

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Хакасский технический институт – филиал СФУ  
институт  
Строительство  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Г.Н. Шибаета  
подпись      инициалы, фамилия  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**  
08.03.01 «Строительство»  
код и наименование направления  
Детский сад общеразвивающего вида на 200 мест в г. Абакане РХ  
тема

Пояснительная записка

Руководитель      \_\_\_\_\_      к.т.н., доцент      Г. Н. Шибаета  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник      \_\_\_\_\_      Д. А. Юрин  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Абакан 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1. Архитектурно-строительный раздел.....	8
1.1 Описание местных климатических условий .....	8
1.2 Решение генерального плана.....	9
1.3 Объемно-плановочное решение.....	13
1.4 Обоснование конструктивной схемы.....	15
1.5 Противопожарные требования.....	22
1.6 Наружная и внутренняя отделка.....	27
2. Конструктивный раздел.....	30
2.1 Выбор основных материалов и конструкций.....	30
2.2 Данные о постоянных и временных нагрузках.....	32
2.3 Расчет многофункциональной плиты перекрытия.....	33
3 Раздел «основания и фундаменты» .....	43
3.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки.....	43
3.2 Оценка инженерно-геологических условий.....	44
3.3 Сбор нагрузок.....	47
3.3. Расчет монолитного ленточного фундамента под несущую	48
1 стену.....	
3.5 Расчет простенка.....	51
4. Раздел «Технология и организация строительства».....	57
4.1 Технология и организация строительства.....	57
4.2 Ведомость объёмов работ.....	58
4.3 Выбор монтажного крана.....	62
4.4 Выбор и расчет транспортных средств.....	65
4.5 Расчет квалификационного состава бригады.....	66
4.6 Расчет нормоконспекта для бригады монтажников.....	67
4.7 Проектирование общеплощадочного стройгенплана.....	68
4.8 Технология монтажа плиты перекрытия.....	75
5. Безопасность жизнедеятельности.....	77
5.1 Общие положения.....	77

5.2	Требования безопасности при складировании материалов и конструкций.....	77
5.3	Техника безопасности при производстве земляных работ.....	79
5.4	Техника безопасности при монтаже металлических конструкций.....	79
5.5	Техника безопасности при кирпичной кладки.....	80
5.6	Техника безопасности при проведении кровельных работ.....	81
5.7	Обеспечение электробезопасности.....	81
5.8	Противопожарная безопасность на период строительства.....	82
5.9	Порядок использования первичных средств пожаротушения.....	83
6.	Оценка воздействия на окружающую среду.....	86
6.1	Общие сведения о проектируемом объекте.....	86
6.2	Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух.....	91
6.2.1	Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от лакокрасочных работ.....	91
6.2.2	Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от эксплуатации строительных машин.....	93
6.2.3	Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочных работ.....	97
6.3	Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86.....	98
6.4	Отходы.....	99
7	Экономический раздел.....	102
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	105
	ПРИЛОЖЕНИЕ.....	109

## Введение

Темой выпускной квалификационной работы является «Детский сад общеразвивающего типа на 200 мест в г. Абакане РХ».

Детские учреждения – наиболее массовый тип общественных зданий; их классифицируют по ряду признаков.

По возрастному признаку детские учреждения подразделяются на детские ясли – до 3 лет, детские сады – от 3 до 6 (7) лет и объединенные детские ясли-сады. Ясли-сады имеют наибольшее распространение, т. к. в них повышается качество и обеспечивается экономия обслуживания, достигается преимущество в воспитании детей, предоставляются удобства родителям, имеющим детей разного возраста, а в некоторых сельских населенных пунктах иногда возводят здания, объединяющие ясли, сад и общеобразовательную начальную школу, обеспечивая этим неразрывность педагогического процесса, медицинское обслуживание и так далее.

Любой населенный пункт, независимо от его размеров и численности населения, должен иметь систему образовательных учреждений для детей разного возраста. Строительство детских садов – это важнейшая часть социальной политики, поскольку оно напрямую связано с заботой о подрастающем поколении, о будущем.

В детском саду ребенок социализируется и учится общаться с другими детьми, осваивает полезные навыки, расширяет кругозор и развивает свои умственные и физические способности. В юном возрасте закладываются многие базовые умения и привычки, которые пригодятся ребенку в дальнейшем, и от того, в какой среде он растет, зависит его характер, образ мыслей и поведение. И чем комфортнее и приятнее ему находиться в учебном заведении, тем гармоничнее будет проходить его развитие.

Размах строительства детских садов связан с демографической обстановкой – это переменчивая величина, завязанная на уровень рождаемости. Когда он находится на подъеме, наблюдается и размах строительства. Бывают и

периоды спада, когда нет острой необходимости в новых детсадах, но именно в этот момент большое значение приобретает реконструкция уже имеющихся зданий.

Поэтому проектирование детских садов – тема очень актуальная, ведь во все времена система образования требует создания безопасных условий для обучения и воспитания детей. К тому же, в современном мире появляются все новые и новые тенденции, позволяющие создавать творческие и самобытные проекты, отходя от однообразной типовой застройки прежних лет.

# 1. Архитектурно-строительный раздел

## 1.1 Описание местных климатических условий

Площадка строительства детского сада расположена Юго-Восточной части города Абакана, в пересечении улиц Маршала Жукова и Катерной. Природно-климатические параметры приняты согласно [1], представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Природно-климатические данные

№ п/п	Наименование показателя	Значение
1	2	3
1	Среднегодовая температура воздуха	+0,3°C
2	Абсолютная максимальная температура воздуха	+39°C
3	Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца	+26,5°C
4	Абсолютная минимальная температура	-47°C
5	Температура наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92	-39°C
6	Температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	-37°C
7	Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0°C	164 сут, $t_{cp} = -12,3°C$
8	Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже +8°C	223 сут, $t_{cp} = -7,9°C$
9	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	79%
10	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	67%
11	Суточный максимум осадков	76 мм
12	Преобладающее направление ветров за декабрь-февраль	ЮЗ

## Окончание таблицы 1.1

1	2	3
13	Преобладающее направление ветров за июнь-август	-
14	Климатический район для строительства	IV

Город Абакан относится ко II снеговому району согласно карте районирования территории Российской Федерации по весу снегового покрова [3], расчетное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли 1,2 кПа (таблица 10.1 [2]).

Сейсмичность района с 10% степенью сейсмической опасности в течение 50 лет – 7 баллов (Приложение А (обязательное). Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации ОСР-2015 [4]).

### 1.2 Решение генерального плана

Ситуационный план расположения площадки строительства представлен на рисунке 1.1.

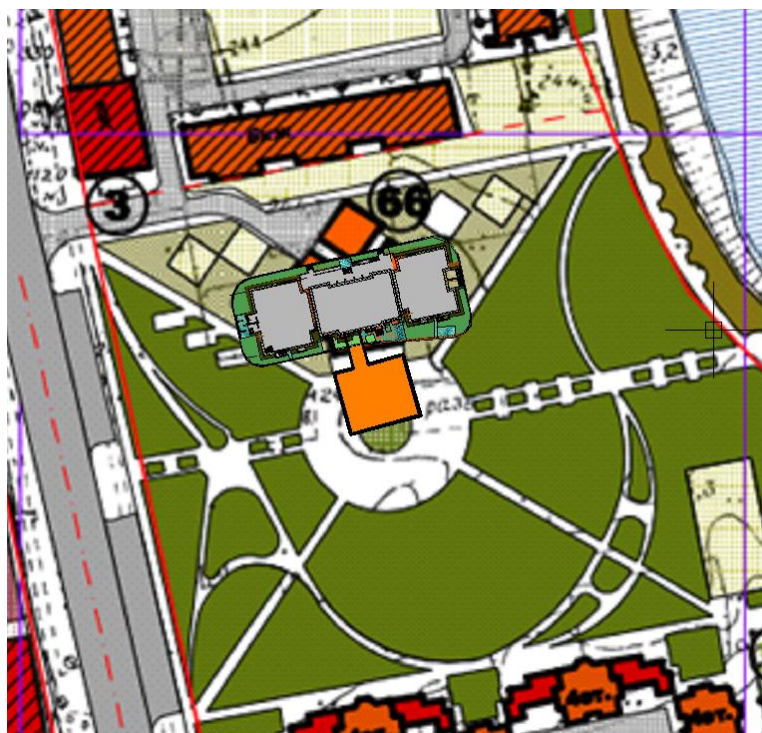


Рисунок 1.1 – Ситуационный план

Площадь земельного участка, которую занимает детский сад, равна 3500 м<sup>2</sup>. На данной территории имеется улучшенное асфальтного покрытия, которые

предусмотрены для направления массовых потоков пешеходного и автомобильного движения. Структуру микрорайона в будущем в основном будут составлять многоэтажные дома, культурно-досуговые центры, а также спортивные сооружения. В микрорайоне располагаются учебные заведения, частный сектор.

Рельеф участка спокойный без перепадов высот, уровень земли (-0,800)

В генеральном плане проектируемое здание размещается с учетом технологических процессов, санитарных и противопожарных мероприятий.

Выполнена координатная привязка здания к осям строительной геодезической сетки. На генплане запроектированы и разработаны площадки для отдыха, дорожки для пешеходов, озеленение участков застройки. Вода от здания отводится к потокам автодорог и далее в ливневую канализацию. Здание расположено на спокойном рельефе, где расположены следующие здания и сооружения.

Таблица 1.1-Технико-экономические показатели

№ п	Наименование показателей	Единица измерения	Количество
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	1630
2	Общая площадь	м <sup>2</sup>	2120
3	Строительный объем	м <sup>3</sup>	11 134,75
	Строительный объем ниже нуля	м <sup>3</sup>	3359,82

Генеральный план участка запроектирован со всеми требованиями СНиП 2.08.02-89 "Общественные здания и сооружения", а также отвечает требованиям СНиП 2.07.01-89 "Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений".

Земельный участок располагается на территории селитебной зоны. Здание детского сада занимает 1630 м<sup>2</sup> от общей площади земельного участка, со всех сторон задние ограждено металлическим забором, имеется входная дверь со стороны главного фасада, перед детскими групповыми на улице.



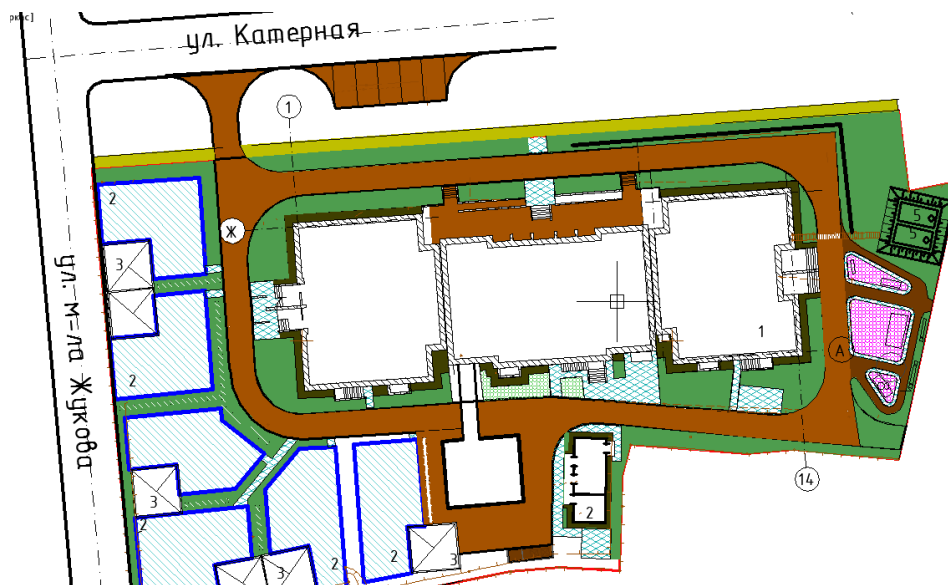


Рисунок 1.2 Генеральный план

На земельном участке строительства предусмотрено четкое зонирование, с выделением: хозяйственного двора с подъездными путями для грузовых автомобилей и разгрузочной площадкой, примыкающей к группе складских помещений здания, мусоросборником; стоянки для индивидуального автотранспорта.

На территории предусмотрены 6 групповых и игровых площадок для пребывания детей на открытом воздухе в соответствии с заданием на размещение 200 детей ясельного возраста.

Согласно СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания необходимо на земельном участке предприятий бытового обслуживания предусматривать размещение хозяйственной зоны с площадками для разгрузки материалов и изделий.

Минимальные радиусы закругления проезжей части дорог по кромке газонов и тротуаров приняты 6 м. Ширина проезжей части-6м, проезды выполнены из асфальтобетона, тротуары шириной-2м предусмотрены с покрытием из тротуарной плитки.

Дорога имеет ширину полосы движение транспорта 7м, что отвечает противопожарным требованиям. Ширина пешеходной части тротуара составляет 1,5м. Тротуары выполнены приподнятыми на 15см от уровня проездов и ограждены тротуарными бордюрами, для обеспечения безопасности пешеходов.

Предусмотрены стоянки для индивидуального автотранспорта.

Одним из важных компонентов благоустройства является озеленение, после завершения строительства будут разбиты газоны, высажены саженцы декоративных деревьев («серебристый» тополь, «голубые» ели).

Роза ветров для города Абакана рассчитывается по данным приложения 4 (справочное). Направление и скорость ветра [5]. В таблице 1.2 приведены данные по силе и повторяемости ветра для города Абакана в январе. В таблице 1.3 приведены данные по силе и повторяемости ветра в июле.

На основании данных таблиц 1.2 и 1.3 на рисунке 1.2 приведена роза ветров для города Абакана.

Таблица 1.2 – Сила и повторяемость ветра для г. Абакана в январе

№ п/п	Наименование	Январь							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	Ветер								
2	Повтор	19	1	1	7	15	36	11	10
		3.2	1.1	1.3	1.9	3.6	6.5	4	2.2
3	Сила 430.5	60.8	1.1	1.3	13.3	54	234	44	22
4	100%	14.1	0.26	0.30	3.13	12.53	54.35	10.22	5.11

Таблица 1.3 – Сила и повторяемость ветра для г. Абакана в июле

№ п/п	Наименование	Июль							
		С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	Ветер								
2	Повтор	29	8	6	8	15	17	10	7
		36	2,8	2.5	2.8	2.8	4.3	3.8	3.3
3	Сила 320,6	104.4	22,4	15	22.4	42	73.1	38	3.3
4	100%	32,56	6.58	4.4	6.58	12.34	21.47	11.16	6.79

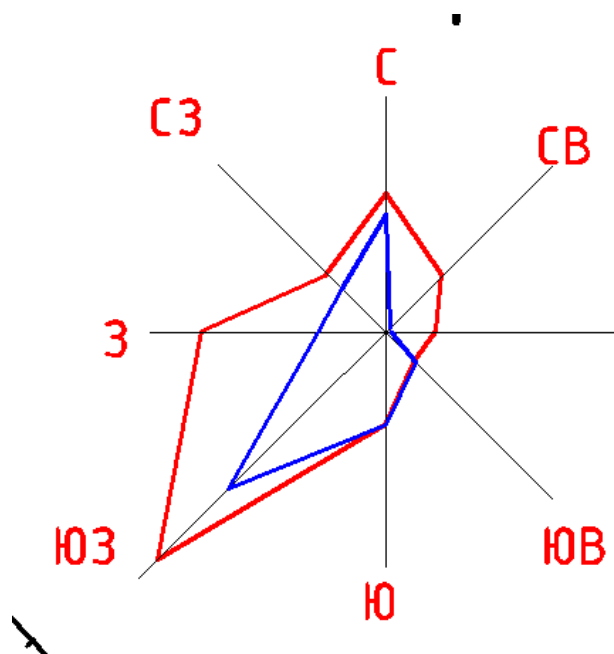


Рисунок 1.2 – Роза ветров для г. Абакана

На участке предусмотрены пешеходные дорожки и брусчатка. На участке также предусмотрены элементы озеленения: посев трав.

### 1.3 Объёмно-планировочное решение

Архитектурно-планировочные показатели объёмно-планировочного решения здания представлены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Архитектурно-планировочные показатели

№	Наименование характеристики	Единица измерения	Показатель
1	Этажность	2 этаж	1
2	Строительный объем	м <sup>3</sup>	9750
3	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	6120
4	Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	1630

Здание детского сада на 200 мест представляет собой прямоугольное здание, которое состоит из 3-х корпусов (центральный и 2 спальных корпуса). Центральный корпус – 2-х этажный, спальных корпусах -1 и 2 этажа. Центральный корпус запроектирован в плане с размерами в осях 6-11 27,0x16,8м.

Спальные корпуса имеют одинаковые размеры 18,0х21,6м. За относительную отметку  $\pm 0.00$  принят уровень чистого пола первого этажа.

Высота 1 этажа центрального корпуса составляет 3м., высота музыкального и физкультурного залов на 2-ом этаже – 3,9м. Высота этажа спальных корпусов – 3м. Высота цокольного этажа – 2,7м. На первом этаже расположены: тамбур главного входа, коридор, вестибюль, холл, лестница №1, тамбур служебного входа, комната персонала, санузел персонала, душевая персонала, загрузочное помещение, кладовая для хранения уборочного инвентаря, кладовая сухих продуктов, кладовая овощей, овощной цех, мясорыбный цех, кухня с моечной кухонной посуды, раздаточная, лестница №2, приемная медицинского блока, медицинский кабинет, изолятор, процедурный кабинет, туалет с местом приготовления дезинфицирующих растворов, кабинет заведующего, стиральная, помещение временного хранения грязного белья, гладильная, раздевальная, помещение для сушки верхней одежды и обуви, групповая, спальня, буфетная, коридор, кладовая, туалетная.

Второй этаж: лестница №1, холл, коридор, хозяйственная кладовая, санузел персонала, физкультурный зал, кабинет преподавателя, кладовая спортивного инвентаря, лечебно физкультурный кабинет, лестница №2, кабинет психолога, сенсорная комната, музыкальный зал, кладовая музыкального инвентаря, кабинет завхоза, кладовая чистого белья, методический кабинет, раздевальная, помещение для сушки верхней одежды и обуви, групповая, спальня, буфетная, коридор, кладовая, туалетная.

В детском саду предусмотрен бассейн для пребывания детей, с сопутствующими помещениями.

В цокольном этаже расположены: тамбур, техническое помещение, технический коридор, электрощитовая, тепловой узел, венткамера, водомерный узел.

Из цокольного этажа два выхода, один непосредственно на улицу, а другой на первый этаж и на улицу.

У главного входа предусмотрен пандус для маломобильных групп населения.

Структура здания должна обеспечивать отделение помещений от источников шума, пыли и других загрязнений воздуха – спортзал, актовый зал, пищеблок, мастерские, административно-хозяйственные помещения); - отделение обучающихся основного и старшего уровня от начального.

Указанное разделение регламентировано СанПиН 2.4.2.2821-10, обусловлено особенностями развития, функционального состояния детей, особенностями образовательного процесса на разных уровнях обучения; - приближение учебных помещений к помещениям для отдыха детей (рекреациям и санитарным узлам); - удобные и достаточно короткие связи учебных и рекреационных помещений с гардеробами и земельным участком, используемым для отдыха детей в перемену; - благоприятные условия вентиляции и естественного освещения учебных и рекреационных помещений; - возможность изоляции отдельных групп детей в случае возникновения инфекционных заболеваний в целях предупреждения их распространения на весь коллектив и быстрой ликвидации очага.

#### **1.4 Обоснование конструктивной схемы**

За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа, что на 800 мм выше отметки планировки по генплану.

Инженерная часть дипломного проекта разработана в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.

Работы должны выполняться с соблюдением требований СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции", СНиП 3.04.03-85\* "Защита строительных конструкций от коррозии", СНиП 12.04.2002 "Безопасность в строительстве".

Все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе последующего производства работ, должны быть приняты в соответствии с требованиями СНиП 12-01-2004 "Организация строительства" с составлением акта на скрытые работы по приложению Б, а именно: на соответствие грунтов инженерно-геологические изысканиям;

Конструктивная схема здания-бескаркасная, размерами в плане 65,5х21,6м  
Фундамент - запроектирован ленточный из бетонных блоков. Все фундаменты укладывать на выровненное, уплотнённое основание. Горизонтальную гидроизоляцию выполнять из цементно-песчаного раствора состава 1/2 на отметках -0.860 и -3.300. В качестве основания под фундаменты приняты гравийные грунты с супесчаным заполнителем до 41% с условным расчётным сопротивлением  $R_0=0.35$  МПа.

Отметка подошвы фундаментов принята -3.600. По периметру фундаментов на отметке -3.300 выполнить непрерывный арматурный шов из цементного раствора марки "100" толщиной 40 мм и продольной арматуры  $\text{Ø}10\text{AI}$  в количестве 3-х стержней, поперечной арматуры  $\text{Ø}6\text{AI}$  с шагом 400 мм. Обратную засыпку котлована выполнять непучинистым грунтом (песчано-гравийной смесью) только после монтажа плит перекрытия над подвалом.

Стены - многослойные кирпичные, с утеплением из минераловатной плиты по ТУ 5761-001-00126238-96; толщина наружной стены – 770 мм, толщина внутренней несущей стены- 510 мм. Внутренний слой наружной стены толщиной 510 мм выполнять из рядового полнотелого одинарного керамического кирпича марки КОРПо 1НФ/125/2,0/50/ГОСТ530-2007 на растворе марки 100. Наружный слой выполнять из лицевого пустотелого одинарного керамического кирпича марки КОЛПо 1НФ/100/2,0/50/ГОСТ530-2007 на растворе М75.

Перегородки толщиной 120мм выполнять из рядового полнотелого одинарного керамического кирпича марки КОРПо 1НФ/125/2,0/50/ГОСТ530-2007 на растворе марки 100. Кирпичные перегородки армировать на всю длину 2  $\text{Ø}4$  ВрI через 675 мм (9 рядов кладки) по высоте.

Таблица 1.11–Спецификация элементов перекрытия

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед.кг	Примеч.
		<u>Плиты перекрытия</u>			
1	Серия 1.1411-32с, в.1	ПК 71.15-8 АмIV-С7	6	3300	
2		ПК 71.12-8 АмIV-С7	1	2480	
3		ПК 71.10-8 АмIV-С7	4	2050	
4		ПК 62.15-8 АмIV-С7	6	1780	
5		ПК 62.12-8 АмIV-С7	3	2160	
6		ПК 62.10-8 АмIV-С7	2	2860	
7	Серия 1.1411-28с, в.1	ПК 29.15-8 АIIIм-с7	7	1070	
8		ПК 29.12-8 АIIIм-с7	9	790	
9		ПК 29.10-8 АIIIм-с7	4	825	
10		ПК 22.15-8 АIIIм-с7	8	1490	
11		ПК 22.12-8 АIIIм-с7	3	1190	
12	ПК 22.10-8 АIIIм-с7	4	650		
7*	Серия 1.1411-28с, в.1	ПК 29.15-8 АIIIм-с7*	6	1070	
8*		ПК 29.12-8 АIIIм-с7*	4	790	
9*		ПК 29.10-8 АIIIм-с7*	4	825	
		<u>Монолитные участки</u>			
УМ-1		УМ-1	2		
УМ-3		УМ-3	1		
УМ-4		УМ-4	1		

Перекрытия и покрытие – сборные железобетонные многопустотные плиты. Панели перекрытия и покрытия укладывать по выровненному слою цементного раствора М100 толщиной 10мм. По периметру перекрытия и покрытия выполняется ж/б антисейсмический пояс из бетона В15, в который анкеруются панели перекрытия с помощью арматурных выпусков.

Крыша – стропильная. Материал несущей конструкции – пиломатериалы хвойных пород по ГОСТ 8486-86\*.

Кровли- выполнена из профильных листов металлочерепицы, уложенных по деревянной обрешетке и стропилам. На крыше здания предусматривается установка металлического ограждения высотой 0,6м.

### **Инженерное обеспечение здания**

Здания обеспечены отоплением, водопроводом с подачей холодной и горячей воды, системами канализации, системами вентиляции и кондиционирования, электроснабжением и системами электрооборудования, механическими устройствами и системами, системами связи и сигнализации, вещания и т.п.

Для сетей водо- и теплоснабжения и электроснабжения предусмотрены системы автоматизированного учета.

При подборе оборудования для инженерных систем следует исходить из принципов модульной координации, однотипности и унификации.

