08.2020				

Окончание таблицы 6.1.1

1	2	3	4	5	6	7
	Расчет индекса-дефлятора на основании показателей Минэкономразвития России: Ин.стр. с 01.01.2017 по 1.08.2019 = 114,22%; Ипл.п. с 1.08.2019 по 1.08.2020 = 104,75%				1,2	
	Всего стоимость строительства с учетом срока строительства					229 507,09
	НДС	Налоговый кодекс Российской Федерации	%	20		45 901,42
	Всего с НДС					275 408,51

Прогнозная стоимость строительства детского сада на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан составляет 275 408,51 тыс.руб.

6.2 Составление локального сметного расчета на отдельный вид общестроительных работ

Локальный сметный расчет составлен на основании МДС 81-35.2004 «Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

При составлении сметной документации был использован базисно – индексный метод, где сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Использовалась сметно – нормативная база федеральных единичных расценок на строительные и монтажные работы строительства объектов промышленно – гражданского назначения, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

Сметная стоимость работ по объекту пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартала 2019 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Республики Хакасии равного 7,11, согласно письму Министерства строительства № 1408-ЛС/09 от 22.01.2019 г.

Исходные данные для определения стоимости строительно – монтажных работ:

Размеры накладных расходов приняты по видам строительно – монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда. (МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве»). В соответствие с таблицей приложения 3 по видам жилищно-гражданского строительства – 112%.

Размеры сметной прибыли приняты по видам строительно – монтажных работ. (МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве). Согласно пункту 2.1 при определении сметной стоимости строительно-монтажных работ общепромышленной норматив сметной прибыли составляет 65%.

Лимитированные затраты учитываются по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений – 1,8 % (ГСН 81-05-01-2001, пп 4.8).

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время – 3 % (ГСН 81-05-02.2007 пп.11.4).

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непромышленного назначения – 2 % (МДС 81-35.2004 пп. 4.96).

Сумма средств по уплате налога на добавленную стоимость в размере 20% в соответствии с НК РФ «Налоговый кодекс Российской Федерации».

Локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки приведен в приложении А.

Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки здания детского сада представлена в таблице 6.2.1 и в графическом виде на рисунке 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки здания детского сада, в текущих ценах I кв. 2019 г.

Элементы	Сумма, руб.	Удельный вес, %
1	2	3
Прямые затраты, всего:	19 727 712,6	63,76
в том числе:		
материалы	16 384 289,6	52,96
эксплуатация машин	1 029 808,071	3,33
основная заработная плата	2 313 614,94	7,47
Накладные расходы	2 771 185,28	8,96
Сметная прибыль	1 608 277,17	5,20
Лимитированные затраты	1 675 709,02	5,41
НДС	5 156 576,81	16,67
ИТОГО	30 939 760,9	100

На рисунке 6.2.1 представлена структура локального сметного расчета на кирпичную кладку по составным элементам.

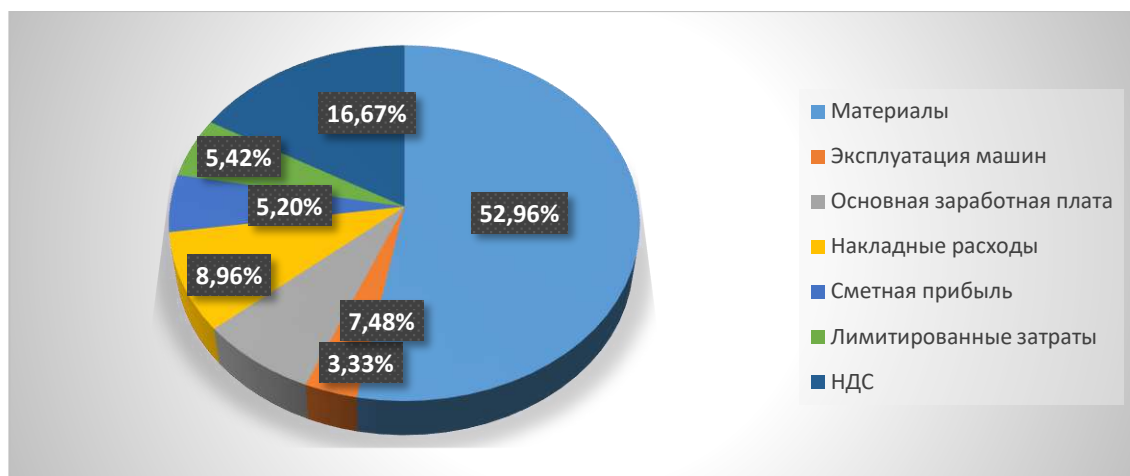


Рисунок 6.2.1 – Структура локального сметного расчета на кирпичную кладку по составным элементам

6.3 Расчет технико-экономических показателей

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

Расчётное значение планировочного коэффициента определяем по формуле

$$K_{\text{п}} = \frac{S_{\text{пол}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.3.1)$$

где $S_{\text{пол}}$ – полезная площадь, м²;

$S_{\text{общ}}$ – общая площадь, м².

Принимаем: $S_{\text{пол}} = 3142,7 \text{ м}^2$; $S_{\text{общ}} = 3623,0 \text{ м}^2$.

Подставляем значения в формулу (6.3.1), получаем

$$K_{\text{п}} = \frac{3142,7}{3623,0} = 0,88;$$

Расчетное значение объемного коэффициента определяем по формуле

$$K_{\text{об}} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (6.3.2)$$

где $V_{\text{стр}}$ – строительный объем, м³;
 $S_{\text{общ}}$ – то же, что и формуле (6.3.1).
 Принимаем: $V_{\text{стр}} = 20460,6 \text{ м}^3$.

$$K_{\text{об}} = \frac{20460,6}{3623,0} = 5,65 ,$$

Основные технико-экономические показатели детского сада на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан сведены в таблицу 6.3.1.

Таблица 6.3.1 – Технико-экономические показатели

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки, S_s	м ²	2182,96
Количество этажей	шт	2
Высота этажа	м	3,300
Строительный объем, $V_{\text{стр}}$	м ³	20460,60
Общая площадь, $S_{\text{общ}}$	м ²	3623,00
Полезная площадь, $S_{\text{пол}}$	м ²	3142,70
Планировочный коэффициент		0,88
Объемный коэффициент		5,65
2. Стоимостные показатели:		
Прогнозная стоимость объекта (УНЦС)	тыс.руб	275 408,51
Прогнозная стоимость 1м ² площади	руб.	40 738,43
Прогнозная стоимость 1м ³ строительного объема	руб.	13 460,43
Прогнозная стоимость 1 места	руб.	1 059 263,5
Стоимость работ по технологической карте	руб.	30 939 460,85
3. Показатели трудовых затрат:		
Трудозатраты на устройство кирпичной кладки	чел.-час	7380,23
4. Прочие показатели проекта:		
Продолжительность строительства	мес.	12

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе был разработан проект на строительство кирпичного детского сада на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан, и были достигнуты следующие результаты:

– в архитектурно – строительном разделе были приняты объемно планировочные решения здания, его архитектурно – конструктивное решение. Разработаны планы, фасад, разрез здания и основные архитектурные узлы. Произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций;

– в расчетно – конструктивном разделе был выполнен расчет сборной железобетонной лестницы, расчет кирпичного простенка и монолитного железобетонного перекрытия. Также на основании инженерно – геологических изысканий были рассчитаны и сконструированы два варианта свайного фундамента, и разработаны рабочие чертежи наиболее оптимального из них;

– в технологии строительного производства разработана технологическая карта на устройство кирпичной кладки, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ;

– в организации строительного производства разработан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания. Установлены мероприятия по обеспечению соблюдения всех требований охраны труда и техники безопасности в соответствии с нормативными документами.

– в экономическом разделе был составлен и проанализирован локальный сметный расчет на устройство кирпичной кладки в ценах по состоянию на I квартал 2019 г. Сметная стоимость составила 30 939 460,85 руб.

Таким образом в процессе выполнения выпускной квалификационной работы были решены все поставленные задачи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Взамен СТО 4.2-07-2012; Введ. 30.12.2013. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60с.
- 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. – 45 с.
- 3 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; Введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
- 4 СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; Введ. 20.05.2011. - М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74 с.
- 5 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. – 70 с.
- 6 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион РФ, 2012. – 120 с.
- 7 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.
- 8 СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. – Введ. 25.11.2018. – Москва : ФГУП ЦПП, 2018. – 73 с.
- 9 СП 252.1325800.2016 Здания дошкольных образовательных организаций. Правила проектирования. – Введ. 02.18.2017 г. – М.: Минрегион России, 2012.
- 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 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. – 42 с.
- 12 СанПиН 2.4.1.3049-13 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций. – М.: НИИСФ РААСН, 2013.
- 13 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
- 14 СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. С изм. от 01.02.2011. – Введ. 01.05.2009. – Москва : ФГУ ВНИ-ИПО МЧС России, 2009. – 43 с.

- 15 СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – Введ. 20.05.2011. – Москва : ОАО ЦПП, 2011. – 64 с.
- 16 Федеральный закон №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности – Введ. 11.07.2008.
- 17 СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – Взамен СП 2.13130.2009; Введ. 12.01.2012. – М.: Минрегион России, 2012.
- 18 ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 31 с.
- 19 ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.
- 20 ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность. – Взамен ГОСТ 30403-96; Введ. 01.04.2014. – М.: Минрегион России, 2012.
- 21 СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
- 22 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.
- 23 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. - 90 с.
- 24 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.
- 25 Козаков Ю.Н. Проектирование фундаментов в особых условиях: метод. указания к дипломному проектированию/ Ю.Н. Козаков. - Красноярск: КрасГАСА, 2004. - 72 с.
- 26 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н. Козаков, Г.Ф.Шишканов. – Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.
- 27 СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. –Взамен СП 24.13330.2010; Введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86 с.
- 28 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.
- 29 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция. – Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.
- 30 РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. 01.07.2007.

- 31 МДС 12-46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Москва.: ЦНИИОМТП, 2009.
- 32 Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учеб. для строит, вузов / Л.Г. Дикман. –М.: АСВ, 2002. – 512 с.
- 33 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.
- 34 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.
- 35 СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений: в 2ч. – Госстрой России – М.: АПП ЦИТП, 1991.
- 36 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.
- 37 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.
- 38 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.
- 39 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001-06-01. - М.: Госстрой России, 2001
- 40 МДС 81-25.2001.Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.
- 41 МДС 81-02-12-2011 Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непромышленного назначения и инженерной инфраструктуры. - Введ. 2011-04-10. - М.: Госстрой России, 2001.
- 42 Письмо Минстроя России от 20.03.2019 г. № 8802-ХМ/09«О рекомендуемых к применению в I квартале 2019 года индексах изменения сметной стоимости строительного-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ, индексах изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, а также индексах изменения сметной стоимости оборудования [Электронный ресурс]: Минстрой России. – Режим доступа: <http://www.minstroyrf.ru>.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Теплотехнический расчет наружных стеновых ограждающих конструкций

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Схема расположения слоев системы теплоизоляции ограждающей конструкции приведена на рисунке А.1.

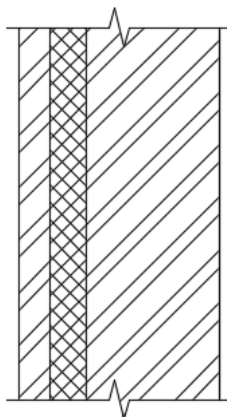


Рисунок А.1 – Схема расположения слоев системы теплоизоляции ограждающей конструкции.

Теплофизические характеристики материалов стены приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 - Теплофизические характеристики материалов стены

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность материала, γ , кг/м ³	Коэффициент Теплопроводности λ , Вт/(м·°С)
1	2	3	4	5
1	Кирпичная кладка	0,51	1800	0,7
2	Клей для утеплителя	< 0,001	В расчетах не учитывается	
3	Утеплитель минераловатные плиты «ТЕХНОФАС ЭКСТРА»	X	100	0,042
4	Кирпичная кладка	0,12	1800	0,7

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_{н} = - 37$ °С.
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{от} = - 7,9$ °С;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 223$ суток.

Параметры воздуха внутри дошкольных учреждений из условия комфорта для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания: $t_{в} = + 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность внутри здания: $\varphi_{в} = 60 \text{ } \%$.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{н}) \cdot z_{от}, \quad (\text{A.1})$$

$$\text{ГСОП} = (25 - (-7,9)) \cdot 223 = 7336,7 \text{ }^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче наружной стены определяем по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{A.2})$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00035 \cdot 7336,7 + 1,4 = 3,97 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт},$$

где $a = 0,00035$, $b = 1,4$ – коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_{в} + R_k + R_{н} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}} \cdot r, \quad (\text{A.3})$$

где $R_{в} = 1/\alpha_{в}$, $\alpha_{в}$ — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C})$, $\alpha_{в}=8,7$;

$R_{н} = 1/\alpha_{н}$, $\alpha_{н}$ — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C})$, $\alpha_{н}=23$;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять, как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

r – коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, принимаемый по табл.8 СТО 00044807-001-2006, и равный 0,95.

Условия эксплуатации А.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя:

$$\delta_2 = \left(R_0/r - \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}} \right) \right) * \lambda_2, \quad (\text{A.4})$$

$$\delta_2 = \left(3,97/0,95 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{1}{23} \right) \right) * 0,042 = 0,131 \text{ м}.$$

Полученную величину округляем в большую сторону до значения, кратного 10 мм (стандартная толщина плит).

Принимаем утеплитель толщиной 140 мм.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^{\phi} = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,7} + \frac{0,14}{0,042} + \frac{0,12}{0,7} + \frac{1}{23} \right) * 0,95 = 4,17 \text{ м}^2\text{°C/Вт}, \quad (\text{A.5})$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_0^{\text{тр}}$ и R_0^{ϕ} .

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^{\phi}, \quad (\text{A.6})$$

$3,97 \text{ м}^2\text{°C/Вт} < 4,17 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$. Условие выполняется.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия двухэтажных блоков

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Теплофизические характеристики материалов покрытия приведены в таблице А.2.

Таблица А.2 - Теплофизические характеристики материалов покрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность материала, γ , кг/м ³	Коэффициент Теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
1	2	3	4	5
1	Железобетонная плита покрытия	0,220	2400	1,92
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,020	1800	0,76
3	Пароизоляция «ТехноНИКОЛЬ»	0,001	В расчетах не участвует	
4	Утеплитель минераловатные плиты «ТЕХНОРУФ 45»	X	140	0,037
5	Гидроизоляция «ТехноНИКОЛЬ»	0,004	В расчетах не участвует	
6	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,040	1800	0,76

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = - 37 \text{ }^\circ\text{C}$.
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{от} = - 7,9 \text{ }^\circ\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 223$ суток.

Параметры воздуха внутри дошкольных учреждений из условия комфортности для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания: $t_b = + 25 \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность внутри здания: $\varphi_b = 60 \text{ } \%$.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_n) \cdot z_{от}, \quad (\text{A.7})$$

$$\text{ГСОП} = (25 - (- 7,9)) \cdot 223 = 7336,7 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче покрытия определяем по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{A.8})$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 7336,7 + 2,2 = 5,87 \text{ м}^2\cdot\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт},$$

где $a = 0,0005$, $b = 2,2$ – коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2\cdot\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_b + R_k + R_n = \frac{1}{\alpha_b} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_n} \cdot r, \quad (\text{A.9})$$

где $R_b = 1/\alpha_b$, α_b — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{ }^\circ\text{C})$, $\alpha_b=8,7$;

$R_n = 1/\alpha_n$, α_n — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{ }^\circ\text{C})$, $\alpha_n=23$;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2\cdot\text{ }^\circ\text{C}/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять, как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

r – коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, принимаемый по табл.8 СТО 00044807-001-2006, и равный 0,8.

Условия эксплуатации А.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя:

$$\delta_2 = \left(R_0/r - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right) * \lambda_2, \quad (A.10)$$

$$\delta_2 = \left(5,87/0,8 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{1}{23} \right) \right) * 0,037 = 0,258 \text{ м.}$$

Полученную величину округляем в большую сторону до значения, кратного 10 мм (стандартная толщина плит).

Принимаем утеплитель толщиной 260 мм.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^\phi = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,26}{0,037} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{1}{23} \right) * 0,8 = 5,90 \text{ м}^2\text{°C/Вт}, \quad (A.11)$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_0^{\text{тр}}$ и R_0^ϕ .

