Министерство образования и науки Российской Федерации
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет» (НИУ) в г. Миассе
Факультет «Машиностроительный»
Кафедра «Строительство»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН

Начальник отдела капитального
строительства администрации
Карабашского городского округа

_____ И.Н. Соколова
_____ 2016 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, к.т.н.

_____ Д.В. Чебоксаров
_____ 2016 г.

Детская школа искусств с монолитным ж/б каркасом на 150 мест в г. Карабаш по ул. Металлургов

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ЮУрГУ–270800.2016.609.00 ПЗ ВКР

Консультант, ст. преподаватель
безопасность жизнедеятельности
_____ Е.С. Шапранова
_____ 2016 г.

Консультант, ст. преподаватель
архитектура
_____ М.С. Эпштейн
_____ 2016 г.

Консультант, ст. преподаватель
технология строительных процессов
_____ А.А. Власов
_____ 2016 г.

Консультант, преподаватель
экономика отрасли, ОПУС
_____ И.М. Альшевская
_____ 2016 г.

Руководитель проекта, ст. преподаватель
_____ Е.Г.Шерстобитова
_____ 2016 г.

Автор работы
студент группы МиМс–481
_____ Т.И.Садыкова
_____ 2016 г.

Нормоконтролер, ст. преподаватель
_____ Е.А. Казакова
_____ 2016 г.

Миасс 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет» (НИУ) в г. Миассе
Факультет «Машиностроительный»
Кафедра «Строительство»
Направление «Строительство»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Д.В. Чебоксаров
28.05. 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу студента
Садыковой Татьяны Ильфатовны
Группа МиМс–481

1 Тема работы *детская школа искусств с монолитным ж/б каркасом на 150 мест в г. Карабаш по ул. Металлургов*
утверждена приказом по университету от 15.04.2016 г. № 661

2 Срок сдачи студентом законченного проекта 25.06.2016 г.

3 Исходные данные к выпускной квалификационной работе
Типовой проект детской школы искусств 344.04.К; техническое задание на проектирование объекта; нормативная и исполнительная документаций(СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения», СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»,СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений», СанПин 2.4.4.1251-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к учреждениям дополнительного образования детей», СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве»);данные инженерно-геологических изысканий; данные Интернет-сайта.

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий решений;
Архитектурно-строительная раздел: разработка и анализ объемно-планировочных и конструктивных решений, теплотехнический расчет ограждающих конструкций.
Расчетно-конструктивный раздел: расчет и конструирование фундаментов и определение их осадок, расчет железобетонного каркаса в программе SCAD Office 11.5, подбор армирования в монолитном перекрытие.
Технология строительного производства: составление технологических карт на бетонирование фундаментов, монолитного перекрытия, подбор требуемых для возведения здания машин и механизмов.
Организация строительства и экономика: составление календарного графика производства работ, графика движения машин и механизмов, графика поступление основных материалов и конструкций на строительную площадку, стройгенплан, составление локальных смет, технико-экономическое сравнение сборного и монолитного каркаса.
Безопасность жизнедеятельности: техника безопасности при проведении различных работ.
Защита окружающей среды: мероприятия по охране окружающей среды .

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

Архитектурно-строительный раздел: 2 листа.
Расчетно-конструктивный раздел: 2 листа.
Технология производства работ : 2 листа.
Организация строительства и экономика: 1 лист.

Всего 7 листов

6 Консультанты по ВКР, с указанием относящихся к ним разделов работы

Раздел выпускной квалификационной работы	Консультант	Подпись	
		Задание выдал (консультант)	Задание принял (студент)
Сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий и решений	*Шерстобитова Е.Г.*		
Архитектурно-строительный раздел	Эпштейн М.С.		
Расчетно-конструктивный раздел	*Казакова Е.А.* *Чебоксаров Д.В.*		
Технология строительного производства	Власов А.А.		
Организация строительства и экономика	Альшевская И.М.		
Безопасность жизнедеятельности	Шапранова Е.С.		
Защита окружающей среды	*Шерстобитова Е.Г.*		
Нормоконтроль	Казакова Е.А.		

7 Дата выдачи задания 01.04.2016 г.

Руководитель работы _____ Е.Г.Шерстобитова
(подпись)

Задание принял к исполнению _____ Т.И.Садыкова
(подпись студента)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов ВКР	Срок выполнения этапов работы	Консультант	Отметка с выполнении	
			дата	подпись
Выдача задания	**28.03…01.04**	Чебоксаров Д.В.	01.04.16	
Сравнение отечественных и передовых зарубежных технологий и решений	**01.04…15.04**	*Шерстобитова Е.Г.*	14.04	
Архитектурно-строительный раздел	**01.04…10.04**	Эпштейн М.С.	14.04	
Расчетно-конструктивный раздел	**до 21.04**	*Казакова Е.А. Чебоксаров Д.В.*	17.04.16	25.04.16
Технология строительного производства	**до 08.05**	Власов А.А.	13.05.16	
Организация строительства и экономика	**до 17.05**	Альшевская И.М.	16.06	08.06
Безопасность жизнедеятельности	**до 27.05**	Шапранова Е.С.	25.04	
Защита окружающей среды	**до 27.05**	*Шерстобитова Е.Г.*	23.04	
Предзащита	**06.06 и 07.06**	Чебоксаров Д.В.	17.06.16	
Нормоконтроль	**до 10.06**	Казакова Е.А.	7.06.16	
Направление на отзыв руководителю	**до 15.06**	*Шерстобитова Е.Г.*	22.06.16	
Подпись зав. кафедрой и направление на рецензию	**до 23.06**	Чебоксаров Д.В.	20.06	

Заведующий кафедрой _____ Д.В. Чебоксаров

Руководитель работы _____ Е.Г. Шерстобитова

Студент _____ Т.И. Садыкова

АННОТАЦИЯ

Садыкова Т.И. Детская школа искусств на 150 мест с монолитным ж/б каркасом в г. Карабаш по ул. Металлургов. – Миасс: филиал ЮУрГУ, МиМс–481, 2016; 109 с., 19 ил., библиогр. список – 21 наим., 4 прил., 8 листов чертежей ф. А1

В дипломном проекте обоснована актуальность темы. Разработаны разделы: архитектурно-строительный, расчётно-конструктивный, технология строительного производства, организации строительства и экономика, безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды.

В архитектурной части разработаны конструктивные решения элементов здания, описан генплан застройки, подсчитаны технико-экономические показатели.

В расчётно-конструктивной части выполнены: сбор нагрузок, произведен расчет и конструирование фундаментов и определение их осадок, подбор армирования в монолитном перекрытие.

В технологической части произведена разработка технологической карты на монтаж здания.

В разделе организации строительства разработан стройгенплан и построен календарный график на строительство здания.

В экономической части приведено сравнение вариантов, на основании составления локальных смет на монтаж монолитного и сборного каркаса.

В разделе безопасность жизнедеятельности представлена техника безопасности при проведении различных видов работ.

В разделе защита окружающей среды проанализированы опасные и вредные факторы при строительстве здания и предложены мероприятия для ограничения их влияния и устранения.

					270800.2016.609.00 ПЗ	
Из	Лист	№ документа	Под	Дата		
Разраб.		Садыкова		22.06	Детская школа искусств с мнолитным ж/б каркасом на 150 мест в г.Карабаш по ул. Металлургов	Лит. / Лист / Листов: 109
Пров.		Шерстобитова		22.06		ЮУрГУ Кафедра «Строительство»
Н.контр.		Казакова		22.06		
Утв.		Чебоксаров		22.06		

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 6
1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, РЕШЕНИЙ 7
1.1 Возведение монолитных зданий в России и за рубежом 7
2 АРХИТЕКТУРНО–СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ 16
2.1 Исходные данные 16
2.2 Генеральный план 16
2.3 Объемно–планировочное решение 18
2.4 Конструктивное решение 20
2.5 Инженерное оборудование 21
2.6 Расчет теплозащиты здания 22
2.7 Противопожарные мероприятия 26
3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ 28
3.1 Расчет фундаментов мелкого заложения 28
3.2 Расчет монолитной плиты перекрытия 37
4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА 43
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ 43
4.2 Определение количества арматуры 43
4.3 Выбор методов и организационно-технических решений производства работ 45
4.4 Выбор параметров монтажных кранов 48
4.5 Выбор комплектов машин и оборудования для бетонирования 56
4.6 Указания по способу производства работ 58
5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКОНОМИКА 70
5.1 Составление ведомости объёмов работ, затрат труда и машинного времени 70
5.2 Составление календарного плана производства работ 70
5.3 Общие положения по проектированию строительных генеральных планов 73
5.3.1 Общие указания по организации строительной площадки 73
5.3.3 Расчет и выбор временных зданий и сооружений 74
5.4 Расчет потребности строительства в воде 76
5.5 Обеспечение строительства электроэнергией 77
5.6 Освещение строительной площади 77
5.7 Технико-экономическое сравнение вариантов 78
6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ 79
6.1 Безопасное производство строительно-монтажных работ 80
6.2 Техника безопасности при ведении земляных работ 81
6.3 Техника безопасности при ведении каменных работ 82
6.4 Техника безопасности во время произведения строительно-монтажных работ 82
6.5 Техника безопасности при проведении бетонных и железобетонных работ 83

6.6 Монтажные работы 84
6.7 Техника безопасности при проведении кровельных работ 86
6.8 Техника безопасности при выполнении отделочных работ 87
7 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 91
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 92
ПРИЛОЖЕНИЕ А 94
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 97
ПРИЛОЖЕНИЕ В 99
ПРИЛОЖЕНИЕ Г 100

ВВЕДЕНИЕ

Общественные здания повседневного и периодического обслуживания относятся к массовым. Они составляют более 85% общего объема строительства общественных зданий. Их проектирование основано на принципах унификации и типизации и осуществляется с использованием индустриальных изделий.

Детские школы искусств, являющиеся составной частью системы дополнительного образования детей, способны решать не только социально-значимые вопросы детской занятости и организации досуга, восполнять «пробелы» общего образования, но и создавать условия для развития творческих и профессиональных интересов учащихся в самых разных областях искусства. В силу своих преимуществ: разнообразия сфер деятельности, индивидуального подхода к личности учащегося, дополнительное образование в сфере искусств предоставляет детям и подросткам самые широкие возможности для самоопределения, осмысления жизненных и профессиональных навыков.

Значимость художественного образования делает актуальным строительство и развитие школ искусств в исторически сложившихся двух ее направлениях– подготовке будущих профессионалов в сфере культуры и искусства и широком охвате детей различными видами художественного творчества.