Все системы и устройства оборудования, применяемые в гостиницах, должны быть ремонтпригодны с учетом смены узлов и деталей. При крупногабаритном и тяжелом оборудовании следует предусматривать монтажно-демонтажные люки и грузоподъемные устройства.

Основные входы в сад оборудуются воздушно-тепловыми завесами.

### **Водо и теплоснабжение**

В целях улучшения температурно-влажностных параметров помещений гостиниц допускается применение систем электрического, воздушного (совмещенного с системами вентиляции), лучистого и других систем отопления, в том числе с ионизационными и увлажняющими установками.

### **Канализация**

В здании предусмотрены системы хозяйственно-фекальной, производственной и ливневой канализации, системы водоотведения, а также, при необходимости, дренаж территории.

Системы водяного отопления имеют дренажные линии с отводом воды в близлежащую дренажную станцию.

В помещениях с мокрой уборкой твердых покрытий пола, с мокрыми процессами, при входах в здание и т.п. предусмотрены системы и устройства для отведения воды с пола.

### **Вентиляция и кондиционирование**

Применяются вентиляционные системы с естественным побуждением.

Системы кондиционирования воздуха применяются в общественных помещениях, таких как вестибюль и столовая с числом людей 50 человек и более.

Также система индивидуального кондиционирования предусмотрена в административных помещениях (бухгалтерия, кабинет директора и приемная директора, кабинет заместителя директора).

Удаление воздуха из номеров предусмотрено через санитарные узлы.



## Теплотехнический расчет наружной стены

При расчете пользуемся данными СП 131.13330.2012 Строительная климатология. [8]

$$t_{\text{вн}} = 22^{\circ}\text{C}. \quad w = 55 \%;$$

В качестве предварительной (расчетной) конструкции стены принимаем следующую конструкцию:

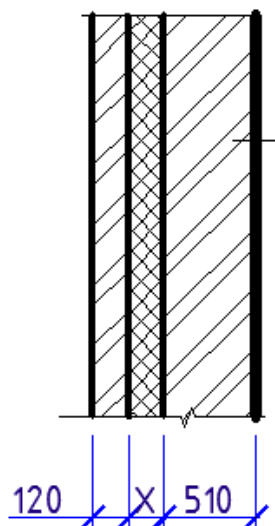


Рисунок 2 - Предварительная (расчетная) конструкция стены

Таблица 2 - Сводные данные для теплотехнического расчета стены

Наименование	$\gamma, \text{кг/м}^3$	$\lambda, \text{Вт/(м} \cdot \text{C)}$	$\delta, \text{м}$	$\delta / \lambda$
1. Кирпич керамический пустотный	1400	0,58	0,12	0,207
2. Мин.вата Техно Блок	100	0,041	X	X/0,041
3. Кирпич глиняный обыкновенный	1800	0,7	0,51	0,729

– продолжительность отопительного периода:  $Z_{\text{от.пер.}} = 226$  сут.

– температура отопительного периода:  $t_{\text{от.пер.}} = - 7^{\circ}\text{C}$

Находим значение градусосуток отопительного периода:  $\text{ГСОП} = (t_{\text{вн}} - t_{\text{от.пер}}) \cdot Z_{\text{от.пер.}} = (22 + 7) \cdot 226 = 6550^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут.}$

Определяем  $R_0^{\text{тп}}$  (требуемое сопротивление теплопередаче конструкции):

$$R_0^{\text{тп}}$$

6000	3,5
------	-----

$$R_0^{TP} = 3,5 + (4,2 - 3,5) \cdot (6550 - 6000) / (8000 - 6000) = 3,89 (\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}).$$

Рассчитываем сопротивление теплопередаче расчетной конструкции по формуле:  $R_0 = 1/\alpha_{вн} + \delta_1/\lambda_1 + X/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/\alpha_{н}$ ,

где:  $\delta_{1...n}/\lambda_{1...n}$  – сопротивление теплопередаче отдельного слоя конструкции;

$\alpha_{вн} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающей конструкции

$\alpha_{н} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции

$$R_0 = 1/8,7 + 0,207 + 0,729 + X/0,041 + 0,026 + 1/23 = 0,796 + X/0,05$$

Для выполнения норм строительной теплотехники должно выполняться равенство:  $R_0 = R_0^{TP}$ , тогда:  $3,89 = 1,12 + X/0,041$

Получим:

$X = 120 \text{ мм}$  – требуемая толщина слоя утеплителя

**Толщина стены равна:**

$$\delta_{\text{общ}} = 120 + 120 + 510 + 20 = 770 \text{ (мм)}.$$

### Теплотехнический расчет покрытия

Определяем толщину утеплителя покрытия из крупнопанельного железобетонного настила с чердачной кровлей.

Утеплитель – Пенополистирол,  $\gamma_0 = 600 \text{ кг}/\text{м}^3$ . Значения  $\lambda$  принимаем по СНиП 11-3-79\*\* (прил. 3, по графе А).

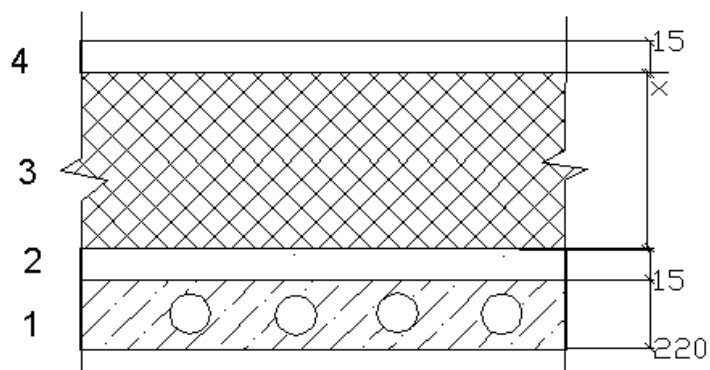


Рис.3.7 Разрез по перекрытию

1. Железобетон :  $\delta_1 = 0.22$  м,  $\lambda_1 = 1.92$  Вт/(м · °С);

2. Рубероид :  $\delta_2 = 0.015$  м,  $\lambda_2 = 0,17$  Вт/(м · °С);

3. Пенополистирол :  $\delta_3 = x$  м,  $\lambda_3 = 0.041$  Вт/(м · °С);

4. Цементно – песчаный раствор :  $\delta_4 = 0.015$  м,  $\lambda_4 = 0.76$  Вт/(м · °С);-

средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью

$0.92 : t_{н} = - 40^{\circ} C$ ;

-продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}C : Z_{от.пер} = 225$  сут;

-средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха  $\leq 8^{\circ}C : t_{от.пер} = - 9,7^{\circ} C$ .

Согласно СНИП 11-3-79\*\* «Строительная теплотехника» градусо – сутки отопительного периода ( ГСОП ) определяются по формуле :

$ГСОП = (t_{в} - t_{от.пер} ) \cdot Z_{от.пер} = [(20.0^{\circ} - ( -9,7^{\circ} )] \cdot 225 = 6682,8$ , где  $t_{в}$  – расчетная температура внутреннего воздуха и равна  $20.0^{\circ} C$ .

По табл. 16 СНИП 11-3-79\*\* интерполяцией определяем  $R_0 = 5,3$ . Для дальнейших расчетов принимаем большее из найденных значений  $R_0$  .

Составим общее выражение для величины сопротивления теплопередаче  $R_0$  , приравняв его к найденному значению  $R_0$  , и определим толщину теплоизоляционного слоя :

$$R_0 = 1/\alpha_{в} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + 1/\alpha_{п} = 5.3 ,$$

где  $\alpha_{п} = 23$  – коэффициент теплопередачи для зимних условий наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаемый по табл. 6\*, СНИП 11-3-79\*\*;

$\alpha_{в} = 8.7$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций (табл. 4\* ).  $R_1, R_2, R_3, R_4$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции, определяемое по формуле:

$$R_i = \delta / \lambda ,$$

где  $\delta$  – толщина слоя, м;  $\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, принимаемый по прил. 3\*, СНИП 11-3-79\*\*;

$$R_0 = 1/8,7 + 0,22/1,92 + x/0,041 + 0,015/0,17 + 0,015/0,76 + 1/23 = 3,796$$

Отсюда определяем расчетную толщину неизвестного слоя  $\delta_3 = 0,140$  м

## 1.5 Противопожарные требования

При проектировании планировки зданий были учтены необходимые нормы пожарной безопасности, согласно [29].

При решении вопросов обеспечения пожарной безопасности проектируемого объекта "Детский сад общеразвивающего вида на 200 мест в г. Абакане РХ" учитывались требования нормативных документов.

Меры пожарной безопасности по территории объекта:

Противопожарные расстояния между проектируемым зданием детского сада и прилегающими жилыми, общественными и вспомогательными зданиями в зависимости от степени огнестойкости и класса их конструктивной пожарной опасности приняты в соответствии с требованиями статьи 69 Федерального закона от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ «Технический регламент в требованиях пожарной безопасности» (далее ФЗ №123).

Проезд пожарной техники предусмотрен по периметру здания детского сада. Покрытие парковки и проездов предусмотрено из асфальтобетона с ограничением бортовым камнем.

Обеспечен подъезд к эвакуационным выходам размерами в свету 2.1x1.86, из каждой групповой отдельный выход на улицу.

Расстояние от внутреннего края проезда до стен здания детского сада составляет не более 8 метров, ширина для проезда пожарной техники составляет не менее 6 метров, и конструкция по дорожной одежде рассчитана на проезд пожарной техники.

Огнестойкость и пожарная опасность:

Здание объекта относятся:

класс функциональной пожарной опасности Ф 1.1 (Детские дошкольные учреждения) в соответствии со статьей 23 ФЗ №123 и п.5.21\* СНИП 21.01-97\*.

Здание II степени огнестойкости, таблица 23 ФЗ №123 и таблицы 4\* п.5.18\* СНИП 21.01-97\*.

класса пожарной опасности С0 согласно требований таблицы 22 ФЗ №123 и таблицы 5\* п.5.19\* СНИП 21.01-97\*.

Предел огнестойкости для заполнения проемов в противопожарных преградах наступает при потере целостности (Е), теплоизолирующей способности (И), в соответствии п., 5.18\*п.5.21\* СНиП 21.01-97\*

Класс пожарной опасности строительных конструкций здания для класса пожарной опасности здания С0 приняты в соответствии с требованиями таблицы 22 ФЗ №123 и таблицы 4\* п.5.18\* СНиП 21.01-97\*. И сведены в таблицу 2.

Таблица №2-Класс пожарной опасности

№ п/п	Вид строительных конструкций	Класс пожарной опасности конструкции, требуемый	Класс пожарной опасности конструкции, принятый
1	Несущие элементы здания	К0	К0
2	Стены наружные с внешней стороны	К0	К0
3	Перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	К0	К0
4	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	К0	К0
5	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках	К0	К0

Для внутренней отделки стен и потолков применяется высококачественная штукатурка, окраска вододисперсионной краской. В санузлах, помещениях душевых, постирочных, помещениях пищеблока – керамическая плитка.

Для покрытия полов:

На путях эвакуации используется керамогранитная половая плитка;

В групповых, спальнях и приемных – пожаробезопасный линолеум;

В помещениях с мокрыми процессами, гладильной, венкамере, электрощитовой – керамическая плитка для полов;

В физкультурном зале – деревянные бруски, подвергнутые огнезащитной обработке;

В музыкальном зале – паркет.

На объекте выполняется требование таблицы 28 ФЗ №123 и п. 6.25\* СНиП 21.01-97\*. В зданиях всех степеней огнестойкости и классов конструктивной пожарной опасности, кроме зданий V степени огнестойкости и зданий класса С3, на путях эвакуации не допускается применять материалы с более высокой пожарной опасностью.

Пожарная опасность строительных материалов поверхностных слоев конструкций (отделок и облицовок) в помещениях и на путях эвакуации за пределами помещений ограничивается в зависимости от функциональной пожарной опасности помещения и здания с учетом других мероприятий по защите путей эвакуации.

#### Эвакуационные пути

При проектировании путей эвакуации учтено требование ст.89 ФЗ№123 и СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы».

Эвакуационные пути и выходы построены с учётом безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара до наступления воздействия на них опасных факторов пожара.

Число эвакуационных выходов с этажа и тип лестничных клеток принято с учетом раздела 4 СП 1.13130-2009 принято -6 штук.

Двери отделяющие поэтажные коридоры от лестничных клеток, запроектированы с приспособлением для самозакрывания и с уплотнением в притворах.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Эвакуационные пути и выходы построены с учётом безопасной эвакуации людей в случае возникновения пожара до наступления воздействия на них опасных факторов пожара в соответствии с требованиями СНиП 21.01-97\*.

Запроектировано согласно СП 1.131.2009 «Системы противопожарной

Число подъемов в одном марше между площадками не менее 3 и не более 16. Лестничные марши и площадки имеют ограждения с поручнями.

При проектировании учтено требование п.6.11\* СНиП 21.01-97\*. Количество и ширина эвакуационных выходов из помещений, с этажей и из зданий определяются в зависимости от максимально возможного числа эвакуирующихся через них людей и предельно допустимого расстояния от наиболее удаленного места возможного пребывания людей (рабочего места) до ближайшего эвакуационного выхода.

Согласно требованиям СНиП 21.01-97\* с каждого этажа здания имеется не менее двух эвакуационных выходов.

Высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету не менее 2 м, ширина горизонтальных участков путей эвакуации не менее: 1,2 м— для общих коридоров, 0,7 м — для проходов к одиночным рабочим местам; 1,0 м— во всех остальных случаях.

#### Защита людей на путях эвакуации

Согласно п. 6.4 СНиП 21.01-97\*. Защита людей на путях эвакуации обеспечена комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий.

Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения без учета применяемых в нем средств пожаротушения и противодымной защиты.

За пределами помещений защиту путей эвакуации следует предусматривать из условия обеспечения безопасной эвакуации людей с учетом функциональной пожарной опасности помещений, выходящих на эвакуационный путь, численности эвакуируемых, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания, количества эвакуационных выходов с этажа и из здания в целом.

По требованию п.34 ППБ 01-03 Устройства для самозакрывания дверей должны находиться в исправном состоянии. Не допускается устанавливать какие-либо приспособления, препятствующие нормальному закрыванию противопожарных или противодымных дверей (устройств).

Планы эвакуации.

В зданиях и сооружениях (кроме жилых домов) при одновременном нахождении на этаже более 10 человек должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы (схемы) эвакуации людей в случае пожара, а также предусмотрена система (установка) оповещения людей о пожаре.

Планы эвакуации следует выполнять на основе фотолюминесцентных материалов. (ГОСТ 12.2.143-2002 п.6.7.7)

К моменту сдачи объекта в эксплуатацию планы эвакуации должны быть в наличии и находится в соответствующих местах. (см. приложение) Автоматические установки пожаротушения.

Нормы хранения и размещения огнетушителей прописаны в разделе 2.3 ГОСТ 12.4.009 и в Своде Правил СП 9.13130.2009 "Техника пожарная. Огнетушители". На каждое подобное устройство нужно иметь паспорт, в котором отмечается его порядковый номер. Сведения обо всех имеющихся огнетушителях надо заносить в специальный журнал учета огнетушителей.

Огнетушители должны находиться в легкодоступных и видимых местах, вблизи (в радиусе 20 м в сооружениях общественного назначения и в 30-40 м с возможными очагами возгорания, так, чтобы они не препятствовали эвакуации. Объекты, представляющие собой несколько отдельно стоящих зданий, должны быть оснащены индивидуальными средствами пожаротушения.

Рекомендуется помечать места их расположения указателями на высоте 2-2,5 м от уровня пола. Хранят их с запломбированным пусковым устройством вдали от прямого падения на них солнечных лучей, тепловых и механических воздействий и прочих факторов, которые могут вывести их строя.

В общем случае водные и пенные огнетушители, которые находятся на улице, вне отапливаемых помещений при наступлении холодного сезона должны быть перемещены в помещение с положительной температурой воздуха. При этом нужно разместить информацию о месте их нахождения на пожарном щите.

Если огнетушители имеют в своем составе добавки, которые понижают температуру их применения, они могут остаться на своем месте.



Переносные подвешиваются на кронштейны или помещаются в пожарные шкафы с опломбированными дверцами. Можно помещать их на пол при наличии фиксирующей подставки.

Высота размещения огнетушителей зависит от их массы: те, что не превышают 15 кг, помещают на такую высоту, чтобы их верх был в 1,5 м от пола; в противном случае – не выше 1 м.

Важно помнить про зарядку огнетушителей, ее нужно проводить вовремя, в специализированных организациях.

Условия и место, где устанавливают ящики с песком, должны отвечать нормам ППБ. Температурный диапазон определен рамками от -35 до +55 °С при влажности воздуха не более 95%.

Противопожарный режим и правила эксплуатации средств пожарной защиты категорически запрещают их нецелевое использование – всех, кроме песка. Предупредить критическую ситуацию проще и дешевле, чем ликвидировать ее последствия, поэтому минерал кварца применяют в качестве адсорбента (или дополнения к нему) для оперативного устранения разливов пожароопасных жидкостей. Правомерность такой операции подтверждена п. 384 ППР.

Как разливы, так и возгорания ЛВЖ устраняют по единому алгоритму:

-первоначально из минерала кварца создают защитный контур по периметру разлива, чтобы ограничить площадь растекания и предупредить его дальнейшее распространение;

-засыпают внутреннее пространство.

## **1.6 Наружная и внутренняя отделка**

При отделке детского сада были использованы материалы, имеющие гигиенический сертификат. Все материалы, использованные при отделке отвечают требованиям СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий».

Для отделки внутренних стен и перегородок классов, коридоров, помещений для персонала применена песчано-цементная штукатурка с

последующим покрытием водоэмульсионной краской. В душевых и санузлах для отделки стен применяется керамическая плитка.

Для отделки потолка так же применена штукатурка с последующим покрытием водоэмульсионной краской.

В качестве покрытия полов в коридорах, лестничной клетке, сан.узлах, душевых, раздевалках применяется керамическая плитка. В классах и помещениях персонала для отделки полов используется линолеум.

Таблица 3.1-Ведомость внутренней отделки

№	Наименование помещения по плану	Полы		Стены		Потолок	
		S м2	Хар-ка отделки	S м2	Хар-ка отделки	S м2	Хар-ка отделки
1	Фойе, коридор	50,74	Керамогранит	365	Водоэмульсионная краска с колером	50,7	Подвесной потолок
2	Гардероб, раздевалка	55,4	Керамогранит	167,7	Водоэмульсионная краска с колером	25,2	Водоэмульсионная краска с колером
3	Классы	143,8	Линолеум	428	Водоэмульсионная краска с колером	6,45	Водоэмульсионная краска с колером
4	Санузел, душевая	44	Керамическая плитка	165	На высоту 2,0 м керамическая плитка, далее водоэмульсионная краска с колером		Водоэмульсионная краска
6	Актовый зал	125,6	Ламинит	146	Декоративная штукатурка	125,3	Подвесной потолок
7	Спортивные залы	131,5	Деревянные	243	Масляная краска	131,74	Водоэмульсионная краска

Таблица 3.2-Ведомость наружной отделки

№, п/п	Наименование поверхности	Характер отделки		Колер обознач.
1	Стены	Наружный облицовочный слой из керамического кирпича		СК
2	Цоколь	Декоративный камень		Коричневый
3	Кровля	листы волнистые асбестоцементные "Волна-колор"		Ярко красный
4	Окна и двери	ПВХ, деревянные		Белые, орех
5	Крыльцо	Верх	Керамической плиткой	серый
		Колонны	покраска нитроэмалью	серый
6	Козырек входа	кровля	Листы волнистые асбестоцементные "Волна-колор"	Ярко красный
		потолок	Металлический сайдинг	серый

Заполнение и оконных проемов выполнено по индивидуальному проекту из ПВХ.

## 2. Конструктивный раздел

### 2.1 Выбор основных материалов и конструкций

Для возведения детского сада на 200 мест выбрана бескаркасная схема с несущими кирпичными стенами и железобетонными сборными плитами перекрытия. Пространственная жесткость здания обеспечивается несущими наружными и внутренними поперечными стенами, в том числе стенами лестничных клеток, связанными с наружными продольными стенами, а также междуэтажными перекрытиями, связывающими стены и разделяющими их по высоте здания на отдельные ярусы. Для конструкций применяются следующие строительные материалы:

бетон тяжелый классов В15 и В20;

арматура стальная классов А-IIIв, А-III, Вр-I;

кирпич глиняный обыкновенный.

Материалы обладают следующими техническими характеристиками [7]:

Бетон тяжелый класса В15 по ГОСТ 26633-2012:

$R_{bn}=11$  МПа – нормативное сопротивление бетона осевому сжатию.

$R_{b,ser}=11$  МПа – расчетное сопротивление бетона сжатию для II гр. пред. сост.

$R_b=8,5$  МПа – расчетное сопротивление бетона сжатию для I гр. пред. сост.

$R_{bt}=0,75$  МПа – расчетное сопротивление бетона растяжению для I гр. пред.

$R_{btn}=1,15$  МПа – нормативное сопротивление бетона растяжению.

$R_{bt,ser}=1,15$  МПа – расчетное сопротивление бетона растяжению для II гр. пр. сост.

$E_b=23000$  МПа – модуль упругости бетона.

$\gamma_{b2}=0,9$  – коэффициент условий работы бетона.

$\gamma_o=2400$  кг/м<sup>3</sup> – плотность бетона.

$\lambda=1,74$  Вт/(м°С) – коэффициент теплопроводности.

Бетон тяжелый класса В20 по ГОСТ 26633-2012:

$R_{bn}=15$  МПа – нормативное сопротивление бетона осевому сжатию.

$R_{b,ser}=15$  МПа – расчетное сопротивление бетона сжатию для II гр. пред. сост.

$R_b=11,5$  МПа – расчетное сопротивление бетона сжатию для I гр. пред. сост.

$R_{bt}=0,9$  МПа – расчетное сопротивление бетона растяжению для I гр. пред. сост.

$R_{btn}=1,4$  МПа – нормативное сопротивление бетона растяжению.

$R_{bt,ser}=1,4$  МПа – расчетное сопротивление бетона растяжению для II гр. пр. сост.

$E_b=27000$  МПа – модуль упругости бетона.

$\gamma_{b2}=0,9$  – коэффициент условий работы бетона.

$\gamma_o=2400$  кг/м<sup>3</sup> – плотность бетона.

Арматура периодического профиля класса А-III  $\varnothing$  6мм по ГОСТ 5781-82:

$R_{sn}=540$  МПа – нормативное сопротивление растяжению.

$R_{s,ser}=540$  МПа – расчетное сопротивление растяжению для II гр. пред. сост.

$R_s=450$  МПа – расчетное сопротивление арматуры растяжению для I гр. пр. сост.

$E_s=180000$  МПа – модуль упругости арматуры.

Арматура стержневая класса А-III  $\varnothing$  6 мм по ГОСТ 5781-82:

$R_{sn}=390$  МПа – нормативное сопротивление растяжению.

$R_{s,ser}=390$  МПа – расчетное сопротивление растяжению для II гр. пред. сост.

$R_s=355$  МПа – расчетное сопротивление арматуры растяжению для I гр. пр. сост.

$E_s=200000$  МПа – модуль упругости арматуры.

Арматура проволочная периодического профиля класса Вр-I  $\varnothing$  5 мм:

$R_{sn}=395$  МПа – нормативное сопротивление растяжению.

$R_{s,ser}=395$  МПа – расчетное сопротивление растяжению для II гр. пред. сост.

$R_s=360$  МПа – расчетное сопротивление арматуры растяжению для I гр. пр. сост.

$E_s=170000$  МПа – модуль упругости арматуры.