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^\phi, \quad (A.12)$$

$5,87 \text{ м}^2\text{°C/Вт} < 5,90 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$. Условие выполняется.

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций покрытия одноэтажного блока

Расчеты производятся в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты».

Теплофизические характеристики материалов покрытия приведены в таблице А.3.

Таблица А.3 - Теплофизические характеристики материалов покрытия

Номер слоя	Наименование	Толщина слоя, δ , м	Плотность материала, γ , кг/м ³	Коэффициент Теплопроводности λ , Вт/(м·°C)
1	2	3	4	5
1	Железобетонная плита покрытия	0,220	2400	1,92
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,020	1800	0,76

Окончание таблицы А.3

1	2	3	4	5
3	Пароизоляция «ТехноНИКОЛЬ»	0,001	В расчетах не участвует	
4	Утеплитель минераловатные плиты «ТЕХНОРУФ 45»	X	140	0,037
5	Уклонообразующий слой «ТЕХНОРУФ Н30-КЛИН»	0,030	130	0,038
6	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,040	1800	0,76
7	Битумный праймер «ТехноНИКОЛЬ №01»	0,001	В расчетах не участвует	
8	Техноэласт ЭПП	0,004	1100	0,17
9	Техноэласт ЭКП	0,004	1275	0,17

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = - 37 \text{ }^\circ\text{C}$.
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{от} = - 7,9 \text{ }^\circ\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 223$ суток.

Параметры воздуха внутри дошкольных учреждений из условия комфортности для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания: $t_v = + 25 \text{ }^\circ\text{C}$;
- относительная влажность внутри здания: $\varphi_v = 60 \text{ } \%$.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_n) \cdot z_{от}, \quad (\text{A.14})$$

$$\text{ГСОП} = (25 - (- 7,9)) \cdot 223 = 7336,7 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{сут/год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче покрытия определяем по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{A.15})$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,0005 \cdot 7336,7 + 2,2 = 5,87 \text{ м}^2\cdot\text{ }^\circ\text{C/Вт},$$

где $a = 0,0005$, $b = 2,2$ – коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = R_B + R_k + R_H = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \cdot r, \quad (\text{A.16})$$

где $R_B = 1/\alpha_B$, α_B — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\alpha_B = 8,7$;

$R_H = 1/\alpha_H$, α_H — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\alpha_H = 23$;

R_k — термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять, как сумму термических сопротивлений отдельных слоев.

r — коэффициент теплотехнической однородности конструкции наружных ограждений, принимаемый по табл.8 СТО 00044807-001-2006, и равный 0,8.

Условия эксплуатации А.

Исходя из этого, определяем толщину утеплителя:

$$\delta_2 = \left(R_0/r - \left(\frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_H} \right) \right) * \lambda_2, \quad (\text{A.17})$$

$$\delta_2 = \left(5,87/0,8 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,03}{0,038} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{1}{23} \right) \right) * 0,037 = 0,227 \text{ м.}$$

Полученную величину округляем в большую сторону до значения, кратного 10 мм (стандартная толщина плит).

Принимаем утеплитель толщиной 230 мм.

Определяем фактическое приведенное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом принятой толщины утеплителя:

$$R_0^\Phi = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,22}{1,92} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,03}{0,038} + \frac{0,23}{0,037} + \frac{0,04}{0,76} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{0,004}{0,17} + \frac{1}{23} \right) * 0,8 = 5,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

Согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», приведенные сопротивления теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должны быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования), для проверки этого условия сравним $R_0^{\text{тр}}$ и R_0^Φ .

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^\Phi, \quad (\text{A.18})$$

$5,87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} < 5,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Условие выполняется.

Теплотехнический расчет светопрозрачных ограждающих конструкций

Расчет производится в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий»; СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий».

Расчетную температуру наружного воздуха принимаем по средней температуре наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92 согласно СП 131.13330.2012 «Строительная климатология», табл. 3.1:

- температура наружного воздуха: $t_n = - 37 \text{ °C}$.
- средняя температура наружного воздуха в течение отопительного периода: $t_{от} = - 7,9 \text{ °C}$;
- продолжительность отопительного периода: $z_{от} = 223$ суток.

Параметры воздуха внутри дошкольных учреждений из условия комфорта для холодного периода года определяем по СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», табл. 1:

- температура воздуха внутри здания: $t_v = + 25 \text{ °C}$;
- относительная влажность внутри здания: $\varphi_v = 60 \%$.

Величину градусо-суток в течение отопительного периода определяем по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_n) \cdot z_{от}, \quad (\text{A.19})$$

$$\text{ГСОП} = (25 - (- 7,9)) \cdot 223 = 7336,7 \text{ °C} \cdot \text{сут}/\text{год}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче покрытия определяем по формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (\text{A.20})$$

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00005 \cdot 7336,7 + 0,3 = 0,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт},$$

где $a = 0,00005$, $b = 0,3$ – коэффициенты, значения которых принимаем по данным СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», табл.3.

Согласно таблице 2 ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей», принимаем двухкамерный стеклопакет с основными эксплуатационными характеристиками 4M1 - 12Ar - 4M1-12Ar – K4 и приведенным сопротивлением теплопередаче $R = 0,67 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

Согласно п.4.7.1 ГОСТ 23166-99 «Блоки оконные» показатель приведенного сопротивления теплопередаче оконного изделия является класс Б2.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Экспликации помещений

Таблица Б.1 – Экспликация помещений 1-го этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	2	3	4
1	Тамбур	3,62	
2	Тамбур	3,62	
3	Вестибюль	4,84	
4	Лестничная клетка	16,36	
5	Групповая с буфетной	54,81	
6	Туалетная	13,00	
7	Спальня	34,21	
8	Приемная	18,14	
9	Санузел персонала с душевой	5,29	
10	Коридор	4,35	
11	Тамбур	4,02	
12	Коридор	16,27	
13	Хозяйственная кладовая	7,96	
14	Раздевальная	19,74	
15	Спальня	52,61	
16	Групповая с буфетной	48,77	
17	Туалетная	16,01	
18	Туалетная	16,01	
19	Групповая с буфетной	48,47	
20	Спальня	51,44	
21	Раздевальная	21,84	
22	Хозяйственная кладовая	7,09	
23	Коридор	16,33	
24	Тамбур	4,02	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
25	Коридор	4,35	
26	Санкабина для МГН	5,85	
27	Приемная	18,14	
28	Спальня	34,21	
29	Туалетная	13,00	
30	Групповая с буфетной	54,81	
31	Лестничная клетка	16,36	
32	Вестибюль	4,84	
33	Тамбур	3,62	
34	Тамбур	3,62	
35	Вестибюль	44,03	
36	Тамбур	4,40	
37	Тамбур	3,11	
38	Помещение охраны	4,54	
39	Тамбур	4,22	
40	Тамбур	4,22	
41	Саночная	3,49	
42	Лестничная клетка	16,36	
43	Групповая с буфетной	54,81	
44	Туалетная	13,00	
45	Спальня	33,15	
46	Приемная	18,14	
47	Тамбур	3,30	
48	Тамбур	2,47	
49	Тамбур	1,32	
50	Тамбур	1,50	
51	Кладовая грязного белья	6,13	
52	Стирально-разборочная	16,35	
53	Сушильный шкаф	1,57	

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
54	Сушильно-гладильная	13,28	
55	Коридор	6,25	
56	Кладовая чистого белья	10,79	
57	Приемная изолятора	8,34	
58	Медицинский кабинет	12,36	
59	Палата	6,65	
60	Палата	6,65	
61	Процедурная	9,87	
62	Туалет	5,08	
63	Помещение для хранения уборочного инвентаря	6,65	
64	Столярная мастерская	14,05	
65	Кладовая и моечная тары	3,19	
66	Кладовая сухих продуктов	5,28	
67	Кладовая скоропортящихся продуктов	6,93	
68	Тамбур	2,26	
69	Тамбур	2,91	
70	Хранение отходов	2,18	
71	Овощной цех	6,21	
72	Коридор	21,96	
73	Мясо - рыбный цех	14,45	
74	Холодный цех	10,59	
75	Кухня с раздаточной	32,10	
76	Санузел персонала с душевой	8,16	
77	Гардероб персонала	8,68	
78	Хозяйственная кладовая	9,20	
79	Моечная кухонной посуды	9,53	
80	Лестничная клетка	16,36	
81	Вестибюль	15,12	
82	Тамбур	1,82	

Окончание таблицы Б.1

1	2	3	4
83	Тамбур	1,39	
84	Тамбур	2,36	
85	Тамбур	1,72	
86	Приемная	18,14	
87	Спальня	33,15	
88	Туалетная	13,00	
89	Групповая с буфетной	54,81	
90	Саночная	3,49	
91	Тамбур	4,22	
92	Тамбур	4,22	
93	Вестибюль	44,03	
94	Тамбур	4,40	
95	Тамбур	3,11	
96	Спальня	57,52	
97	Туалетная	15,92	
98	Групповая с буфетной	56,60	
99	Раздевальная	21,01	
100	Коридор	63,08	

Таблица Б.2 – Экспликация помещений 2-го этажа

Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
1	2	3	4
1	Лестничная клетка	16,36	
2	Групповая с буфетной	50,42	
3	Туалетная	17,45	
4	Спальня	50,02	
5	Раздевальная	18,40	
6	Комната персонала	9,82	

Продолжение таблицы Б.2

1	2	3	4
7	Коридор	6,17	
8	Кабинет логопеда	12,96	
9	Раздевальная	18,05	
10	Спальня	49,06	
11	Групповая с буфетной	49,17	
12	Туалетная	17,45	
13	Туалетная	17,45	
14	Групповая с буфетной	48,15	
15	Спальня	50,17	
16	Раздевальная	18,17	
17	Кабинет заведующего	18,15	
18	Коридор	14,56	
19	Кабинет завхоза	14,26	
20	Лестничная клетка	16,36	
21	Приемная	10,83	
22	Раздевальная	18,40	
23	Групповая с буфетной	50,42	
24	Спальня	50,02	
25	Туалетная	17,45	
26	Лестничная клетка	16,36	
27	Групповая с буфетной	50,42	
28	Туалетная	17,45	
29	Спальня	50,02	
30	Раздевальная	18,40	
31	Комната персонала	10,04	
32	Коридор	11,48	
33	Кладовая физкультурного и музыкального инвентаря	8,11	
34	Раздевальная	18,18	
35	Групповая с буфетной	44,30	

Окончание таблицы Б.2

1	2	3	4
36	Туалетная	16,85	
37	Спальня	51,72	
38	Зал для гимнастических занятий	72,44	
39	Зал для музыкальных занятий	79,98	
40	Коридор	8,11	
41	Методический кабинет	20,38	
42	Лестничная клетка	16,36	
43	Коридор	6,10	
44	Кабинет логопеда	10,54	
45	Раздевальная	18,40	
46	Групповая с буфетной	50,42	
47	Спальня	50,02	
48	Туалетная	17,45	

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Таблица В.1 – Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Приме чание
1	2	3	4	5	6
Окна					
ОК1	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2100-1980 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	96		
ОК2	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 2100-1380 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	17		
ОК3	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1700-1810 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	4		
ОК4	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1700-1590 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	2		
ОК5	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1700-1220 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	6		
ОК6	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1700-480 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	2		
ОК7	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1500-390 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	30		
ОК8	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 1700-1380 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	8		
ОК9	ГОСТ 30674-99	ОП Б2 840-1380 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	10		
БД1	ГОСТ 30674-99	БП Б2 2060-870 (4М1 - 12Ar - 4М1-12Ar - К4)	4		
Двери внутренние и наружные					
1	ГОСТ 30970-2002	ДПН Г П Дв 2100-1310	26		
2	ГОСТ 30970-2002	ДПН Г П П 2100-910	19		
3	ГОСТ 475-2016	ДВ 2 21-13 О ПрБ	27		
4	ГОСТ 475-2016	ДВ Рл 21-10 О ПрБ	23		
5	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 21-10 О ПрБ	25		
6	ГОСТ 475-2016	ДВ Рл 21-9 Г ПрБ	17		
7	ГОСТ 475-2016	ДВ Рп 21-9 Г ПрБ	13		
8	ГОСТ 475-2016	ДС Рл 21-9 Г Пр	12		
9	ГОСТ 475-2016	ДС Рп 21-9 Г Пр	12		
10	ГОСТ 475-2016	ДС Рл 21-7 Г Пр	13		
11	ГОСТ 475-2016	ДС Рп 21-7 Г Пр	12		

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Ведомость отделки помещений

Таблица Г.1 – Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров												Примечание
	Потолки	Площадь, м ²	Стены и перегородки	Площадь, м ²	Низ стен и перегородок	h, м	Площадь, м ²	Каркасные перегородки и с ГВЛ	Площадь, м ²	Низ каркасных перегородок ГВЛ	h, м	Площадь, м ²	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 этаж													
43, 45, 46, 86, 87, 89, 96, 98, 99, 5, 7, 8, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 27, 28, 30 (буфетные зоны при групповых)	Затирка, покраска водоэмульсионной краской улучшенная	794,3	Улучшенная штукатурка, покраска эмалью акриловой универсальной глянцевой светлой улучшенная	1076,0	Улучшенная штукатурка, облицовка керамической плиткой, глазуванная светлой	1,5	56,0	Шпатлевка швов, покраска эмалью акриловой универсальной глянцевой светлой улучшенная	245,4				

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
30, 19, 16, 5, 98, 89, 66, 67, 65, 79, 57, 58, 62, 63, 88, 44, 29, 6, 9, 26, 17, 18, 97, 76	Затирка, покраска акриловой краской улучшенна я	336,7	Улучшенн ая штукатурк а, покраска акриловой краской улучшенна я	1423,0	Улучшенн ая штукатурк а, облицовка керамичес кой плиткой, глазурова нной светлой	1,5	1419,6	Шпатлевка швов, покраска акриловой краской улучшенная	1509,0	Шпатлевка швов, облицовка керамической плиткой, глазурованно й светлой	1,5	1463,6	
71, 73, 74, 75, 59, 60, 61	Затирка, покраска акриловой краской улучшенна я	81,8	Улучшенн ая штукатурк а, покраска акриловой краской улучшенна я	110,0	Улучшенн ая штукатурк а, облицовка керамичес кой плиткой, глазурова нной светлой	1,8	161,4						
77, 78, 64, 56, 53, 54, 38, 22	Затирка, покраска водоэмуль сионной краской улучшенна я	82,0	Улучшенн ая штукатурк а, покраска акриловой краской улучшенна я	532,5									

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
72, 100, 55, 51, 93, 35, 23, 12, 3	Затирка, покраска водоэмульсионной краской улучшенная	206,2	Улучшенная штукатурка, покраска акриловой краской улучшенная	458,4	Улучшенная штукатурка, окраска эмалью акриловой универсальной глянцевой светлой	1,5	450,7						
1, 2, 18, 24, 29, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 47, 48, 49, 50, 68, 69, 82, 83, 84, 85, 91, 92, 94, 95	Затирка, покраска водоэмульсионной краской улучшенная	206,5	Улучшенная штукатурка, покраска акриловой краской улучшенная	344,4	Улучшенная штукатурка, окраска эмалью акриловой универсальной глянцевой светлой	1,5	344,4	Шпатлевка швов, покраска акриловой краской улучшенная	98,5	Шпатлевка швов, окраска эмалью акриловой универсальной глянцевой светлой	1,5	141,6	
Лестничная клетка													
Лестничная клетка	Затирка, покраска водоэмульсионной краской улучшенная	128,0	Улучшенная штукатурка, покраска акриловой краской улучшенная	368,8	Улучшенная штукатурка, покраска эмалью акриловой улучш.	1,5	54,2						