1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, РЕШЕНИЙ

1.1 Возведение монолитных зданий в России и за рубежом

Монолитные здания и сооружения возводятся в подавляющем большинстве стран. Во многих из них монолитное домостроение заняло ведущее место в строительстве. По данным ЦНИИОМТП Госстроя России в США и ряде европейских капиталистических стран доля монолитного бетона и железобетона в общем объеме применяемых строительных материалов составляет 60—70%. В 1980 г. объем монолитного домостроения в жилищно-гражданском строительстве Румынии, Болгарии, Венгрии и Польши достиг соответственно 50, 33, 18 и 16%. Во Франции, ФРГ, Италии, США и Испании удельный вес монолитного строительства колеблется в пределах 20—50%. В столице Китая — Пекине около 85% зданий (в основном высотой 16—25 этажей) возводятся из монолитного железобетона.

1.1.1 *Конструктивно-технологические системы монолитных зданий*

Конструктивно-технологический тип здания определяется методом его возведения. Приведем два основных, наиболее распространенных конструктивно-технологических типа бескаркасных зданий, возводимых в переставных опалубках.

Первый тип (рисунок 1). В зданиях этого типа сначала возводят все стены – внутренние и наружные, а затем устраивают перекрытия. При этом опалубку извлекают вверх. Внутренние стены таких зданий всегда монолитные однослойные, наружные–монолитные (однослойные или слоистые) и сборно-монолитные. Для возведения стен используется либо блочная опалубка, устанавливаемая по внутреннему периметру стен, в сочетании с крупнощитовой, устанавливаемой по наружному контуру здания, либо только крупнощитовая опалубка. Отметим, что возведение внутренних и наружных стен в едином технологическом цикле наиболее характерно для Российского монолитного домостроения.

В практике монолитного домостроения применяется и так называемый метод раздельного возведения стен в крупнощитовой опалубке, при котором сначала возводят стены одного направления, а затем другого, либо сначала возводят внутренние, а потом наружные стены. При этом методе до 30% уменьшается расход металла на комплект опалубки по сравнению с возведением стен в едином технологическом цикле.

В зданиях первого конструктивно-технологического типа, как правило, применяются сборные перекрытия. Это дает возможность использовать крупноразмерные перегородки и сантехкабины. Применяются также сборно-монолитные и монолитные перекрытия.

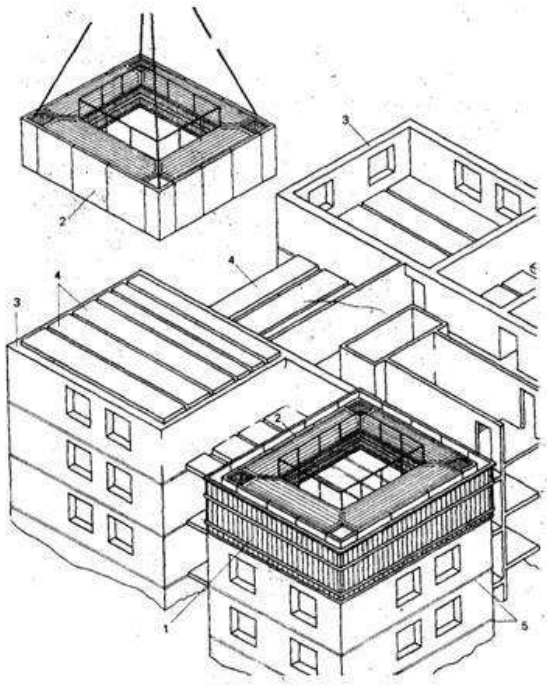


Рисунок 1 – Возведение здания первого конструктивно-технологического типа в крупнощитовой и блочной опалубках:
1– крупнощитовая опалубка; 2 – блочная опалубка;
3 – монолитнаястена; 4 – сборные плиты перекрытий;
5 – горизонтальный технологический шов наружной стены.

Второй тип (рисунок 2). В зданиях этого типа сначала возводят внутренние стены и перекрытия из монолитного бетона (одновременно или последовательно), а затем – наружные стены. При этом опалубку извлекают на фасады. При одновременном возведении стен и перекрытий применяют объемно-переставную (туннельную) опалубку, а при последовательном их возведении сначала бетонируют внутренние стены в крупнощитовой опалубке, а затем – перекрытия в крупнощитовой (столовой) опалубке. В качестве наружных фасадных стен используют различные сборные панели, крупные и мелкие блоки, кирпич. Особенно эффективны панели и блоки из легкого бетона. Менее распространены наружные стены из монолитного бетона. Второй тип зданий требует применения индустриальных перегородок: из пазогребневых блоков, мелких панелей шириной 60-90 см, листовых материалов на деревянном или стальном каркасе, монтируемом на месте.

Второй конструктивно-технологический тип зданий доминирует в западноевропейской практике (в виде так называемой смешанной системы). Он обеспечивает наилучшие технико-экономические показатели по трудозатратам и срокам возведения зданий, не уступающие самым высоким показателям для крупнопанельных зданий.

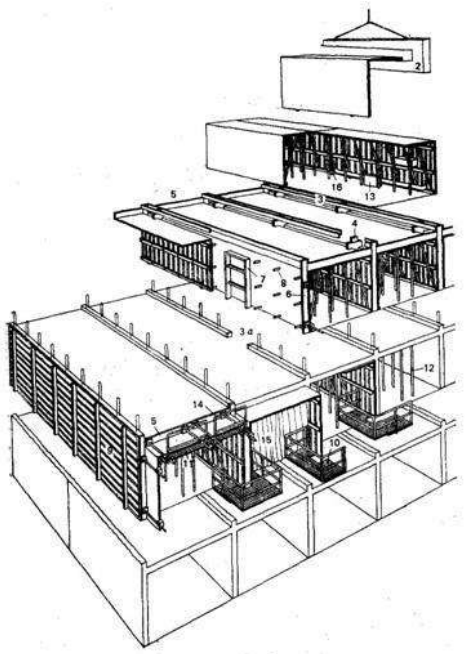


Рисунок 2 – Возведение здания второго конструктивно-технологического типа в объемно-переставной (туннельной) опалубке

Конструкции с применением монолитного бетона проектируют в соответствии с действующими строительными нормами и правилами, ориентируясь на использование системных опалубок и номенклатуру размеров конструктивных элементов.

Стены из монолитного бетона должны обеспечивать: необходимую прочность, трещиностойкость и деформативность при силовых воздействиях в период возведения и эксплуатации; огнестойкость; звукоизоляцию; теплоизоляцию; водонепроницаемость; эстетические качества и долговечность поверхности наружных стен; максимальную готовность под отделку поверхности внутренних стен.

Внутренние несущие стены в монолитных и сборно-монолитных зданиях любой строительной системы выполняют из монолитного тяжелого или легкого бетона соответственно марки М100 и М75, для железобетонных наружных стен из всех видов бетона – М150.

Количество видов бетона и марок бетона каждого вида, одновременно применяемых на объекте строительства, должно быть минимальном, как правило, не более двух. При использовании бетонов разного вида для внутренних и наружных работ предусматривают мероприятия по предотвращению попадания бетонной смеси из полости внутренней стены в наружную и наоборот. В зависимости от технологии возведения здания, способов разбивки на захватки и применения одного или двух видов бетонов предполагается различная последовательность бетонирования поперечных и продольных стен.

1.1.2 *Многоэтажные здания*

Стены. Внутренние несущие стены в монолитных и сборно-монолитных зданиях любого типа выполняются из монолитного тяжелого бетона класса В-25. Класс бетона можно уменьшать по высоте здания в соответствии с уменьшением действующих нагрузок. При назначении толщины внутренней стены выбирают оптимальную (по условиям обеспечения ее прочности, звукоизоляции и огнестойкости).Минимальная по условиям звукоизоляции толщина межквартирной стены из тяжелого бетона – 16 см, из легкого бетона плотностью 1400-1600 кг/м^3– 20-22 см.

Наружные несущие стены из монолитного бетона (рисунок 4) бывают однослойные и слоистые. Толщину наружных стен назначают по максимальной из величин, полученных в результате расчета на прочность и теплотехнического расчета.

Однослойные стены выполняются из различных легких бетонов на природных и искусственных пористых заполнителях, включая и отходы промышленности. Один из важных вопросов в современном монолитном домостроении–использование малоэнергоемких (по сравнению с искусственными заполнителями) природных пористых заполнителей и отходов промышленности. К пористым заполнителям из отходов промышленности относятся шлаки, полученные от сжигания твердого топлива, золошлаковые смеси ТЭС и ГРЭС и шлаки металлургического производства.

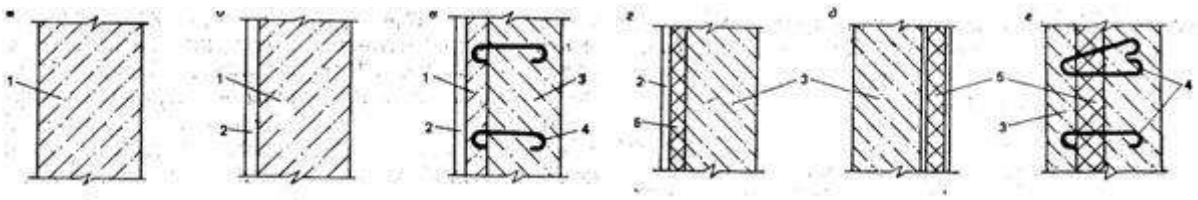


Рисунок 3 – Типы наружных стен из монолитного бетона: а, б–монолитные однослойные из легких бетонов; в,г–двухслойные и трехслойные, утепленные с наружной стороны; д–двухслойные и трехслойные, утепленные с внутренней стороны; е–трехслойные с двумя монолитными слоями: 1–монолитный легкий бетон; 2–декоративно-защитный слой бетона; 3–монолитный тяжелый бетон; 4– арматурная связь; 5–эффективный утеплитель.

К настоящему времени в стране уже накоплен определенный опыт возведения наружных и внутренних монолитных стен из разных видов легких бетонов с плотностью от 1200 до 1600 кг/м^3. В большинстве городов России монолитные стены сооружают из керамзитобетона, в некоторых городах имеется опыт возведения стен из аглопоритобетона, или, например, возводят из шлакопемзокерамзитобетона на основе шлакощелочного вяжущего (оно состоит из молотого гранулированного шлака, смешанного с раствором одного из следующих

химических компонентов или отходов: кальцинированной соды, жидкого стекла, едкого натра или калия, дисиликата натрия, метасиликата натрия).

Для наружных однослойных монолитных стен многоэтажных зданий применяются легкие бетоны классов; не ниже В-7,5 (из условия обеспечения прочности) плотностью 1200-1500 кг/м^3. Толщина наружных стен назначается из условий теплоизоляции.

Для улучшения реологических (текучих) свойств легких бетонов, разжижения их до литой консистенции и уменьшения расхода цемента применяют различные пластифицирующие и суперпластифицирующие добавки. Кроме того в ряде научно-исследовательских лабораториях и строительных организациях исследуются возможность получения литых бетонных смесей с использованием недорогих, доступных химических добавок. Чтобы уменьшить расход цемента, часть его заменяют золой-уносом различных ТЭЦ, способствующей разжижению бетонной смеси и позволяющей в ряде случаев уменьшить или отказаться вовсе от применения песка.