Кирпич глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе марки М 100 по ГОСТ 530-2012:

Предел прочности при сжатии 100 кгс/см<sup>2</sup>

Предел прочности при изгибе 22 кгс/см<sup>2</sup>

Водопоглощение не менее 3 %

Марка по морозостойкости МР320

Плотность  $\gamma_0=1800$  кг/м<sup>3</sup>

Коэффициент теплопроводности  $\lambda=0,7$  Вт/(м°С)

Коэффициент теплоусвоения  $s=9,2$  Вт/(м<sup>2</sup>°С)

## 2.2 Данные о действующих постоянных и временных нагрузках

Сбор нагрузок на плиту чердачного перекрытия представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на чердачное перекрытие

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/ м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке (таблица 7.1 [9])	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>
I	Постоянная нагрузка			
1	Цементно-песчаная стяжка – 25 мм	0,45	1,1	0,5
2	Утеплитель минераловатной плита (125кг/м <sup>3</sup> ) – 200 мм	0,25	1,3	0,33
3	Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола ГОСТ 741586 на битумной мастике	0,06	1,3	0,08
4	Пустотная железобетонная плита – 220 мм	3,0	1,1	3,3
	ИТОГО ПОСТОЯННАЯ	3,76		4,21
II	Временная нагрузка			
1	Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок	0,5	1,3	0,65
№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/ м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке (таблица 7.1 [13])	Расчетная нагрузка, кН/м <sup>2</sup>

I	Постоянная нагрузка			
1	Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 – 10 мм	0,18	1,1	0,2
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора М 100 – 15 мм	0,27	1,1	0,3
3	Гидроизоляция – 2 слоя гидроизола ГОСТ 741586 на битумной мастике	0,06	1,3	0,08
4	Стяжка из цементно-песчаного раствора М 150 – 55 мм	1,0	1,1	1,1
5	Утеплитель минплита (125кг/м <sup>3</sup> ) – 200 мм	0,25	1,3	0,33
6	Пустотная железобетонная плита – 220 мм	3,0	1,1	3,3
	ИТОГО ПОСТОЯННАЯ	4,76		5,31
II	Временная нагрузка			
1	Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок	1,5	1,3	1,95

### 2.3 Расчет многопустотной плиты перекрытия

Производим расчет самой нагруженной плиты перекрытия. Расчетная нагрузка на 1 м при ширине плиты 1,5 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания  $\gamma_n=0,95$  [6]:

постоянная  $q=5,31*1,5*0,95=7,57$  кН/м.

полная  $q+v=7,26*1,5*0,95=9,02$  кН/м.

временная  $v=1,95*1,5*0,95=1,45$  кН/м.

Нормативная нагрузка на 1 м:

постоянная  $q=4,76*1,5*0,95=6,78$  кН/м.

полная  $q+v=6,26*1,5*0,95=7,82$  кН/м.

Для установления расчетного пролета плиты предварительно задаемся размерами сечения ригеля:  $h=(1/12)*\ell=(1/12)*300=25$  см,  $b=20$  см.

При опирании на ригель поверху расчетный пролет  $\ell_0 = \ell - b/2 = 6 - 0,2/2 = 5,9$

м

От расчетной нагрузки.  $M = (q+v) \cdot \ell_0^2 / 8 = 7,57 \cdot 5,9^2 / 8 = 32,93$  кН\*м

$Q = (q+v) \cdot \ell_0 / 2 = 7,57 \cdot 5,9 / 2 = 22,33$  кН

От нормативной нагрузки.  $M = (q+v) \cdot \ell_0^2 / 8 = 6,78 \cdot 5,9^2 / 8 = 29,5$  кН\*м

$Q = (q+v) \cdot \ell_0 / 2 = 6,78 \cdot 5,9 / 2 = 20,0$  кН

Высота сечения многопустотной (7 круглых пустот диаметром 159 мм) предварительно напряженной плиты  $h = 22$  см;

рабочая высота сечения  $h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$  см.

Размеры: толщина верхней и нижней полок  $(22 - 15,9) / 2 = 3,05$  см

Ширина ребер: средних – 3,6 см; крайних – 6,55 см.

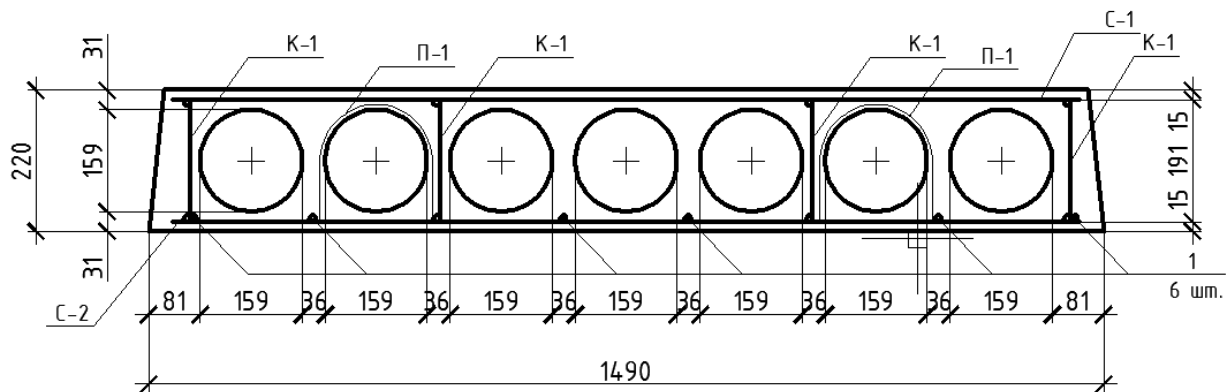


Рисунок 2.1 – Сечение многопустотной плиты

В расчетах по предельным состояниям первой группы расчетная толщина сжатой полки таврового сечения  $h_f' = 3,1$  см; отношение  $h_f' / h = 3,1 / 22 = 0,14 > 0,1$ , при этом в расчет вводится вся ширина полки  $b_f' = 146$  см; расчетная ширина ребра  $b = 146 - 7 \cdot 15,9 = 34,7$  см.

Многопустотную предварительно напряженную плиту армируем стержневой арматурой класса А-III с механическим натяжением на упоры форм. К трещиностойкости плиты предъявляют требования 3-й категории.

Передаточная прочность бетона  $R_{bp}$  устанавливается так, чтобы при обжатии отношение напряжений  $\sigma_{bp} / R_{bp} \leq 0,75$ .

Проверяем выполнение условия (1) [7]:  $\sigma_{sp+p} \leq R_{s,ser}$ , где при механическом способе натяжения арматуры  $p = 0,05 \cdot \sigma_{sp} = 0,05 \cdot 378 = 18,9$  МПа



$$378 + 18,9 \leq 540 \quad 396,9 \leq 540$$

условие выполняется

Вычисляем предельное отклонение предварительного напряжения по формуле (7) [7]:

$$\Delta\gamma_{sp} = 0,5 * \frac{p}{\sigma_{sp}} * \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) = 0,5 * \frac{18,9}{378} * \left(1 + \frac{1}{\sqrt{6}}\right) = 0,0352$$

где  $n_p$  – число напрягаемых стержней плиты

Коэффициент точности натяжения при благоприятном влиянии предварительного напряжения находим по формуле (6) [7]:

$$\gamma_{sp} = 1 - \Delta\gamma_{sp} = 1 - 0,0352 = 0,9648$$

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают:  $\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,0352 = 1,0352$

Предварительное напряжение с учетом точности натяжения  $\sigma_{sp} = 0,9648 * 378 = 364,69$  МПа

Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси.

Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне.  $M = 32,92$  кН\*м.

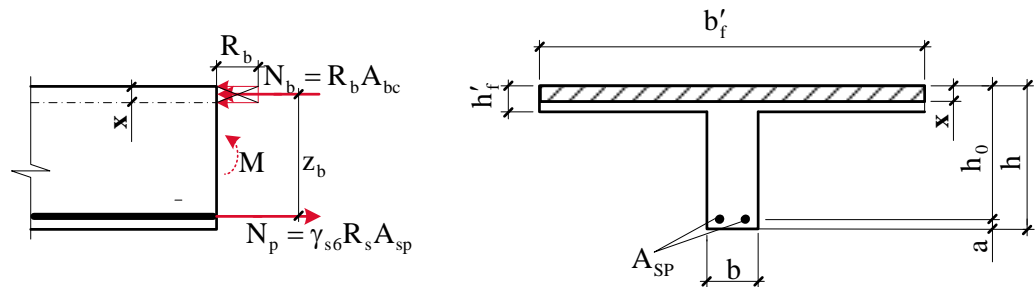


Рисунок 2.2 – Схема усилий при расчете прочности по нормальному сечению.

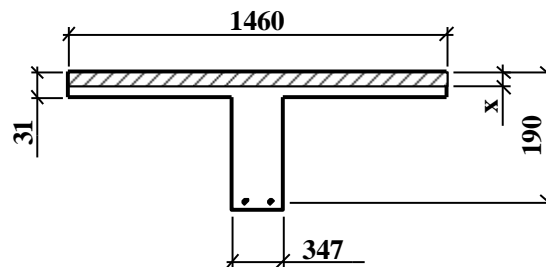


Рисунок 2.3 – Поперечное сечение многопустотной плиты

Из формулы (3.14) [11] находим:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b * b_f' * h_0^2} = \frac{3292000}{0,9 * 11,5 * 146 * 19^2 * 100} = 0,062$$

По табл. 3.1 [11] находим с помощью интерполяции:  $\xi=0,065$ ;  $\zeta=0,967$   
 $x=\xi*h_0=0,065*19=1,235$  см < 3 см – нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки.

Характеристику сжатой зоны определяем по формуле (26) [7]:

$\omega=\alpha - 0,008*R_b=0,85 - 0,008*0,9*11,5=0,767$  где  $\alpha=0,85$  – коэффициент, принимаемый для тяжелого бетона.

Вычисляем граничную высоту сжатой зоны по формуле (25) [7]:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} * \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}$$

где  $\sigma_{sR}=R_s - \sigma_{sp}=450 - 364,69=86,31$  МПа;  $\sigma_{sc,u}=500$  МПа

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} * \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{86,31}{500} * \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,729$$

Коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести принимаем для арматуры класса А-IIIв равный 1 – табл.26\* [7].

Вычисляем площадь сечения растянутой арматуры по формуле (3.15) [11]:

$$A_{sp} = \frac{M}{R_s * \zeta * h_0} = \frac{3292000}{450 * 0,967 * 19 * 100} = 4,09 \text{ см}^2$$

По прил. 6 [11] принимаем 6 стержней  $\varnothing 10$  мм А-IIIв с  $A_{sp}=4,71$  см<sup>2</sup>.

Расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси.

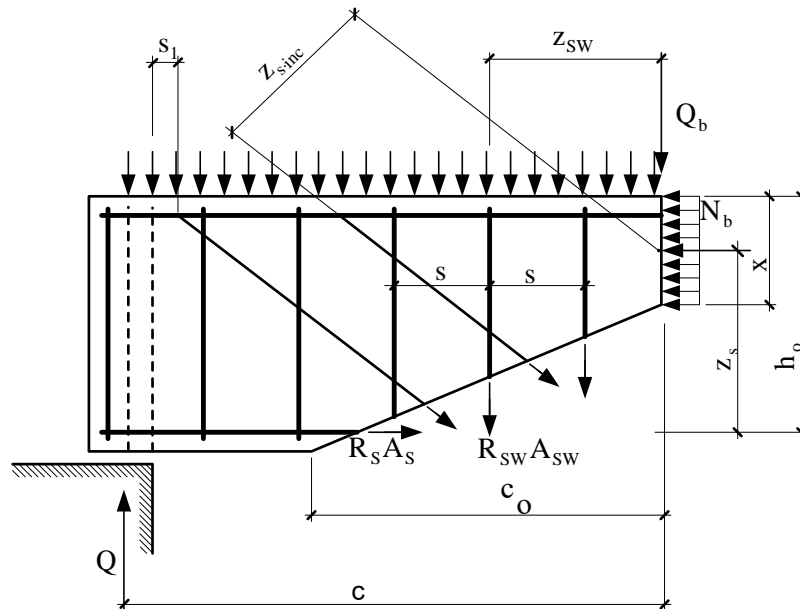


Рисунок 2.4 – Расчетная схема усилий в наклонном сечении

$$Q=22,33 \text{ кН}$$

Влияние усилия обжатия  $P=97,32 \text{ кН}$  (см. расчет предварительных напряжений арматуры плиты):

$$\varphi_n=0,1 \cdot N/R_{bt} \cdot b \cdot h=0,1 \cdot 97320/0,9 \cdot 34,7 \cdot 19 \cdot (100)=0,16 < 0,5 \text{ – формула (3.49)}$$

[11].

Проверяем, требуется ли поперечная арматура по расчету. Условие (3.71)

$$[11]: Q_{\max} \leq 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h \Rightarrow 22330 \cdot 10^3 \leq 2,5 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 34,7 \cdot 19 \cdot (100)$$

$$22,92 \cdot 10^3 \leq 133,51 \cdot 10^3 \text{ – выполняется.}$$

При  $q_1=q+v/2=6,474+1,297/2=7,123 \text{ кН/м}=71,23 \text{ Н/см}$  и поскольку по формуле (3.73) [11]:

$$q_1 \leq 0,16 \cdot \varphi_{b4} \cdot (1+\varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b$$

где  $\varphi_{b4}=1,5$  – для тяжелого бетона по табл. 3.2 [11]

$$0,16 \cdot 1,5 \cdot (1+0,03) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 34,7 \cdot (100)=694,81 \text{ Н/см} > 71,23 \text{ Н/см,}$$

следовательно, принимаем  $c=2,5 \cdot h_o=2,5 \cdot 19=47,5 \text{ см}$ .

Другое условие (3.72) [11]:

$$Q=Q_{\max} - q_1 \cdot c=22,33 \cdot 10^3 - 71,23 \cdot 47,5=19,54 \text{ кН – по формуле (3.62) [11]}$$

$$Q \leq \varphi_{b4} \cdot (1+\varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_o^2/c$$

$$19,54 \cdot 10^3 \leq 1,5 \cdot (1+0,03) \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 34,7 \cdot 19^2 \cdot (100)/47,5$$

$$19,54 \cdot 10^3 \leq 33 \cdot 10^3 \text{ – условие выполняется.}$$

Следовательно, поперечной арматуры по расчету не требуется. На приопорных участках длиной  $\ell/4$  арматуру устанавливаем конструктивно,  $\varnothing 4$  мм Вр-1 с шагом  $s=h/2=22/2=11$  см, примем шаг  $s=10$  см; в средней части пролета поперечная арматура не применяется.

Геометрические характеристики приведенного сечения. Круглое очертание пустот заменяем эквивалентным квадратным со стороной  $h=0,9*d=0,9*15,9=14,31$  см. Толщина полок эквивалентного сечения

$$h_f'=h_f=(22 - 14,31)*0,5=3,85 \text{ см.}$$

$$\text{Ширина ребра } 146 - 7*14,31=45,83 \text{ см}$$

$$\text{Ширина пустот } 146 - 45,83=100,17 \text{ см}$$

$$\text{Отношение модулей упругости } \alpha=E_s/E_b=180000/27000=6,667$$

Площадь приведенного сечения находится по формуле (2.28) [11]:

$$A_{\text{red}}=A+\alpha*A_{\text{sp}}=146*22 - 100,17*14,31+6,667*1,13=1786,1 \text{ см}^2$$

где  $A$  – площадь сечения бетона за вычетом площади сечения каналов и пазов,  $\text{см}^2$ .

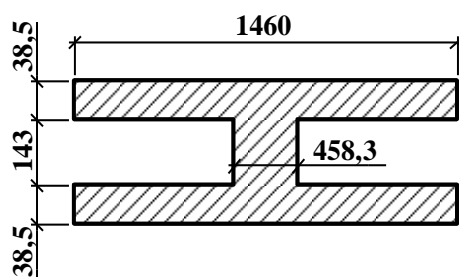


Рисунок 2.5 – Поперечное сечение многопустотной плиты

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения:

$$y_o=0,5*h=0,5*22=11 \text{ см}$$

Момент инерции симметричного сечения по формуле (2.31) [11]:

$$I_{\text{red}}=\sum[I_i+A_i*(y_o - y)^2]=146*22^3/12 - 100,17*14,31^3/12=154012 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления сечения по нижней и по верхней зоне:

$$W_{\text{red}}=W'_{\text{red}}=I_{\text{red}}/y_o=154012/11=14001 \text{ см}^3$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести сечения находим по формуле (7.31) [11]:

$$r=\varphi_n*(W_{\text{red}}/A_{\text{red}})=0,85*(14001/1786,1)=6,66 \text{ см;}$$

то же, наименее удаленной от растянутой зоны (нижней)  $r_{inf}=6,66$  см, где  $\varphi_n=1,6 - \sigma_{bp}/R_{b,ser}=1,6 - 0,75=0,85$

Отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона для предельных состояний второй группы предварительно принимают равным 0,75.

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне согласно формуле (7.37) [11]:

$$W_{pl}=\gamma*W_{red}=1,5*14001=21001,5 \text{ см}^3$$

здесь  $\gamma=1,5$  – для двутаврового сечения при  $2<b_f'/b=b_f/b=146/45,83=3,19<6$ .

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия  $W'_{pl}=21001,5 \text{ см}^3$ .

Потери предварительного напряжения арматуры. Расчет потерь выполняем в соответствии с рекомендациями табл.5 [7]. Коэффициент точности натяжения арматуры при этом принимаем  $\gamma_{sp}=1$ .

Первые потери:

1.Потери от релаксации напряжений в стержневой арматуре при механическом способе натяжения:  $\sigma_1=0,1*\sigma_{sp}-20=0,1*378-20=17,8$  МПа

2.Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами:  $\sigma_2=0$ .

3.Потери от деформации анкеров, расположенных у натяжных устройств:

$$\sigma_3=(\Delta l/l)*E_s=(2/6000)*180000=60 \text{ МПа}$$

4.Потери от трения арматуры о стенки каналов или о поверхность бетона конструкций:  $\sigma_4=0$ .

5.Потери от деформации стальной формы при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций:  $\sigma_5=30$  МПа.

6.Потери от быстро натекающей ползучести бетона при естественном твердении.

Усилие обжатия:

$$P_1=A_{sp}*(\sigma_{sp}-\sigma_1-\sigma_3-\sigma_5)=4,71*(378-17,8-60-30)*100=127,26 \text{ кН.}$$

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения

$$e_{op}=y_o/2 - a=11 - 3 = 8 \text{ см}$$

Напряжение в бетоне при обжатии в соответствии с формулой (2.36) [11]:  
 $\sigma_{bp} = P_1/A_{red} + P_1 * e_{op} * y_o / I_{red} = (127260/1786,1 + 127260 * 8 * 22/154012) / 100 = 2,17$  МПа.

Па.

Устанавливаем значение передаточной прочности бетона из условия:

$$\sigma_{bp}/R_{bp} \leq 0,75; \quad R_{bp} = 2,17/0,75 = 2,89 \text{ МПа} < 0,5 * B20 = 10 \text{ МПа}$$

Принимаем  $R_{bp} = 10$  МПа, тогда отношение  $\sigma_{bp}/R_{bp} = 2,17/10 = 0,217$

Вычисляем сжимающие напряжения в бетоне на уровне центра тяжести площади напрягаемой арматуры от усилия обжатия (без учета момента от веса плиты):

$$\sigma_{bp} = P_1/A_{red} + P_1 * e_{op}^2 / I_{red} = (127260/1786,1 + 127260 * 8^2 / 154012) / 100 = 1,24 \text{ МПа.}$$

Потери от быстроснатекающей ползучести при  $\sigma_{bp}/R_{bp} = 1,24/10 = 0,124$  и при  $\alpha = 0,25 + 0,025 * R_{bp} = 0,25 + 0,025 * 10 = 0,5 < 0,8$  составляют

$$\sigma_6 = 40 * \sigma_{bp}/R_{bp} = 40 * 0,124 = 4,96 \text{ МПа.}$$

Первые потери  $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_3 + \sigma_5 + \sigma_6 = 17,8 + 60 + 30 + 4,96 = 112,76$  МПа.

Вторые потери:

7. Потери от релаксации напряжений стержневой арматуры  $\sigma_7 = 0$ .

8. Потери от усадки бетона  $\sigma_8 = 40$  МПа

9. Потери от ползучести бетона  $\sigma_9 = 150 * \alpha * \sigma_{bp}/R_{bp} = 150 * 1 * 0,124 = 18,6$  МПа

$\alpha = 1$  – коэффициент, принимаемый для бетона естественного твердения,

$\sigma_{bp}/R_{bp}$  – находятся с учетом первых потерь:

$$P_1 = A_{sp} * (\sigma_{sp} - \sigma_{los1}) = 4,71 * (378 - 112,76) = 124,93 \text{ кН}$$

$$\sigma_{bp} = (127260/1786,1 + 127260 * 8^2 / 154012) / 100 = 1,24 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{bp}/R_{bp} = 1,24/10 = 0,124$$

10. Потери от смятия бетона под витками спиральной или кольцевой арматуры  $\sigma_{10} = 0$

11. Потери от деформации обжатия стыков между блоками (для конструкций, состоящих из блоков  $\sigma_{11} = 0$

Вторые потери  $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 40 + 18,6 = 58,6$  МПа

Полные потери  $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 112,76 + 58,6 = 171,36$  МПа

Усилие обжатия с учетом полных потерь

$$P_2 = A_{sp} * (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 4,71 * (378 - 171,36) * 100 = 97,32 \text{ кН}$$

Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси выполняется для выяснения необходимости проверки по раскрытию трещин. При этом для элементов, к трещиностойкости которых предъявляют требования 3-й категории, принимают значение коэффициентов надежности по нагрузке  $\gamma_f=1$ ;  $M=28,87$  кН\*м. По формуле (7.3) [11]:  $M \leq M_{cr}$ .

Вычисляем момент образования трещин по приближенному способу ядровых моментов по формуле (7.29) [11]:

$$M_{cr} = R_{bt,ser} * W_{pl} + M_{гр} = 1,4 * 21001,5 * (100) + 1284040 = 4224250 \quad N * cm = 42,24 \text{ кН*м.}$$

здесь ядровый момент усилия обжатия находится по формуле (7.30) [11] при  $\gamma_{sp}=0,9$ :  $M_{гр} = P_2 * (e_{op} + r) = 0,9 * 97320 * (8 + 6,66) = 1284040$  Н\*см.

Поскольку  $M = 28,87$  кН\*м  $<$   $M_{cr} = 42,24$  кН\*м, трещины в растянутой зоне не образуются, значит и расчет по их раскрытию не нужен.

Расчет прогиба плиты. Согласно табл. (2.3) [11] предельный прогиб  $f = \ell / 200 = 590 / 200 = 2,95$  см.

Вычисляем параметры, необходимые для определения прогиба плиты. Заменяющий момент равен изгибающему моменту от постоянной нагрузки  $M = 28,87$  кН\*м. Суммарная продольная сила равна усилию предварительного обжатия с учетом всех потерь и при  $\gamma_{sp}=1$ :  $N_{tot} = P_2 = 97,32$  кН

$$\text{Эксцентриситет } e_{tot} = M / N_{tot} = 2887000 / 97320 = 29,67 \text{ см,}$$

коэффициент  $\phi_\ell = 0,8$  – при длительном действии нагрузки.

По формуле (7.75) [11]:

$$\phi_m = \frac{R_{bt,ser} * W_{pl}}{M - M_{гр}} = \frac{1,4 * 21001,5 * (100)}{2887000 - 1284040} = 1,83 > 1$$

следовательно, принимаем  $\phi_m = 1$

Коэффициент, характеризующий неравномерности деформаций растянутой арматуры, определяем по формуле (7.74) [11]:

$$\psi_s = 1,25 - \phi_\ell = 1,25 - 0,8 = 0,45 < 1$$

Вычисляем кривизну оси при изгибе по формуле (7.125) [11]:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_o * z_1} * \left( \frac{\psi_s}{E_s * A_{sp}} + \frac{\psi_b}{v * E_b * A_b} \right) - \frac{N_{tot} * \psi_s}{h_o * E_s * A_{sp}} = \frac{2887000}{19 * 17,075 * (100)} * \left( \frac{0,45}{180000 * 1,13} + \frac{0,9}{0,15 * 27000 * 562,1} \right) - \frac{97320 * 0,45}{19 * 180000 * 1,13 * (100)} = 9,79 * 10^{-5} \text{ м}^{-1}$$

Здесь  $\psi_b=0,9$ ;  $v=0,15$  – при длительном действии нагрузок;

$$z_1 \approx h_o - 0,5 * h'_s = 190 - 0,5 * 38,5 = 17,075 \text{ см}$$

$$A_b = (\varphi_f + \xi) * b * h_o = b_f' * h_f' = 146 * 3,85 = 562,1 \text{ см}^2$$

в соответствии с формулой (7.87) [11] при  $A_s' = 0$  в допущении, что  $\xi = \xi_f' / h_o$ .