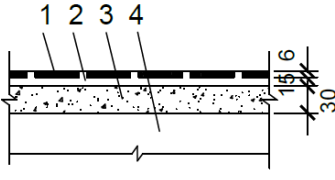
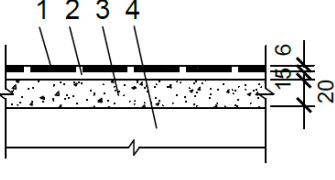
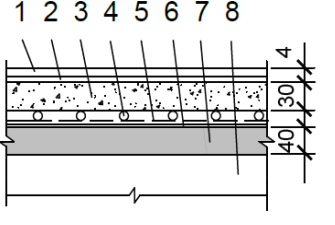
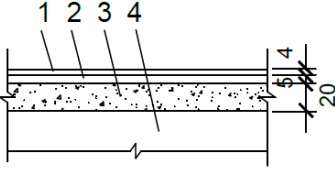
Окончание таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2 этаж													
29, 30 ,27, 34, 35, 37, 41, 45, 47, 46, 5, 4, 2, 9, 10, 11, 15, 16, 14, 22, 24, 23	Затирка, покраска водоэмуль сионной краской улучшенна я	1033,4	Улучшенн ая штукатурк а, покраска эмалью акриловой универсал ьной глянцевой светлой улучшенна я	2026,8	Улучшенн ая штукатурк а, облицовка керамичес кой плиткой, глазурова нной светлой	1,5	370,8	Шпатлевка швов, покраска эмалью акриловой универсаль ной глянцевой светлой улучшенная	414,4				
8, 17, 19, 21, 6, 31, 44, 33, 38, 39, 7, 18, 32, 40, 43	Затирка, покраска водоэмуль сионной краской улучшенна я	310,7	Улучшенн ая штукатурк а, покраска акриловой краской улучшенна я	527,9				Шпатлевка швов, покраска акриловой краской улучшенная	292				

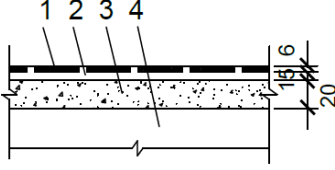
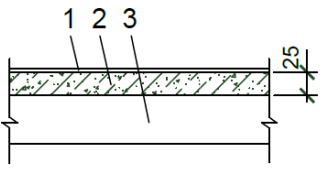
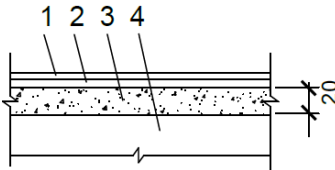
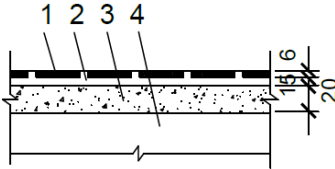
ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Экспликация полов

Таблица Д.1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м ²
1	2	3	4	5
1 этаж				
79, 13	1		1 Плитка керамогранитная – 6 мм; 2 Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора с гидрофобизирующей добавкой М150 – 15 мм; 3 Пенобетон $\gamma=400$ кг/м ³ – 30 мм.; 4 Ж/б плита перекрытия – 220 мм.	9,53
1, 2, 3, 4, 10, 11, 12, 22, 23, 24, 25, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39-42, 47-49, 50-56, 62, 64-69, 72, 80-85, 90,91-93, 95,94	2		1 Плитка керамогранитная – 6 мм; 2 Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 – 15 мм; 3 Пенобетон $\gamma = 400$ кг/м ³ – 20 мм.; 4 Ж/б плита перекрытия – 220 мм.	607,0
5, 16, 19, 30, 43, 89, 98	3		1 Ламинат Quick-Step – 7 мм; 2 Подложка Quick-Step – 3 мм; 3 Бетонная стяжка марки В12,5 – 30 мм; 4 Трубы металлопластиковые d=15 мм; 5 Арматурная сетка 150x150x4; 6 Полиэтилен – 150 мкм; 7 Теплоизоляция: жесткая минплита ПТЭ-125, 125 кг/м ³ – 40 мм.; 8 Ж/б плита перекрытия – 220 мм.	343,0
6, 7, 8, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 27, 28, 29, 38, 44, 45, 46, 57, 58, 59, 60, 61, 86, 87, 88, 96, 97, 99, 100	4		1 Линолеум поливинилхлоридный КМ2 – 5 мм; 2 Прослойка из быстротвердеющей мастики на водостойких вяжущих – 1 мм; 3 Цементно-песчаная стяжка марки М150 – 20 мм; 4 Ж/б плита перекрытия – 220 мм.	1105,0

Окончание таблицы Д.1

1	2	3	4	5
9, 26, 63, 76, 77,	5		1 Плитка керамогранитная – 6 мм; 2 Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора с гидрофобизирующей добавкой М150 – 15 мм; 3 Пенобетон $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$ – 20 мм; 4 Ж/б плита перекрытия – 220 мм.	41,5
70, 71, 73-75, 78	6		1 Защитно-декоративное покрытие пола "Элакор ПУ" кварцнаполненное нескользящее цветное – 1 мм; 2 Бетон кл. В 22.5 – 25 мм; 3 Ж/б плита покрытия – 220 мм.	83,0
2 этаж				
2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 44, 45, 46, 47, 48	7		1 Линолеум поливинилхлоридный КМ2 – 5 мм; 2 Прослойка из быстротвердеющей мастики на водостойких вяжущих – 1 мм; 3 Цементно-песчаная стяжка марки М150 – 20 мм; 4 Ж/б плита перекрытия – 220 мм.	1603,8
1, 7, 18, 20, 26, 32, 40, 42, 43	8		1 Плитка керамогранитная – 6 мм; 2 Прослойка и заполнение швов из цементно-песчаного раствора М150 – 15 мм; 3 Пенобетон $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$ – 20 мм; 4 Ж/б плита перекрытия – 220 мм.	143,0

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Детский сад на 260 мест в г. Абакан
(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1 (локальная смета)

на устройство кирпичной кладки

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание:

Сметная стоимость _____ 42125441,13.руб.

Средства на оплату труда _____ 2474272,5 руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2019

№пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед.изм	Кол-во	Стоимость единицы,руб					Общая стоимость,руб					
					Всего ПЗ	ОЗП	Всего ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ	Всего ПЗ	ОЗП	ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ	
1	2	3	4	5	6		7			8	9	10	11		12
1	ФЕР 08-02-010-03	Кладка наружных стен из кирпича: толщиной 510 мм при высоте этажа до 4 м	м3	721,75	213,19	57,51	28,51	4,46	127,17	153869,883	41507,843	20577,093	3219,005	91784,948	
	06.1.01.05	Кирпич керамический, силикатный или пустотелый	1000 шт						0,265						
2	ФССЦ 06.1.01.05-0037	Кирпич керамический одинарный, размером 250х120х65 мм, марка: 150	1000 шт	370,128	2027				2027	750249,456				750249,456	

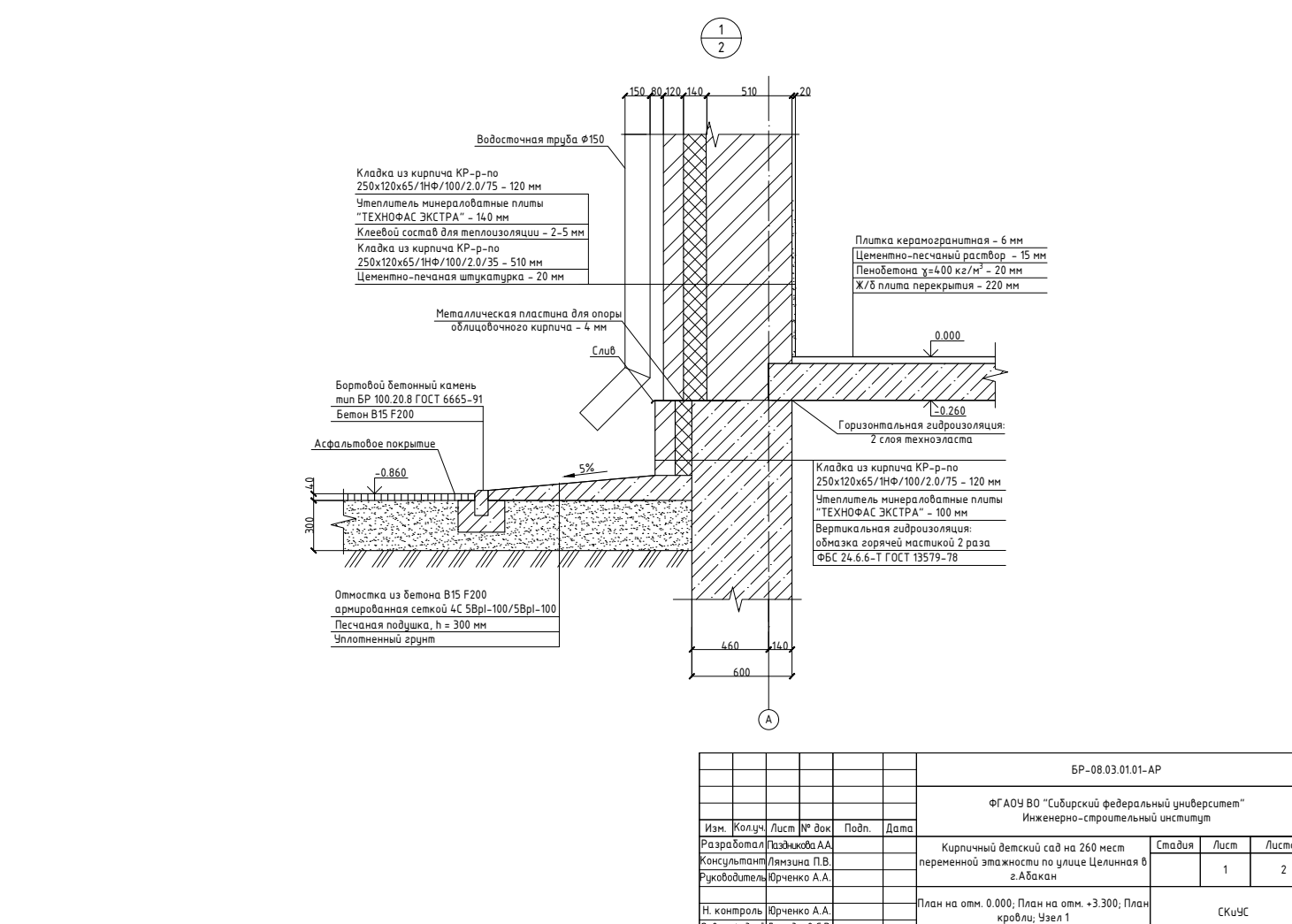
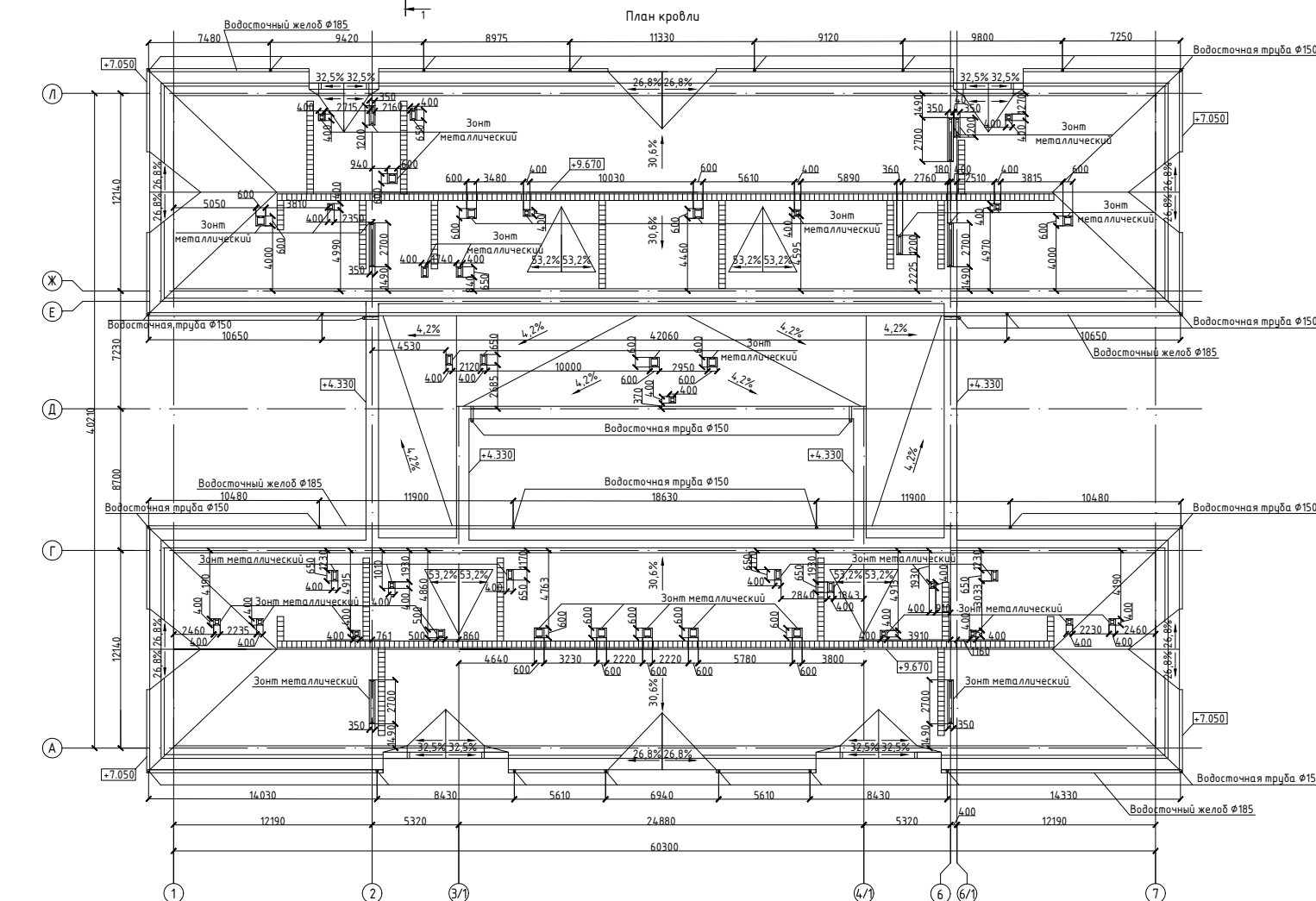
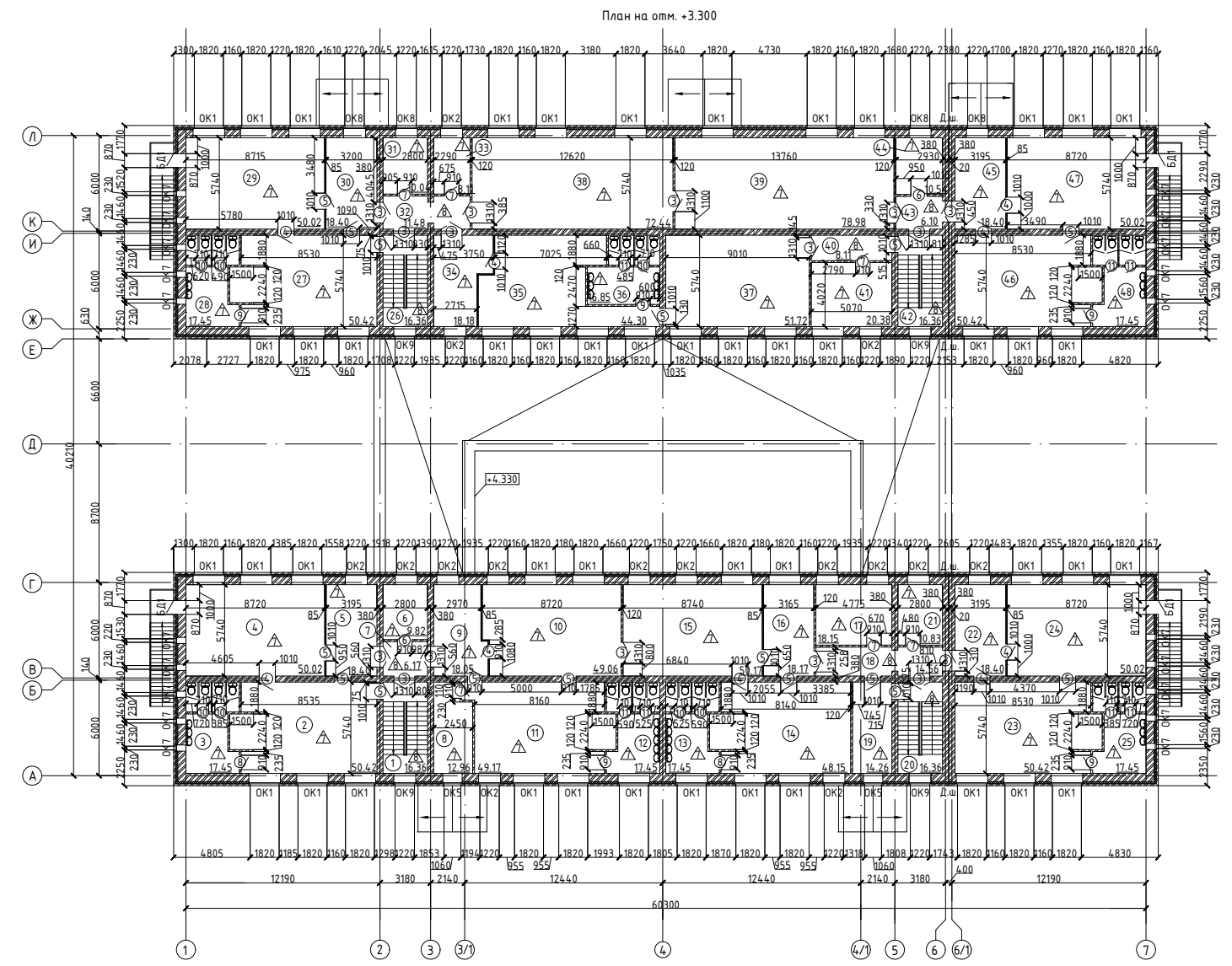
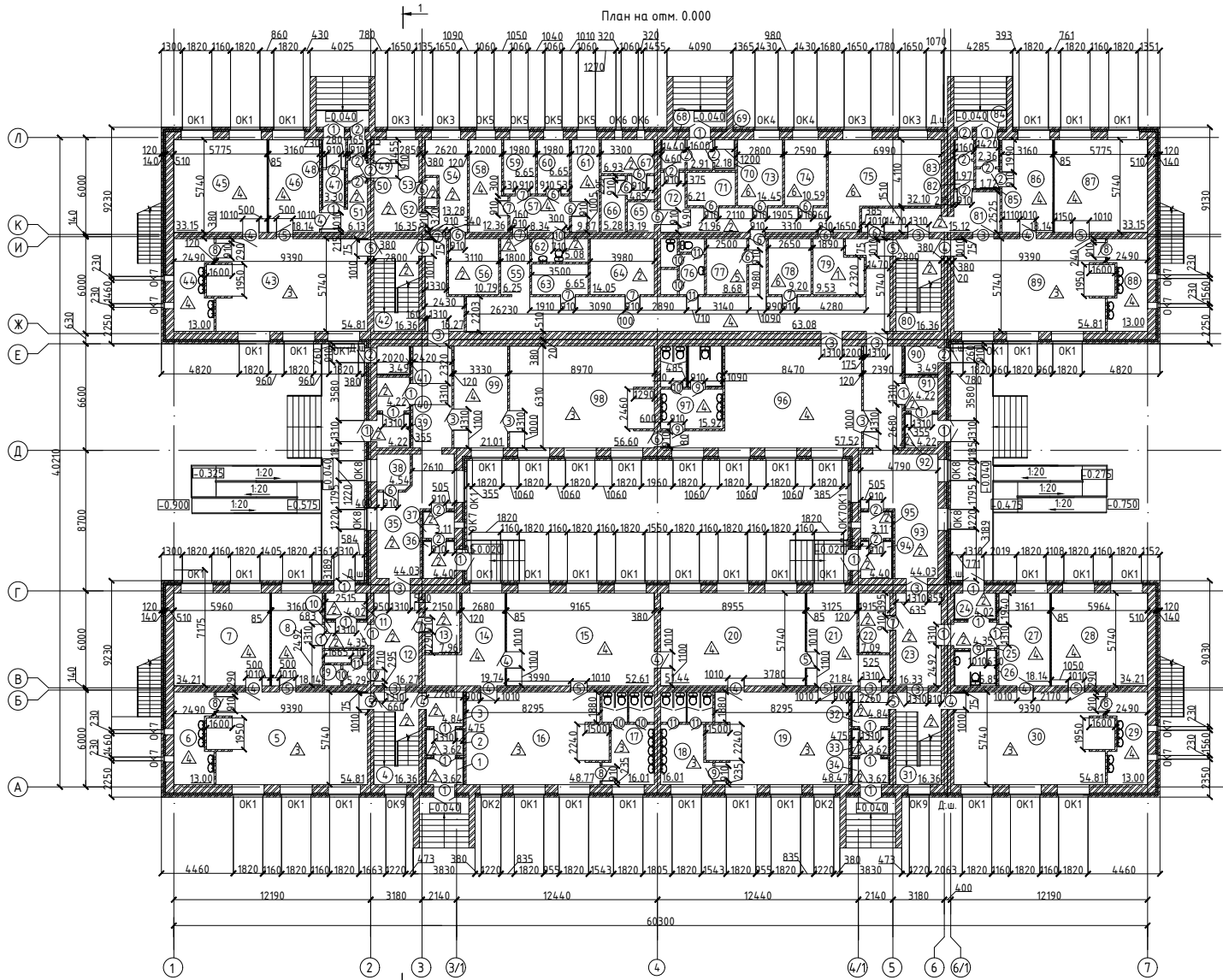
№пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед.изм	Кол-во	Стоимость единицы,руб					Общая стоимость,руб				
					Всего ПЗ	ОЗП	Всего ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ	Всего ПЗ	ОЗП	ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
4	ФЕР 08-02-001-07	Кладка стен кирпичных внутренних: при высоте этажа до 4 м	м3	597,94	201,09	43,3	34,56	5,4	123,23	120239,755	25890,802	20664,806	3228,876	73684,146
	06.1.01.05	<i>Кирпич керамический, силикатный или пустотелый</i>	<i>1000 шт</i>						0,395					
5	ФССЦ 06.1.01.05-0037	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 150	1000 шт	306,64	2 027				2027	621559,280				621559,280
6	ФЕР 08-02-002-03	Кладка перегородок из кирпича: армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	м3	167,1	3 656,07	1 451,55	362,33	56,77	1 842,19	610929,297	242554,005	60545,343	9486,267	307829,949
	06.1.01.05	<i>Кирпич керамический, силикатный или пустотелый</i>	<i>1000 шт</i>						5,04					
7	ФССЦ 06.1.01.05-0037	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм, марка: 150	1000 шт	85,69	2 027				2027	173697,684				173697,684

№пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед.изм	Кол-во	Стоимость единицы,руб					Общая стоимость,руб				
					Всего ПЗ	ОЗП	Всего ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ	Всего ПЗ	ОЗП	ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ
1	2	3	4	5	6		7		8	9	10	11		12
8	ФЕР 07-01-021-01	Укладка перемычек при наибольшей массе монтажных элементов в здании: до 5 т, масса перемычки до 0,7 т	100 шт	10,88	4053,94	845,6	3096,58	483,84	111,76	44106,867	9200,128	33690,790	5264,179	1215,949
	05.1.08.14	Конструкции сборные железобетонные	шт.						100					
9	ФССЦ 05.1.03.09-0010	2ПБ12-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,020 м3, расход арматуры 0,57 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	шт.	122	28,58				28,58	3486,760				3486,760
10	ФССЦ 05.1.03.09-0011	2ПБ-16-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,026 м3, расход арматуры 0,79 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	шт.	250	34,94				34,94	8735,000				8735,000
11	ФССЦ 05.1.03.09-0016	3ПБ16-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,041 м3, расход арматуры 3,26 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	шт.	164	61,93				61,93	10156,520				10156,520
12	ФССЦ 05.1.03.09-0022	3ПБ-13-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,034 м3, расход арматуры 2,06 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	шт.	144	49,23				49,23	7089,120				7089,120

№пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед.изм	Кол-во	Стоимость единицы,руб					Общая стоимость,руб				
					Всего ПЗ	ОЗП	Всего ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ	Всего ПЗ	ОЗП	ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ
1	2	3	4	5	6		7		8	9	10	11		12
13	ФССЦ 05.1.03.09-0023	ЗПБ-21-8-п /бетон В15 (М200), объем 0,055 м3, расход арматуры 1,73 кг/ (серия 1.038.1-1 выпуск 1)	шт.	408	73,05				73,05	29804,400				29804,400
14	ФЕР 07-01-011-06	Установка панелей перекрытий с опиранием на 2 стороны площадью до 10 м2	100 шт	1,96	12 372,50	2 985,00	4 297,07	638,79	5 090,43	24250,100	5850,600	8422,257	1252,028	9977,243
	05.1.08.14	Конструкции сборные железобетонные	шт.						100					
15	ФССЦ 05.1.06.04-1524	ПК 60.12-3АтVТ-а /бетон В15 (М200), объем 0,84 м3, расход арматуры 21,08 кг/ (серия 1.141-1 вып.63)	шт.	168	1061,58				1061,58	178345,440				178345,440
16	ФССЦ 05.1.06.04-1519	ПК 60-10-8АтVта /бетон В15 (М200), объем 0,71 м3, расход арматуры 28,75 кг/ (серия 1.141-1 выпуск 63)	шт.	8	609,84				609,84	4878,720				4878,720
17	ФССЦ 05.1.06.04-1419	ПК 33-10-8АтVТ-а /бетон В15 (М200), объем 0,57 м3, расход арматуры 13,57 кг/ (серия 1.141-1 выпуск 61)	шт.	4	646,5				646,5	2586,000				2586,000

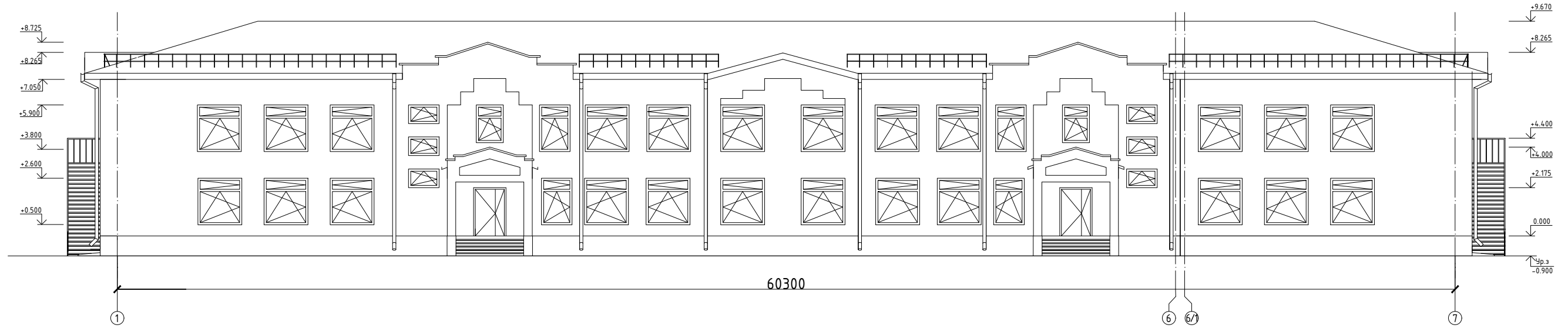
№пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед.изм	Кол-во	Стоимость единицы,руб					Общая стоимость,руб				
					Всего ПЗ	ОЗП	Всего ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ	Всего ПЗ	ОЗП	ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ
1	2	3	4	5	6		7		8	9	10	11		12
18	ФССЦ 05.1.06.04-1432	ПК 33.12-8АгVT-а /бетон В15 (М200), объем 0,5 м3, расход арматуры 12,38 кг/ (серия 1.141-1 вып.63)	шт.	16	759,91				759,91	12158,560				12158,560
19	ФЕР 07-05-014-02	Установка площадок массой более 1 т	100 шт	0,08	9112,41	2620,06	5993,32	922,22	499,03	728,993	209,605	479,466	73,778	39,922
	05.1.08.14	<i>Конструкции сборные железобетонные</i>	<i>шт.</i>						100					
20	ФССЦ 05.1.07.25-0021	ЛП 28.13 /бетон В15 (М200), объем 0,29 м3, расход арматуры 25,87 кг/ (серия ИИ 03-02 альб.30а)	шт.	8	678,57				678,57	5428,560				5428,560
21	ФЕР 07-05-014-04	Установка маршей массой более 1 т	100 шт	0,08	8437,06	2374,53	5745,45	898,46	317,08	674,965	189,962	459,636	71,877	25,366
	05.1.08.14	<i>Конструкции сборные железобетонные</i>	<i>шт.</i>						100					
22	ФССЦ 05.1.07.09-0005	ЛЛМ 30.13.15-4 /бетон В22,5 (М300), объем 0,68 м3, расход арматуры 18,31 кг/ (серия 1.151.1-7 выпуск 1)	шт.	8	1458,47				1458,47	11667,760				11667,760
Итого прямые затраты по разделу в ценах 2001г.										2774643,119	325402,945	144839,391	22596,010	2304400,783
ФОТ										347998,955				
Накладные расходы (112% от ФОТ)										389758,8293				
Сметная прибыль (65% от ФОТ)										226199,3206				
Итого по смете										3390601,269				

№пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Ед.изм	Кол-во	Стоимость единицы,руб					Общая стоимость,руб				
					Всего ПЗ	ОЗП	Всего ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ	Всего ПЗ	ОЗП	ЭММ	в тч. ЗПМ	МАТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Итого по смете с учетом индекса 7,11 на 1 кв. 2019 года:								24107175,02	2313614,9	1029808,071	160657,6	16384289,57		
Временные здания и сооружения 1,8%								433929,1504						
Итого								24541104,17						
Производство работ в зимнее время 3%								736233,1251						
Итого								25277337,3						
Непредвиденные работы и затраты 2%								505546,7459						
Итого с непредвиденными работами и затратами								25782884,04						
НДС (20%)								5156576,808						
Итого по смете с учетом НДС (20%)								30939460,85						

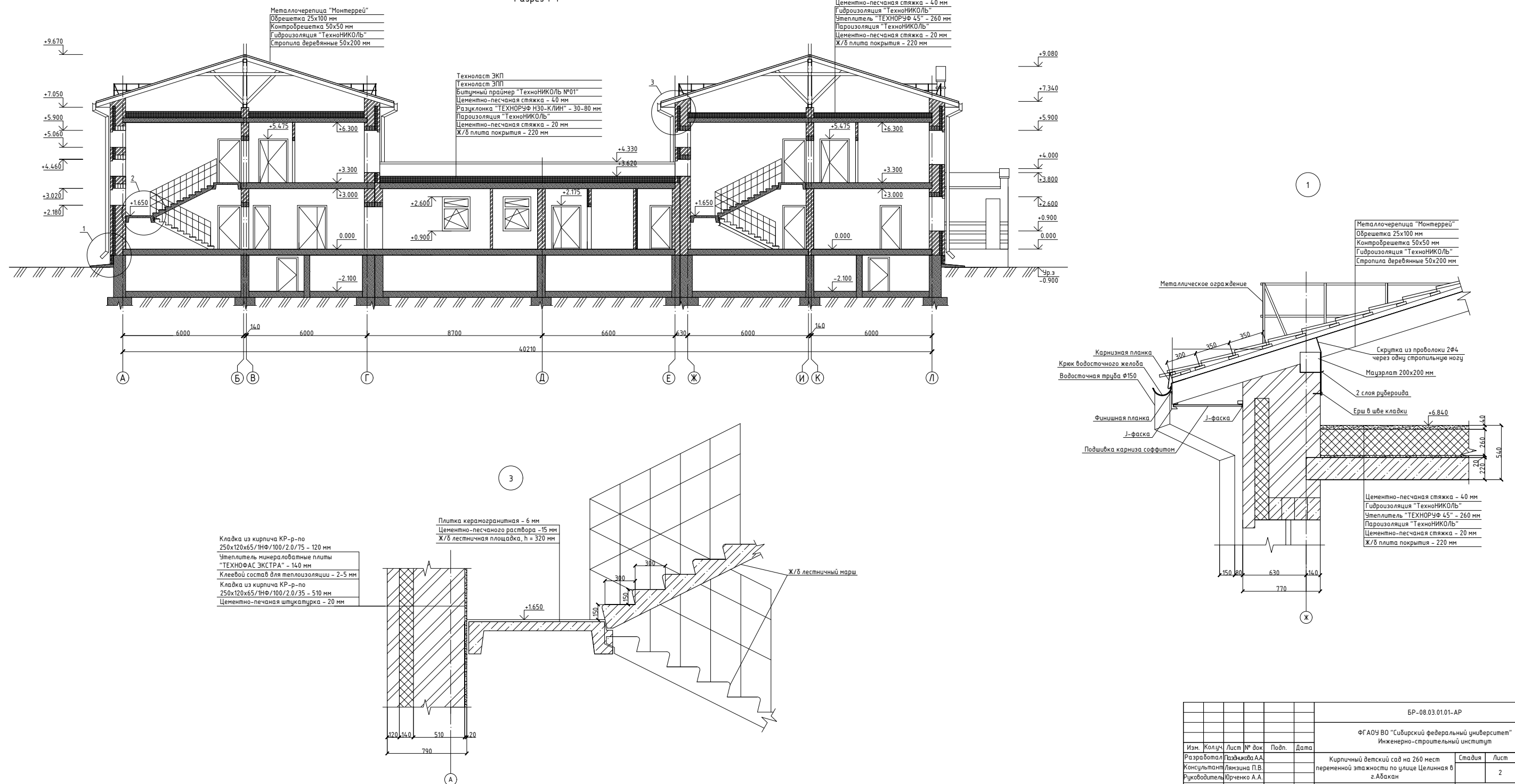


БР-08.03.01.01-АР			
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Колуч.	Лист № док	Подп.
Разработал	Ткаченко А.А.		
Консультант	Лямзина П.В.		
Руководитель	Юрченко А.А.		
Н. контроль Юрченко А.А.		Заб. кафедрой Деордиев С.В.	
Кирпичный детский сад на 260 мест переменной этажности по улице Щелинная в г. Абакан		Стадия	Лист
План на отм. 0.000; План на отм. +3.300; План кровли; Узел 1		1	2
СКУЭС			