Перекрытия. В зданиях из монолитного бетона применяются сборные, монолитные и сборно-монолитные перекрытия. Выбор перекрытия зависит от конструктивно-технологического типа здания и производственной базы региона. Перекрытия, применяемые в зданиях первого конструктивно-технологического типа, как правило, сборные – из плоских плит сплошного сечения размером на ячейку и из многопустотных плит. Выбор сборных плит перекрытий в большинстве случаев связан с наличием заводов, выпускающих такие плиты длякрупнопанельного, крупноблочного и кирпичного строительства. При необходимости сплошные плиты перекрытий можно изготовить и на приобъектных полигонах и базах монолитного домостроения.

В ряде зарубежных стран широко распространены сборно-монолитные перекрытия с применением сборных скорлуп, выполняющих роль несъемной опалубки. Такие скорлупы имеют толщину 4-6 см (рис. 10), ширину 1,5-2 м и длину до 7,2 м. Большепролетные скорлупы армируются предварительно напряженной высокопрочной проволокой. Скорлупы устанавливают на монолитные стены с помощью рамной или балансирной траверсы. В пролете под скорлупами устанавливают телескопические инвентарные стойки для временного восприятия массы свежеуложенного бетона, затем на скорлупы укладывается монолитный бетон толщиной 8–14 см. Посте того как он набирает необходимую прочность, телескопические стойки снимают, и плита начинает работать как неразрезное сборно-монолитное перекрытие, имеющее рабочую арматуру в сборной скорлупе и опорную арматуру в монолитном бетоне. Совместная работа железобетонной скорлупы и монолитного слоя бетона при изгибе и сдвиге обеспечивается устройством насечек на верхней плоскости скорлупы во время ее изготовления или установкой арматурных каркасов, выходящих за верхнюю плоскость скорлупы. В последнее время в качестве скорлуп используются также пластмассовые, армоцементные или цементно-стружечные плиты.

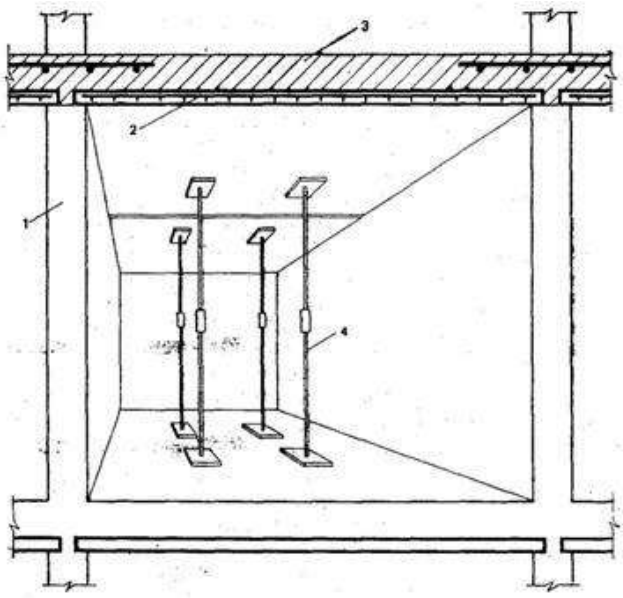


Рисунок 4 – Конструкция сборно-монолитного перекрытия:
1– монолитная стена; 2 – сборная скорлупа,
выполняющая роль несъемной опалубки;
3 – монолитная часть перекрытия; 4 – телескопическая стойка

Применение сборных скорлуп в качестве составной части перекрытия и одновременно несъемной опалубки имеет ряд преимуществ: возможность универсального их использования для жилых и общественных зданий; снижение трудовых затрат – исключение работ, связанных с распалубкой; сокращение транспортных расходов на перевозку сборных элементов.

В зданиях первого конструктивно-технологического типа можно применять и монолитные перекрытия, однако их устройство более трудоемко, чем в зданиях второго типа, так как монолитные перекрытия возводят в ячейках, уже имеющих по периметру наружные и внутренние стены.

В отечественной практике такие перекрытия устраивают двумя способами:

– применяют мелкощитовую опалубку, которую после распалубки вручную переносят через дверные проемы на следующую захватку. Естественно, что такой способ недостаточно индустриален, на него затрачивается большое количество ручного труда;

– применяют складывающуюся крупнощитовую опалубку. При бетонировании перекрытия по всей его длине оставляют щель шириной 40 см, через которую позднее извлекают опалубку, а щель заделывают монолитным бетоном.

В зданиях второго конструктивно-технологического типа применяют только монолитные неразрезные перекрытия, опирающиеся по двум или трем сторонам. В соответствии с проведенной унификацией и типизацией армирование монолитного перекрытия осуществляется сварными сетками, устанавливаемыми в пролете в нижней части сечения плит, а над опорами – в верхней; надопорные сетки должны быть заведены за грани стены на ¼рабочего пролета плиты.

Также появились разработки, которые дают возможность строить монолитные жилые дома с показателями, сопоставимыми с аналогичными при использовании

сборного бетона. Ежегодное производство бетона для монолитного строительства в мире – это более полутора миллиардов кубометров. По объему производства и применения монолитный бетон значительно опережает другие виды строительных материалов. Показатель применения его составляет в США 0,75; в Японии – 1,2; в Германии – 0,8; в Италии – 1,1; во Франции – 0,5; в Израиле – 2,0. Для сравнения: в Турции – 0,35, в России – 0,15-0,2.

На изготовление бетона для монолитного строительства расходуется более половины мирового производства цемента. В монолитном исполнении возводятся промышленные и жилые здания, объекты соцкульта, плотины, энергетические комплексы, телебашни. Самые высокие здания на всех континентах имеют монолитный железобетонный каркас. В США построено более 100 небоскребов с монолитным каркасом, и бетон уверенно вытесняет сталь из этой области строительства. В Москве из восьми высоток сталинского периода три имеют монолитный железобетонный каркас. Разработана программа строительства в Москве 60 высотных зданий, в том числе небоскребов, в основном, в монолитном железобетоне.

Годовой объем производства монолитного бетона и железобетона в России, по оценкам специалистов, составляет 20-30 млн м3. В среднем расход на 1 м2 общей площади этажей составляет 0,4-0,7 м3 бетона, стали – 20-70 кг в зависимости от конструктивной схемы, прочностных характеристик материалов, действующих нагрузок и других факторов.

Особенно эффективно выглядят в монолитном железобетоне телевизионные башни. В построенной 20 лет назад Останкинской башне при высоте 537 метров железобетонная часть составляет 380 метров. Башня прошла испытание пожаром два года назад. Несмотря на то, что 70 процентов напрягаемых канатов разрушилось, она устояла, что свидетельствует о высоких строительно-технических свойствах монолитного железобетона.

Технология монолитного строительства имеет в своем активе выдающиеся достижения. В результате применения скользящей опалубки в Норвегии при бетонировании кессона нефтедобывающей платформы периметр одновременно бетонируемых стен и диафрагмы суммарно достигал 2 км.

Скользящая опалубка одномоментно перемещалась с помощью 1000 гидравлических домкратов. Современные самоподъемные опалубки позволяют менять угол наклона стен.

Например, в Диснейленде во Флориде при бетонировании стен здания солнечных часов угол их наклона менялся от 11 до 5 градусов. Если наклон Пизанской башни равен 6 градусам, то наклон стены выставочного павильона на выставке "Экспо-92" в Севилье составил 15 градусов.

При выполнении высокоточных бетонных работ с помощью самоподъемной опалубки на строительстве небоскреба высотой около 200 метров во Франкфурте проемы в монолитных стенах выполнялись с допуском 5 мм. Периметр наружных стен здания в плане составлял 210 м. Темп бетонирования – 8 дней на один этаж. Качество поверхностей стен после смены опалубки позволяло выполнять отделочные работы без дополнительной доводки (затирки).

Достаточно широкое применение монолитный бетон находит и в малоэтажном строительстве. Например, опалубочные системы французской компании "Утинорд" позволяют бригаде из 7 человек бетонировать ежедневно одну блок-секцию на две квириты трех-четырехэтажного типового дома.

Хорошие перспективы у несъемной опалубки из пенополистирола. Ее собирают насухо с применением связей между наружным и внутренним слоями из отдельных блоков толщиной 7-10 см нескольких типоразмеров. После затвердевания бетона, залитого внутрь, снаружи такая стена штукатурится полимерным раствором по сеткам из стекловолокна или цементным раствором по стальной сетке.

У монолитного бетона ряд преимуществ перед металлом при использовании в каркасах высотных зданий. Прежде всего это более эффективная диссипация (рассеивание) энергии колебания зданий при ветровых нагрузках. Следующее преимущество – в том, что поперечные сечения ядер могут иметь большие площади, что обеспечивает существенное повышение моментов сопротивления и соответственно незначительную деформативность таких зданий.

При возведении монолитных высотных зданий наиболее распространенными являются системы с ядрами (стволами) жесткости в центре плана. Обычно в ядре жесткости находятся лифтовые шахты. Нередко вместо ядра жесткости по периметру плана здания бетонируется пространственный контур-оболочка, работающий совместно с дисками перекрытий и расположенными внутри колоннами, воспринимающими в основном вертикальную нагрузку. Так, горизонтальные отклонения верха здания относительно высоты обычно не превышают 1/1000. А с разработкой высокоподвижных высокопрочных бетонов подача материала на высоту может вестись с применением бетононасосов, что намного эффективней крановых операций, неизбежных при монтаже стальных конструкций. Для таких зданий применяется бетон высокой прочности. В Далласе, США, при возведении 58-этажного административного здания "Ту Юнион Сквер" в колоннах использован бетон (цилиндрически) прочностью 133 МПа, что в пересчете на кубиковую прочность равно примерно 160 МПа. В итоге расход стали уменьшен более чем в 2 раза и на 30% снижена стоимость. Обычно на практике для этих целей применяется бетон прочностью 60 МПа и выше.

Зарубежное строительство – это высокая культура работы с бетоном. К примеру, при строительстве небоскреба "Уотер Тауэр" в Чикаго (74 этажа) применено 24 состава бетонной смеси, различных в зависимости от высоты участка. Для ствола жесткости и колонн каркаса наружных стен с 1 по 25 этаж использовали бетон прочностью 62 МПа. В междуэтажных перекрытиях применили легкий бетон прочностью 45, 38 и 34 МПа. Это позволило на 26% снизить нагрузку от собственного веса, уменьшить глубину заложения фундамента, получить ощутимый экономический эффект.