Вычисляем прогиб по формуле (7.131) [11]:

$$f = (5/48) * \ell_o^2 * (1/r) = (5/48) * 590^2 * 9,79 * 10^{-5} = 2,86 \text{ см} < 2,95 \text{ см}$$

условие выполняется.

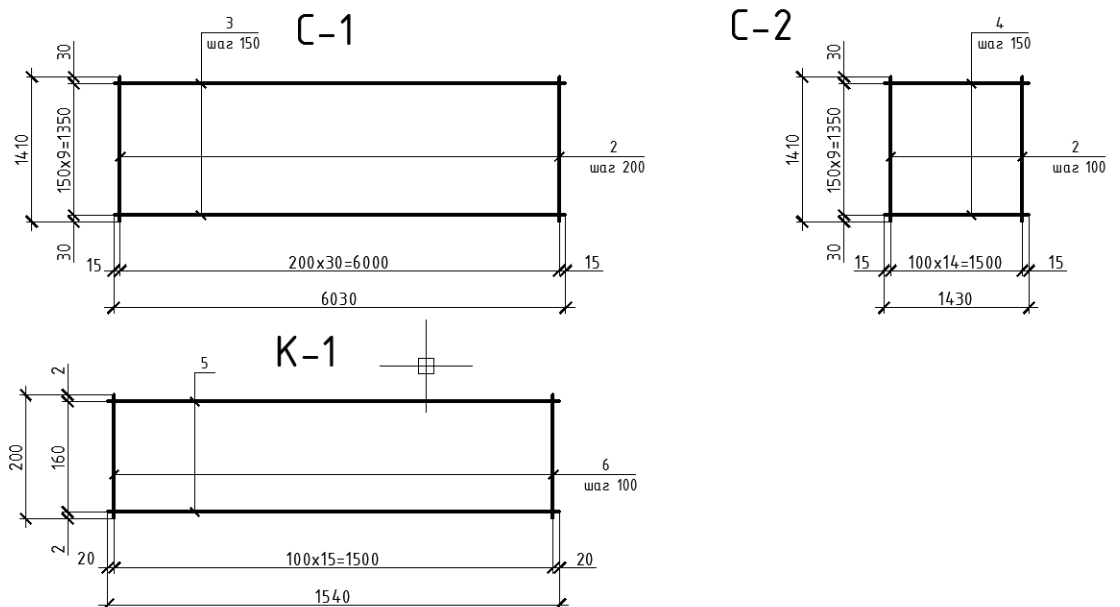
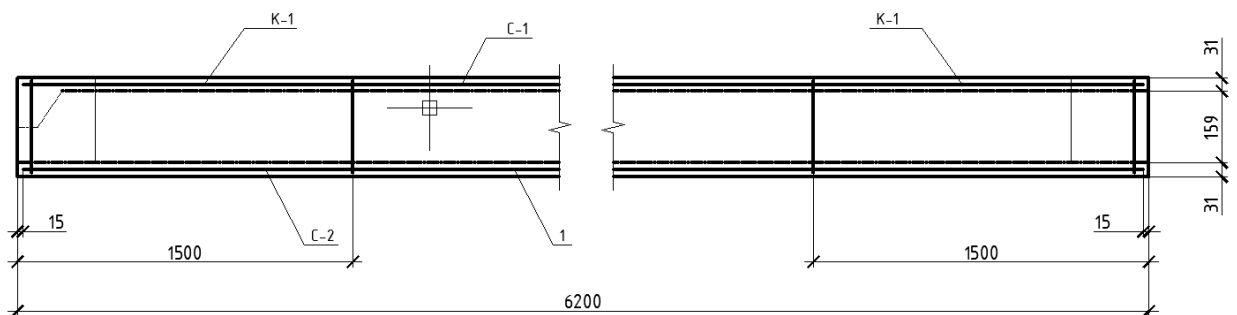


Рисунок 2.6 – Армирование многопустотной плиты



### **3. РАЗДЕЛ «ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ»**

#### **3.1. Инженерно-геологические условия строительной площадки**

Исследуемый земельный участок имеет ровный рельеф [2]. В геолого-литологическом строении площадки на изученную глубину 3.6 – 10м принимают участие аллювиальные отложения четвертичного возраста, представлены с глубины 0.4 - 0.8м – твердыми супесями и суглинками, песками пылеватыми. Кровля галечниковых грунтов с песчаным заполнителем вскрыта на глубинах 1.10 – 2.60м.

С поверхности площадка покрыта почвенно-растительным слоем мощностью 0.20 - 0.80м. Несущими грунтами основания рекомендуются галечниковые грунты с песчаным заполнителем. Глубина заложения фундамента на галечниковые грунты не зависит от расчетной глубины промерзания грунтов [3].

Нормативные и расчетные характеристики покровных суглинков и супесей по лабораторным данным, прочностные характеристики принимаем согласно СНиПу 2.02.01-83\*.

Расчетное сопротивление песка пылеватого – 250 кПа [3].

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов для Хакасии составляет 2.9м.

Подземные воды на площадке встречены на глубинах 3.97 – 4.38м, что соответствует отметки 242.30м.

Приведенный уровень подземных вод близок к максимальному.

По химическому составу вода гидрокарбонатная кальциево-натриево-калиевая.

Подземные воды по отношению к бетонам нормальной водонепроницаемой для напорных и безнапорных сооружений неагрессивные, по отношению к металлическим конструкциям среднеагрессивные [2].

Степень коррозионной активности суглинков и супесей по отношению к свинцу и алюминию высокая согласно [4].

Степень коррозионной активности песчаного заполнителя галечного грунта по отношению к железу – низкая.

Сейсмичность района работ – 7 баллов.

Категория грунтов по сейсмическим воздействиям – П [17].

Строительные категории грунтов принимать в зависимости от способа и трудности разработок по табл. 1-1, [6].

- для почвенно-растительного слоя – п. 9а,

-галечникового и насыщенного:

- грунта – п. 6а;

- песка – п. 27а;

- супеси – п. 34б;

- суглинка – п. 33в.

### **3.2 Оценка инженерно-геологических условий.**

Инженерно-геологические изыскания проведены с целью изучения геолого-литологического строения и гидрогеологический условий площадки, определения физико-механических характеристик грунтов для обоснования возможности строительства.

Абсолютные отметки поверхности от 249,2 до 249,6 м.

По результатам бурения геолого-литологический разрез площадки на глубину 10 м. представлен аллювиальными отложениями четвертичного возраста.

На поверхности встречены насыпные грунты незначительной мощности. Ниже залегают супеси, суглинки гравийные и галечниковые грунты с песчаным заполнителем. Условия залегания литологических разновидностей грунтов представлены на геолого-литологических колонках и разрезе (приложение 3,4).

Суглинки до глубины 0,9-1,4 м. тугопластической, полу твердой консистенции, ниже супеси и суглинки твердой консистенции.

Общая мощность насыпных и глинистых грунтов составляет 1,9-2,7 м. ниже повсеместно залегают гравийные и галечниковые грунты с песчаным

заполнителем. Содержание заполнителя в грунтах колеблется от 20 до 48%.  
Вскрытая мощность крупнообломочных грунтов – 0,5 -5,9 м.

Результаты лабораторных исследований грунтов представлены в ведомости (приложение 1).

Несущими грунтами оснований фундаментов могут служить песчано-глинистые и крупнообломочные грунты.

Нормативные значения основных показателей прочностных и деформационных характеристик грунтов по лабораторным, опытным данным и СНИП 2.02.01-83\* приведены в **таблице 1.1**.

Таблица 3.1 Нормативные значения основных показателей прочностных и деформационных характеристик грунтов.

Наименование грунта	Плотность т/м <sup>2</sup>	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град	Модуль общей деформации, МПа	Расчетное сопротивлени е, МПа СНИП 2.02.01-83*
Супеси, суглинки твердые	1,89	0,015	27	16	0,25
Суглинки полутвердые, тугопластичные	1,83	0,023	22	22	0,20
Галечниковый грунт с песчаным заполнителем	2,10	0,000	43	50	0,60
Гравийный грунт с песчаным заполнителем	1,95	0,002	36	33	0,50

Нормативная глубина сезонного промерзания для г. Абакана составляет 2,9 м. в зоне сезонного промерзания в естественном залегании, согласно ГОСТ 25100-95, суглинки полутвердые и тугопластичные относятся к пучинистым грунтам. При замачивании глинистые грунты твердой консистенции также будут

обладать пучинистыми свойствами при промерзании. Рекомендуется при строительстве не допускать замачивания и промораживания котлована.

Подземные воды, на период изысканий, встречены на глубине 3,50м, (абсолютная отметка 246,00 м). по материалам изысканий, выполненным на ближайших площадках, подземные воды располагались на следующих абсолютных отметках: в марте 1970г. – 245,72м, в марте 1993г. -245,16 м, в сентябре 1998г. – 245,87м, в декабре 2007г.- 245,7 м. таким образом, значительных изменений уровня в годовом цикле колебания не происходит. В периоды выпадения большего количества дождей возможно повышения уровня подземных вод до отметки 247,0 м.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатно-сульфатные кальциево натриево-калийные с общей минерализацией 312 мг/л (приложение 2).

По отношению к бетонам нормальной плотности на любых марках цемента подземные воды неагрессивные, по отношению к стальным конструкциям - среднеагрессивные (СНиП 2.03.11-85).

Сейсмичность района, согласно СНиП II-7-81\* и изменений к нему №91 от 27.12.99г., 7 баллов с 10% степенью сейсмической опасности. Категория грунтов по сейсмическим воздействиям – II.

Группы намёрзлых грунтов в зависимости от трудности разработки рекомендуется принимать согласно следующим пунктам таб.1-1 ГЭСН-2001-01 «Земляные работы»:

- Суглинок- пункт 35 б в;
- Супесь – пункт 26 б;
- Галечник (в т.ч. насыпной) – пункт 6 б.

#### **Обоснование глубины заложения:**

Оптимальной глубиной заложения является отметка 3,3 м., принята исходя из наличия подвала, отсутствия инженерных коммуникаций в теле фундамента, уровня грунтовых вод на отметке 3,5 м. А так же глубины промерзания.

### 3.3 Сбор нагрузок

Определим снеговую нагрузку для района г. Абакана. Определяем по карте №1 [20] для данного города снеговой район, для Абакана третий снеговой район. По таблице 6 [20] определяем по полученному району снеговую нагрузку для данного города  $N_{\text{снег}} = 1 \text{ кН/м}^2$ .

Для того чтобы собрать нагрузку получим нормативное значение нагрузки умножив удельный вес материалов конструкции на ее объем. После этого умножаем нормативную нагрузку на коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$  [20]:

Для конструкций:

бетонные, железобетонные и каменные – 1,2 (таблица 1. [20]);

изоляционные, выравнивающие и отделочные – 1,2 (в заводских условиях), 1,3 (на строительной площадке) (таблица 1. [20]);

Для временных нагрузок:

временная нагрузка на перекрытие – 1,2 п.п. 3.7.[20];

снеговая нагрузка – 1,2 п.п. 3.7.[20].

Расчет сбора нагрузок приведен в таблице 1.10

Таблица 3.2-Сбор нагрузок на фундамент кирпичной стены

Вид нагрузки	Нормативные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетные нагрузки, кН/м <sup>2</sup>	Грузовая площадь м <sup>2</sup>	Нагрузки на простенок, кН
Покрытие:					
1) Настил из оцинкованной стали $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$ ; $\delta = 0,001 \text{ м}$	0,078	1,05	0,081	3,7	0,3
2) Пергамин (два слоя) $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$ ; $\delta = 0,004 \text{ м}$ .	0,24	1,2	0,288	3,7	0,11
3) Плиты жесткие минераловатные	0,24	1,2	8	3,7	1,07
$\rho = 100 \text{ кг/м}^3$ ; $\delta = 0,24 \text{ м}$ .	7,5	1,1	0,288	3,7	30,52

4) торкретбетон $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ ; $\delta = 0,3\text{м}$ .	1	1,2	8,25	3,7	4,44
5) Временная (снеговая) нагрузка			1,2		
Перекрытие:					
1) Собственный вес пола первого этажа $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ ; $\delta = 0,08\text{м}$ .	1,44	1,1	1,58	6	9,48
2) Собственный вес плиты перекрытия первого этажа $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$ ; $\delta = 0,03\text{м}$	0,75	1,1	0,825	6	4,95
3) Полезная (временная) нагрузка на перекрытие	2	1,2	2,4	6	14,4
Наружные стены:					
1) Собственный вес стены (с учетом штукатурки) $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$ , $b = 0,90\text{м}$ , $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$ , $b = 0,05\text{м}$	16,21	1,1	17,83	8,62	153,69
ИТОГО:					218,96

Полученная нагрузка собрана на 1 погонный метр.  $q=218,96 \text{ кН}$

### 3.3.1 Расчет монолитного ленточного фундамента под несущую стену на естественном основании.

Глубина заложения фундамента  $d_f = 3,3 \text{ м}$

Нагрузка на фундамент  $F=218,96 \text{ кН}$  средний удельный вес фундамента и грунта  $\gamma_{пг}=21 \text{ кН/м}^3$

Площадь подошвы фундамента определяется как  $A=F/R- \gamma_{пг}d_f$

Для ленточного фундамента  $A=b*1$ , так как расчет ведем на 1 м его погонной длины.

$b$ - Ширина фундамента.

$R$  - расчетное сопротивление грунта основания, определяется по формуле 7 [7]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_y \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g d_1 \gamma_{II}^i + (M_g - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}^i + M_c \cdot c_{II}]$$

$\gamma_{c1} = 1,4$  - коэффициент условия работы принимаем по таблице 3 [19];

$\gamma_{c2} = 1,4$  (при  $\frac{L}{H} = \frac{12}{14,9} = 0,8$ )- коэффициент условия работы принимаем по таблице 3 [19];

$k$  - коэффициент принимаемый равным 1,1 если прочностные характеристики грунта ( $\varphi$  и  $c$ ) приняты по таблице 1 – 3 приложения [19];

$\varphi = 43$  град – угол внутреннего трения, определен в геологических условиях.

$c = 0,00$  кПа – значение удельного сцепления, определен в геологических условиях;

$M_y = 3,12$  - коэффициент, определяется по таблице 4 [19];

$M_g = 13,46$  - коэффициент, определяется по таблице 4 [19];

$M_c = 13,37$  - коэффициент, определяется по таблице 4 [19];

$k_z = 1$  – коэффициент, при условии, что  $b \leq 10$  м;

$b = 2$  м – предварительная ширина подошвы фундамента;

$\gamma_{II} = 21$  кН/м<sup>3</sup> - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов залегающих ниже подошвы, определено в геологических условиях.

$\gamma_{II}^i = 18,3$  кН/м<sup>3</sup> - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента, определено в геологических условиях;

$d_1 = 3,3$  м - глубина заложения подошвы фундамента.

$d_b = 2$  - глубина подвала

$$R=(1,4*1,4)/1,1*(3,12*1*2*21*10(3)+13,46*0,4*10(3)+(13,46-1)*2*18,3*10(3))=2491,8\text{кПа. } R=24,91 \text{ кгс/см}^2$$

Определим размеры подошвы фундамента из формулы:

$$A=218,96/2491,8-21*3,3=0,01\text{м}^2.$$

Из геологических условий расчетное сопротивление принято равным 0,06 МПА

$$A= 218,96/600-21*3,3=0,36 \text{ м}^2.$$

По проекту заложена ширина фундамента равная 0,8 м, обеспечения наименьшей теплопроводности подвала. Таким образом из расчета видно, что заложенной ширины фундамента достаточно.

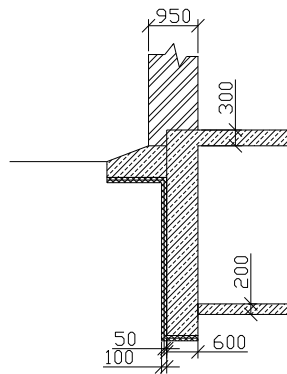


Рисунок 3.1 Разрез фундамента.

#### Сборный ленточный фундамент

Альтернативным вариантом так же является использование сборного железобетонного ленточного фундамента. Его расчет аналогичен расчету монолитного железобетонного ленточного фундамента.

Недостатками является:

1. Доставка и хранение
2. Трудоемкость сборки
3. Использование грузоподъемных механизмов
4. Необходимость в дополнительных работах, таких как сварка и замоноличивание швов.
5. Моральный износ.



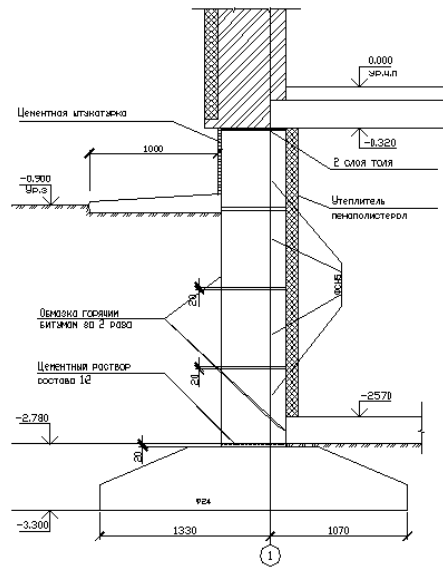


Рисунок 3.2 Сборный ленточный фундамент.

### 3.5 Расчет простенка

Таблица 3.4 – Сбор нагрузок на простенок

№	Вид нагрузки	Нор м. $\frac{кН}{м^2}$	$\gamma_f$ табл.2 [4]	Расче тная $\frac{кН}{м^2}$	Грузовая площадь м2	Нагрузка на простоно к кН
1	2	3	4	5	6	7
I	Железобетонная плита $\delta=0,06м$ $\rho = 25 \frac{кН}{м^2} - \text{прил3[6]}$	1,5	1,1	1,65	$A_{ГР} = \left(\frac{l_1}{2} + 0,5\right) \cdot l_2 =$ $= \left(\frac{6}{2} + 0,5\right) \cdot 7,2 = 25,2$	41,58
	Кровля: Пароизоляция (1слой рубероида) $\delta=0,01м$ $\rho = 6 \frac{кН}{м^2} - \text{прил3[6]}$	0,06	1,2	0,072		1,81
	- кирпич $\delta=0,15м$ $\rho = 6 \frac{кН}{м^2} - \text{прил3[6]}$	0,9	1,2	1,08		27,22

	- цем. песч. стяжка $\delta=0,025\text{м}$ $\rho = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - \text{прил3[6]}$	0,45	1,3	0,585		14,74
	- 3 слоя рубероида $\delta=0,03\text{м}$ $\rho = 6 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - \text{прил3[6]}$	0,18	1,2	0,216		5,44
	-гравийное покрытие $\delta=0,015\text{м}$ $\rho = 8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - \text{прил3[6]}$	0,12	1,2	0,144		3,63
	итого					131,59
	снеговая нагрузка	2	1,4	2,8	25,2	70,56
	ИТОГО					202,15
II	2.3 Ж\б плита $\delta=0,06\text{м}$ $\rho = 25 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - \text{прил3[6]}$	1,5	1,2	1,8	$A_{ГР} = \frac{l_1}{2} \cdot l_2 =$ $= \frac{6}{2} \cdot 7,2 = 21,6$	38,88
	2.4 Лаги $\delta=0,04\text{м}$ $\rho = 5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - \text{прил3[6]}$	0,2	1,3	0,26		5,62
	Дощатый настил $\delta=0,03\text{м}$ $\rho = 5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - \text{прил3[6]}$	0,15	1,3	0,195		4,21
	итого					80,57
	Временная нагрузка на перекрытие (согласно заданию)	3	1,2	3,6	21,6	77,76
	ИТОГО					158,33

III	Наружные стены 3.1 собственный вес стены с учетом штукатурки $\delta_1=0,60\text{м}$ $\rho_1 = 18 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - \text{прил}3[6]$ $\delta_2=0,03\text{м}$ $\rho_2 = 22 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - \text{прил}3[6]$	14,5 2	1,1	15,97	$A_{ГР} = (b_{ПР} + b_{П}) \cdot H_{ЭГ} - b_{П} \cdot h_{П} = (1,5 + 2,1) \times 4,2 - 2,1 \cdot 2,8 = 9,24$	147,56
	3.2 Вес карнизового участка стены высотой $\Delta=50$ см	14,5 2	1,1	15,97	$A_{ГР} = (b_{ПР} + b_{П}) \cdot \Delta = (1,5 + 2,1) \cdot 0,5 = 1,8$	28,75
	3.3 Вес надоконного участка стены высотой $\Delta=100$ см ( $\Delta F$ )	14,5 2	1,1	15,97	$A_{ГР} = (b_{ПР} + b_{П}) \cdot \Delta = (1,5 + 2,1) \cdot 1 = 3,6$	57,49
ИТОГО						233,80

### Определение расчетных усилий

Собственный вес стен выше лежащих этажей:

$$N_1 = 28,75 + 147,56 \cdot 6 = 914,11 \text{кН}$$

Нагрузка от покрытия и перекрытия вышележащих этажей:

$$F = 202,15 + 158,33 \cdot 5 = 993,8 \text{кН}$$

Нагрузка от перекрытия, расположенного над первым этажом:

$$F_1 = 158,33 \text{кН}$$

Расчетная продольная сила:

$$N_{1-1} = N_1 + F + F_1 + \Delta F = 914,11 + 993,8 + 158,33 + 57,49 = 2000,09 \text{кН}$$

Расстояние от опорной точки приложения опорной реакции до внутренней грани стены при глубине заделки ригеля  $t=250\text{мм}$ :

$$e_3 = \frac{t}{3} = \frac{250}{3} = 83 > 70 \Rightarrow \text{принимаем } e_3 = 70 \text{мм}$$

Эксцентриситет нагрузки  $F_1$  относительно центра тяжести сечения простенка:

$$e_1 = \frac{h}{2} - e_3 = \frac{770}{2} - 70 = 315 \text{ мм}$$

Расчетный изгибающий момент в сечении I-I:

$$M_{I-I} = \frac{F_1 \cdot e_1 \cdot H_1}{H_{\text{эГ}}} = \frac{140,55 \cdot 0,315 \cdot 3,6}{4,2} = 37,95 \text{ кНм}$$

$A = 1500 \cdot 770 = 1\,155\,000 \text{ мм}^2$  – площадь сечения простенка;

$\gamma_c = 1,0$  – коэффициент условий работы кладки, т.к.  $A > 0,3 \text{ м}^2$ ;

$l_0 = H = 4200 \text{ мм}$ . – расчетная длина простенка;

$$\lambda = \frac{l_0}{h} = \frac{4200}{770} = 5,455 \text{ – гибкость простенка;}$$

Находим коэффициент продольного изгиба всего сечения простенка в плоскости действия изгибающего момента  $\varphi = 0,96$ ;

$R = 1,3 \text{ МПа}$  – расчетное сопротивление сжатию кладки марки 75 на растворе марки 50 ;

$R_u = k \cdot R_c = 2 \cdot 1,3 = 2,6 \text{ МПа}$  – временное сопротивление сжатию материала кладки;

$\alpha = 1000$  – упругая характеристика кладки.

### **Проверка несущей способности простенка:**

Эксцентриситет расчетной продольной силы  $N_{I-I}$  относительно центра тяжести сечения:

$$e_0 = \frac{M_{I-I}}{N_{I-I}} = \frac{37,95}{2000,09} = 0,01897 \text{ м} = 18,97 \text{ мм}$$

Высота сжатой части поперечного сечения простенка:

$$h_c = h - 2 \cdot e_0 = 770 - 2 \cdot 18,97 = 732,06 \text{ мм}$$

Гибкость сжатой части поперечного сечения простенка:

$$\lambda_h = \frac{l_0}{h_c} = \frac{4200}{732,06} = 5,74$$

Находим коэффициент продольного изгиба всего сечения простенка в плоскости действия изгибающего момента  $\varphi_c = 0,96$ ;

Коэффициент продольного изгиба при внецентренном сжатии:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,96 + 0,96}{2} = 0,96$$

Коэффициент, учитывающий возможность повышения расчетного сопротивления сжатой зоны кладки за счет влияния менее напряженной части сечения:

$$\omega = 1 + \frac{e_0}{h} = 1 + \frac{18,97}{770} = 1,02 < 1,45$$

Несущая способность простенка, как внецентренно сжатого элемента:

$$N = m_g \cdot \varphi \cdot R \cdot A \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{e_0}{h}\right) \cdot \omega = 1,0 \cdot 0,96 \cdot 1,3 \cdot 1155000 \cdot \left(1 - 2 \cdot \frac{18,97}{770}\right) \cdot 1,02 = 1370416,32H = 1370,42кН$$

$$m_g = 1,0 \text{ т.к. } h > 30\text{см.}$$

т.к.  $N < N_{I-I}$ , то несущая способность простенка меньше расчетного усилия, следовательно, необходимо усилить простенок поперечным армированием.