Фасад 1-7

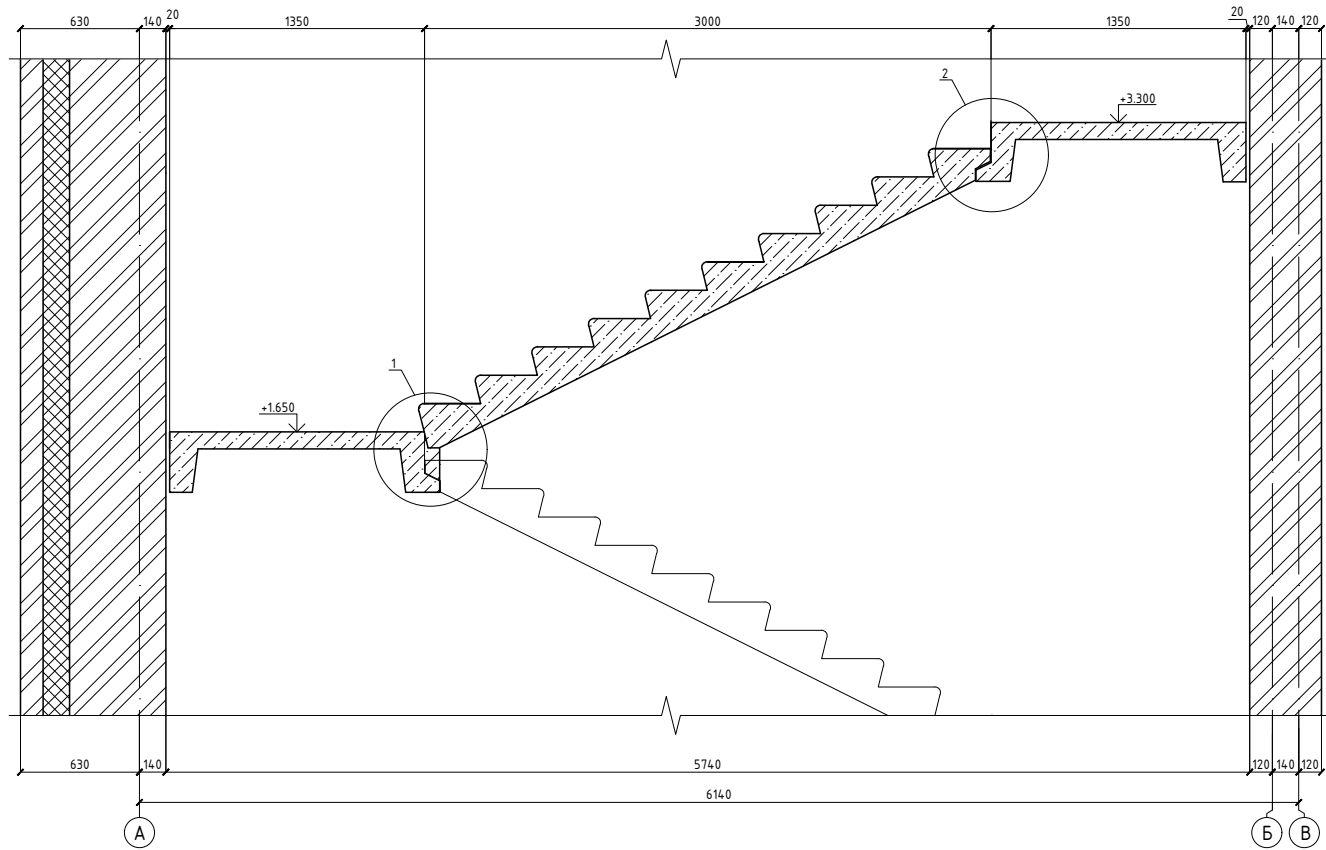


Разрез 1-1

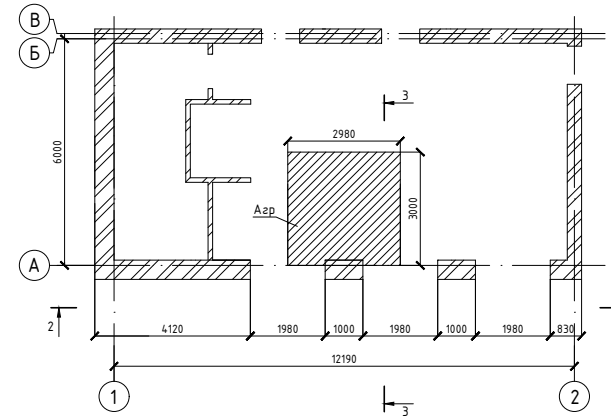


					БР-08.03.01.01-АР				
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Кирпичный детский сад на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан	Стадия	Лист	Листов
								2	2
					Фасад 1-7; Разрез 1-1; Узлы 2,3			СКУС	
					Н. контроль Юрченко А.А. Заб. кафедрой Деордиев С.В.				

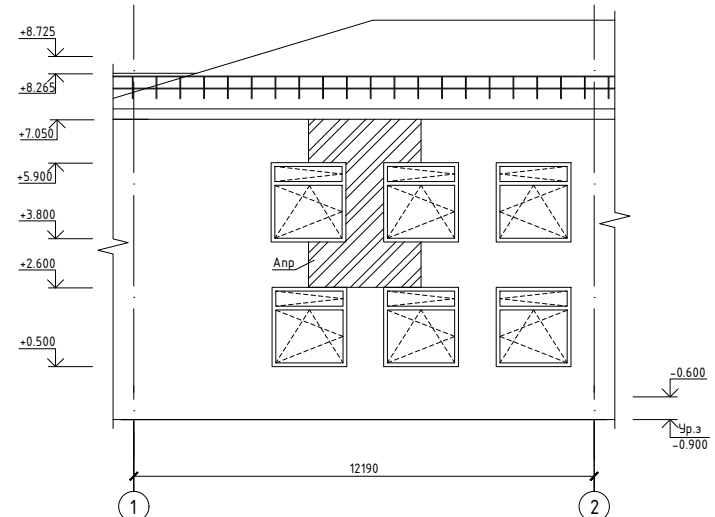
Схема элементов лестницы



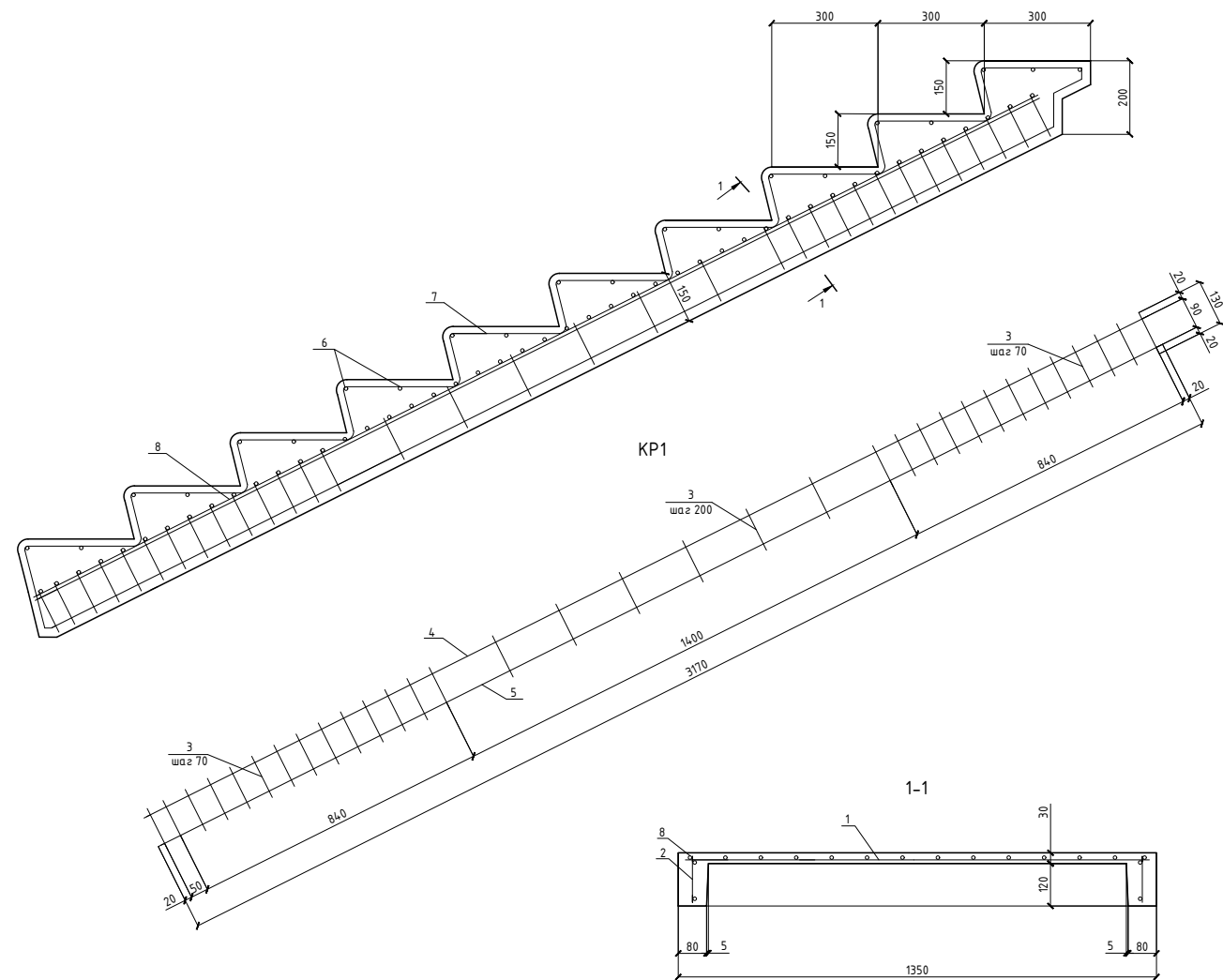
План кирпичного простенка



2-2



Армирование лестничного марша



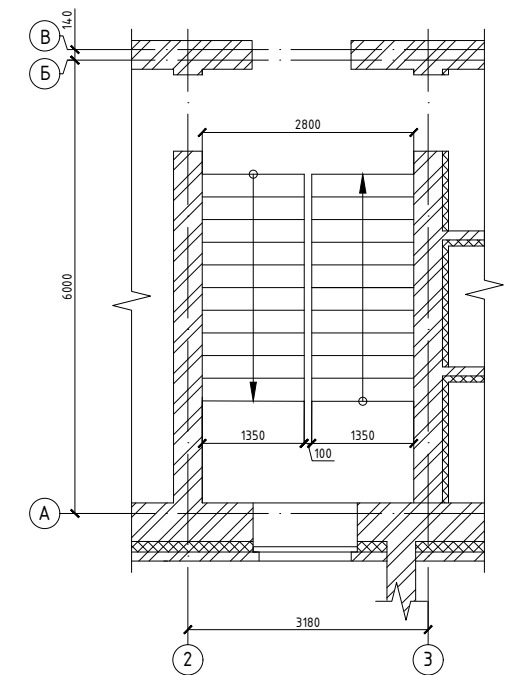
Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Железобетонный марш			
		Сборочные единицы			
1		Сетка С1	1		
2		Плоский каркас КР1	2		
		Сетка С1			
		4С 1425-100 131х317	1	11,425	шт.
		Плоский каркас КР1			
3	ГОСТ 34028-2016	6Ф А240, l=130	33	0,029	шт.
4	ГОСТ 34028-2016	6Ф А240, l=3170	1	0,704	шт.
5	ГОСТ 34028-2016	16Ф А400, l=3170	1	5,002	шт.
		Детали			
6	ГОСТ 34028-2016	6Ф А240, l=1310	21	0,291	шт.
7	ГОСТ 34028-2016	6Ф А240, l=451	10	0,100	шт.
8	ГОСТ 52544-2006	4Ф В500, l=3150	2	0,312	шт.
		Материалы			
		Бетон класса В20			

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Всего	
	Арматура класса							
	А240		А400		В500			
	ГОСТ 34028-2016		ГОСТ 34028-2016		ГОСТ 6727-80			
	φ4	φ6	Итого	φ16	Итого	φ4	Итого	
ЛМ	11,425	9,476	20,901	10,004	10,004	0,624	0,624	31,529