Здание нефтяной компании "Петронас" в Куала-Лумпуре – небоскреб. Выполнен он в виде двух рядом стоящих башен, которые соединены посередине стальным мостиком. Каждая башня круглого очертания в плане по периметру имеет 16 железобетонных колонн диаметром 2,4 м каждая, связанных в уровне каждого этажа кольцевыми баками, образуя внешний несущий каркас. Перекрытия монолитные и

по стальному профилированному настилу опираются на кольцевые балки и ствол жесткости по центру сечения. Полная высота сооружения от основания свайного фундамента до верхней точки телеантенны на крыше – 582 м. Бетонирование велось в переставной опалубке с помощью бетононасосов.

Укладку значительных объемов бетона производят, как правило, с помощью мощных бетононасосов. В Германии их доля при укладке монолитного бетона составляет 35%, в Швеции – 55%, высота стрелы крупных автобетононасосов достигает 60 м, а производительность – 150 м в час и более. Есть и мировой рекорд подачи бетонной смеси на высоту – 500 метров – насос фирмы Putzmeister в итальянских Альпах. При возведении небоскребов Петронас высота подачи смеси составила 432 метра. Мировой рекорд перекачки бетона по горизонтали превышает 2 км.

Более 100 млн. $м^2$ монолитных перекрытий с натяжением арматуры на бетон построено за последние годы в США, далее следует Канада.

Предварительно напряженная арматура в монолитных перекрытиях железобетонных конструкций начинает приниматься без сцепления с окружающим бетоном. Чтобы защитить арматурные элементы (канаты) от коррозии, их помещают в специальные оболочки, заполненные антикоррозийным составом. В России таких перекрытий пока нет.

Таким образом, можно сделать вывод, что монолитное строительство за последние 10-20 лет получило значительное развитие. что существует достаточное количество прогрессивных технологий возведения зданий из монолитного бетона на основе новых эффективных материалов, местных дешевых материалов, отходов промышленности и др. Применяя их, можно дополнительно построить множество зданий, не расходуя дефицитных дорогих материалов.

2 АРХИТЕКТУРНО–СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Исходные данные

Площадка строительства проектируемой школы искусств расположена по адресу: Челябинская область, г.Карабаш, ул. Металлургов, 13а. Район строительства относится к климатическому району IВ и имеет следующие природно-климатически характеристики:

– расчетная температура наружного воздуха: -34^{0}С;
– расчетный вес снегового покрова: 1,8 кПа;
– нормативное ветровое давление(II ветровой район по СП 20.13330.2011[1]): 0,3 кПа;
– расчетная снеговая нагрузка(III снеговой район по СП 20.13330.2011[1]): 1,8 кПа

Характеристика грунтовых условий – естественным основанием фундаментов служит ИГЭ-3 – трещиноватая скала габброидов SI средней прочности, с гнездами щебенистого грунта с суглинистым заполнителем твердой консистенции – разведанной мощностью 1,0м.-1,5м.

ИГЭ-3 обладает следующими физико-техническими характеристиками:

– удельный вес– γ= 25,3 кН/м^3;
– угол внутреннего трения–35^0;
– расчетное сопротивление–0,6 МПа

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа здания школы, что соответствует абсолютной отметке 359,45 по топоснове.

2.2 Генеральный план

Генеральный план разработан с учетом:

– требований экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивающих безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий;
– существующей застройки и инженерных коммуникаций
– местных природно-климатических условий;

Раздел «Генеральный план» разработан на основе плана геодезической съемки участка М 1:500 и других изысканий. Проектом предусматривается строительство трехэтажного здания школы искусств, а также благоустройство прилегающей территории. Выделенный участок находится севернее территории детского сада. Западнее и восточнее участка расположены пятиэтажные жилые дома. Рельеф участка крутой, более 4% в восточном направлении. По площадке проходит кабель связи, теплосеть.

Главный вход в здание школы искусств выполнен с восточной стороны от существующего проезда. Для обеспечения отвода поверхностных вод с участка производится планировка проектируемой территории с подсыпкой 1,0 м, поэтому по периметру проезда появляются откосы. Поверхностные воды по лоткам проездов

отводятся на существующий проезд. На пересечении с тротуарами лоток перекрывается дождеприемными решетками. Водослив с кровли проектируемого здания по водосточным трубам направляется по бетонному лотку на проезд. В связи с тем, что кабель связи попадает под проезд в северной части участка, подсыпка над ним минимальная. Но при этом отметки проезда выше отметок отмостки здания.

Проектируемый участок благоустраивается. Проезды проектируются с асфальтобетонным покрытием в бордюрах. Асфальтобетонный проезд выполняется из горячего асфальтобетона по слою щебня с пропиткой битумом на основании из щебеночной смеси. Тротуар выполнен асфальтобетонным с ограничением бортовым камнем. Кабели связи, попадающие под проезд защищаются железобетонными плитами. Площадка для мусорных баков используется существующая, расположенная во дворе домов с восточной стороны участка.

Участок также ограждается. Перед главным входом в здание школы искусств устанавливаются малые архитектурные формы-скамейки, урны. Свободная территория озеленяется газоном. Откосы укрепляются посевом трав.

Въезд на территорию организован с существующего проезда, с восточной стороны участка. Проезды шириной 6 м, проектируются вокруг здания.

С точки зрения пожарной безопасности к зданию ко всем выходам, обеспечен подъезд пожарной и другой техники.

Технико-экономические показатели по генплану приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 –Технико-экономические показатели

№	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Площадь участка в границах землеотвода	м²	3400
2	Площадь участка в границах благоустройства	м²	2863
3	Площадь застройки	м²	586
4	Площадь покрытий	м²	1118
5	Площадь озеленения	м²	1159

2.3 Объемно–планировочное решение

Объемно-планировочное решение разработано в соответствии с техническим заданием, строительными нормами и правилами проектирования жилых и общественных зданий.

Здание школы искусств сложной конфигурации в плане с размерами в осях 28,1х28,1 м. Данное здание запроектировано трехэтажным с техническим подпольем. Высота 1-го и 2-го этажей–3,9 м, 3-го этажа–3,3 м.Высота технического подполья – 2,2 м.

За отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

В соответствии с заданием на проектирование проектом предусмотрено:

– общее количество учащихся – 150 человек;

– художественное отделение – 50 человек, в т.ч. 1 смена – 25 человек, 2 смена–25 человек, также для обеспечения учебного процесса запроектированы: мастерская масляной живописи, мастерская акварельной живописи и рисунка, мастерская скульптуры, зал для занятий по истории искусств. Мастерская скульптуры расположена на 1-м этаже здания, рядом с мастерской находится лестница с выходом на участок;

– музыкальное отделение – 50 человек, для проведения индивидуальных занятий с учащимися запроектированы 6 классов: класс хорового отделения на 36 человек, кабинет музыкальной литературы, кабинет сольфеджио, кладовая музыкальных инструментов;

– хореографическое отделение – 50 человек, для занятий хореографией запроектирован зал на 12 человек, раздевальные и душевые для девочек и мальчиков;

– концертный зал на 200 мест; в качестве костюмерных и комнат исполнителей на время концертов используются кабинеты сольфеджио, музыкальной литературы и зал для занятий по истории искусств;

– библиотека.

На втором этаже расположены кабинет директора, учительская и бухгалтерия.

Все основные помещения школы искусств имеют естественное освещение. Уровни искусственной освещенности на рабочих местах обучающихся, запроектированы в соответствие с нормами.

Здание школы искусств оснащается первичными средствами пожаротушения в соответствии с нормами приложения 1 «Правила противопожарного режима в РФ»

Экспликация помещений показана в таблице 1.3

Таблица 1.3–Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, м^2
1 этаж		
101	Хореографический зал	62,75
102	Костюмерная(пошив)	14,43
103	С/у для девочек	4,62
104	С/у для мальчиков	4,62
105	Тамбур	3,89

Продолжение таблицы 2

106	Лестничная клетка	15,13
107	Вестибюль	84,14
108	Раздевалка для мальчиков	20,36
109	Раздевалка для девочек	20,24
110	Душевая	1,61
111	Душевая	1,61
112	Мастерская масляной живописи	70,71
113	Мастерская акварельной живописи	46,45
114	Лестничная клетка	15,26
115	Тамбур	3,89
116	Помещения для хранения гипса	4,07
117	Помещения для приготовления глины	6,20
118	С/у	5,60
119	Комната уборочного инвентаря	4,40
120	Коридор	4,22
121	Мастерская скульптуры	33,20
122	Помещение охранника	9,50
123	Электрощитовая	8,76
124	Тамбур главного входа	19,4
125	Кладовая	9,28
2 этаж		
201	Класс для инд.занятий музыкой	20,41
202	Класс для инд.занятий музыкой	20,87
203	Коридор	19,86
204	Помещение для хранения муз.инструментов	14,43
205	С/у для девочек	4,62
206	С/у для мальчиков	4,62
207	Лестничная клетка	19,47
208	Холл	14,84
209	Холл	34,96
210	Холл	31,04
211	Концертный зал	177,89
212	Коридор	3,88
213	Бухгалтерия	20,81
214	Лестничная клетка	19,47
215	Кабинет директора	16,02
216	Учительская	20,61
217	С/у для преподавателей	3,31
218	Комната уборочного инвентаря	3,22
3 этаж		
301	Библиотека	42,24
302	Зал для занятий по истории искусств	26,47
303	С/у	4,62

Окончание таблицы 2

304	Лестничная клетка	19,47
305	Класс для инд. занятий музыкой	22,99
306	Класс для инд. занятий музыкой	23,15
307	Класс хорового пения	73,38
308	Класс для инд. занятий музыкой	23,14
309	Класс для инд. занятий музыкой	22,99
310	Лестничная клетка	19,74
311	Комната уборочного инвентаря	4,17
312	С/у для персонала	3,64
313	Кабинет сольфеджио	28,99
314	Коридор	4,51
315	Кабинет муз. литературы	29,05
316	Холл	104,18
317	Холл	37,70
318	Коридор	7,92

Технико-экономические показатели трехэтажного здания школы искусств:
Класс здания–II;
Степень огнестойкости–II;
Класс пожарной опасности здания–СО;
Класс пожарной опасности строительных конструкций–КО;
Класс по функциональной пожарной опасности здания–Ф4.1;
Площадь застройки–534,28 м^2;
Строительный объем–10632 м^3;
в том числе подземная часть–1175 м^3;
Общая площадь здания–2442,6 м^2;
Полезная площадь здания–2307,15 м^2;
Расчетная площадь здания–1277 м^2

2.4 Конструктивное решение

Конструктивная схема здания. В качестве несущей системы здания используется монолитный железобетонный каркас. Поперечная и продольная жесткость здания обеспечивается ядром жесткости, постановкой диафрагм, а также созданием жесткого диска перекрытия.

Фундамент. Здание школы искусств имеет столбчатый монолитный фундамент, размером 1,2х1,2 м. По периметру здания выполняется асфальтобетонная отмостка шириной 1000 мм по щебеночной подготовке толщиной 120 мм.

Колонны. Колонны монолитные сплошные, железобетонные сечением 400х400 мм.