Проверим условие эффективности применения поперечного армирования:

$$h_{кл} = 80 < 150\text{мм}$$

$$e_0 = 18,97\text{мм} < 0,17h = 130,09\text{мм}$$

$$\lambda = 5,455 < 15$$

Условия соблюдаются, следовательно, можно применить усиление кладки поперечным армированием.

Примем армирование прямоугольное, сетками из арматуры класса Вр-1,  $d=5\text{мм}$ ,  $A_{st}=0,196\text{ см}^2 = 19,6\text{ мм}^2$ , размер ячейки  $c = 50\text{мм}$ .  $R_s=360\text{ МПа}$ ,

$$R_{s,ser}=395\text{ МПа} .$$

Коэффициент условия работы арматуры в каменной кладке  $\gamma_{cs} = 0,6$  – приложение

$$R_s = \gamma_{cs} \cdot R_s = 0,6 \cdot 360 = 216\text{МПа}$$

$$R_{s,ser} = \gamma_{cs} \cdot R_{s,ser} = 0,6 \cdot 395 = 237\text{МПа}$$

Требуемое расчетное сопротивление сжатию армированной кладки из условия экономического проектирования:

$$R_{SKB} = \frac{N_{I-I}}{m_g \cdot \varphi \cdot R \cdot A \cdot (1 - 2 \cdot \frac{e_0}{h}) \cdot \omega} = \frac{2000090}{1,0 \cdot 0,96 \cdot 1,3 \cdot 1155000 \cdot (1 - 2 \cdot \frac{18,97}{770}) \cdot 1,02} = 1,43 \text{ МПа}$$

$1,43 < 2 \cdot R = 2,6$

Требуемый коэффициент армирования кладки:

$$\mu = \frac{(R_{SKB} - R) \cdot 100}{2 \cdot R_s \cdot (1 - 4 \cdot \frac{e_0}{h})} = \frac{(1,43 - 1,3) \cdot 100}{2 \cdot 216 \cdot (1 - 4 \cdot \frac{18,97}{770})} = 0,033\%$$

т.к.  $\mu_{\text{MIN}} = 0,1\%$ , следовательно  $\mu = 0,1\%$

### Расчетные характеристики армированной кладки:

Временное сопротивление сжатию армированной кладки:

$$R_{SKU} = k \cdot R + \frac{2 \cdot R_{S,SER} \cdot \mu}{100} = 2 \cdot 1,3 + \frac{2 \cdot 237 \cdot 0,1}{100} = 3,07 \text{ МПа}$$

Расчетное сопротивление сжатию армированной кладки:

$$R_{SKB} = R + \frac{2 \cdot \mu \cdot R_s}{100} \cdot \left(1 - \frac{4e_0}{h}\right) = 1,3 + \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 216}{100} \cdot \left(1 - \frac{4 \cdot 18,97}{770}\right) = 1,69 \text{ МПа} < 2 \cdot R = 2,6 \text{ МПа}$$

Упругая характеристика армированной кладки:

$$\alpha_{SK} = \frac{\alpha \cdot R_u}{R_{SKU}} = \frac{1000 \cdot 2,6}{3,07} = 846,91$$

При  $\lambda_h = 5,455$  —  $\alpha_{SK} = 846,91$  —  $\varphi = 0,95$   
 $\lambda_{hc} = 5,74$  —  $\alpha_{SK} = 846,91$  —  $\varphi = 0,95$

Коэффициент продольного изгиба армированной кладки при внецентренном сжатии:

$$\varphi_1 = \frac{\varphi + \varphi_c}{2} = \frac{0,95 + 0,95}{2} = 0,95$$

Проверим несущую способность простенка в сечении I-I, армированного сетками:

$$N = m_g \cdot \varphi \cdot R_{SKB} \cdot A \cdot (1 - 2 \cdot \frac{e_0}{h}) \cdot \omega = 1,0 \cdot 0,95 \cdot 1,69 \cdot 1155000 \cdot (1 - 2 \cdot \frac{18,97}{770}) \cdot 1,02$$

$$= 2155416,32 \text{ Н} = 2155,42 \text{ кН}$$

$$2155,42 \text{ кН} > 2000,09 \text{ кН}$$

$$N > N_{I-I}$$

Условие прочности выполняется, следовательно прочность армированной кладки простенка достаточна.

Относительный эксцентриситет:

$$\frac{2 \cdot e_0}{h} = \frac{2 \cdot 18,97}{770} = 0,049 < 0,7 \text{ – следовательно расчет по раскрытию трещин не}$$

производим.

Требуемый шаг сеток из проволочной арматуры  $d = 5\text{ мм Вр-1}$  по высоте кладки простенка:

$$S = \frac{2 \cdot A_{st}}{\mu \cdot c} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 19,6}{0,1 \cdot 50} \cdot 100 = 784\text{ мм} = 78,4\text{ см}$$

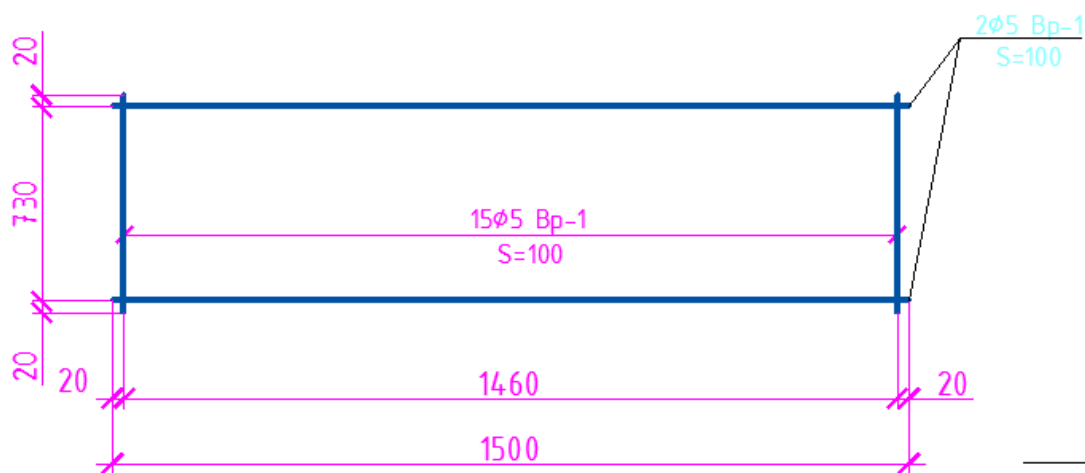


Рисунок 3.4 – Схема армирования простенка

#### 4. Раздел «Технология и организация строительства»

##### 4.1 Технология и организация строительства

Организацию строительства детского сада на 200 мест можно охарактеризовать следующими особенностями:

Размерами здания в плане. Здание имеет следующие размеры в плане 65,5x21,6 м с высотой этажа первого и второго – 3,0 м.

Жесткость здания обеспечивается конструкциями здания. Конструктивная схема здания безкаркасная, перекрытия сборные железобетонные.

В данном здании применены следующие конструкции:

Фундаменты – монолитные по ГОСТ 19804.1-79\*

Стены цокольного этажа – из бетонных блоков по ГОСТ 13579-78.

Перекрытия – из сборных железобетонных плит с круглыми пустотами по сериям 1.141.1-32с и 1.141.1-40с.

Стены –кирпичные. Кирпичная кладка из кирпича М100 ГОСТ 530-95 на растворе М50.

В качестве утеплителя приняты минераловатные плиты  $\rho = 100 \text{ кг/кв.м}$

Наружный слой выполнен из облицовочного керамического кирпича красноярского производства ГОСТ 7484-78

Спецификация сборных элементов с указанием их масс приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Спецификация сборных элементов

№ п.п.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примечание
1	ГОСТ 13579-78	Блоки бетонные стен подвалов сплошные ФБС24-6-6- Т	514	1300	46,8т
2	ГОСТ 13580-85	Плиты железобетонные ленточных фундаментов: ФЛ 8.24	82	1150	29,9 т
3	ГОСТ 9561-91	Плиты железобетонные многопустотные/ ПК 59-15-8	184	2750	33,0т
5	ГОСТ 948-84	Перемычка брусковая: ЗПБ18-37-п	175	220	8,6 т
6	ГОСТ 30970-2002	Блоки дверные	60	-	11 т
7	ГОСТ 30674-99	Блоки оконные	24	-	3 т

## 4.2 Ведомость объёмов работ

Ведомость объемов работ получена в результате проведенного локального сметного расчета по общестроительным работам и извлечения данных по объемам работ из программного комплекса Гранд-смета. Ведомость объемов работ представлена в таблице 4.2.



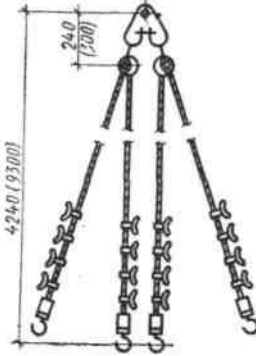
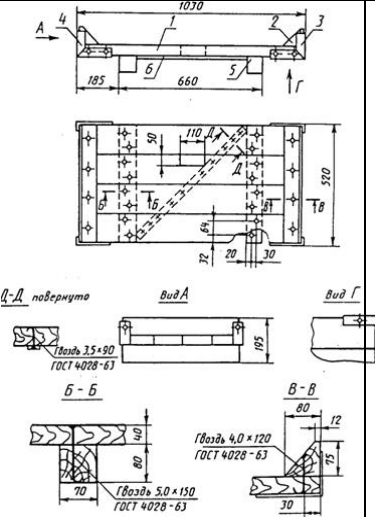
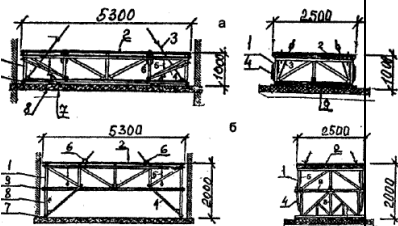


Таблица 4.2 – Ведомость объемов работ

№ пп	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Обоснование
1	2	3	4	5
Раздел 1. Земляные работы				
1	Снятие растительного слоя	1000 м3	0,1	ФЕР01-01-031-01
2	Разработка грунта в отвал в котлованах объемом до 1000 м3	1000 м3	0,83	ФЕР01-01-007-02
3	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м	100 м3	0,47	ФЕР01-02-057-02
4	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт	1000 м3	0,22	ФЕР01-01-034-02
5	Уплотнение грунта трамбовками	100 м3	8,2	ФЕР01-02-005-01
Раздел 2. Фундаменты				
6	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований	100 м3	0,27	ФЕР27-04-001-02
7	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,4	ФЕР06-01-001-01
8	Устройство фундаментной подушки	100 м3	0,74	ФЕР06-01-001-20
9	Установка блоков стен подвалов массой: более 1,5 т	100шт	5,14	ФЕР06-01-001-20
10	Гидроизоляция боковая обмазочная	100 м2	10,5	ФЕР08-01-003-07
Раздел 3. Перекрытия на отм +0,000/+3,300				
11	Установка панелей перекрытий	100шт	1,84/1,87	ФЕР07-05-011-06
12	Устройство поясов: в опалубке	100м3	1,5 /1,5	ФЕР06-01-035-01
Раздел 4. Стены и перегородки				
13	Кладка стен кирпичных и наружных внутренних: при высоте этажа до 4 м	1 м3	1087,7	ФЕР08-02-010-05
14	Армирование кладки стен и других конструкций	т	0,6	ФЕР08-02-007-01
15	Кладка перегородок из кирпича толщиной в 1/2 кирпича	100 м2	20,5	ФЕР08-02-002-03
16	Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт.	1,75	ФЕР07-05-007-10
17	Огрунтовка и окраска металлических поверхностей	100м2	0,8	ФЕР13-03-002-04
Раздел 5. Кровля				
18	Устройство: карнизов	100м2	0,16	ФЕР10-01-008-05

19	Устройство пароизоляции: оклеечной в один слой	100м2	9,3	ФЕР12-01-015-01
20	Утепление покрытий плитами: из минеральной ваты	100м2	9,3	ФЕР12-01-013-03
	Утепление покрытий плитами: на каждый последующий слой	100м2	9,3	ФЕР12-01-013-04
21	Устройство кровли из рулонных материалов	100м2	9,3	ФЕР12-01-023-01
	Установка зонтов над шахтами	шт	6	ФЕР20-02-010-08
22	Устройство желобов: подвесных	100	0,8	ФЕР12-01-009-02
23	Установка воронок водосточных	1 шт	20	ФЕР16-07-002-01
Раздел 6. Полы				
24	Устройство подстилающих слоев: бетонных	1 м3	19,05	ФЕР11-01-002-09
25	Устройство гидроизоляции оклеечной	100 м2	19,05	ФЕР11-01-004-01
26	Устройство стяжек: цементных	100 м2	19,05	ФЕР11-01-011-01
27	Устройство покрытий на растворе из плиток керамических для полов	100 м2	6,5	ФЕР11-01-027-05
28	Устройство покрытий из линолеума	100 м2	4,7	ФЕР11-01-036-01
Раздел 7. Проемы				
29	Монтаж оконных блоков	100 м2	2,36	ФЕР10-01-034-05
30	Установка дверных блоков	100 м2	10,8	ФЕР10-01-047-01
Раздел 8. Отделочные работы				
31	Штукатурка поверхностей цементно-известковым раствором	100 м2	36,7	ФЕР15-02-016-03
32	Покрытие поверхностей грунтовкой глубокого проникновения	100 м2	36,7	ФЕР15-04-006-03
33	Окраска вододисперсионными составами улучшенная	100 м2	49,6	ФЕР15-04-005-03
34	Устройство: подвесных потолков типа <Армстронг>	100 м2	36,7	ФЕР15-01-047-15

Таблица 4.3 - Ведомость грузозахватных приспособлений

№ п / п	Наименование приспособления	Назначение	Эскиз	Грузоподъемность,	Масса Q <sub>гр</sub> , т	Высота строповки
---------	-----------------------------	------------	-------	-------------------	---------------------------	------------------

				Т		h <sub>ст</sub> , М
	Строп четырёхветв евой 4СК-16 универсальн ый	производ ство СМР		16	0,105	2,2
	Поддон	Подъем кирпича				
	Подмости	При способле ние для кирпично й кладки				
	Бадья	Под ача бетона		4Т	635	
	Тара ТР-0,25	для раствора		0,25 м3	65	

### 4.3 Выбор монтажного крана.

Определение монтажных характеристик монтируемых элементов

Расчет ведем по наиболее тяжелому элементу (плита перекрытия 6000x3000мм)

Определение монтажной массы  $M_m$

$$M_m = M_э + M_r = 2,75 + 0,105 = 2,85 \text{ т.}$$

$M_э$  – масса элемента;

$M_r$  – масса грузозахватных и вспомогательных устройств (стропы, траверсы, кондукторы, лестницы и т.д.), установленных на элементе до его подъема

Определение монтажной высоты подъема крюка  $H_k$  (рисунок 4.1):

$$H_k = h_0 + h_з + h_э + h_r = 6,3 + 0,5 + 2,7 + 3,0 = 12,5 \text{ м.}$$

$h_0$  – расстояние от уровня стоянки крана до опоры монтируемого элемента;

$h_з$  – запас по высоте (0,3-0,5 м);  $h_э$  – высота элемента в положении подъема, м;

$h_r$  – высота грузозахватного устройства - расстояние от верха монтируемого элемента до центра крюка.

Определение монтажного вылета крюка крана  $l_k$ :

Для определения монтажного вылета крюка необходимо предварительно определить минимально необходимое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы.

$$H_c = H_k + h_n = 12,5 + 0,5 = 13,0 \text{ м}$$

$h_n$  – размер растянутого грузового полиспаста (0,5 - 5 м )

Принимаем  $h_n = 0,5$  м

$$l_k = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_c - h_{uu})}{h_n + h_э} + b_3 = \frac{(0,5 + 0,5 + 0,5)(12,5 - 2)}{0,5 + 3,0} + 2 = 4,5 \text{ м}$$

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

$b_1 = 0,5$  м - расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, приближенного к стреле крана;

$b_2 = 0,5$  м - половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента;

$b_3 = 2$  м - расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы;  
 $h_{ш} = 2$  м - расстояние по вертикали от уровня стоянки крана до оси поворота крана.

Определение минимально необходимой длины стрелы  $L_c$  :

$$L_c = \sqrt{(l_k - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(4,5 - 2)^2 + (12,5 - 2)^2} = 10,84 \text{ м}$$

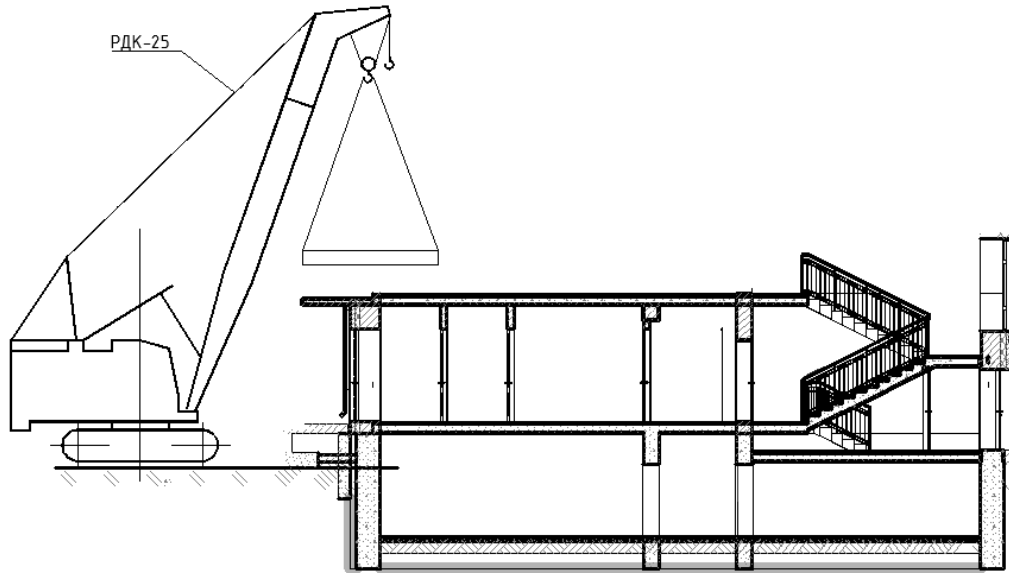


Рисунок 4.1 – Монтаж плиты

По расчетным параметрам:  $M_m = 1,193$  т,  $L_c = 10,84$  м подбираем кран.  
 Принимаем кран РДК-25 (рисунок 4.2).

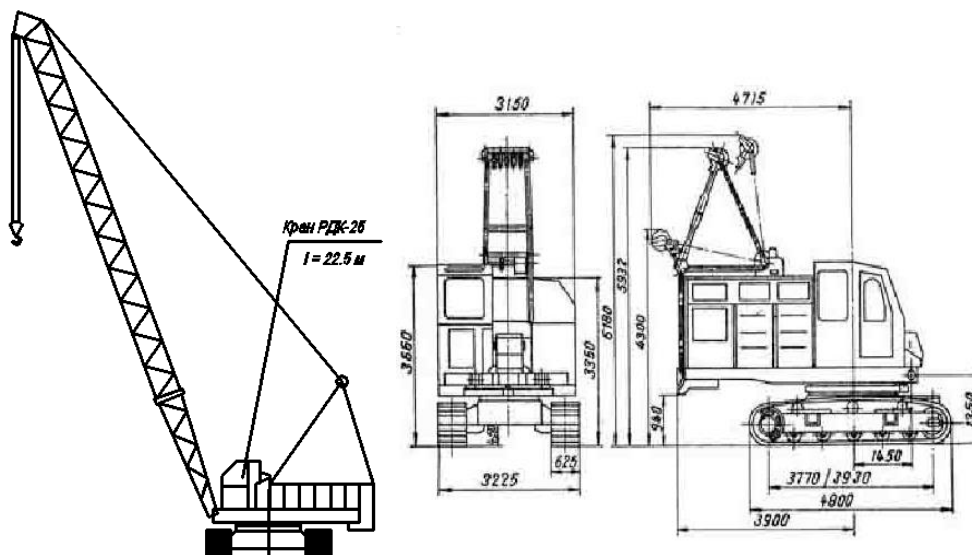


Рисунок 4.2 – Кран РДК-25

Характеристики крана представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Характеристики крана РДК-25

Наименование показателей	Длина стрелы $l_c$ , м															
	17,5				17,5 с гуськом				22,5				22,5 с гуськом			
Главный подъем																
Грузоподъемность Q, т	23	23	12,8	3,5	22	22	12,5	2,7	19,2	19,2	10,2	2,2	18,2	18,2	11,3	1,4
Вылет L, м	4,2	4,7	7	16,7	4,2	4,5	7	16,2	4,5	5,1	8	18,2	4,5	5,2	7	18,7
Высота подъема H, м	17	16,9	16	9,8	16,9	16,8	16,3	10	22	21,9	21,2	13,2	22	21,9	21,7	16
Вспомогательный подъем																
Грузоподъемность Q, т	5	5	4,2	3,0	5	5	3	1,7	5	5	3,4	2,5	5	5	2,2	0,9
Вылет L, м	4,7	13,6	15	16,9	9,0	14,6	19	21,5	5,2	13,2	16	19,4	9,5	14,1	19	24,2
Высота подъема H, м	17	13,2	12	9,6	20,9	17,7	14	9,1	23,7	19,7	17,9	15,3	25,6	23,2	20	14,4

Окончательно принимаем кран РДК-25 со стрелой 22,5 м.

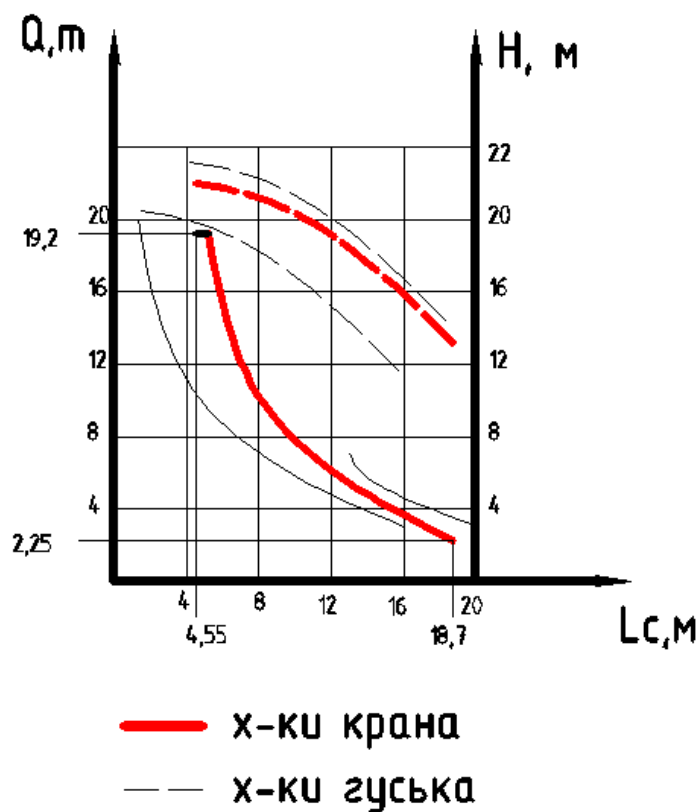


Рисунок 4.2 - Грузовые характеристики крана

#### 4.4 Выбор и расчет транспортных средств

Автотранспортные перевозки являются основным способом доставки готовых конструкций с завода-изготовителя на строительную площадку. При этом применяются транспортные средства, как общего назначения, так и специализированные. Автотранспортные средства общего назначения (бортовые автомобили) имеют кузов, предназначенный для перевозки любых видов грузов, в пределах его вместимости. Кузов специализированных автотранспортных средств рассчитан на перевозку определенного вида строительных грузов.