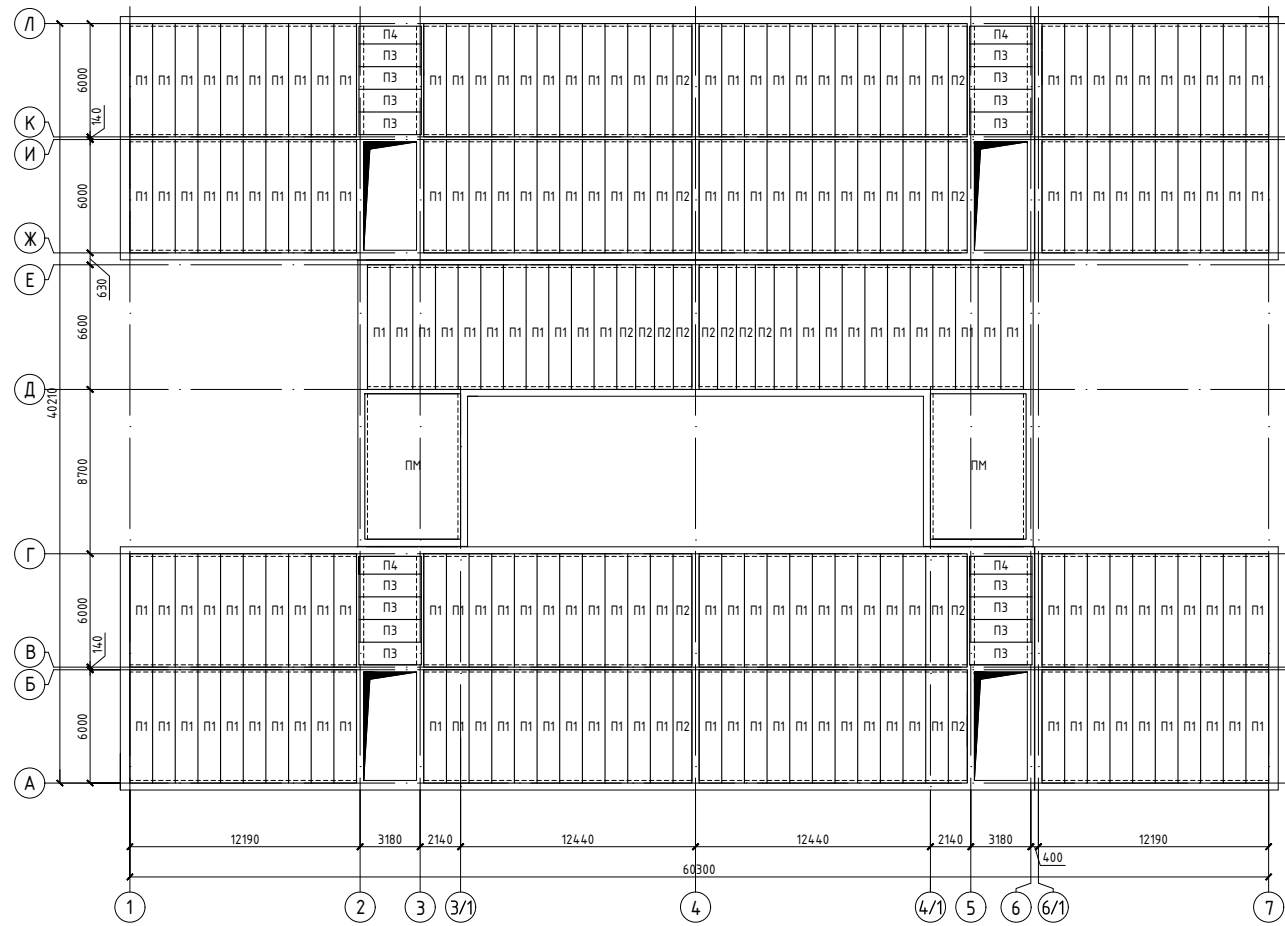
План лестницы



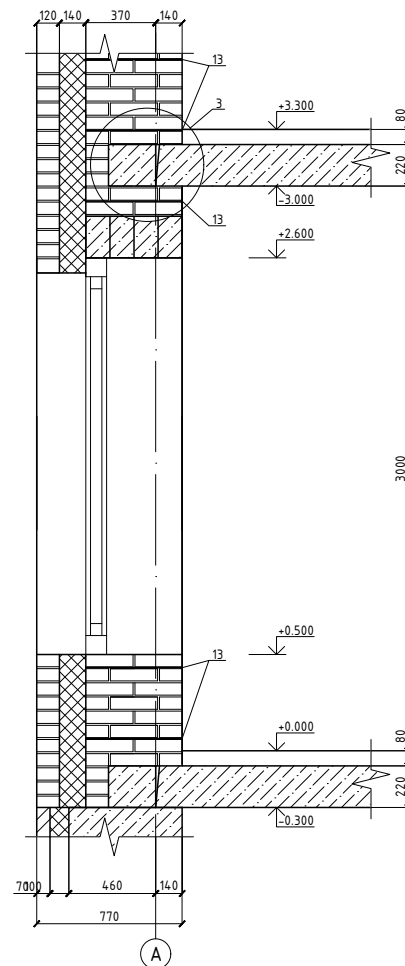
1 Читать совместно с листом 4

Изм.						БР-08.03.01.01-АР			
Жолуч						ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет"			
Лист № док						Инженерно-строительный институт			
Подп.									
Дата									
Разработал	Ильченко А.А.					Кирпичный детский сад на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан	Стадия	Лист	Листов
Консультант	Юрченко А.А.							3	7
Руководитель	Юрченко А.А.								
Н. контроль	Юрченко А.А.					Схема элементов лестницы; Армирование лестничного марша; План лестницы; Разрезы 1-1, 2-2; План кирпичного простенка; Узлы 1, 2; Спецификация элементов; Ведомость расхода стали	СКУЭС		
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.								

Схема расположения плит перекрытия на отм. +3.300



3-3



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Плиты перекрытия					
П1	ГОСТ 26434-2015	ПК 60.12	190	2200	шт.
П2	ГОСТ 26434-2015	ПК 60.10	16	1900	шт.
П3	ГОСТ 26434-2015	ПК 33.12	16	1200	шт.
П4	ГОСТ 26434-2015	ПК 33.10	4	1000	шт.
ПМ		Плита монолитная ПМ	2		
Каркас плоский КР2					
9	ГОСТ 34028-2016	10Ф4.00	319,2	0,617	п.м.
10	ГОСТ 34028-2016	12Ф4.00	91,2	0,888	п.м.
11	ГОСТ 34028-2016	10Ф4.00	390	0,617	п.м.
Каркас монтажный КР3					
12	ГОСТ 34028-2016	6ФА240	296,4	0,222	п.м.
Материалы					
Бетон класса В25					
Кирпичный простенок					
Сборочные единицы					
13	ГОСТ 23279-2012	4С 49х259	5	30,303	шт.
Материалы					
Кирпич КР-р-по 250х120х65/1НФ/100/2/75					
Раствор М100 (В7,5 F50 W2)					

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные					Всего
	Арматура класса					
	А240		А400			
	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	ГОСТ 34028-2016	
	φ6	Итого	φ10	φ12	Итого	
ПМ	65,80	65,80	437,576	80,986	518,562	584,362
С2	151,515	151,515	-	-	-	151,515

Схема верхнего армирования ПМ

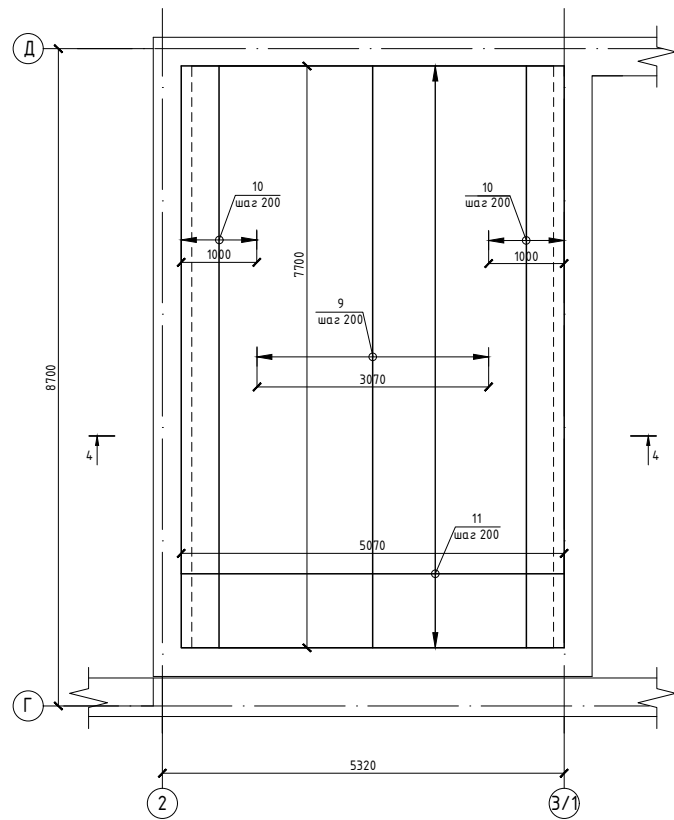
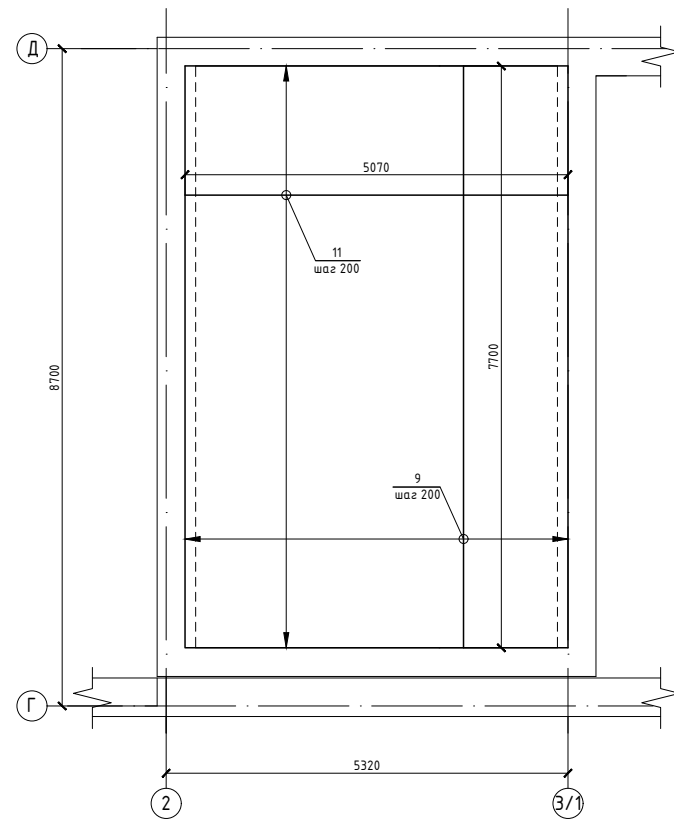
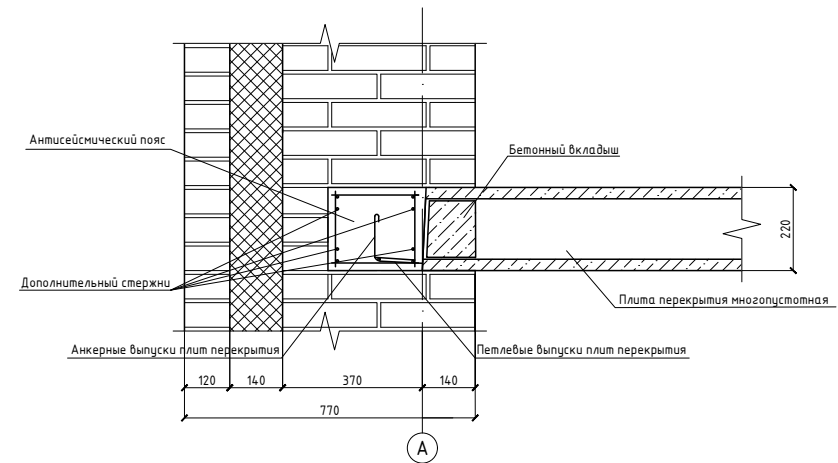


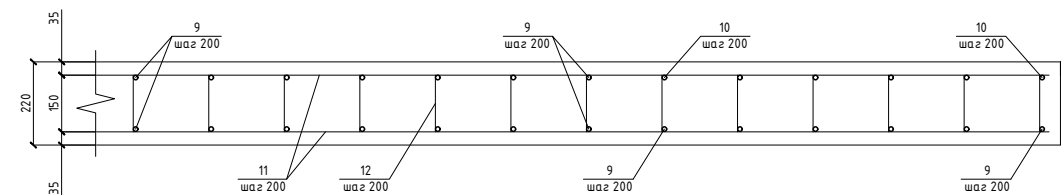
Схема нижнего армирования ПМ



3



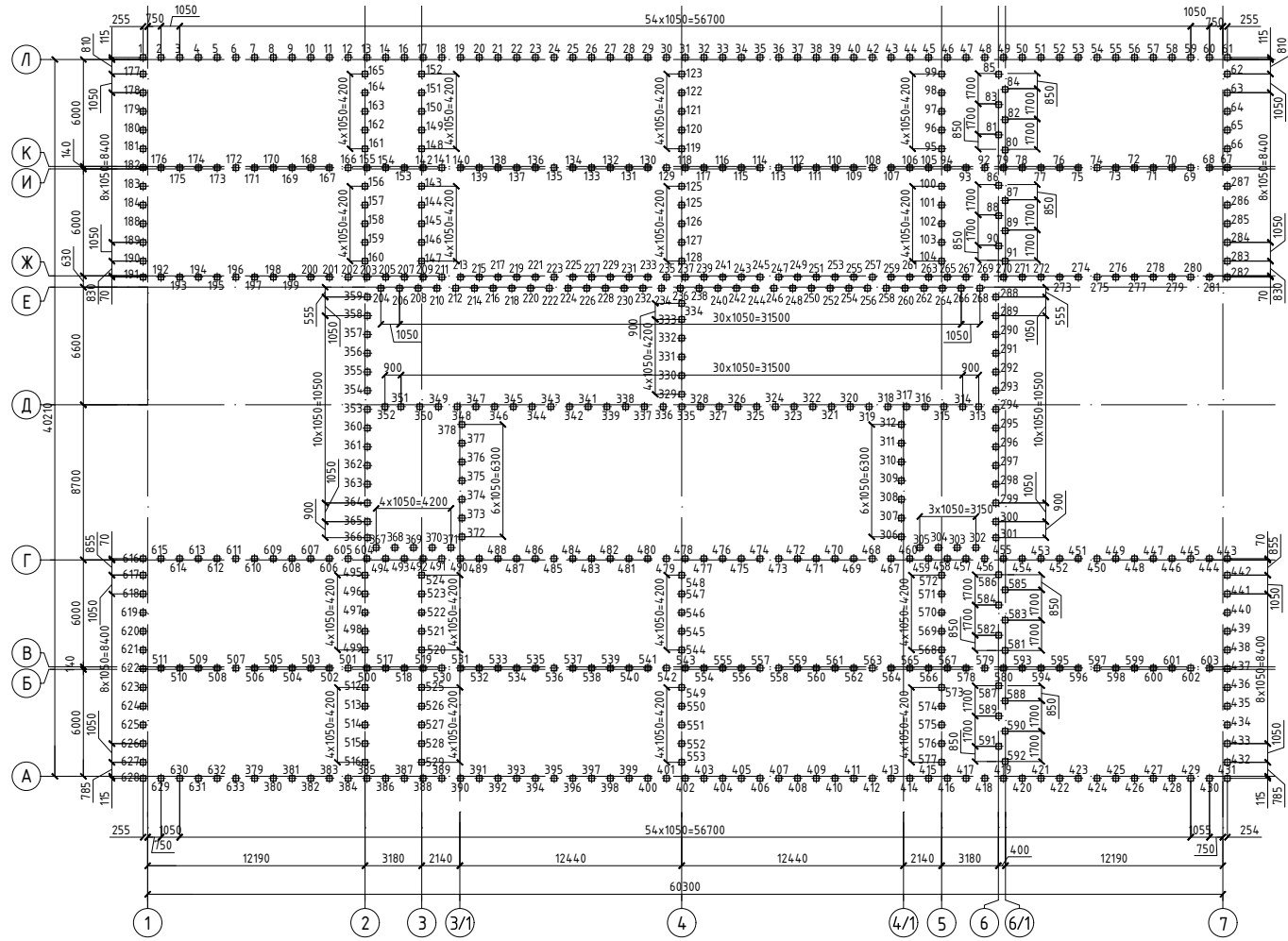
4-4



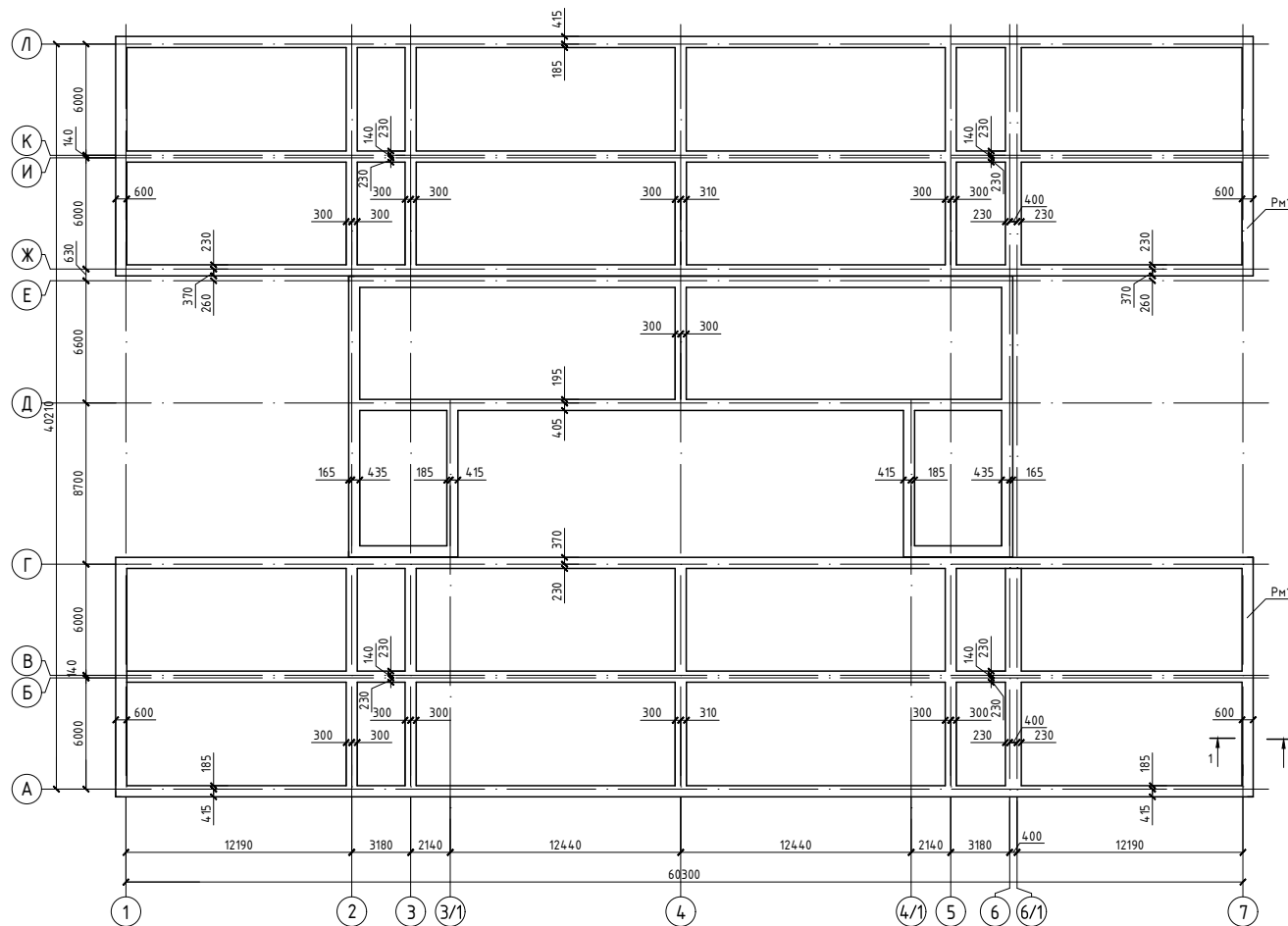
1 Читать совместно с листом 3

БР-08.03.01.01-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Жолуч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал	Юрченко А.А.				
Консультант	Юрченко А.А.				
Руководитель	Юрченко А.А.				
Н. контроль	Юрченко А.А.				
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.				
Кирпичный детский сад на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан				Стадия	Лист
Схема расположения плит перекрытия на отм. +3.300; Схемы верхнего и нижнего армирования ПМ; Разрезы 2-2, 4-4, Узел 3				4	7
				СКиУС	