Перекрытия и покрытия. В данном здании перекрытия и покрытия–монолитные плиты, толщиной 160 мм.

Наружные стены. В проектируемом здании наружные стены выполнены из газобетонных блоков размеров 600х400х200 мм. Стены из газоблоков не обладают

самостоятельной устойчивостью. Для заполнения швов между газоблоками применяют цементно-песчаный раствор. Толщина швов 20мм. Наружные стены с фасадной поверхности утеплены теплоизоляционными плитами ЭКОВЕР ФАСАД-ДЕКОР, толщиной 50 мм, с тонкослойным оштукатуриванием по армирующей сетке.

Перегородки. Перегородки выполнены из керамического кирпича КОРПо 1НФ/100/2,0/25 по ГОСТ 530-2007[5] на цементном растворе М50 с армированием двумя стержнями арматуры 5Вр-I через 5 рядов кладки по всей высоте.

Лестницы. Лестницы–железобетонные ступени по металлическим косоурам и балкам.

Полы. Полы–бетонные, керамические, дощатые. Детали полов приняты по серии 2.244-1 в.6 В качестве утеплителя первого этажа в полах принят пенополистирол ПСБ-С-40. Полы выполняются после прокладки всех инженерных коммуникаций.

Окна. Окна–двухкамерный стеклопакет индивидуального изготовления.

Двери. Двери шириной 910 мм, 1310 мм, изготовляемые по индивидуальному заказу должны иметь расстояние в свету не менее 800 мм, 1200 мм соответственно. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери открываются наружу по направлению движения на улицу исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре.

Крыша. Крыша – скатная, чердачная, с организованным наружным водостоком, из металлочерепицы.

Внутренняя отделка. Внутренняя отделка–водоэмульсионная, акриловая окраска, в некоторых помещениях выполнены подвесные потолки типа «Амстронг».

2.5 Инженерное оборудование

2.5.1 Теплоснабжение

Источник теплоснабжения – котельная «Центральная» после ЦТП-4. Теплоноситель в наружной теплосети–горячая вода с параметрами 105-70^{0}С. Расчетная наружная температура – -34^{0}С. Давление в трубопроводах в точке подключения к наружной теплосети:

–в подающем 4,8 кгс/см^2;

–в обратном 4,0 кгс/см^2

Система отопления запроектирована однотрубная с верхней разводкой подающей магистрали и с нижней разводкой обратной магистрали. Отопительные приборы: радиаторы МС 140-108, стальные конвекторы, регистр из гладких труб. Воздухоудаление из системы отопления предусматривается через воздухосборники, расположенные на чердаке. Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов производится кранами двойной регулировки. Горизонтальные трубопроводы проложены с уклоном 0,002. Трубопроводы системы отопления, проложенные в техподполье и на чердаке покрываются теплоизоляционным материалом К–flex(δ=19мм). Неизолированные трубопроводы и радиаторы окрашиваются масляной краской для внутренних работ в 2 слоя по грунтовке.

2.5.2 Электроснабжение

В отношении надежности электроснабжения электроприемники здания относятся к потребителям III категории. Источником электроэнергии является филер 0,4 кВ ТП-57, панель №3. В электрощитовой здания на вводе установлено вводное устройство с автоматическим выключателем, счетчиком активно–реактивной энергии прямого включения. Расчетная мощность – 33,8 кВт, расчетный ток – 57,1 А.

2.5.3 Водоснабжение

Водоснабжение здания запроектировано от существующего наружного водопровода ⌀150 мм одним вводом полиэтиленовой напорной трубой ПЭ110, 50х3,0 ГОСТ 18599-2002. Гарантированный напор – 20,0 м.На вводе установлен узел учета со счетчиком холодной воды. На обводной линии установлена задвижка с электроприводом для пропуска противопожарного расхода воды.

2.5.4 Канализация

Отвод хозяйственно-бытовых стоков от здания предусматривается в самотечную сеть, диаметром 200 мм.

Сеть бытовой канализации(К1) запроектирована из полиэтиленовых гофрированных двухслойных труб 160/139 мм ГОСТ Р54475-2011.

На сети предусматривается устройство канализационных колодцев из сборного железобетона. Гофрированные трубы укладываются на спрофилированное основание с подготовкой из песчаного грунта. При засыпке обязательное устройство защитного слоя из песчаного или мягкого грунта толщиной 300 см, не содержащего твердых включений.

2.6 Расчет теплозащиты здания

2.6.1 Теплотехнический расчет наружной стены

Расчет ведется по СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [2]

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $R_0^{норм}$, (м·°С)/Вт, следует определять по формуле(1):

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} \times m_р, \qquad (1)$$

$R_0^{норм}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м ·°С/Вт, следует принимать в зависимости от

градусо-суток отопительного периода, °С·сут/год, региона строительства и определять по таблице 3;

$m_р$ – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете по формуле (5.1) принимается равным 1;

Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле(2):

$$ГСОП = (t_в - t_{от}) \times z_{от}, \quad (2)$$

где $t_{от}, z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, а при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых не более 10 °С;
$t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая при расчете ограждающих конструкций групп зданий указанных в таблице 3: по поз.1 по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по ГОСТ 30494 (в интервале 20-22 °С); по поз.2 – согласно классификации помещений и минимальных значений оптимальной температуры по ГОСТ 30494 (в интервале 16-21 °С); по поз.3–по нормам проектирования соответствующих зданий.

В нашем случае зона влажности – сухая

Влажностный режим помещения: сухой.

Условия эксплуатации: А

Теплотехнические показатели материалов ограждающей конструкции представлены в таблице 3

Таблица 3 – Данные для расчета толщины утеплителя

Конструктивные слои	γ кг/м^3	δ м	λ Вт/м^2°С	R м^2°С/Вт
Газобетон	600	0,4	0,15	2,667
Утеплитель ЭКОВЕР-ФАСАД	35	0,05	0,043	1,064
Вент.фасад	1800	0,005	3,49	0,0143

Определяем требуемое сопротивление теплопередачи из условия энергосбережения по градусо-суткам отопительного периода

где $t_в$ – внутренняя температура помещений, $t_в$=21°С;

$t_{от}$ и $z_{от}$ – средняя температура ºС, и продолжительность суток, периода со среднесуточной температурой наружного воздуха ≤10 ºС по [3];

$t_{от}$=-6,5°С, $z_{от}$=218 сут. (для города Челябинск).

$ГСОП = (21 - (-6{,}5)) * 218 = 5995[°С * сут.]$. По табл.3 [2] определяем $R_0{}^{тр} = 3{,}5$ Вт/м^{2}С^0

Вычислим сопротивление теплопередаче ограждения по формуле (3)

$$R_0 = R_в + \sum R + R_H, \left[\frac{м^2 * °С}{Вт}\right] \quad (3)$$

где $R_в$ и R_H – сопротивление теплопереходу у внутренней и наружной поверхностей ограждения,

$R_в = \frac{1}{\alpha_в}; R_H = \frac{1}{\alpha_н}$

$\alpha_в$ и $\alpha_н$ – коэффициенты теплоотдачи.

$\alpha_н$ = 23 Вт/(м^2·ºС) $\alpha_в$ = 8,7 Вт/(м^2·ºС)

$\sum R$ – сумма термических сопротивлений всех слоев ограждения, по формуле:

$\sum R = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \cdots + \frac{\delta_n}{\lambda_n}$,

где δ – толщина слоя, м;

λ – коэффициент теплопроводности, $\frac{м^2 \cdot С}{Вт}$

$\sum R = \frac{\delta_{вф}}{\lambda_{вф}} + \frac{\lambda_{утеп}}{\lambda_{утеп}} + \frac{\delta_{газ}}{\lambda_{каз}}$;

$\sum R = \frac{0{,}005}{3{,}49} + \frac{х}{0{,}043} + \frac{0{,}4}{0{,}15} = 0{,}0143 + \frac{х}{0{,}043} + 2{,}667 = 2{,}681 + \frac{х}{0{,}043}\ \frac{м^2 \cdot С}{Вт}$;

$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + 2{,}681 + \frac{х}{0{,}043} + \frac{1}{23}$;

$R_0 = 2{,}839 + \frac{х}{0{,}043}\ \frac{м^2 \cdot С}{Вт}$;

Определяем требуемую толщину слоя:

3,5=2,839+х/0,043 тогда х=(3,5-2,839)*0,043=0,028 м

Проверка условий

$R_0^{норм} = R_0^{тр} \times m_р$

$3{,}5 = 3{,}49 \times 1$, условие выполняется, значит принимаем утеплитель толщиной 30 мм.

Т.к. как стены из газоблока располагается между колоннами, нужно посчитать теплотехнический расчёт монолитной колонны.

Таблица 4 – Данные для расчета толщины утеплителя

Конструктивные слои	γ кг/м^3	δ м	λ Вт/м^2°С	R м^2°С/Вт
Монолитная ж/б колонна	2500	0,4	1,7	0,235
Утеплитель ЭКОВЕР-ФАСАД	100	0,05	0,043	1,064
Вент.фасад	1800	0,005	3,49	0,0143

Из формулы (3) получим:

$\sum R = \frac{0,005}{3,49} + \frac{x}{0,043} + \frac{0,4}{1,7} = 0,0143 + \frac{x}{0,043} + 0,235 = 0,249 + \frac{x}{0,043}\ \frac{м^2 \cdot С}{Вт}$;

$R_0 = \frac{1}{8,7} + 0,249 + \frac{x}{0,043} + \frac{1}{23}$;

$R_0 = 0,407 + \frac{x}{0,043}\ \frac{м^2 \cdot С}{Вт}$;

$R_0 \geq R_0^{тр}$;

3,5=0,407+x/0,043 тогда x=(3,5-0,407)*0,043=0,013 м

$0,709\frac{м^2 * °С}{Вт} < 3,5\frac{м^2 * °С}{Вт}$ => такая толщина утеплителя нам не подходит, увеличиваем толщину утеплителя и проверяем условие. Примем толщину утеплителя 15см.

$\sum R = \frac{0,005}{3,49} + \frac{0,15}{0,043} + \frac{0,4}{1,7} = 0,0143 + 3,488 + 0,235 = 3,737\frac{м^2 \cdot С}{Вт}$;

$R_0 = \frac{1}{8,7} + 3,737 + \frac{1}{23}$;

$R_0 = 3,895\ \frac{м^2 \cdot С}{Вт}$;

$R_0 \geq R_0^{тр}$;

$3,895\frac{м^2 * °С}{Вт} > 3,5\frac{м^2 * °С}{Вт}$ => такая толщина утеплителя нам подходит. Примем толщину утеплителя на колоне 15см.

Разница между толщинами утеплителей составляет 10см. Это неизбежно. Для уменьшения теплоусвоения открытых участков, где нет примыкания внутренних стен, облицовываем стены гипсокартоном.