Определяем требуемое количество транспортных средств для перевозки элементов:  $L = 10$  км;  $V = 30$  км/ч

$$t_{TP} = t_{хода} + t_{х.х} + t_{прицепки} + t_{отцепки} + t_{маневрирования} = 10/30 + 10/30 + 0,1 + 0,05 + 0,1 = 0,9 \text{ ч}$$

где  $t_{\text{хода}}$  – время хода;  $t_{\text{х.х}}$  – время холостого хода;  $t_{\text{прицепки}}$  – время прицепки;  $t_{\text{отцепки}}$  – время отцепки;  $t_{\text{маневрирования}}$  – время маневрирования.

$$n = 1 \times 8 / 0,9 = 8,8 \approx 9 - \text{количество ходок за 1 смену.}$$

Количество транспортных единиц:

– Блоки бетонные – 514 шт, плиты пустотные – 184 шт; плиты фундаментов – 30 шт; перемычки ПБ-175шт; средство для перевозки – Плитовоз на базен Камаз 5410; количество машин – 4 шт;

$$P_{\text{см}} = 9 \times 8 = 56 \text{ т/см} - \text{производительность в смену; } N = 52,37/56 = 1 \text{ смена;}$$

– Перемычки – 127 шт; средство для перевозки – Камаз 5410; количество машин – 4 шт;

$$P_{\text{см}} = 6 \times 10 = 60 \text{ м}^3/\text{см} - \text{производительность в смену; } N = 127/0 = 3 \text{ смены;}$$

– кирпич – 52000 шт; средство для перевозки – Камаз 5410; количество машин – 14 шт;

$$P_{\text{см}} = 6 \times 8 = 48 \text{ т/см} - \text{производительность в смену; } N = 264/48 = 6 \text{ смен.}$$

#### 4.5 Расчет квалификационного состава бригады

Для определения состава коллектива используется расчет трудозатрат.

Общее количество рабочих в бригаде получают делением общей трудоемкости на заданную продолжительность работ:

$$K = \frac{T_p}{D_n C 8} 100; \quad (4.7)$$

где  $T_p$ - трудоемкость работ, чел-час;

$D_n$ - срок выполнения работ (в рабочих днях или сменах);  $C$ - средний процент выполнения норм выработки;

$$K = \frac{8311,74}{210 * 0,28 * 8} = 18 \text{ чел.}$$

Количество рабочих каждой профессии и разряд определяем по калькуляции потребности рабочих в каждом звене.



Таблица 4.6- Количество рабочих

Специальность	Разряд	Количество рабочих	
		В звене	В бригаде
Машинист	6 разряда	1	1
	3 разряда	1	
Копровщик	3 разряда	1	2
	2 разряда	1	
Электросварщик	5 разряда	1	1
Бетонщик	4 разряда	2	9
	3 разряда	3	
	2 разряда	4	
Плотник	4 разряда	1	1
Такелажник	-	2	2
Монтажник	5 разряда	2	5
	4 разряда	3	
Разнорабочий	-	3	3
Изолировщик	4 разряда	1	4
	3 разряда	2	
	2 разряда	1	
Футеровщик	3 разряда	2	2

#### 4.6 Расчет нормокомплекта для бригады монтажников

Таблица 4.7- Нормокомплекта для бригады из 5ти монтажников

№ п/п	Наименование инструмента	Норма на 100 человек	Кол-во на 5 чел
1	Зубила слесарные 10, 20 и 25	100	5
2	Кельма типа КБ для каменных и бетонных работ	100	5
3	Кернеры 3 и 6	25	2
4	Ключи	50	3
5	Ключи гаечные разводные 19 и 30	25	2

6	Ключи гаечные торцевые квадратные и шестигранные к коловороту с трещоткой	25	2
7	Коловорот с трещоткой	25	2
8	Кувалды остроконечные №3 и №8	50	3
9	Лом монтажный ЛМ-24	50	3
10	Молоток А-5	50	3
11	Молоток - кирочка типа МКИ	25	2
12	Отвес типа 0-200	50	3
13	Рулетка РЖ-2	100	5
14	Рулетка РС-20	100	5
15	Скребок	50	3
16	Угольник 500'240	25	2
17	Уровень строительный типа УС 1-300	50	3
18	Щетка стальная прямоугольная	50	3

#### 4.7 Проектирование общеплощадочного стройгенплана

Для нужд строительства используются постоянные и временные автодороги, которые размещаются в зависимости от принятой схемы движения автотранспорта. Схема движения на строительной площадке разрабатывается исходя из принятой технологии очередности производства строительномонтажных работ, расположения зон хранения и вида материалов.

Конструкции временных дорог принимают в зависимости от интенсивности движения, типа машин, несущей способности грунтов. Принимаем естественные грунтовые дороги.

Основные параметры временных дорог при числе полос движения-1:

- ширина полосы движения – 3,5 м,
- ширина проезжей части – 3,5 м,
- ширина земляного полотна – 6 м,
- наименьшие радиусы кривых в плане – 12 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться минимальные расстояния в соответствии с ТБ:

- между дорогой и складской площадью: 0,5-1 м,
- между дорогой и ограждением площадки: 1,5 м.

К административным зданиям относятся: прорабские, диспетчерские; и санитарно-бытовым: гардеробные, помещения для сушки одежды, душевые и т.д. Потребность при строительстве объекта в административно-бытовых зданиях определяются из расчетной численности персонала.

Число рабочих принимают из графика движения рабочей силы  $N = 8$  чел. ИТР принимаем  $N/5 = 8/5 = 2$  чел.

Для данного количество на строительной площадке необходимо обустроить: гардеробную, умывальную, душевую, сушильную, устройство для мытья обуви, комнату отдыха, прорабскую, туалет, место для курения, пожарный щит. Для данного перечня временных сооружений определяется требуемая площадь и тип сооружения.

Расчет требуемых площадей ведем по формуле  $S_{мп} = S_n \cdot N$  где  $S_n$  - нормативный показатель площади;  $N$  - расчетная численность работающих.

Запас материалов и конструкций:

$$P_{скл} = (P_{общ} / T) T_n K_1 K_2; \text{ где} \quad (4.8)$$

$P_{скл}$  - количество материалов и конструкций, необходимое для строительства;  $T$  - продолжительность работ, выполняемых по календарному плану с использованием этих материалов, дней;  $T_n$  - норма запасов материалов, дней  $K_1$  - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта - 1,1)  $K_2$  - коэффициент потребления материалов, равный 1,3.

Полезная площадь склада  $F_{скл} = P_{скл} f$ , где  $f$  - нормативная площадь на единицу складирования материала.

Общая площадь складов определяется по формуле:

$$F_{общ} = \frac{F_{скл}}{K_{исп}}; \text{ где} \quad (4.9)$$

$K_{исп}$ - коэффициент использования площади складов, равный для открытого склада при штабельном хранении металлических изделий 0,5-0,6

Расчет и проектирование складов. Открытые склады располагаем в зоне действия монтажного крана. Площадки складирования ровные, с уклоном 2°. Участки складской площадки, куда материалы разгружают непосредственно с транспорта, выполняются по принципу конструкций временных дорог.

Площадь закрытых складов – 235,63.

Площадь открытых складов – 815,5 м<sup>2</sup>.

Площадь под навесом – 1474,49 м<sup>2</sup>.

Таблица 4.8 - Расчет площадей складов

Наименование материалов и конструкций	Ед. изм.	Кол-во материалов требуемых на расч.	Продолжительность расчетного периода, Т	Норма запаса материала в днях, п	Кол-во матер., хранимого на складе $P=Q*\alpha*p*K/T$	Норма хранения материала на 1 м <sup>2</sup> площади, г	Площадь склада, м <sup>2</sup> $S=P/(g * K_n)$	Тип склада
Жб.изделия	т	391,89	3		129,32	0,8	230,93	Закрыт.
Бетон	м <sup>3</sup>	845,0	8		-	-	3x9	Площадка
Раствор кладочный	м <sup>3</sup>	8690,52			-	-	3x9	Площадка
Пиломатериалы	м <sup>3</sup>	1046,82	85		17,19	0,5	57,3	Навес
Битум	т	2,356	8		-	-	3x9	Площадка
Плитка	м <sup>2</sup>	312,48			148,94	10	24,82	Навес

$\alpha = 1,1-1,2$  – коэффициент неравномерности поступления материалов;  $k = 1,3$  - коэффициент неравномерности расхода материалов;  $k_n$  – коэффициент использования складской площади;  $k_n = 0,6 - 0,8$  – при открытом хранении;  $k_n = 0,6 - 0,7$  – при закрытом хранении.

Численность рабочих не основного производства определяется в размере 20% от числа рабочих основного производства.

### Расчет площадей временных зданий

Таблица 4.9 - Расчет площадей временных зданий.

Наименование помещения	Кол-во рабочих (чел)	Кол-во пользов. (чел)	Площадь помещения		Тип врем. здания	Размеры
			на 1	на всех		
Прорабская	10	80%	4 м <sup>2</sup>	40 м <sup>2</sup>	Контейнерные.	2х(9х2,7х4,6)
Проходная	2	100%	-	9 м <sup>2</sup>	Будка	9 м <sup>2</sup>
Мастерские:		70%				
Сантехническая	6		6м <sup>2</sup>	24 м <sup>2</sup>	Контейнерные	9х2,7х4,6
Электротехническая	6		6м <sup>2</sup>	24 м <sup>2</sup>	Контейнерные	9х2,7х4,6
Столярно-плотническая	6		6м <sup>2</sup>	24 м <sup>2</sup>	Контейнерные	9х2,7х4,6
Малярная станция				19,5 м <sup>2</sup>		19,5 м <sup>2</sup>
Гардеробная	128	100%	0,7 м <sup>2</sup>	89.6м <sup>2</sup>	Контейнерные	4х(9х2,7х4,6)
Душевая	90	70%	0,54 м <sup>2</sup>	48.6м <sup>2</sup>	Контейнерные	3х(9х2,7х4,6)
Умывальная	90	70%	0,2 м <sup>2</sup>	18.0м <sup>2</sup>	Контейнерные	3х8
Сушилка	128	100%	0,2м <sup>2</sup>	25.6м <sup>2</sup>	Контейнерные	2х (2х8.1)
Столовая	90	70%	1 м <sup>2</sup>	90м <sup>2</sup>	Контейнерные	4х(9х2,7х4,6)
Туалет:						
-мужской	90	70%	0,1м <sup>2</sup>	9м <sup>2</sup>	Биотуалет	2х
-женский	38	30%		3.8м <sup>2</sup>		2х (2х1,2м <sup>2</sup> )

Хозяйственные помещения на строительной площадке должны находиться вне опасных зон строительной техники; Механизмы и транспорт. Что касается предметов, выделяющих пыль, вредные газы и пары, то бытовые помещения располагаются на расстоянии не менее 50 м и с наветренной стороны господствующих ветров.

Расчет потребности в воде. Расчет воды на строительной площадке следует рассчитывать на удовлетворение: производственных нужд, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Расход воды на пожаротушение не входит в расчет временного водопровода, так как на строительной площадке устраиваются противопожарные гидранты, зависящие от постоянного водопровода. Гидранты располагаются не дальше 75м друг от друга и не дальше 2м от дороги.

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_2 \cdot N_1 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 60}, \quad (4.10)$$

где  $q_2 = 20 \text{ л}$  - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, принят по [14];

$N_1=92$  количество работающих в наиболее загруженную смену;

$k_2 = 2$  - коэффициент часовой неравномерности потребления воды, для не канализованных площадок;

$t_1 = 8 \text{ ч}$  - количество часов работы в смену;

$q_3 = 350 \text{ л}$  - расход воды на прием душа одного работающего;

$N_2=63$  число рабочих, пользующихся душем (70% от числа рабочих в наиболее напряженную смену);

$t_2 = 45 \text{ мин}$  - продолжительность использования душевой установки.

$$Q_{\text{хоз-быт}} = (20 \cdot 92 \cdot 2 / (8 \cdot 3600)) + (350 \cdot 63 / (45 \cdot 60)) + 0,2 = 8,75 \text{ л/с}$$

Расход воды на производственные нужды рассчитывается на наиболее загруженную смену по формуле

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \frac{q_1 \cdot A \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600}, \quad (4.11)$$

где  $q_1$  - удельный расход воды на производственные нужды, литр на единицу измерения объема работ;

$A$  – объем работ в сутки или смену;

$t_1$  - количество часов работы в смену;

$k_2 = 1,5$  - коэффициент неравномерности потребления воды.

$$Q_{np} = 1,2 \cdot \frac{1477,59 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,092 \quad (4.12)$$

Расчетный расход воды находится по формуле:

$$Q_{расч} = Q_{хоз-быт} + Q_{np} \quad (4.13)$$

$$Q_{расч} = 8,70 + 0,092 = 8,79 \text{ л/с}$$

По расчетному расходу воды определяется диаметр трубопровода по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{расч}}{1000 \cdot \pi \cdot V}}, \quad (4.14)$$

где  $V$  - расчетная скорость движения воды по трубам (1,5-2м/с).

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 8,79}{1000 \cdot 3,14 \cdot 2}} = 0,075 \text{ м} = 80 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр трубы временного водопровода равный  $\frac{3}{4}$  дюйма.

Расчет потребности в электроэнергии. Общие требования к проектированию электроснабжения строительной площадки: обеспечение электроэнергией в необходимом количестве и качестве (напряжение, частота тока); Гибкость схемы - возможность подавать электроэнергию потребителям на всех стройплощадках; Надежность электроснабжения; Минимизация затрат на временные устройства и минимальные потери в сети.

Расход электроэнергии на питание моторов

Таблица 4.10 - Расход электроэнергии на питание моторов.

Наименование потребителя	Кол-во потребителей	Срок потребления		Общая потребляемая мощность, кВт
		Начало, день	Конец, день	

Сварочные аппараты	2	66	322	48
Электровибратор	2	66	132	4
Малярная станция	3	307	426	94,05
Бетононасос	2	66	132	40

$\Sigma P_c$  186,05

Расход электроэнергии на освещение помещений

Таблица 4.11 - Расход электроэнергии на освещение помещений

Наименование потребителя	Удельная мощность на 1м <sup>2</sup> площади, Вт	Площадь потребителя, м <sup>2</sup>	Общая потребляемая мощность, Вт
Прорабская	15,0	40	600
Проходная	3,0	9	27
Мастерские	15,0	124,2	1864,5
Малярная станция	15,0	19,5	292,5
Гардеробная	15,0	108,5	1627,5
Душевая	3,0	58,86	176,58
Умывальная	3,0	21,8	65,4
Сушилка	3,0	31	93
Столовая	15,0	109	1635
Туалет	3,0	15,4	46,2

$\Sigma P_{cb}$  6427,68

Расход электроэнергии на наружное освещение

Таблица 4.12 – Расход электроэнергии на наружное освещение

Наименование потребителя	Удельная мощность на ед. потребителя, Вт	Площадь или протяженность, км	Общая потребляемая мощность, Вт
Кольцевая дорога, км	2500	1,6	4000
Охранное освещение	1500	1,9	2850
Открытые складские площадки, м <sup>2</sup>	0,5	167,34	83,67
Кровельные работы, м <sup>2</sup>	0,86	7020	6037,2

$\Sigma P_{но}$  12970,87

$$P = \alpha \times \left( \frac{K_1 \times \sum P_c}{\cos \varphi} + \frac{K_2 \times \sum P_m}{\cos \varphi} + K_3 \times \sum P_{ос} + K_4 \times \sum P_{он} \right), \quad (4.15)$$



где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети (равен 1.05-1.1);

$\cos\varphi_1$  - коэффициент мощности для группы силовых потребителей электромоторов;

$\cos\varphi_2$  - коэффициент мощности для технологических потребителей;

$K_1, \dots, K_4$ -коэффициенты одновременности потребления энергии,

$K_1=0.7$ ;  $K_2=0.75$ ;  $K_3=1$ ;  $K_4=0.8$

$$P = 1,05 \times \left( \frac{0,7 \cdot 186050}{0,5} + \frac{0,75 \cdot 0}{0,8} + 1 \cdot 5615,1 + 0,8 \cdot 12970,87 \right) = 290,28 \text{ кВт}$$

Трансформаторная подстанция СКТП-350; 350кВт; 3.4х2,27; конструкция закрытая.

Опасная зона работы стрелового крана определяется по формуле

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + a/2 + b + l_{\text{отл}} = 23 + 3,8/2 + 5,3 + 7 = 38,7 \text{ м} \quad (4.16)$$

где  $R_{\text{max}}$ - максимальный вылет стрелы крана, 23м,

$l_{\text{отл}}$ - минимальное расстояние отлета груза, принимается равной 7м.

#### **4.8 Технология монтажа плиты перекрытия**

Для проведения монтажных работ по укладке необходима бригада в составе трех рабочих монтажников. В обязанности двоих входят задачи строповки и правильной укладки плит, третий обеспечивает их соединение и корректировку при опускании. Большая часть железобетонных изделий предназначена для монтажа посредством применения шарнирной технологии. Ее суть заключается в том, чтобы опирание производилось исключительно с коротких торцов. При этом под плиту укладывается раствор толщиной не менее 20 мм в густой консистенции, а крановщик обеспечивает натяжение тросов, позволяющее производить корректировку положения при помощи лома. Обычные плиты готовы длительно выдерживать вертикальные нагрузки. Работая на поперечный изгиб, в конструкции плиты предусмотрено армирование в нижней части изделия. Значение глубины напуска для устойчивого положения может варьироваться в среднем от 70 мм до 120 мм. Минимальная величина

опирания плит марки ПК и ПБ на стену зависит от длины перекрытия, насчитывая:

- 70 мм для железобетонных перекрытий с длиной до 4-х метров;
- 90 мм для ЖБИ с длиной свыше 4-х метров.

В ряде случаев напуск может достигать 250 мм, обеспечивая жесткую фиксацию к опорной конструкции. При подсчете дистанции между стенами в расчет берет длина плиты за вычетом 240 мм, что обеспечивает 120 мм опирания с каждой стороны, которые гарантируют надежный монтаж даже при наличии небольших отклонений при установке изделий.

Для изделий марки ПТ величина минимально необходимого опирания согласно технической документации составляет 80 мм. При этом точки опоры должны быть выставлены по всем четырем сторонам изделия.

В том случае, если глубина опирания оказывается недостаточной, с течением времени могут проявляться дефекты конструкции в виде появления трещин в стене или на плите перекрытия, которые впоследствии могут повлечь за собой их полный разрушение.

При кладке кирпича оптимальной толщиной для стен считается значение 380 мм. Данный параметр также формируется исходя из нагрузки, которая реализуется плитами перекрытия с двух сторон на длине 240 мм. Еще 140 мм пространства стены необходимо, чтобы соорудить стандартный канал вентиляции. Таким образом, стены позволяют производить монтаж следующих этажей с комфортной установкой перекрытий.

Если размеры возводимого здания по ширине не соответствуют размерам ширины плит, наилучшим решением будет сведение промежутков в один общий зазор, который перекрывается за счет применения монолитной технологии. Порой, без монолитных участков в перекрытиях обойтись сложно или, попросту невозможно. Даже в тех случаях, когда проекты предусматривают все необходимые размеры плит и соотношения габаритов между стенами, может появиться необходимость монтажа дополнительных вентиляционных каналов и прочих систем, корректирующих размеры. При этом производится усиление –

армирование, для которого задействуются изогнутые сетки. Преимущественно для перекрытий монолитного типа используют бетон марки не ниже чем В25.

## **5. Безопасность жизнедеятельности**

### **5.1 Общие положения**

Строительные площадки и размещение зданий и сооружений должны быть направлены на рациональное решение инженерных задач и повышение задач проектируемого объекта, с учетом особенностей местных природных условий для возможности обеспечения надежной работы несущих и ограждающих конструкций при наилучшем сочетании строительных и эксплуатационных затрат согласно СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 1. Общие требования. -М.: 2001. -42 с [49], и СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Ч. 2. Общие требования. -М.: 2001. -42 с [50].

При разработке инструкций следует исходить прежде всего из профессий работников с учетом особенностей работы в конкретной организации. При этом следует из соответствующей типовой инструкции выбрать то что относится к этим условиям организации и дополнить материалами.

Инструкции по охране труда для работников должны разрабатываться руководителем соответствующих структурных подразделений организации при участии службы охраны труда и утверждаться приказом руководителя.

### **5.2 Требования безопасности при складировании материалов и конструкций**

Хранение на открытых площадках горючих строительных материалов (лесопиломатериалы, толь, рубероид и др.), изделий и конструкций из горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке осуществляется в штабелях или группами площадью не более 100 кв. метров. Расстояние между штабелями (группами) и от них до строящихся или существующих объектов должно составлять не менее 24 метров. п.6.3 [34]

В строящихся зданиях разрешается располагать временные мастерские и

склады (за исключением складов горючих веществ и материалов, а также оборудования в горючей упаковке, производственных помещений или оборудования, связанных с обработкой горючих материалов).

Размещение административно-бытовых помещений допускается в частях зданий, выделенных глухими противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа. При этом не должны нарушаться условия безопасной эвакуации людей из частей зданий и сооружений.

Запрещается размещение временных складов (кладовых), мастерских и административно-бытовых помещений в строящихся зданиях, имеющих не защищенные от огня несущие металлические конструкции и панели с горючими полимерными утеплителями.

Запрещается использование строящихся зданий для проживания людей.

На период строительства объекта допускается для защиты от повреждений покрывать негорючие ступени горючими материалами.

Предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах строящихся зданий устанавливаются сразу же после монтажа несущих конструкций.

При наличии горючих материалов на объекте принимаются меры по предотвращению распространения пожара через проемы в стенах и перекрытиях (герметизация стыков внутренних и наружных стен и междуэтажных перекрытий, уплотнение в местах прохода инженерных коммуникаций с обеспечением требуемых пределов огнестойкости). Проемы в зданиях и сооружениях при временном их утеплении заполняются негорючими или трудногорючими материалами.

Укладка горючего и трудногорючего утеплителя и устройство гидроизоляционного ковра на покрытии, устройство защитного гравийного слоя, монтаж ограждающих конструкций с применением горючих утеплителей должен производиться на участках площадью не более 500 кв. метров.

Заправка топливом агрегатов на кровле должна проводиться в специальном месте, обеспеченном 2 огнетушителями и ящиком с песком.

### **5.3 Техника безопасности при производстве земляных работ**

Перед началом работ по строительству здания сада следует проверить наличие подземных коммуникаций, после чего договориться с соответствующими организациями о временном их перенесении.

Земляные работы производят ручным и механизированным способом. Котлованы и траншеи можно рыть с сохранением для грунта угла откоса и с вертикальными стенами, с полным или частичным креплением стен и без крепления. Через траншеи выкладывают огражденные с двух сторон переходные мостики, в ночное время их обязательно следует освещать согласно требований [34],[35].

### **5.4 Техника безопасности при монтаже металлических конструкций**

В процессе возведения здания должна быть обеспечена устойчивость как отдельных монтируемых конструкций, как частей здания, так и всего здания в целом согласно п 6.3 [34].

В процессе монтажа конструкций должны быть установлены и закреплены все монтажные связи. Монтажные связи снимают после окончания крепления элемента.

В опасной зоне работы монтажных кранов нахождение людей, не связанных с выполнением операций, выполняемых с краном – не допускается.

Не допускается проносить стрелу крана с грузом над помещениями, в которых находятся люди.

Монтажники должны находиться вне контура устанавливаемых конструкций со стороны, противоположенной подаче их краном. Поданную конструкцию опускают над местом её установки не более чем на 30 см выше проектного положения. После этого монтажники наводят её на место опирания. Во время перемещения конструкции необходимо удерживать от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната или тонкого гибкого троса.

При монтаже конструкций соблюдать следующие правила:

- не допускается поднимать краном конструкции, прижатые другими элементами или примёрзлыми к земле;
- перемещать элементы и конструкции в горизонтальном направлении следует на высоте не менее 0,5 м и на расстоянии не менее 1,0 м от других конструкций;
- запрещается переносить конструкции над рабочим местом, а также над захваткой, где ведутся другие работы;
- устанавливать элементы конструкций следует без толчков, не допуская ударов о другие конструкции.

Строповку конструкций следует производить по заранее разработанным схемам. Для строповки конструкций целесообразно применять инвентарные стропы и траверсы. Конструкции стропов должны обеспечивать безопасность и удобство работ, а также возможность быстрой строповки и расстроповки грузов.