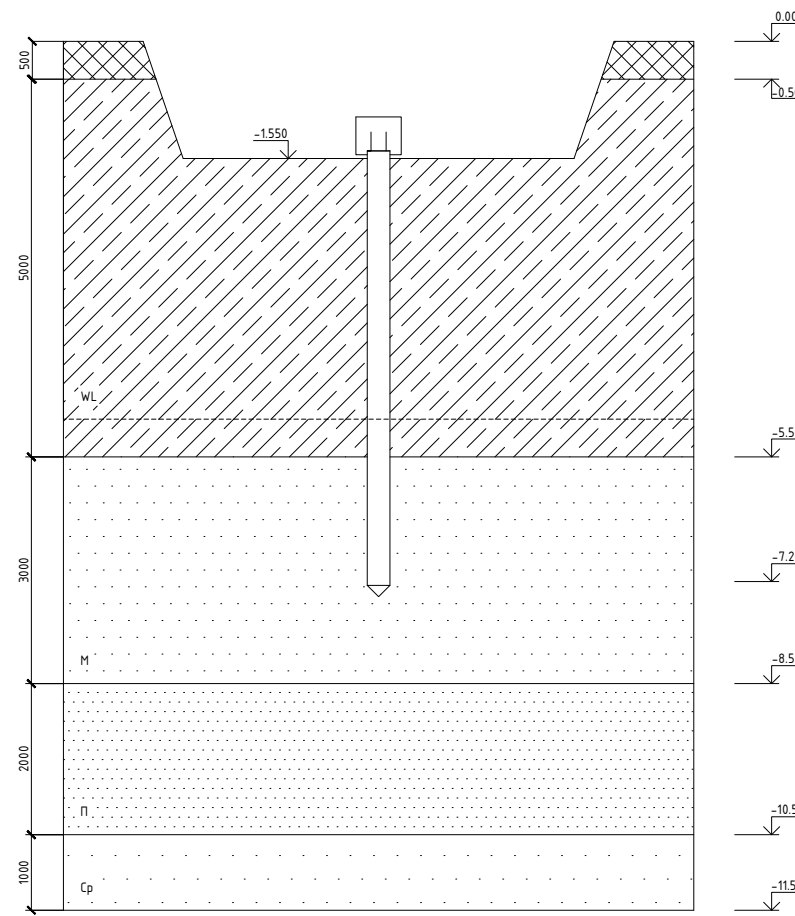
Схема расположения свай



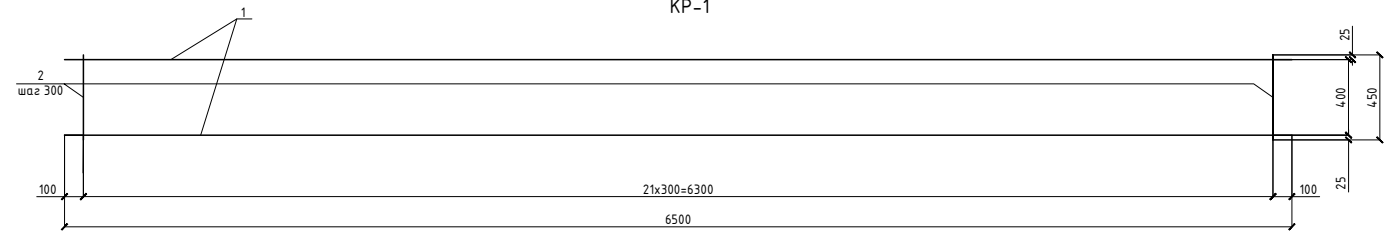
План ростверка



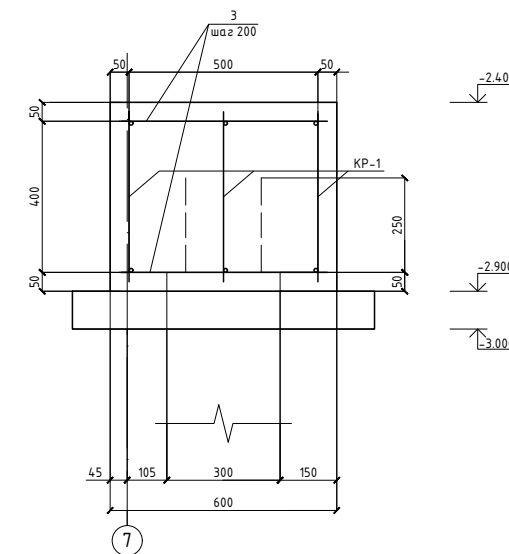
Инженерно-геологическая колонка



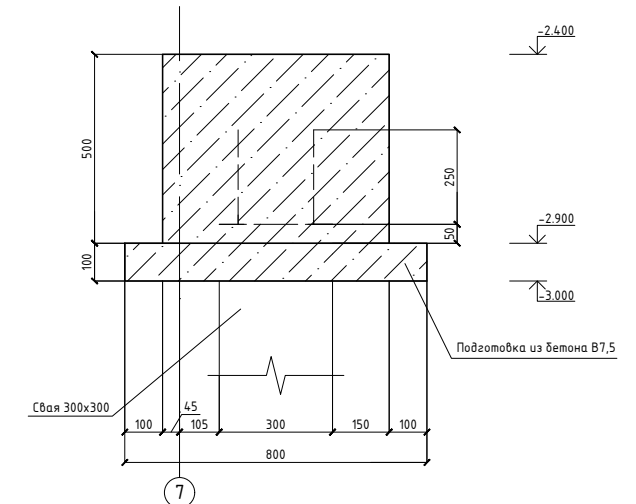
КР-1



Разрез 1-1



Узел заделки сваи в ростверк



- 1 Относительная отметка 0.000 соответствует абсолютному значению +25171 м;
- 2 Допускаемая нагрузка на сваю 267,49 кН;
- 3 Контрольный отказ при забивке сваи 0,016 м;
- 4 Отметка головы сваи после забивки - 1,200 м, после срубки -1,450 м;
- 5 Под ростверком устраивать подготовку из бетона толщиной 100 мм.

Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед, кг	Примечание
		Сваи железобетонные			В25 F150 W6
1-633	ГОСТ 19804-2012	С60.30	633	1380	шт.
		Сборочные единицы			
КР-1	ГОСТ 34028-2016	Каркас плоский КР-1	2		
		Детали			
1	ГОСТ 34028-2016	Ø10 A400 l=6500	2	4,011	шт.
2	ГОСТ 34028-2016	Ø6 A240 l=450	22	0,100	шт.
3	ГОСТ 34028-2016	Ø6 A240 l=550	2	0,122	шт.
		Материалы			
		Бетон В15 F100 W4			
		Бетон В7,5			

Ведомость расхода стали, кг

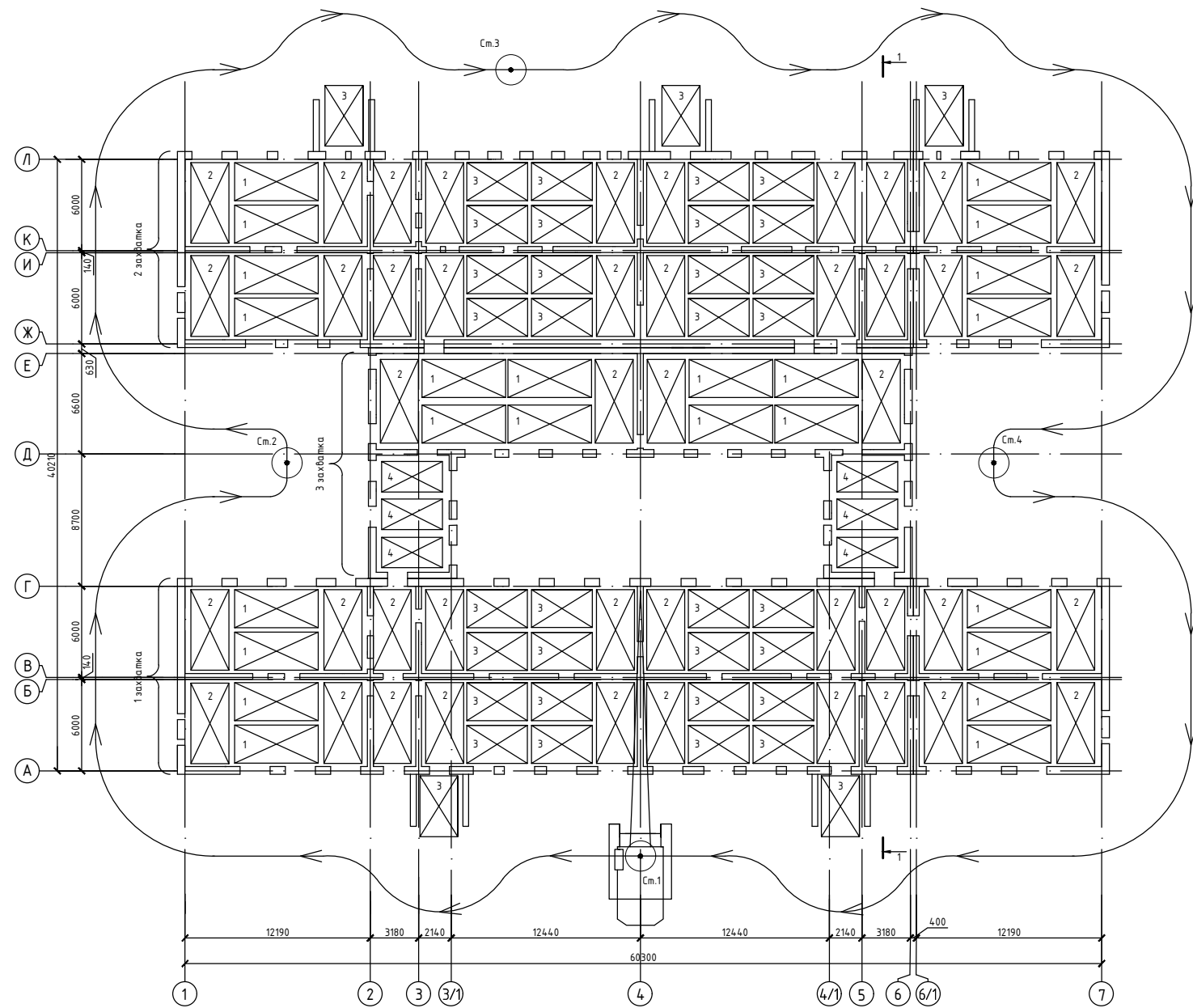
Марка элемента	Изделия арматурные						Всего
	Арматура класса						
	A240			A400			
	ГОСТ 34028-2016			ГОСТ 34028-2016			
	Ø6	Ø10	Итого	Ø6	Ø10	Итого	
КР-1	2,444	-	2,444	-	8,022	8,022	10,466

Условные обозначения

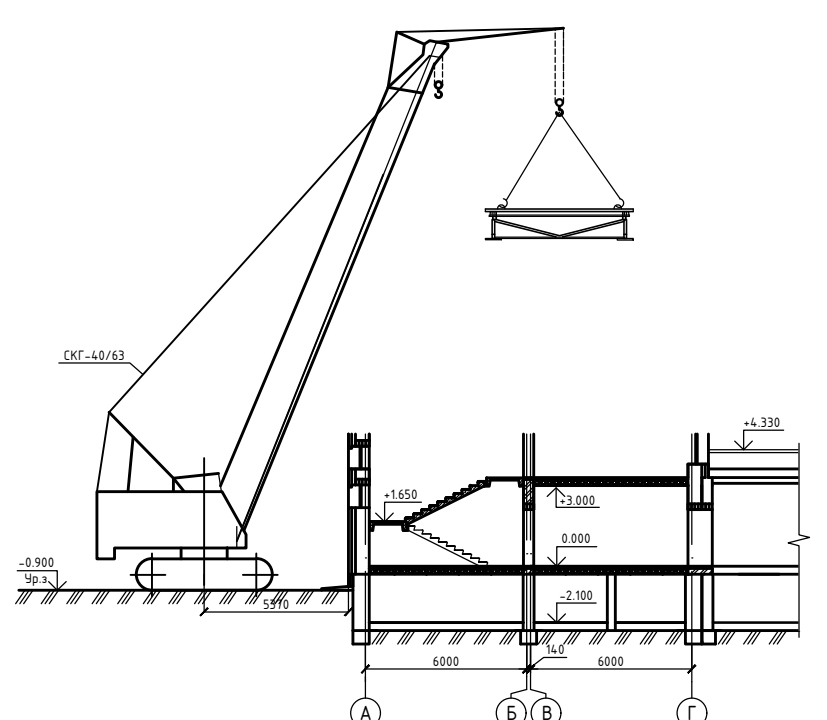
Плодородный слой	Супесь пластичная	Песок мелкий средней плотности малоблажный	Песок пылеватый плотный влажный	Песок средней крупности средней плотности влажный

БР-08.03.01.01-АР				
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"				
Инженерно-строительный институт				
Изм.	Жолуч	Лист № док	Подп.	Дата
Разработал	Иванова А.А.			
Консультант	Иванова О.А.			
Руководитель	Юрченко А.А.			
Н. контроль	Юрченко А.А.			
Заб. кафедрой	Дворниев С.В.			
Кирпичный детский сад на 260 мест		Стадия		Лист
переменной этажности по улице Щелинная в г. Абакан				7
План ростверка; План расположения свай; Инженерно-геологическая колонка; Условные обозначения; Узел заделки сваи в ростверк; Разрез 1-1				СКУЭС

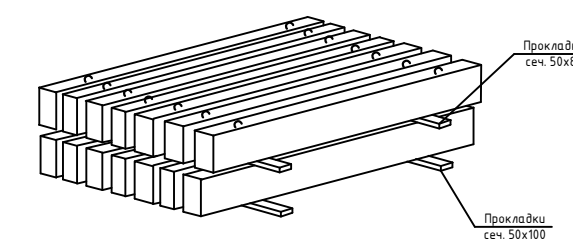
Схема производства работ



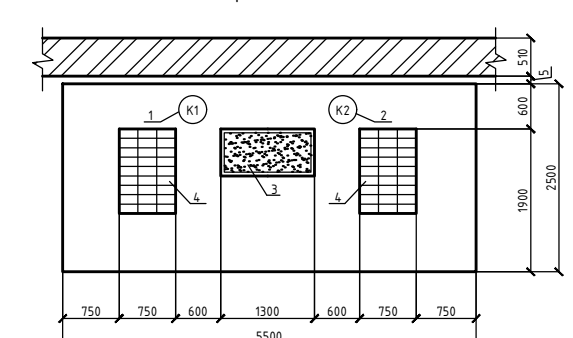
Разрез 1-1



Складирование перемычек



Рабочее место и расположение материалов эвена каменишек на подмостях



- 1 - рабочая зона каменишка N1;
- 2 - рабочая зона каменишка N2;
- 3 - ящик с раствором;
- 4 - пакет кирпич.