2.6.2 Расчет коэффициента теплопередачи чердачного перекрытия

Таблица 5 – Данные для расчета толщины утеплителя

Конструктивные слои	γ кг/м^3	δ м	λ Вт/м^2°С	R м^2°С/Вт
Монолитная ж/б плита	2500	0,16	1,7	0,094

Продолжение таблицы 5

2 слоя рубероида	600	0,005	0,76	0,0076
Минераловатная плита ППЖ-200	200	0,2	0,05	4,00
Армир. цементно-песчаная стяжка	2300	0,03	0,76	0,0395

По формуле (2) $ГСОП = (21 - (-6{,}5)) * 218 = 5995[°C * сут.]$. По табл.3 [2] определяем $R_0{}^{тр} = 3{,}5\ Вт/м^2C^0$

Получим:

$\sum R = \frac{0{,}16}{1{,}7} + \frac{0{,}05}{0{,}76} + \frac{0{,}2}{0{,}05} + \frac{0{,}03}{0{,}76} = 0{,}094 + 0{,}0658 + 4 + 0{,}0395 = 4{,}199\ \frac{м^2 \cdot C}{Вт}$;

$R_0 = \frac{1}{8{,}7} + 4{,}199 + \frac{1}{23}$;

$R_0 = 4{,}357\ \frac{м^2 \cdot C}{Вт}$;

$R_0 \geq R_0^{тр}$;

$4{,}357 \frac{м^2 * °C}{Вт} > 3{,}5 \frac{м^2 * °C}{Вт}$;

В качестве материала утеплителя, примем минераловатную плиту ППЖ-200, толщина равна 200 мм, отсюда толщина всего покрытия 410 мм.

2.7 Противопожарные мероприятия

Проектом предусмотрены противопожарные мероприятия согласно СНиП 21-01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений"[3].

Степень огнестойкости здания – II.

В здании предусматриваются конструктивные, объёмно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

– возможность эвакуации людей, независимо от их возраста и физического состояния, наружу, на прилегающую к зданию территорию до наступления угрозы их жизни и здоровью, вследствие воздействия опасных факторов пожара;

– возможность спасения людей;

– возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;

– нераспространение пожара на рядом расположенные здания, в том числе при обрушении горящего здания;

– ограничение прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое здания и само здание, при экологически обоснованном соотношении величины ущерба и расходов на противопожарные мероприятия, пожарную охрану и её техническое оснащение.

Эвакуационные мероприятия предусмотрены в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97[3].

Эвакуация людей из здания осуществляется по четырем пожарным лестницам.

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

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

3 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Расчет фундаментов мелкого заложения

3.1.1 Анализ инженерно-геологических условий площадки

Физико-механические свойства грунтов:

1. Насыпной грунт, tQIV, представлен механической смесью почвы, суглинка, дресвы, щебня, неоднородный по составу и сложению - мощностью 0,5 м.- 1,0м.
2. ИГЭ–1 – Суглинок edQIV, тугопластичный, бурый, серовато-бурый, с дресвой и щебнем, к подошве слоя дресвяно-щебенистый – мощность слоя 1,0 м. – 1,5м.
3. ИГЭ–2 – Щебенистый грунт eMz, в верхней зоне с суглинистым заполнителем тугопластичной консистенции, к подошве слоя полутвердой и твердой консистенции – мощность слоя – 0,8-1,3м.
4. ИГЭ–3 – Трещиноватая скала габброидов SI средней прочности, гнездами щебенистого грунта с суглинистым заполнителем твердой

консистенции–разведанной мощностью 1,0м.-1,5м,

Грунтовые воды ни в одной из скважин встречены.

Насыпной грунт, tQIV, ввиду неоднородности по составу и сложению основанием фундаментов служить не может.

Основанием фундаментов детской школы искусств будут служить суглинки (ИГЭ-1), щебенистый грунт (ИГЭ-2), трещиноватая скала (ИГЭ-3)

ИГЭ–1 – грунт классифицируется как суглинок, тугопластичный, непросадочный, ненабухающий.

Инженерно-геологический разрез грунтов показан на рисунке 1.

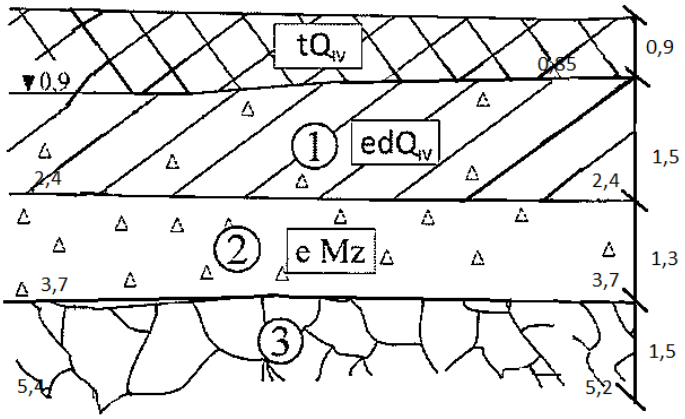


Рисунок *1* – Инженерно-геологический разрез

3.1.2 Расчетная схема здания

Моделирование каркаса выполнено в проектно-вычислительном комплексе SCAD.

Расчетная схема здания показана на рисунке 2.

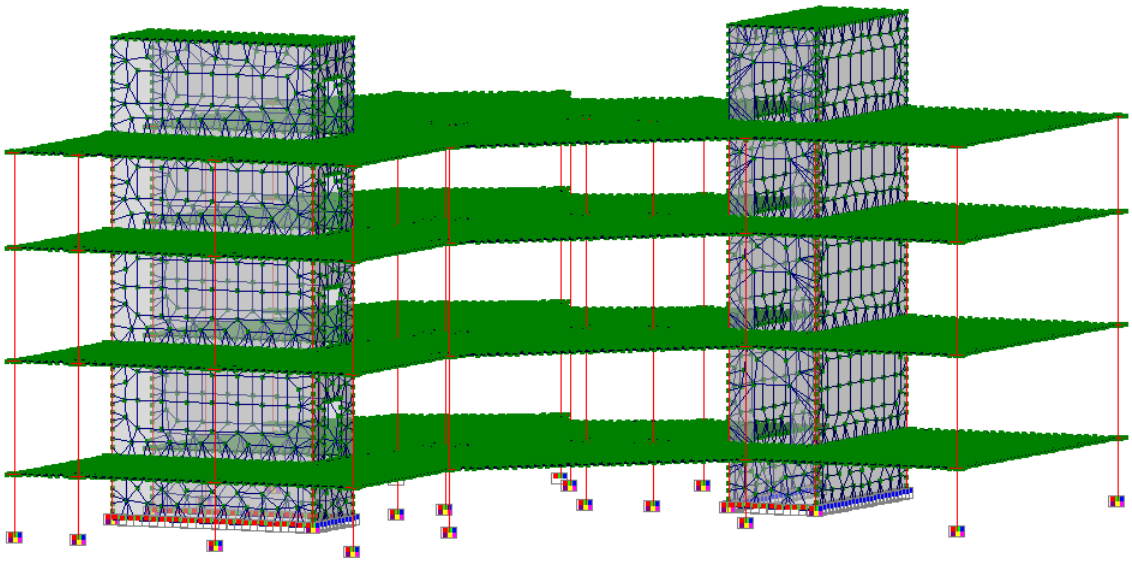


Рисунок 2 – Расчетная схема здания

3.1.3 Подсчёт нагрузок

Сбор нагрузок на фундамент производится путем суммирования общих нагрузок от стен, перекрытий и покрытий, колонн и перегородок, действующих на фундамент в области одного погонного метра. Нагрузки бывают постоянные и временные. К временным нагрузкам относятся: ветровая, снеговая и полезная.

Сбор нагрузок на фундамент представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сбор нагрузок на фундамент

Вид нагрузки	g^n – нормативное значение нагрузки, кН/м^2	γ – коэффициент надежности по нагрузке	g – расчетное значение нагрузки, кН/м^2
Постоянная нагрузка:			
1. Перекрытие над техподпольем			
2. 2 слоя рубероида: δ=0,005 м; γ =6 кН/м^2;	0,03	1,2	0,036
3. Утеплитель пенополистирол δ =0,05 м; γ = 0,4 кН/м^3	0,02	1,2	0,024
4. Армированная цементно-песчаная стяжка: δ = 0,05 м; γ =18 кН/м^3	0,9	1,1	0,99
Итого:	0,95	-	1,05

Продолжение таблицы 2

Межэтажное перекрытие			
1. Армированная цементно-песчаная стяжка: δ = 0,05 м; γ = 18,0 кН/м^3	0,9	1,1	1,265
2. Линолеум поливинилхлоридный многослойный: δ = 0,004 м; γ = 16,0 кН/м^3	0,064	1,2	0,0768
Итого:	0,964	-	1,34
Покрытие			
1. 1 слой рубероида марки РКП-350А(ГОСТ 2889-80) на битумной мастике МБК-Г-55: δ=0,005 м; γ =6 кН/м^2	0,03	1,2	0,036
2. Утеплитель-минераловатная плита ППЖ-200 δ = 0,22 м; γ = 2 кН/м^3	0,44	1,2	0,528
3. Стяжка из цементно-песчаного раствора М100, армированная сеткой δ = 0,05 м; γ = 18 кН/м^3	0,9	1,1	0,99
Итого:	1,37	-	1,554
Наружные стены			
1. Газобетонные блоки на растворе: δ=0,4 м; γ=4 кН/м^3	1,6	1,2	1,92
2. Утеплитель–ЭКОВЕР ФАСАД δ =0,05 м, γ = 0,7кН/м^3;	0,16	1,2	0,192
3. Вентилируемый фасад δ = 0,005м, γ = 1,8кН/м^3;	0,009	1,3	0,012
Итого:	2,12	-	2,544
Перегородки			
1. Перегородки в осях Г-Н и 6-7 δ =0,12 м, γ = 2,56кН/м^3	0,307	1,2	0,368
2. Перегородки в осях А-Б и 1-4 δ =0,12 м, γ = 2,56кН/м^3	1,177	1,3	1,53
Итого:	1,484	-	1,898
Временная нагрузка			
1. Полезная на отметке +0,000 +3,900 +7,800	1,962	1,2	2,354

Окончание таблицы 2

2. Ветровая на отметке +0,000 +3,900 +7,800	 0,118 0,118 0,137	 1,4 1,4 1,4	 0,165 0,165
3. Снеговая	1,236	1,429	1,766

3.1.4 Назначение глубины заложения фундамента

Принимаем конструктивно глубину заложения, равную 3,75 м, что больше глубины промерзания.

Глубина заложения фундамента показана на рисунке 3.