Способы строповки конструкции должны обеспечивать их подачу к месту установки близкому к проектному. Элементы монтируемых конструкций во время перемещения должны удерживаться от раскачивания или вращения гибкими оттяжками. Не допускать нахождения людей под монтируемыми элементами конструкций до установки их в проектное положение и закрепление.

При производстве работ на высоте более 1,2 м необходимо применять инвентарные средства подмащивания (лестницы, стремянки) которые производитель работ обязан осматривать каждый день перед началом смены.

### **5.5 Техника безопасности при кирпичной кладки**

На строительной площадке:

- при ведении каменных работ на участках, не имеющих надежных ограждений, рабочие обязательно должны крепиться страховочным поясом с удлинителем во избежание падения с высоты;
- высота свободного сбрасывания кирпича не должна превышать 1 м.

При ведении каменной кладки **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**:

- работать без выносных опор (в случае их проседания уложить дополнительные деревянные подкладки);

- сбрасывать с этажа инструменты, приспособления, рабочий инвентарь, строительные материалы и другие предметы;
- при ведении кладки вставать на нее ногами, или облакачиваться;
- использовать в качестве средств подмащивания поддоны, ящики, контейнера, а также другие, не предназначенные для этих целей предметы.

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки по выполнению бетонных работ, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры для признания годными к выполнению работ;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

## **5.6 Техника безопасности при проведении кровельных работ**

Место работы ограждают временными прочными ограждениями высотой в 1 м с бортовыми досками высотой не менее 15 см, согласно требований п 13. [35]. При работах на краях крыш кровельщик должен быть в нескользящей обуви и в предохранительном поясе. При проведении работ на мокрых крышах следует обязательно применять переносные стремянки с нашитыми планками. При гололеде, густом тумане, ветре свыше 6 баллов, ливневом дожде или сильном снегопаде ведение кровельных работ не разрешается.

## **5.7 Обеспечение электробезопасности**

Обеспечение электробезопасности на строительной площадке осуществляется в соответствии с СНиП 12-03-2001. «Безопасность труда в строительстве» [34].

Для защиты персонала от поражения электрическим током на строительной площадке устроены следующие мероприятия:

- Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории осуществляется силами электротехнического персонала, имеющего квалификационную группу по электробезопасности.
  - Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, используемых при электроснабжении объектов строительства, выполнена изолированными проводами или кабелями на опорах или конструкциях.
  - Все электропусковые устройства размещены так, что исключается возможность пуска машин, механизмов и оборудования посторонними лицами.
  - Распределительные щиты и рубильники имеют запирающие устройства.
  - Металлические строительные леса, и транспортные средства с электрическим приводом, корпуса оборудования, машин и механизмов с электроприводом заземлены (занулены) согласно действующим нормам сразу после их установки на место, до начала каких-либо работ.
  - Защиту электрических сетей и электроустановок на строительной площадке от сверхтоков обеспечивается посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками.
- Подготовка рабочего места и допуск к работе командированного персонала осуществляются во всех случаях электротехническим персоналом эксплуатирующей организации.

## **5.8 Противопожарная безопасность на период строительства**

Руководитель организации согласно п.6.5 [34]. обязан:

- соблюдать требования пожарной безопасности, а также выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны;
- разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности;
- проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих



работников мерам пожарной безопасности;

- содержать в исправном состоянии системы и средства противопожарной защиты, включая первичные средства тушения пожаров, не допускать их использования не по назначению;

Ответственный за пожарную безопасность:

- обеспечивает соответствие производственных, складских и вспомогательных зданий и сооружений на территории строительства утвержденному в установленном порядке генеральному плану, разработанному в составе проекта организации строительства с учетом требований нормативных правовых актов и нормативных документов по пожарной безопасности;

- разрабатывает и утверждает у Генерального директора Общества инструкцию "О действиях персонала по эвакуации людей при пожаре", а также не реже чем 1 раз в полугодие проводит практические тренировки лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте;

### **5.9 Порядок использования первичных средств пожаротушения**

Первичные средства пожаротушения, используемые на объекте, должны быть исправны, обеспечено их количество в соответствии со сводом правил СП 9.131.30.2009 «Техника пожарная»[35]

Огнетушители должны размещаться на видных, легкодоступных местах на высоте не более 1,5 м, где исключено их повреждение, попадание на них прямых солнечных лучей, непосредственное воздействие отопительных и нагревательных приборов.

При наличии на объекте пожарных кранов они должны быть оборудованы рукавами и стволами, помещенными в шкафы, которые пломбируются. Пожарный рукав должен быть присоединен к крану и стволу.

Правила применения первичных средств пожаротушения:

- поднести огнетушитель к очагу пожара не ближе 3 м;
- сорвать пломбу;
- выдернуть чеку за кольцо;
- нажимать рычаг на корпусе;

- путем нажатия рычага опустошить огнетушитель.

### **Обязанности и действия работников при пожаре**

Каждый работник организации при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) должен согласно внутренней инструкции и плану эвакуации при пожаре:

- немедленно прекратить работу и вызвать пожарную охрану по телефону "01" (с сотового телефона - 112, сообщив при этом адрес организации, наименование организации, место возникновения, фамилию, имя, отчество, телефон;

- принять по возможности меры по эвакуации людей и материальных ценностей;

- отключить от питающей электросети закрепленное электрооборудование;

- приступить к тушению пожара имеющимися первичными средствами пожаротушения;

- сообщить непосредственному или вышестоящему начальнику и оповестить окружающих сотрудников;

- при общем сигнале опасности покинуть здание.

Руководитель структурного подразделения, которому стало известно о пожаре обязан:

- вызвать по телефону пожарную охрану;

- немедленно оповестить своих подчиненных и прочих работников;

- сообщить о пожаре лицу, ответственному за пожарную безопасность на объекте;

- принять меры по оказанию помощи в тушении пожара, эвакуации людей и материальных ценностей.

Лицо, ответственное за пожарную безопасность на объекте, прибывшее к месту пожара, обязано:

- продублировать сообщение о возникновении пожара в пожарную охрану и поставить в известность собственника имущества (генеральный директор,

учредитель);

- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасание, используя для этого имеющиеся силы и средства;

- при необходимости отключить электроэнергию, выполнить другие мероприятия, способствующие предотвращению развития пожара и задымления помещений здания;

- прекратить все работы в здании, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;

- удалить за пределы опасной зоны всех посторонних работников, не участвующих в локализации пожара;

- осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны;

- обеспечить соблюдение требований безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара;

- одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей;

- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара.

## **6. Оценка воздействия на окружающую среду**

Целью разработки данного раздела является определения факторов негативного влияющих на окружающую среду при производстве работ на проектируемом здании «Детский сад общеразвивающего вида на 200 мест в г. Абакан РХ»

Для решения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Оценка возможного негативного воздействия на атмосферный воздух от лакокрасочных, сварочных работы, а также от эксплуатации строительных машин

2. Произведен расчет выбросов, используя экологический калькулятор ОНД-86

–

### **6.1 Общие сведения о проектируемом объекте**

#### **Краткая характеристика участка застройки**

Рельеф местности можно оценить, как спокойный; на некоторых участках встречаются низменности глубиной до 1м и возвышенности высотой до 0,5-1м. В целом перепады по высоте незначительные. В данном районе присутствуют элементы озеленения, все они групповой посадки и являются организованными, однако для современного градостроительного благоустройства требуется улучшение объектов ландшафтной архитектуры. На участке имеется многолетняя растительность в виде травяного покрова и отдельно стоящих деревьев.

Земельный участок для г. Абакан Республики Хакасия.

Сейсмичность района строительства, согласно СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» 7 баллов с вероятностью 10% за 50 лет.

Размер участка 250м X 200м. Проектируемое здание -общей площадью 1603 м<sup>2</sup>.

## Климат и фоновое загрязнение воздуха

Климат района строительства резко-континентальный, умеренно-прохладный, со значительным количеством осадков, морозной зимой и прохладным непродолжительным летом.

Абсолютный минимум температуры в январе - 47°С, максимум в июле +41°С. Продолжительность безморозного периода 97 дней, устойчивый снеговой покров держится примерно 144 дня. Величина снежного покрова не превышает 0,5 метра. Глубина сезонного промерзания составляет 1,5 – 2,0 метра. Самый холодный месяц - январь температура -39° С. Температура июля +37° С.

Ветры в районе строительства преобладают с юго-западного направления, реже с северного. Средняя годовая скорость ветра 4 м/с. Осадки являются самыми низкими в Апреле 10мм. Большая часть выпадает в августе в среднем 88 мм.

Таблица 6.1 – Основные климатические характеристики г. Абакан.

Климатическая характеристика	Величина
1. Абсолютный минимум температуры воздуха, год (град)	-47
2. Абсолютный максимум температуры воздуха, год (град)	+36
3. Среднемесячная температура воздуха (январь)	-17
4. Среднемесячная температура воздуха (июль)	+19
5. Расчетная температура воздуха наиболее холодной пятидневки, град	-41
6. Среднегодовая скорость ветра (м/сек)	2.8
7. Преобладающее направление ветра	юго-запад
8. Среднее количество атмосферных осадков за год, мм	323
9. Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	15.XI
10. Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	24.III
11. Число дней в году с устойчивым снежным покровом	131
12. Средняя высота снежного покрова за зиму, см	16
13. Глубина промерзания (нормативная), см	290
14. Среднее за год число дней с поземкой	15

В среднем за год выпадает 461 мм осадков. С апреля по октябрь выпадает 397 мм осадков. В течение года преобладающими являются ветры юго-западного направления.

Таблица 6.2 – Характеристики состояния воздушного бассейна района расположения объекта

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
1. Климатические характеристики:		
- тип климата		Резко континентальный
- температурный режим:		
средние температуры воздуха по месяцам:	°С	
I		-25,5
II		-18,5
III		-8,5
IV		2,9
V		10,5
VI		19,5
VII		17,3
XII		19,5
IX		16,4
X		9,9
XI		1,6
VIII		-9,5
-17,9		
средняя температура воздуха наиболее холодного месяца	°С	-18,2
средняя и максимальная температура воздуха самого жаркого месяца	°С	+17,4

продолжительность периода с положительными температурами воздуха	дней	172
среднее количество осадков за год	мм	461
распределение осадков в течение года по месяцам:	%	
I		6
II		6
III		6
IV		11
V		36
VI		54
VII		64
XII		57
IX		41
X		24
XI		11
VIII		11
- ветровой режим:		
повторяемость направлений ветра:	%	
С		20
СВ		15
В		6
ЮВ		8
Ю		14
ЮЗ		20
З		10
СЗ		7
Штиль		27

средняя скорость ветра по направлениям (роза ветров):	м/сек	
I		2,0
II		2,3
III		2,9
IV		3,9
V		4,1
VI		3,2
VII		2,4
XII		2,4
IX		2,6
X		3,5
XI		3,3
VIII		2,5
максимальная скорость ветра	м/сек	6,5
<b>2. Характеристики загрязнения атмосферы:</b>		
- основные характеристики загрязнения воздуха:		
виды загрязняющих веществ, среднегодовые и среднесезонные концентраций загрязняющих веществ:	мг/м <sup>3</sup>	
бенз(а)пирен		3,2
взвешенные вещества		1,6
формальдегид		2,4
- основные источники загрязнения атмосферы в районе строительства	Выбросы от работы автомобильного транспорта	
сведения о выпадении на рассматриваемую территорию вредных веществ и химизме осадков (в т.ч. по кислотным и радиационным осадкам)		-



## 6.2 Оценка воздействия строительства объекта на атмосферный воздух

Источниками загрязнения при строительстве проектируемого объекта будут:

1. Источники от лакокрасочных работы
2. Источники от эксплуатации строительных машин и механизмов
3. Источники от сварочных работ

### 6.2.1 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от лакокрасочных работ

В качестве исходных данных для расчета выделения загрязняющих веществ при различных способах нанесения лакокрасочного покрытия принимают фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Окраска производится грунтовкой ГФ-017. Расход краски составляет 24кг (согласно расходу материалов по смете). Тип нанесения краски – распыление пневматическое.

Марка применяемого растворителя бензин-растворитель (5 кг). Тип нанесения краски – распыление пневматическое.

Таблица 6.2 – Доля выделения загрязняющих веществ (%) при окраске

Способ окраски	Выделение вредных компонентов		
	доля краски (%), потерянной в виде аэрозоля ( $\delta_k$ ) при окраске	доля растворителя (%) выделяющегося при окраске ( $\delta'_p$ )	доля растворителя (%), выделяющегося при сушке ( $\delta''_p$ )
1.Распыление: пневматическое	10	8	15

Определяем валовый выброс аэрозоля краски по формуле:

$$M_k = m \cdot f_1 \cdot \delta_k \cdot 10^{-7}, \text{ т/год}$$

где  $m$  - количество израсходованной краски за год, 24 кг;

$\delta_k$  - доля краски, потерянной в виде аэрозоля при различных способах окраски, % (табл. 3.4.1[27]);

$f_1$  - количество сухой части краски, в % (табл. 3.4.2[27]).

Валовый выброс летучих компонентов в растворителе и краске, если окраска и сушка проводятся в одном помещении, рассчитывается по формуле:

$$M_p^i = (m_1 \cdot f_{rip} + m \cdot f_2 \cdot f_{рик} \cdot 10^{-2}) \cdot 10^{-5}, \text{ т/год}$$

$f_2$  - количество летучей части краски в %;

$f_{рик}$  - количество различных летучих компонентов, входящих в состав краски (грунтовок), в %

$m_1$  – количество израсходованного растворителя, кг

$f_{rip}$  - количество различных летучих компонентов в растворителях, в %

Определяем максимально разовый выброс загрязняющих веществ по формуле:

$$G_{ок}^i = \frac{P^i \cdot 10^6}{nt3600}, \text{ г/с},$$

где  $t$  – число рабочих часов в день в наиболее напряженный месяц;

$n$  – число дней работы участка в этом месяце;

$P$  – валовый выброс компонентов.

Таблица 6.3 – Химический состав применяемой грунтовки ГФ-017

Лакокрасочный материал	f, (%)	f <sub>p</sub> , (%)	Компоненты летучей части лакокрасочных материалов и растворителей (их код)	
Грунтовка ГФ-017	21	9	Бутанол (1042)	28,2
			Этанол (1061)	37,6

			Ксилол (0616)	6
			Ацетон (1401)	28,2
Растворитель бензин	100	0	Ксилол (0616)	30
			Уайт- спирит (2752)	70

Таблица 6.4 – Выбросы в атмосферу от лакокрасочных покрытий

Выделяющееся загрязняющее вещество	Макс. разовый выброс, г/с	Валовый выброс, т/год
Ацетон	0,012	0,015
Этанол	0,016	0,0239
КСИЛОЛ	0,049	0,041
Бутанол	0,0151	0,0265
Уайт-спирит	0,0088	0,0033
Аэрозоль краски	0,000012	0,000004

### 6.2.2 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от эксплуатации строительных машин

При строительномонтажных работах используются строительные машины, в ходе эксплуатации, которых происходит выброс вредных газов.

Характеристика используемых машин представлена в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Характеристики применяемой техники

Наименование автомобиля	Количество	Рабочий объем двигателя, л	Мощность двигателя, л/с	Вид топлива
Кран ДЗ-25	1	10850	-	Дизель

Колесный экскаватор ЭО-4121А	1	5880	-	Дизель
Самосвал КамАЗ	1	-	155	Дизель
Бульдозер	1	1486	-	Дизель

Для самосвала и бульдозера:

Максимально разовый выброс при контроле токсичности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_i = \frac{(m_{\text{прик}} \cdot t_{\text{пр}} + m_{\text{ххик}} \cdot t_{\text{ис1}} + m_{\text{ххик}} \cdot A \cdot t_{\text{ис2}}) N'_k}{3600},$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей (2);

$m_{\text{прик}}$  - удельный выброс вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для теплого периода года, г/мин;

$m_{\text{ххик}}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при работе на холостом ходу двигателя автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;

$t_{\text{пр}} = 1,5$  мин - время прогрева автомобиля на посту контроля;

$t_{\text{ис1}}$  - среднее время работы двигателя на малых оборотах холостого хода при проверке (принимается равным 1 мин.);

$A$  - коэффициент, учитывающий увеличение удельного выброса  $i$ -го вещества  $k$ -й группы при работе двигателя автомобиля на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1,8);

$t_{\text{ис2}}$  - среднее время работы двигателя на повышенных оборотах холостого хода (принимается равным 1 мин.).

Максимально разовый выброс CO вещества определяется по формуле:

$$G_{co} = \frac{(18 \cdot 4 + 15 \cdot 1 + 15 \cdot 1,8 \cdot 1) \cdot 2}{3600} = 0,020, (\text{гг/с})$$

Максимально разовый выброс SO2 вещества определяется по формуле:

$$G_{so2} = \frac{(0,05 \cdot 4 + 0,02 \cdot 1 + 0,05 \cdot 1,8 \cdot 1) \cdot 2}{3600} = 0,000019, (\text{гг/с})$$

Максимально разовый выброс NO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$G_{NO_2} = \frac{(0,5 \cdot 4 + 0,5 \cdot 1 + 0,5 \cdot 1,8 \cdot 1)2}{3600} = 0,00019, \text{ (г/с)}.$$

Максимально разовый выброс NO<sub>2</sub> вещества определяется по формуле:

$$G_{CH} = \frac{(1,5 \cdot 4 + 0,2 \cdot 1 + 0,2 \cdot 1,8 \cdot 1)2}{3600} = 0,00142, \text{ (г/с)}.$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^K = \sum_{k=1}^K n_k (m_{приk} \cdot t_{пр} + m_{ххik} \cdot t_{хх}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год}$$

$n$  – количество автомобилей (2).

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ приведены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняю щее вещество	$m_{пр}$ , г/МИН	$n_{пр}$ , МИН	$mL$ , г/кг	$L$ ,км	$m_{хх}$ , г/МИН	$t_{хх}$ , МИН	$N_k$	$G$ ,г/с	$M$ , т/год
СО	15	4	29,7	0,025	10,2	1	1	0,020	0,0035
СН	1,5	4	5,5	0,025	1,7	1	1	0,00142	0,0009
NO <sub>2</sub>	0,2	4	0,8	0,025	0,2	1	1	0,00019	0,0065
SO <sub>2</sub>	0.02	4	0.15	0.025	0.02	1	1	0,000019	0,00021
Сажа	0,02	4	0,12	0,025	0,2	1	1	0,00142	0,00021

Для автокрана и экскаватора без учета пробега:

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ SO<sub>2</sub> при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{so} = \frac{(m_{приk} \cdot t_{пр} + m_{испik} \cdot t_{исп})N'_k}{3600},$$

где  $N'_k$  - наибольшее количество автомобилей = 4;

$m_{приk}$  - удельный выброс SO<sub>2</sub> вещества при прогреве двигателя автомобиля  $k$ -й группы для тёплого периода года, г/мин;

$m_{испik}$  - удельный выброс  $i$ -го вещества при проведении испытаний на двух режимах измерения дымности автомобиля  $k$ -й группы, г/мин;

$t_{пр} = 4$  мин - время прогрева автомобиля на посту контроля,

$t_{исп} = 1$  мин - время испытаний,

$$G_{so} = \frac{(0,113 \cdot 4 + 0,1 \cdot 1)4}{3600} = 0,00061, \text{ (г/с)}.$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ CO при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{сн} = \frac{(3 \cdot 4 + 2,9 \cdot 1)4}{3600} = 0,016, \text{ (г/с)}$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ NO<sub>2</sub> при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$G_{сн} = \frac{(1 \cdot 4 + 2,9 \cdot 1)4}{3600} = 0,0076, \text{ (г/с)}.$$

Максимальный разовый выброс загрязняющих веществ углеводородов (керосина) при контроле дымности отработавших газов определяется по

формуле:

$$G_{сн} = \frac{(0,4 \cdot 4 + 2,9 \cdot 1)4}{3600} = 0,005, \text{ (г/с)}.$$

Валовый выброс загрязняющих веществ (CO, CH, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) при контроле дымности отработавших газов определяется по формуле:

$$M_i^K = \sum_{k=1}^K n_k (m_{пріk} \cdot t_{пр} + m_{ххіk} \cdot t_{хх}) \cdot 10^{-6}, \quad m / год$$

$$G = \frac{(0,4 \cdot 4 + 2,9 \cdot 1)4}{3600} = 0,00017 \text{ (г/с)}$$

Таблица 6.7 – Выбросы загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество	$m_{пр}$ , г/мин	$t_{пр}$ , мин	$mL$ , г/кг	$L$ , км	$m_{хх}$ , г/мин	$t_{хх}$ , мин	$G$ , г/с	$M$ , год
CO	3	4	6,1	0,025	2,9	1	0,016	0,0046
CH	0,4	4	1	0,025	0,45	1	0,005	0,001
NO <sub>2</sub>	1	4	4	0,025	1	1	0,0076	0,0072
SO <sub>2</sub>	0,113	4	0,54	0,025	0,1	1	0,00061	0,00042
Сажа	0,04	4	0,3	0,025	0,04	1	0,00017	0,00012

### 6.2.3 Расчет выбросов вредных веществ в атмосферу от сварочных работ

При сварочных работах в атмосферный воздух выделяются железа оксид, марганец и его соединения, фтористый водород. В данном проекте используется электрическая сварка с применением электродов типа УОНИ 13/55.

Определение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах произведено в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники» (расчетным методом) [50].

Расчет количества загрязняющих веществ при сварочных работах проводится по удельным показателям, приведенным к расходу сварочных материалов.

Таблица 6.8 – Типичные механические свойства металла шва сварочных электродов УОНИ 13/55

Временное сопротивление электродов $\sigma_b$ , МПа	Предел текучести УОНИ 13/55 $\sigma_t$ , МПа	Относительное удлинение электродов $d$ , %	Ударная вязкость УОНИ 13/55 $A_k$ , Дж/см <sup>2</sup>
540	410	29	260

Таблица 6.9 – Типичный химический состав наплавленного металла марки сварочных электродов УОНИ13/55, %

C	Mn	Si	S	P
0,09	0,83	0,42	0,022	0,024

Таблица 6.10 – Геометрические размеры и сила тока при сварке сварочных электродов УОНИ 13/55

Диаметр сварочных электродов, мм	Длина, мм УОНИ 13/55	Ток, А УОНИ 13/55	Среднее количество электродов в 1 кг, шт.
2,0	300	40 – 90	98

2,5	350	50 – 100	55
3,0	350	60 – 130	40
4,0	450	100 – 180	15
5,0	450	140 – 210	11

Согласно методике проведения инвентаризации выбросов при сварочных работах с использованием данного типа электродов в атмосферу выделяются определенные вредные вещества (табл.6.11).

Валовой выброс загрязняющих веществ при сварке рассчитывается по формуле:

$$M^i = g^i \times B \times 10^{-6} \quad \text{т/год,}$$

где:  $g^i$  — удельный показатель выделяемого загрязняющего вещества расходуемых сварочных материалов (г/кг);

$B = 0,33\text{т}$  - масса расходуемого сварочного материала.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ при сварке определяется по формуле:

$$G^j = g^j \times b / t \times 3600 \quad \text{г/с,}$$

где:  $b$  - максимальное количество сварочных материалов, расходуемых в течение рабочего дня = 30 кг;

$t = 5 \text{ ч}$  - время, затрачиваемое на сварку в течение рабочего дня.

### 6.3 Расчет в экологическом калькуляторе ОНД-86

Методика ОНД-86 предназначена для расчета локального загрязнения атмосферы выбросами, сводящая к последовательности аналитических выражений, полученных в результате аппроксимации разностного решения уравнения турбулентной диффузии.

Методика ОНД-86 позволяет рассчитывать максимально возможное распределение концентрации выбросов в условиях умеренно неустойчивого состояния атмосферы и усредненные по 20 минутному интервалу, но не учитывает такие факторы, как класс устойчивости атмосферы и шероховатость



подстилающей поверхности. Методика применима для расчёта концентраций примеси на удалении от источника не более 2 км.