Условные обозначения подмосты

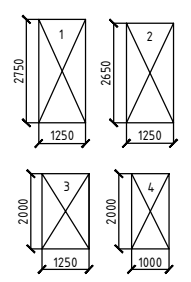
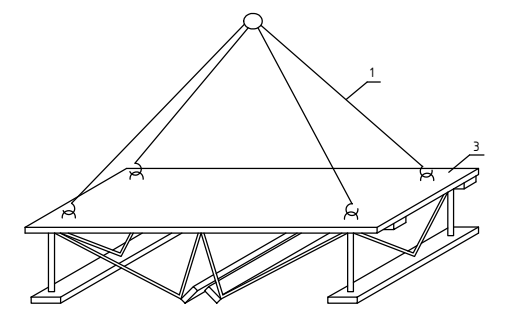


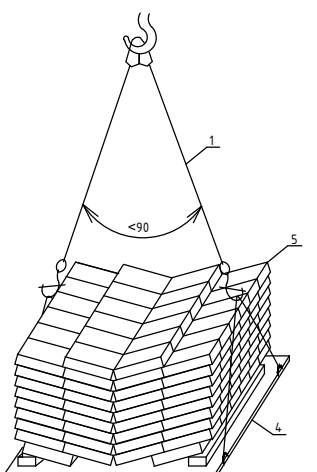
График производства работ

Наименование процессов	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины	Продолжительность работы, сут.	Число смен	Число рабочих в смену	Состав бригады	Рабочие дни																					
	Ед. изм.	Кол-во							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1 захватка	Разгрузка и погрузка материалов	1000 шт	34,199	48,27	СКГ-40/63	1	8	2	3																					
	Устройство и разборка подмостей	10 м³	58,87	14,83	СКГ-40/63	1	2	2	3																					
	Кирпичная кладка стен с укладкой перемычек	1 м³	666,88	288,97	СКГ-40/63	1	18	2	8																					
2 захватка	Разгрузка и монтаж ж/б плит перекрытия, ж/б лестниц с замоноличиванием швов	1 эл	106	15,58	СКГ-40/63	1	1	2	6																					
	Разгрузка и погрузка материалов	1000 шт	361,37	50,46	СКГ-40/63	1	8	2	3																					
	Устройство и разборка подмостей	10 м³	58,87	14,83	СКГ-40/63	1	2	2	3																					
3 захватка	Кирпичная кладка стен с укладкой перемычек	1 м³	704,68	302,11	СКГ-40/63	1	19	2	8																					
	Разгрузка и монтаж ж/б плит перекрытия, ж/б лестниц с замоноличиванием швов	1 эл	106	15,58	СКГ-40/63	1	1	2	6																					
	Разгрузка и погрузка материалов	1000 шт	59,09	10,97	СКГ-40/63	1	1	2	3																					
Устройство и разборка подмостей	10 м³	8,26	3,37	СКГ-40/63	1	1	2	3																						
Кирпичная кладка стен с укладкой перемычек	1 м³	115,23	65,68	СКГ-40/63	1	8	2	4																						
Прочие работы			43,97	-	-	8	1	5																						

Строповка подмостей



Строповка поддона с кирпичом



Складирование кирпича

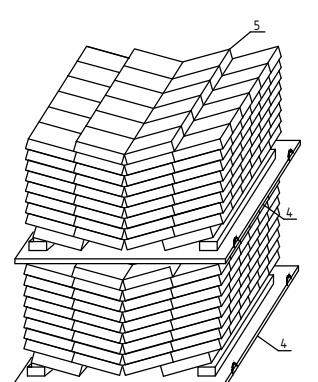
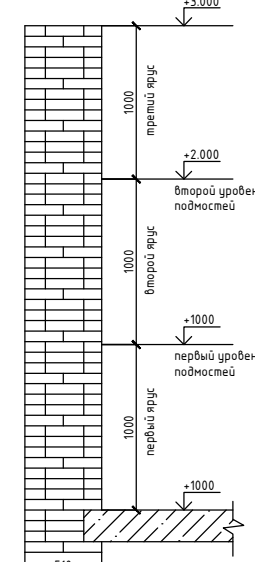
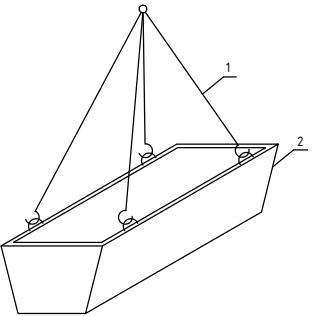


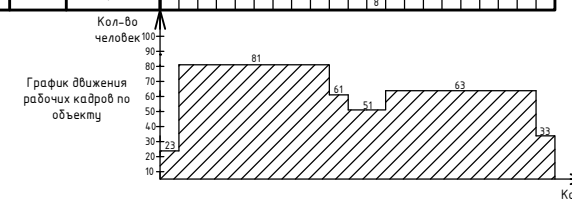
Схема разбивки кирпичной кладки по ярусам



Строповка ящика с раствором



- 1 - строп 4СК-10-4;
- 2 - ящик для раствора;
- 3 - подмости шарнирно-пакетные;
- 4 - поддон;
- 5 - кирпич.



Указания по производству работ

Кирпичная кладка производится обычным способом вручную. Материалы для кладки и элементы подмостей подается краном СКГ-40/63. Для удобства производства работ здание в плане разбивается на три захватки, а по высоте каждый этаж разбивается на ярусы. Кладку стен и монтаж сборных элементов ведут на всех захватках непрерывно. Кладка ведется из обыкновенного кирпича глиняного пластического прессования на растворе М50. Кирпич на площадку доставляют автотранспортом в специальных поддонах. При окончании кладки каждого яруса производится инструментальная проверка горизонтальности и откосов верха кладки независимо от промежуточных проверок горизонтальности рядов. Для производства работ используют инвентарные подмости. Бригада оснащена нормоконспектом.

Требования к качеству и приемке работ

Работы по возведению каменных конструкций осуществляются в соответствии с СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции:
 - кладка ведется из кирпича рядового, полнотелого, размерами 250x120x65 мм, марки по прочности М100, марки по морозостойкости F50;
 - марку растворов применяем М50, которая удовлетворяет ведению работ по кладке кирпича в зимних условиях, согласно СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции;
 - способ кладки наружных стен - двухрядная кладка в 2 кирпича с тычковой перевязкой;
 - приемочный контроль каменных работ осуществляем согласно СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции.
 При приемке законченных работ необходимо, чтобы были соблюдены следующие пункты:
 - вертикальность стен проверяем провесившим отвесом. Отклонение от вертикальности не должно быть более 5 мм. После окончания кладки каждого этажа производим инструментальную проверку горизонтальности и откосов верха кладки; отклонение в толщине шва не превышает 2 мм;
 - качество поверхностей фасадных нештукатуренных стен из кирпича.
 При приемке каменных конструкций должен предъявляться журнал производства работ.
 Качество материалов, полуфабрикатов и изделий заводского изготовления, примененных в каменных конструкциях, устанавливается сертификатами и паспортами заводов-изготовителей.

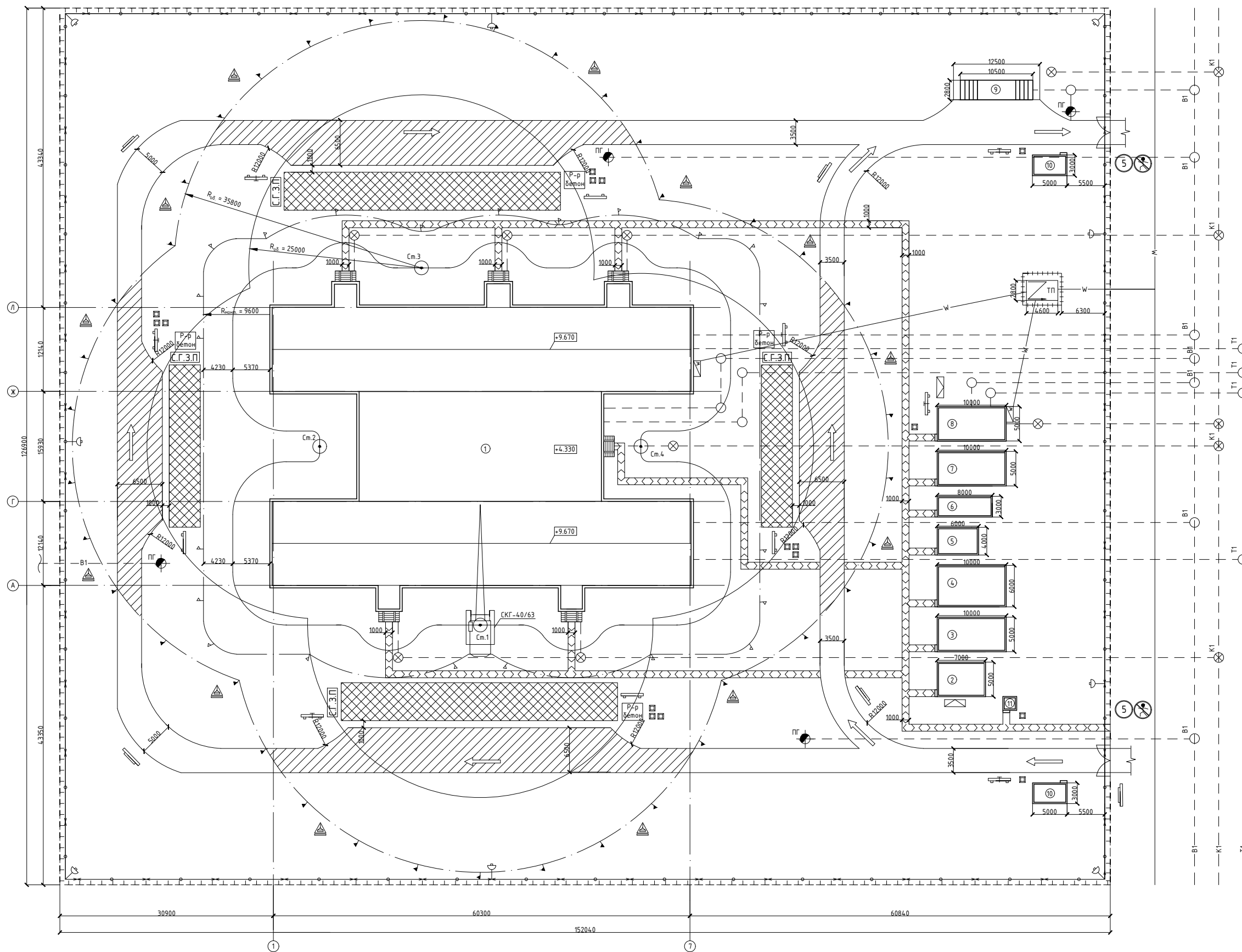
Указания по технике безопасности

Работы по кирпичной кладке наружных стен выполняем с соблюдением СП 12-135-2002 Безопасность труда в строительстве.
 При кладке зданий каменщики обязаны:
 - размещать кирпич и раствор на перекрытиях или средствах подмащивания таким образом, чтобы между ними и стеной здания оставался проход шириной не менее 0,6 м и не допускался перегруз рабочего настила;
 - размещать кирпич и раствор на перекрытиях или средствах подмащивания таким образом, чтобы между ними и стеной здания оставался проход шириной не менее 0,6 м и не допускался перегруз рабочего настила;
 - возводить каждый последующий этаж здания только после укладки перекрытий над возведенным этажом;
 - заделывать пустоты в плитах до их подачи к месту кладки в проектное положение.
 Каменщики обязаны осуществлять крепление предохранительного пояса в местах, указанных руководителем работ, при кладке карнизов, парапетов, а также выверке углов, чистке фасадов, монтаже, демонтаже и очистке защитных козырьков.
 Перед началом кладки наружных стен каменщики должны убедиться в отсутствии людей в опасной зоне внизу, вблизи от места работы.
 При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза. Во избежание падения перемещаемых краном поддонов, освобожденных от кирпича, перед их строповкой необходимо увязать их в пакеты.

ТЭП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	1 м³	3359,81
Трудоёмкость	чел.-см.	922,53
Выработка	м³/чел.-см.	3,64
Продолжительность работ	дни	22
Максимальное количество рабочих	чел	81
Заработная плата в ценах 1984 года	руб	5414,07
Количество смен	смен	2

БР-08.03.0101-ТК					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол-во	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал	Лазаренко А.А.				
Консультант	Мичкевич О.Г.				
Руководитель	Порченко А.А.				
Н. контроль	Порченко А.А.				
Зав. кафедрой	Дворничев С.В.				
Кирпичный детский сад на 260 мест перенормированной по улице Целинная в г. Абакан			Студия	Лист	Листов
			6		7
Технологическая карта на кирпичную кладку					СКУС



- Линия границы монтажной зоны
- Зона обслуживания краном
- Линия границы опасной зоны работы крана
- Направление движения автотранспорта
- Участок дороги в опасной зоне крана
- Временное сооружение, бытовое помещение
- Возводимое здание
- Временное ограждение строительной площадки
- В1 — Водопровод проектируемый общего назначения
- К1 — Канализация проектируемая общего назначения
- Т1 — Теплотрасса проектируемая общего назначения
- ПГ — Пожарный гидрант
- Навес над входом в здание
- С.Г.З.П. — Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Стенд со схематикой строповки и таблицей масс грузов
- Мусоросборник
- Шкаф электроснабжения
- ТП — Трансформаторная подстанция
- Ворота и калитка
- 5 — Знак ограничения скорости
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Проекторная вышка
- W — Временная воздушная ЛЭП
- Наружное освещение на опорах деревянных
- Место первичных средств пожаротушения
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Зоны складирования материалов и конструкций
- Ст.2 — Стоянка крана
- Р-р бетон — Место приема раствора и бетона

ТЭП СГП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,46
Протяженность временных коммуникаций	км	1,04
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,56
Общая площадь строительной площадки	м ²	19293,88
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	2099,43
Площадь временных зданий и складов	м ²	958,37
% использования строительной площадки	%	4,4

Экспликация зданий и сооружений (начало)

Обозначение	Наименование	Объем работ		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
1	Строящееся здание	шт.	1	60300x40210	
2	Прорабская	шт.	1	7000x5000	инвентарное
3	Столовая	шт.	1	10000x5000	инвентарное
4	Гардеробная	шт.	1	10000x6000	инвентарное
5	Душевая	шт.	1	6000x4000	инвентарное
6	Умывальная, сушильная	шт.	1	8000x3000	инвентарное

Экспликация зданий и сооружений (окончание)

Обозначение	Наименование	Объем работ		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
		Ед. изм.	Кол-во		
7	Помещение для обогрева	шт.	1	10000x5000	инвентарное
8	Навес для отдыха	шт.	1	10000x5000	инвентарное
9	Площадка для мыть колес	шт.	1	10500x2800	
10	КПП	шт.	2	5000x3000	инвентарное
11	Туалет	шт.	1	2000x2000	инвентарное

БР-08.03.01.01-ОСП

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт

Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Кирпичный детский сад на 260 мест переменной этажности по улице Целинная в г. Абакан	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Ильин	АА							
Консультант	Муджевич	О.С.							
Руководитель	Юрченко	А.А.							
Н. контроль	Юрченко	А.А.				Строительный генеральный план на основной период строительства; Условные обозначения; Экспликация зданий и сооружений; ТЭП СГП			СКУЭС
Заб. кафедрой	Дворниев	С.В.							


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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия

«10» 07 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»


код, наименование направления

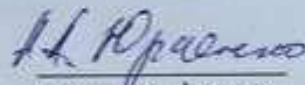
Кирпичный детский сад на 260 мест
тема

перетяжной этажности по улице Челюскин

в г. Абакан

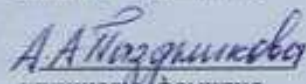
Руководитель

 06.07.19 доц. и.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень


инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата


инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа БР по теме Киргизский
детский сад на 260 мест перенесён
700мности по улице Целинная в г. Абакан

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

И.В. 26.06.19. А.В. Мельник
подпись, дата инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А.А. Юрченко 05.07.19 А.А. Юрченко
подпись, дата инициалы, фамилия

фундаменты

Н.А. 09.04.19 Р.А. Иванова
подпись, дата инициалы, фамилия

технология строит. производства

О.С. 14.12.19 О.С. Мухомов
подпись, дата инициалы, фамилия

организация строит. производства

О.С. 09.04.19 О.С. Мухомов
подпись, дата инициалы, фамилия

экономика строительства

М.В. 09.04.19 М.В. Духова
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер

А.А. Юрченко 05.07.19 А.А. Юрченко
подпись, дата инициалы, фамилия