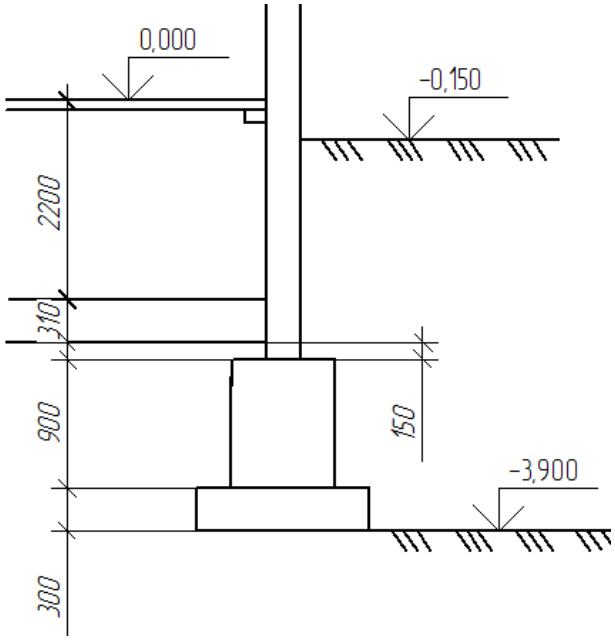


Рисунок 3 – Глубина заложения фундамента

3.1.5 Расчет и проектирование фундаментов мелкого заложения

Выполняем расчет фундаментов по буквенной оси Г и цифровой 7 (ФМЗ-1) и по буквенной оси Д и цифровой 4 (ФМЗ-2).

Строительство ведется в г. Карабаш. Проектируемое здание-детская школа искусств на 150 мест. В здании имеется техподполье высотой 2,2 м.

Назначаем класс бетона фундамента В20.

Мощность h_1, начальное расчетное сопротивление R_0 и модуль деформации E_0 грунта ИГЭ-3 являются достаточными, чтобы использовать данный слой грунта в качестве несущего.

3.1.6 Расчет ФМ3-1

Расчет и проектирование фундамента (ФМ3-1) производим по заданной расчетной нагрузке на обрез фундамента. Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD.

$N_I = 1153{,}043$кН;

$M_x = -21{,}214$ кН $*$ м;

$M_y = -30{,}992$ кН $*$ м;

3.1.7 Определение размеров подошвы фундамента ФМ3-1

Размеры подошвы фундамента определяем методом последовательного приближения (подбором), задаваясь ими кратно 100 мм.

При расчете оснований по деформациям необходимо, чтобы среднее давление P под подошвой центрально-нагруженного фундамента не превышало расчетного сопротивления грунта R.

Для внецентренно-нагруженного фундамента предварительно проверяются три условия:

$$p_{max} \leq 1{,}2 \times R \tag{4}$$

$$p_{\text{ср}} < R \tag{5}$$

$$p_{min} > 0, \tag{6}$$

При этом:

$$p_{max} = \frac{N+G}{A} + \frac{M_x}{W} + \frac{M_y}{W} \tag{7}$$

$$p_{min} = \frac{N+G}{A} - \frac{M_x}{W} - \frac{M_y}{W} \tag{8}$$

$$p_{\text{ср}} = \frac{N+G}{A}, \tag{9}$$

Определяем предварительные (ориентировочные) размеры подошвы фундамента.

$$b_f = l_f = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{mt} d_1}} = \sqrt{\frac{1153{,}043}{600 - 16 \times 3{,}9}} = 1{,}5м,$$

где R_0- начальное расчетное сопротивление грунта ИГЭ-3, R_0=600кПа

γ_{mt}–осредненный удельный вес материала фундамента и грунта на его уступах, γ_{mt}=16 кН/м^3

d_1 – глубина заложения фундамента, d_1=3,9 м

Полученные размеры фундамента округляем в меньшую сторону кратно 0.3. Принимаем ; $l_f = 1{,}2м$ $b_f = 1{,}2м$

$b \times l = 1{,}2 \times 1{,}2$

$A = 1{,}2 \times 1{,}2 = 1{,}44\ м^2$ – площадь подошвы фундамента;

$G = A \times d \times \gamma_{оср.} = 1{,}44 \times 3{,}9 \times 16 = 89{,}856 кН$ – вес фундамента с грунтом на его уступок;

Момент сопротивления прямоугольника:

$$W_{xy} = \frac{bl^2}{6} = \frac{1{,}2 \times 1{,}2^2}{6} = 0{,}288 м^3$$

$$p_{max} = \frac{N+G}{A} + \frac{M_x}{W} + \frac{M_y}{W} = \frac{1153{,}043+89{,}856}{1{,}44} + \frac{21{,}214}{0{,}288} + \frac{30{,}992}{0{,}288} = 1044{,}395 кН/м^2$$

$$p_{min} = \frac{N+G}{A} - \frac{M_x}{W_x} - \frac{M_y}{W_y} = \frac{1153{,}043+89{,}856}{1{,}44} - \frac{21{,}214}{0{,}288} - \frac{30{,}992}{0{,}288} = 681{,}853 кН/м^2$$

$$p_{ср} = \frac{N+G}{A} = \frac{1153{,}043+89{,}856}{1{,}44} = 863{,}124 кН/м^2$$

N, M_x, M_y – усилия, передаваемые на фундамент от сооружения (по заданию)

W – момент сопротивления подошвы фундамента

Определяем соотношение длины здания к его высоте:

$$\frac{L}{H} = \frac{28{,}1}{11{,}1} = 2{,}53\ м$$

Уточняем расчетное сопротивление грунта основания по формуле (10):

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k}\left[M_\gamma k_z b_f \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}^I + \left(M_q - 1\right) \times d_в \times \gamma_{II}^I + M_c c_{II}\right], \qquad (10)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} – коэффициенты условий работы, принимаются по табл.3 СНиП 2.02.01-83, $\gamma_{c1} = 1{,}4$ и $\gamma_{c2} = 1{,}32$

k – коэффициент, k=1, так как прочностные характеристики определены непосредственными испытаниями, k = 1,1, если φ и С приняты по табл.1-3 прил.1 СНиП 2.02.01-83 "Основания зданий и сооружений"

M_γ, M_q, M_c – коэффициенты, зависящие от угла внутреннего трения несущего слоя грунта, принимаемые по табл.4 СП 22.13330.2011[1] "Основания зданий и сооружений"; для $\varphi = 35^0$ $M_y = 1{,}68$; $M_q = 7{,}71$; $M_c = 9{,}58$

b_f – ширина подошвы фундамента, b_f=1,8 м

k_z – коэффициент, так как b_f=1,8<10, то k_z=1

c_{II} – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой=2 кПа

$d_в$ – глубина подвала, равное расстоянию от уровня планировки до пола подвала; $d_в = 2{,}05$, значит принимаем $d_в = 2{,}0\ м$

d_1 – приведенная глубина заложения наружных и внутренних фундаментов от пола подвала определяется по формуле (11):

$$d_1 = h_s + h_{cf} + \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}^I}, \qquad (11)$$

гдеh_s – расстояние от подошвы фундамента до низа конструкции пола подвала;

h_s=0,3м+0,9м+0,15м=1,35м

h_{cf} – толщина конструкции пола подвала h_{cf}=0,31м.

γ_{cf} – вес материала пола подвала;

$$d_1 = (0{,}3 + 0{,}9 + 0{,}15) + \frac{0{,}31 \times 25}{19{,}56} = 1{,}746\ м$$

$\gamma_{II}{}^{I}$ – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента

$$\gamma_{II}{}^{I} = \frac{\gamma_1 d_1 + \gamma_2 d_{2+} \gamma_3 d_3}{d_1 + d_2 + d_3} = \frac{18 \times 0{,}9 + 19{,}3 \times 1{,}5 + 20 \times 1{,}3 + 25{,}3 \times 0{,}21}{0{,}9 + 1{,}5 + 1{,}3 + 0{,}21} = 19{,}56 кН/см^3$$

$\gamma_1\gamma_2\gamma_3$ – удельный вес грунтов, залегающих выше подошвы фундамента;

γ_4 – удельный вес грунта, залегающего ниже подошвы фундамента

Тогда осредненное значение грунтов залегающих ниже подошвы фундамента определяется согласно формуле(12):

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_4 h_4}{h_3} \qquad (12)$$

$$\gamma_{II} = \frac{25{,}3\,\frac{кН}{м} \times 1{,}5м}{1{,}5} = 25{,}3\ кН/см^3$$

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k}\left[M_\gamma k_z b_f \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}^{I} + \left(M_q - 1\right) \times d_в \times \gamma_{II}^{I} + M_c c_{II}\right]$$

$$R = \frac{1{,}4 \times 1{,}32}{1{,}1}[1{,}68 \times 1 \times 1{,}2 \times 25{,}3 + 7{,}71 \times 1{,}746 \times 19{,}56 + (7{,}71 - 1) \times 2 \times 19{,}56 + 9{,}58 \times 2] = 1001{,}229\ кПа$$

Проверка условий:

$p_{max} = 1044{,}395кПа < 1{,}2 \times 1001{,}23кПа = 1201{,}476кПа$

$p_{ср} = 863{,}124кПа < R = 1001{,}23кПа$

$p_{min} = 681{,}853 > 0$

Условия выполнились, следовательно фундамент подобран правильно, принимаем размеры фундамента кратные 300 мм: b=1,2м и l=1,2м, с площадью А=1,44 м^2.

3.1.8 Конструирование фундамента ФМ3-1

Принимаем одну ступень фундамента, при этом высоту ступени принимаем равной h=0,3 м.

Назначаем размеры консолей ступени плитной части, принимая их кратно 0,05 м; с=0,30 м.

Конструирование фундамента ФМ3–1 показано на чертеже А1

3.1.9 Расчет ФМ3-2

Расчет и проектирование фундамента (ФМ3-2) производим по заданной расчетной нагрузке на обрез фундамента. Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD.