Таблица 6.12 – Расчет суммирующего воздействия от всех видов работ (по ОНД-86)

Код	Наименование	Выброс, г/с	См, ед. ПДК	Пдк, мг/м <sup>3</sup>
1401	ацетон	0,036000	0,0004	0,3500
0616	ксилол	0,149000	0,0032	0,2000
1505	аэрозоль краски	0,003000	0,0565	0,2000
1061	этанол	0,048000	0,0000	5,0000
2433	бутанол	0,045100	0,0028	0,0700
2752	Уайт-спирит	0,000004	0,1125	0,0005
0328	сажа	0,002000	0,0003	0,1500
5154	углеводород	0,005710	0,0001	1,0000
0337	оксид углерода	0,043500	0,0002	5,0000
0301	диоксид азота	0,008000	0,0022	0,0850
3701	диоксид кремния	0,000700	0,0003	0,0500
0143	марганец	0,003000	0,0013	0,0100
0123	оксид железа	0,038600	0,0042	0,0400
2907	пыль неорганическая	0,002780	0,0001	0,1500
0342	фтористый водород	0,002580	0,0006	0,0200
0301	диоксид азота	0,007500	0,0004	0,0850
0337	оксид углерода	0,036900	0,0000	5,0000
2902	Сварочная аэрозоль	0,047100	0,0002	0,5000

Как показали расчеты, концентрация вредных веществ от производства указанных работ не превышает пределы допустимой концентрации (нормы ПДК).

#### **6.4 Отходы**

В период строительства детского сада образуются следующие виды отходов: отходы строительные, отходы металлических изделий после возведения каркаса, отходы от резки сэндвич панелей, а также емкости из-под лакокрасочных материалов.

Нормы потерь строительных материалов рассчитываются согласно РДС 82-802-96, согласно которым каждому строительному материалу соответствует норма потерь в зависимости от вида работ:

$$q_n = \frac{a}{Q_0} \cdot 100,$$

где:  $Q_d$  - количество материала (в чистом виде), содержащегося в готовой продукции, в единицах массы, объемных и линейных единицах счета;

$a$  - потери и отходы, в тех же единицах.

Таблица 6.13 – Расчет количества образования отходов

№ п/п	Наименование отходов	Код	Класс опасности	Количество образования отходов, т/год
1	Шлак сварочный	31404800019 94	IV	0,006
2	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	35121601019 95	V	0,005
3	Отходы от резки сэндвич панелей	3512011201995	V	0,006
4	Отходы лакокрасочных средств	5500000000000	-	0,006
5	Отходы от перегородок из ГВЛ	91200601010 04	IV	0,035
6	Отходы, содержащие сталь в кусковой форме	3512011201995	V	0,041
7	Болты строительные	35120220019 95	V	0,006

	(норма потерь 1,0%)			
8	Мусор строительный	91200601010 04	IV	0,035

Строительные отходы, по мере накопления и после завершения строительства объекта проектирования, необходимо своевременно вывозить на полигон твердых бытовых отходов.

### **Выводы и рекомендации по разделу**

При строительстве детского производятся работы, связанные с загрязнением атмосферы в результате поступления вредных веществ от сварки, нанесения лакокрасочных покрытий и работы дорожно-строительной техники.

Были рассчитаны выбросы по стандартным методикам, затем с помощью ОНД -калькулятора и получили таблицу для сравнения.

Как показали расчеты, концентрация вредных веществ от производства указанных работ не превышает пределы допустимой концентрации (нормы ПДК).

Отходы, образующиеся на строительной площадке, не содержат в своем составе вредных классов опасностей (только 4 и 5), таким образом, не требуется специальных мер по складированию, транспортировке и утилизации отходов за пределами строительной площадке.

## 7. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Место расположения объекта капитального строительства - город Абакан, Республика Хакасия.

Перечень утвержденных сметных нормативов, сведения о которых включены в федеральный реестр сметных нормативов, принятых для составления сметной документации на строительство:

1) Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время" (утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 25 мая 2021 г. N 325/пр);

2) Методика определения затрат на осуществление функций технического заказчика (утв.: Приказ Минстроя России от 02.06.2020 № 297/пр от 24.07.2020 № 346);

3) Методика определения затрат на осуществление функций технического заказчика (Утв. Приказ Минстроя России от 02.06.2020 № 297/пр);

4) Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства (Утв.: Приказ Минстроя России от 19.06.2020. № 332/пр);

5) Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства (Утв.: Приказ Минстроя России от 11.12.2020 № 774/пр);

6) Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства (Утв.: Приказ Минстроя России от 21.12.2020 № 812/пр. от 16.04.2021 № 377);

7) Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время (Утв.: Приказ Минстроя России от 25.05.2021. № 325/пр. от 03.08.2021 № 385);

8) Письмо Минстроя России от 02.06.2022 № 24922-ИФ/09 «О

рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ, индексов изменения сметной стоимости прочих работ и затрат, индексов изменения

9) Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации (Утв.: Приказ Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр от 29.09.2020 № 348).

Сметная стоимость определена базисно-индексным методом.

Используемые индексы: изменения стоимости СМР для прочих объектов – 10,87; для пусконаладочных работ – 29,78 (Приложение 1 [15]).

Норматив сметной прибыли – по видам работ [12].

Норматив накладных расходов - по видам работ [13].

Затраты на временные здания и сооружения учтены по нормативу 2,7% (Приложение №1 [9]).

Производство СМР в зимнее время (РХ Зона 5, 20.10 – 15.04) – 0,9. (Приложение 1 [2]).

Содержание службы технического заказчика; до 360 млн.руб. 2 человека. (Приложение 2 [7]).

Строительный контроль: до 30 млн. руб – 2,14% (2 рабочих);

30-50 млн.руб – 1,93 % (3 рабочих);

Непредвиденные работы и затраты 3%.

Учет НДС-20%.

Степенные условия: - коэф. 1,15. (Приложение 10, Табл.1, п.5 [17]).

Таблица 7.1 - Техничко-экономические показатели проекта.

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение
1	Площадь застройки	м <sup>2</sup>	6120
2	Количество этажей	эт.	2
3	Высота этажа	м	7,1м; 3,1м; 2,4м
4	Строительный объем выше 0.000 м	м <sup>3</sup>	1237
5	Общая площадь	м <sup>2</sup>	1630
6	Коэффициент отношения жилой (полезной) площади к общей		0,95
7	Общая стоимость строительства	тыс. руб.	124536,45
8	Сметная стоимость 1м <sup>2</sup>	тыс. руб.	56500
9	Сметная стоимость 1м <sup>3</sup> строительного объема	тыс. руб.	95000
10	Продолжительность строительства	месяц	7
11			

Сметная стоимость общестроительных работ на 2 квартал 2022 года составила 124 536 450 рублей, сметная стоимость 1 м<sup>2</sup> объекта из расчета на общестроительные работы составила 56 500 рублей.

## **Заключение**

Выпускная квалификационная работа содержит 104 страницы пояснительной записки и 7 листов графической части формата А1 и выполнен с соблюдением требований строительных норм и правил в полном соответствии с заданием на дипломное проектирование.

Все разделы дипломного проекта разработаны подробно.

В архитектурной части разработаны планы здания, выполнен разрез, разработаны архитектурные узлы.

В качестве расчетной схемы несущих конструкций принята бескаркасная система. По результатам расчета были подобраны основные конструктивные элементы. Выполнен расчет стропильной фермы.

Организационно-технологическая часть содержит схему монтажа металлических конструкций, технологическую карту производства работ, календарный график, строительный генеральный план. Согласно разработанной схеме монтажа принята схема движения кранов и их работа. В стройгенплана рассчитаны вспомогательные помещения для рабочих, занятых на строительстве.

Выполнена экономическая часть проекта, включающая в себя локальный сметный расчет по ресурсному методу и объектную смету. Смета рассчитана в программе «ГРАНД Смета».

Дипломный проект выполнен в полном объеме с учетом требований государственного образовательного стандарта по специальности

## Список использованной литературы

1. СП 131.13330.2012 Строительная климатология;
2. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий;
3. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные;
4. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции;
5. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия;
6. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований;
7. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых и легких бетонов без предварительного напряжения арматуры (к СНиП 2.03.01-84);
8. Рекомендации по разработке календарных планов и стройгенпланов /Едличка С.Ю.,2008;
9. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций;
10. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции;
11. Расчёт и конструирование частей жилых и общественных зданий: Справочник проектировщика /П.Ф. Вахненко, В.Г. Хилобок, Н.Т. Андрейко, М.Л. Яровой; Под редакцией П.Ф. Вахненко–Киев: Будивельник, 1987;
12. ПБ 10-382-00. Правила устройства безопасности эксплуатации грузоподъемных кранов
13. ПОТРМ-012-2000.Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте.
14. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания;
15. СП 31-112-2004 Физкультурно-спортивные залы
16. СП 117.13330.2011 Общественные здания административного назначения;
17. СП 4.13130.2013Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям;



- 18.** СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*
- 19.** ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. "Пожарная безопасность". Введ. 14.06.1991. – М.: Стандартиформ, 2006.
- 20.** СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов" С изменениями и дополнениями от: 10 апреля 2008 г., 6 октября 2009 г., 9 сентября 2010 г., 25 апреля 2014 г.
- 21.** СП 28.13330.2017 "Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85" (с Изменениями N 1, 2)
- 22.** СП 16. 13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-83\*. Введ. 20-05-2011-М.: ОАО ЦПП, 2011. 342 с.
- 23.** СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* Введ. 20.05.2011. -М.: ОАО ЦПП, 2011. 80 с.
- 24.** ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения (Переиздание)
- 25.** Пособие по расчету и конструированию стальных сейсмостойких каркасов многоэтажных зданий в развитие (СНиП РК 2.03-04-2001) часть 2. Дата введения –2005.03.01.
- 26.** Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов/ Е.И.Беленя, В.А.Балдин, Г.С. Ведерников и др.; Под общей редакцией Е.И.Беленя.- 6-е изд., перераб. И доп. – М.: Стройиздат, 1986. – 560 с.
- 27.** СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83\* (с изменениями N 1, 2, 3)
- 28.** СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с опечаткой, с изменениями N 1, 2, 3)
- 29.** СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. СНиП 3.04.03-85 (с Изменением N 1)

- 30.** СП 446.1325800.2019 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ
- 31.** Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) / НИИОСП им. Герсеванова. - М.: Стройиздат, 1986. - 415 с.
- 32.** Руководство по проектированию свайных фундаментов / НИИОСП им. Н. М. Герсеванова Госстроя СССР. — М.: Стройиздат, 1980.
- 33.** Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений (к СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции») / ЦНИИпромзданий Госстроя СССР и НИИЖБ Госстроя СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985.
- 34.** ГОСТ 17.1.3.13-86 "Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения".
- 35.** ГОСТ 17.4.3.02-85 «Охрана природы. Почва. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ".
- 36.** ГОСТ 17.5.3.04-83 «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель ".
- 37.** ГОСТ 17.2.2.05-97 "Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы определения выбросов вредных веществ с отработавшими.
- 38.** ГОСТ 12.0.004-90. Организация обучения работающих безопасности труда".
- 39.** ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением N 1).
- 40.** СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81.
- 41.** СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1)
- 42.** СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96
- 43.** СНиП 1.04.03-85\*. Часть 1. «Общие положения».
- 44.** Правила противопожарного режима в Российской Федерации (с изменениями на 31 декабря 2020 года)

**45.** Справочное пособие к СНиП "Разработка проектов организации строительства и проектов производства работ для промышленного строительства";

**46.** Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты мдс 12-29.2006. разработан сотрудниками цнииомтп (канд. техн. наук В.П. Володин, Ю.А. Корытов).

**47.** СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СП 48.13330.2011. Дата введения 2020-06-25

**48.** СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями N 1, 3)

**49.** СП 49.13330.2012 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования" актуализированная редакция СНиП 12-03-2001.

**50.** Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом)

-

Роза ветров №13



Генеральный план



Экспликация зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Площадь, кв.м.
1	Двухэтажный корпус с приставкой к Восточному	6320
2	Гаражная площадка	100
3	Теневой навес	25
4	Воздух. узлы	750
5	Покрасочные разрядники	500
6	Смотровые площадки	150
7	Хозпостройки	100

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Единица	Значение	%
1	Площадь помещений	кв.м.	7100	82
2	Площадь наружных территорий	кв.м.	1500	17
3	Площадь зеленых территорий	кв.м.	2500	29
4	Площадь автостоянок	шт.	6100	100

Ситуационный план



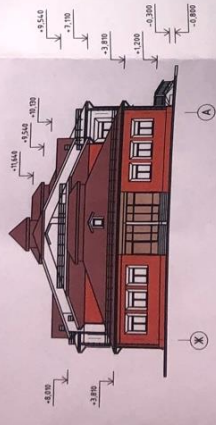
Фасад 1-14



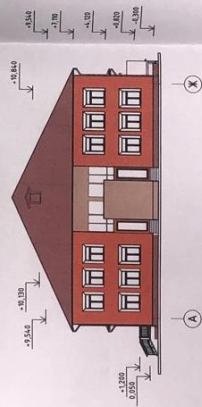
Фасад 14-1



Фасад Ж-А



Фасад А-Ж



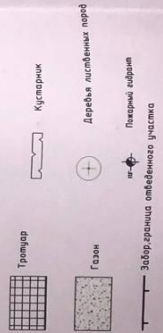
Ведомость малых архитектурных форм

№ п/п	Условные обозначения	Наименование	Кол-во шт.	Объемные характеристики
1	●	Фонтан	13	Объемные характеристики
2	■	Скамья	2	Индивидуальный
3	■	Урна для мусора	2	Индивидуальный
4	■	Домик	5	Индивидуальный
5	■	Плоскощита с крышей и крышечки	5	Индивидуальный
6	■	Лавочник	5	Индивидуальный
7	■	Рукоход	5	Индивидуальный
8	■	Шведская стенка с турником	5	Индивидуальный
9	■	Карусель	5	Индивидуальный
10	■	Скалолаз	5	Индивидуальный
11	■	Мини-бассейн	5	Индивидуальный
12	■	Бурж с габионной обшивкой	5	Индивидуальный

Ведомость элементной озеленения

№ п/п	Наименование породы и вида посадочного материала	Возраст, лет	Кол-во шт.	Примечания
1	Рябина обыкновенная	3	3	сажены Д.10.0.0.0.0
2	Копытные мяшчатковиды	0 м²	400	
3	Пихта	5	4	Сажены
4	Береза	5	3	Сажены

Условные обозначения

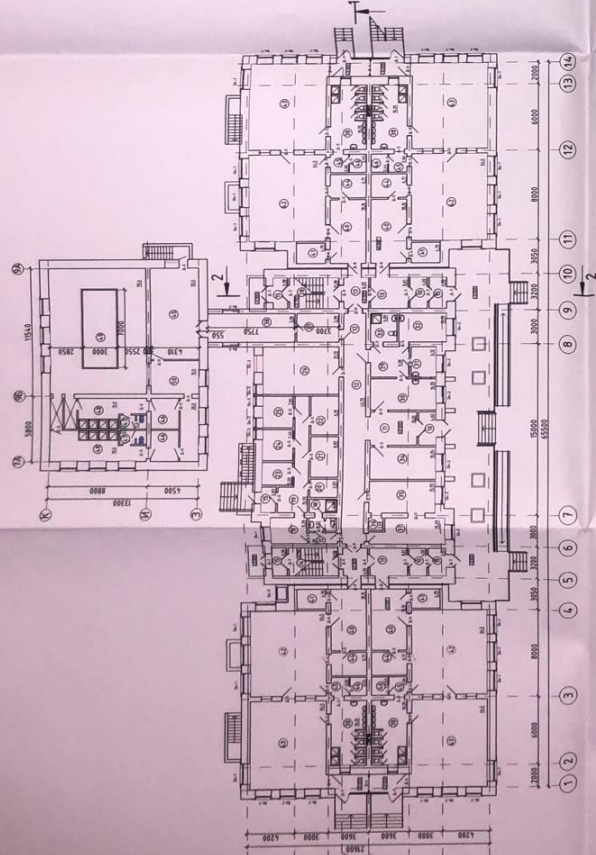








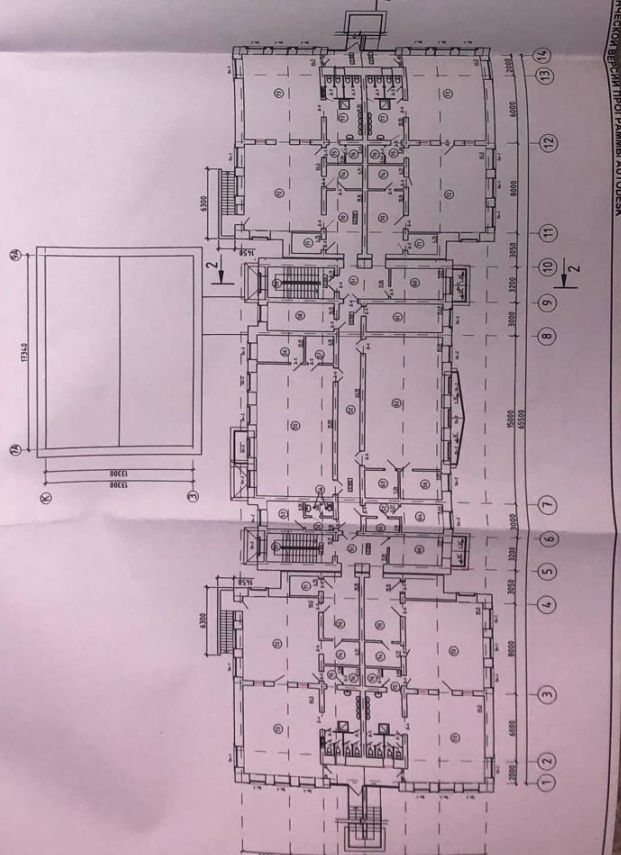
План 1-20 этаж



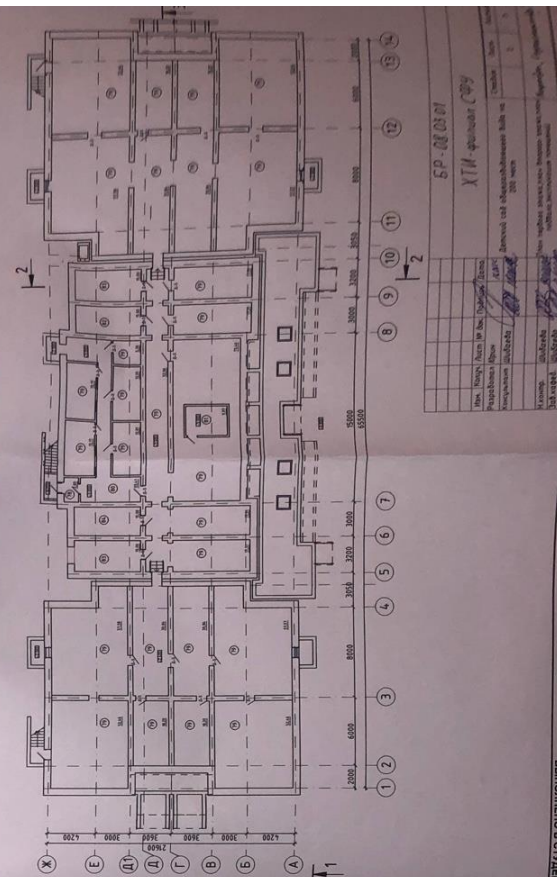
Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, кв. м	Итого	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	
1	Пойл	2,83	31	Изолятор	6,12	61	Секторная комната	81,89																				
2	Танбур	886,81	32	Проездной кабинет	10,99	62	Мраморный зал на 10 чел	42,6																				
3	Техн. помещение	33,41	33	Кабинет	6,09	63	Кабинет начальника управления	9,44																				
4	Электрощитовая	9,87	34	Кабинет заведующего	18,34	64	Кабинет заместителя	3,79																				
5	Теплообл. узел	15,00	35	Помещение приемного участка	15,93	65	Методический кабинет	15,93																				
6	Венкамера	30,00	36	Дражничка	1,48	66	Кабинет заведующего	18,34																				
7	Первый этаж	15,00	37	Трипельная	15,59	67	Помещение приемного участка	1,48																				
10	Танбур габриэло баса	20,70	38	Комната персонала	8,36	68	Помещение приемного участка	1,48																				
11	Вестибюль	12,31	39	Разделочные	72,64	69	Габриэло баса	15,59																				
12	Коридор	46,74	40	Помещение для хранения одежды	19,00	70	Разделочные	5,26																				
13	Холл	29,42	41	Габриэло баса	8,36	71	Разделочные	5,26																				
14	Лестница №1	11,38	42	Габриэло баса	64,5	72	Габриэло баса	22,8																				
15	Танбур служебного входа	9,63	43	Спальня на 15 чел	64,5	73	Спальня на 15 чел	25,8																				
16	Комната персонала	8,36	44	Бурение	26,84	74	Бурение	13,42																				
17	Сан. узел персонала	2,81	45	Холл	35,0	75	Коридоры	5,26																				
18	Душевая	2,88	46	Разделочная 2 шт	20,0	76	Кабинетные	1,28																				
19	Защитное помещение	15,92	47	Душевая	15,0	77	Туалетные																					
20	Кабинет для хранения одежды	3,87	48	Коридор	95,0	78	Центральный этаж	2,83																				
21	Кабинет начальника управления	8,83	49	Ванная	15,0	79	Танбур	886,81																				
22	Помещение хладоильных камер	6,10	50	Душевая	2,88	80	Техн. помещение	33,41																				
23	Кабинет общей	5,53	51	Лестница №1	15,92	81	Электрощитовая	9,87																				
24	Общаний цех	7,45	52	Холл	3,87	82	Теплообл. узел	15,00																				
25	Нико-рабочий цех	31,13	53	Хладоильная камера	6,10	83	Венкамера	30,00																				
26	Курня с ладомовой	6,30	54	Общаний цех	81,09	84	Ванная	15,00																				
27	Танбур	11,38	55	Физкультурный зал на 40 чел	19,09																							
28	Лестница №2	9,38	56	Кабинет профилактики	6,10																							
29	Промная ледянистая блока	9,38	57	Кабинет спортивной	15,17																							
30	Редакционный кабинет	16,25	58	Лечебно-физиол. кабинет	11,97																							

План 2-20 этаж



План подвала



5.Р. 02.01  
ХТМ Формат СДР  
Имя: Игорь Анатольевич  
Пароль: Игорь Анатольевич  
Масштаб: 1:500  
Датум: 01.08.2010  
Лист: 1  
Из всего: 1

ВЫПОЛНЕНО В СЛУЖЕБНОЙ ПРОГРАММЕ АУТОДСКА








Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал ФГАОУ ВО  
«Сибирский федеральный университет»

кафедра «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г. Н. Шibaева  
подпись      инициалы, фамилия

«20» 06 2022 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

08.03.01 «Строительство»

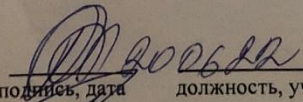
код и наименование направления

«Детский сад общеразвивающего вида на 200 мест

тема

в г. Абакане РХ»

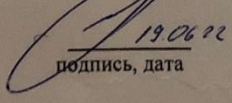
Руководитель

  
подпись, дата

должность, ученая степень

Шibaева Г.Н.  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата


Юрин Д.А.  
инициалы, фамилия

Абакан 2022

Продолжение титульного листа БР по теме Детский сад общеразвивающего вида на 200 мест в г. Абакане РХ

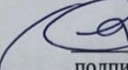
Консультанты по разделам:

Архитектурно-строительный  
наименование раздела

 20.06.22  
подпись, дата

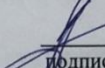
Шиббаева Г.Н.  
инициалы, фамилия

Конструктивный  
наименование раздела

 21.06.22  
подпись, дата


Р.В. Шиббаева  
инициалы, фамилия

Основания и фундаменты  
наименование раздела

 18.06.22  
подпись, дата


Хамматов О.З.  
инициалы, фамилия

Технология и организация строительства  
наименование раздела

 18.06.22  
подпись, дата


И.А. Шиббаева  
инициалы, фамилия

Безопасность жизнедеятельности  
наименование раздела

 20.06.22  
подпись, дата


Ромашкина А.В.  
инициалы, фамилия

Оценка воздействия на окружающую среду  
наименование раздела

 20.06.22  
подпись, дата


Табурчица Е.А.  
инициалы, фамилия

Сметы  
наименование раздела

 18.06.22  
подпись, дата

Шуропцева С.В.  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 20.06.22  
подпись, дата

Г. Н. Шиббаева  
инициалы, фамилия