$N_{II} = 1141{,}058$ кН;

$M_x = -14{,}093$ кН $*$ м;

$M_y = 8{,}192$ кН $*$ м;

3.1.10 Определение размеров подошвы фундамента ФМ3-2

Определяем предварительные (ориентировочные) размеры подошвы фундамента.

$$b_f = l_f = \sqrt{\frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{mt} d_1}} = \sqrt{\frac{1141{,}058}{600 - 16 \times 3{,}9}} = 1{,}5м,$$

где R_0 – начальное расчетное сопротивление грунта ИГЭ-3, R_0=600кПа

γ_{mt} – осредненный удельный вес материала фундамента и грунта на его уступах, γ_{mt}=16 кН/м^3

d_1 – глубина заложения фундамента, d_1=3,9 м

Принимаем ; $l_f = 1{,}5$ $b_f = 0{,}9м$

$b \times l = 0{,}9 \times 1{,}5$

$A = 0{,}9 \times 1{,}5 = 1{,}35м^2 -$ *площадь подошвы* фундамента;

$G = A \times d \times \gamma_{оср.} = 1{,}35 \times 3{,}9 \times 16 = 84{,}24\ кН$ -вес фундамента с грунтом на его уступок;

$$W_x = \frac{bl^2}{6} = \frac{0{,}9 \times 1{,}5^2}{6} = 0{,}338м^3$$

$$W_y = \frac{b^2 l}{6} = \frac{0{,}9^2 \times 1{,}5}{6} = 0{,}203$$

$$p_{max} = \frac{N+G}{A} + \frac{M_x}{W} + \frac{M_y}{W} = \frac{1141{,}058 + 84{,}24}{1{,}35} + \frac{14{,}093}{0{,}338} + \frac{8{,}192}{0{,}203} = 989{,}678кН/м^2$$

$$p_{min} = \frac{N+G}{A} - \frac{M_x}{W} - \frac{M_y}{W} = \frac{1141{,}058 + 84{,}24}{1{,}35} - \frac{14{,}093}{0{,}338} - \frac{8{,}192}{0{,}203} = 825{,}578кН/м^2$$

$$p_{ср} = \frac{N+G}{A} = \frac{1141{,}058 + 84{,}24}{1{,}35} = 907{,}628кН/м^2$$

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k}\left[M_\gamma k_z b_f \gamma_{II} + M_q d_1 \gamma_{II}^I + \left(M_q - 1\right) \times d_в \times \gamma_{II}^I + M_c c_{II}\right]$$

$$R = \frac{1{,}4 \times 1{,}32}{1{,}1}[1{,}68 \times 1 \times 0{,}9 \times 25{,}3 + 7{,}71 \times 1{,}746 \times 19{,}56 + (7{,}71 - 1) \times 2 \times 19{,}56 + 9{,}58 \times 2] = 979{,}807кПа$$

Проверка условия:

$p_{max} = 989{,}678кПа < 1{,}2 \times 979{,}807кПа = 1175{,}768кПа$

$p_{ср} = 907{,}628кПа < R = 979{,}807кПа$

$p_{min} = 825{,}578 > 0$

Условия выполнились, следовательно фундамент подобран правильно, принимаем размеры фундамента кратные 300 мм: b=0,9м и l=1,5м, с площадью А=1,35 м^2.

3.1.11 Конструирование фундамента ФМ3-2

По расчету были получены размеры подошвы фундамента 0,9*1,5м, конструктивно принимаем подошву равной 1,2*1,2 м

Принимаем одну ступень фундамента, при этом высоту ступени принимаем равной h=0,3 м.

Назначаем размеры консолей ступени плитной части, принимая их кратно 0,05 м; с=0,30 м.

Конструирование фундамента ФМ3–2 показано на чертеже А1.

3.1.12 Расчет осадки фундаментов

1. Среднее давление подошвы фундамента $P_{ср}$ =863,124 кПа
2. Разбиваем основание фундамента на элементарные слои. Толщина слоев h_i принимается не более 0,4*b=0,4*1,2=0,48 м
3. Природное давление грунта на уровне подошвы фундамента находится по формуле (13):

$$\sigma_{zg,0} = d \times \gamma_{II}^{I}, \text{ кПа} \quad (13)$$

Для последующих слоев по формуле(14):

$$\sigma_{zgi} = \sigma_{zg0} + h_i \times \gamma_i \quad (14)$$

4. Дополнительное вертикальное давление под подошвой фундамента:
5. $\sigma_{zp,0} = P_{\text{ср}} - \sigma_{zg,0} = 863{,}124 - 76{,}284 = 786{,}84$ кПа

Ординаты опор осадочного давления на глубине z_i ниже подошвы фундамента(ниже подошвы условного фундамента)определяются по формуле(15):

$$\sigma_{zpi} = \alpha_i \times \sigma_{zp} \quad (15)$$

где α – коэффициент рассеивания напряжений, определяемый по табл. 5.6 в п. 5.5.32 в СП 22.13330.2011 [1].

Величина коэффициента α определяется двойной интерполяцией в зависимости от:

$\eta = \frac{l}{b} = \frac{1{,}8}{1{,}2} = 1{,}5$ и $\xi = \frac{2z_i}{b}$

Находим нижнюю границу сжимаемой толщи по формуле(16):

$$0{,}2 \times \sigma_{zg,0} \geq \sigma_{zpi} \quad (16)$$

Расчет осадок приведен в таблице 2.
Таблица 2 – Расчет осадок

H,м	h_i,м	γ кН/м^3	σ_{zgi}, кПа	Z, м	ξ=2z/b, м	α	σ_{zpi}, кПа	E_i, МПа	S_i, мм
3,9	0	25,3	76,284	0	0	1	786,84	30	0
4,1	0,2	25,3	81,344	0,2	0,33	0,978	769,53	30	0,0041
4,3	0,2	25,3	86,404	0,4	0,67	0,892	701,861	30	0,00374
4,5	0,2	25,3	91,464	0,6	1	0,772	607,44	30	0,00324
4,7	0,2	25,3	96,524	0,8	1,33	0,643	505,938	30	0,0027
4,9	0,2	25,3	101,584	1,0	1,67	0,523	411,517	30	0,00219
5,1	0,2	25,3	106,644	1,2	2	0,426	335,194	30	0,0018
5,2	0,2	25,3	109,174	1,4	2,33	0,353	277,755	30	0,00148
5,4	0,2	25,3	114,234	1,6	2,67	0,293	230,544	30	0,00123
5,6	0,2	25,3	119,29	1,8	3	0,246	193,563	30	0,00103
5,8	0,2	25,3	124,35	2,0	3,33	0,209	164,45	30	0,00088
									Σ=0,022

Считаем суммарную осадку по всем слоям по формуле(17):

$$S = \Sigma S_i = \Sigma \frac{0{,}8 \times h_i \times \sigma_{zpi}^{cp}}{E_i} \quad (17)$$

Проверяем выполнение условия $S < S_u$. В нашем случае 0,22 см < 8 см, где S_u =8см – предельное значение осадки. Условие выполнилось.

Так как осадка фундаментов близка к 0, можно считать, что ИГЭ–3– несжимаемый грунт. Эпюра распределения напряжений G_{zp}, G_{zg} показано на чертеже А1.

3.2 Расчет монолитной плиты перекрытия

В проектируемом здании междуэтажные перекрытия монолитные толщиной 160 мм. Плита выполнены из тяжелого бетона В25 с арматурным каркасом. Жесткость конструкции перекрытия обеспечивается путем сварки расположенных на боковых гранях арматурных выпусков.

3.2.1 Конструирование и подбор арматуры монолитной плиты перекрытия

Результаты армирования монолитной плиты перекрытия на отметке +3,900 были получены с помощью расчета в ВК SCAD Office. Количество арматуры указано на 1 м^2 перекрытия. Изополя армирования монолитной плиты перекрытия представлены на рисунках ниже.

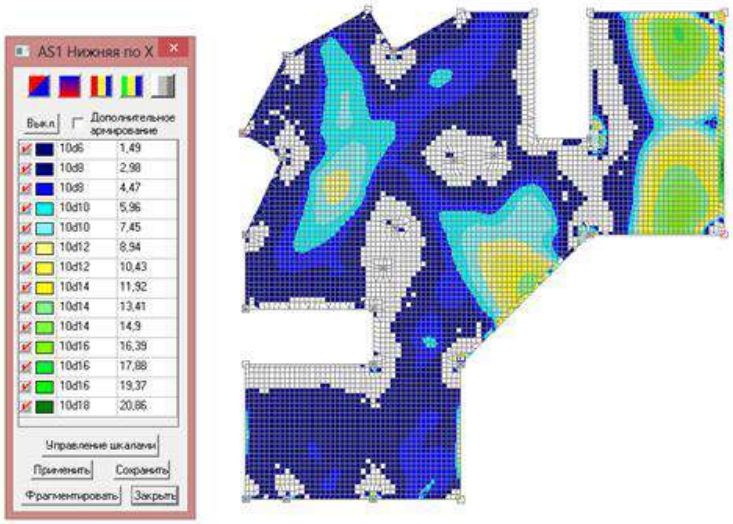


Рисунок 6 – Нижняя арматура по X

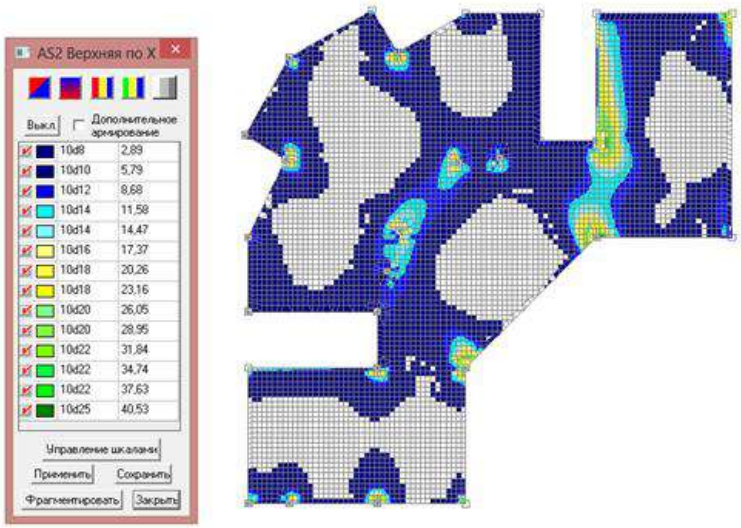


Рисунок 7 – Верхняя арматура по X

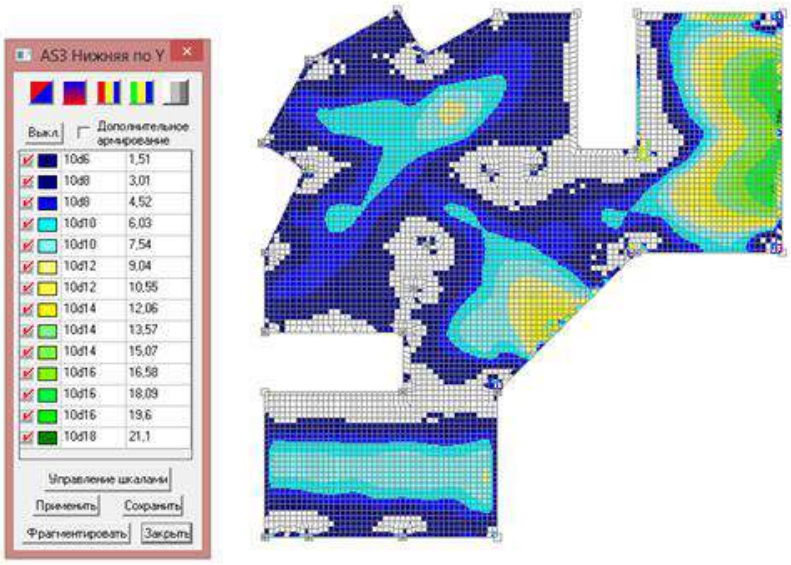


Рисунок 8 – Нижняя арматура по Y

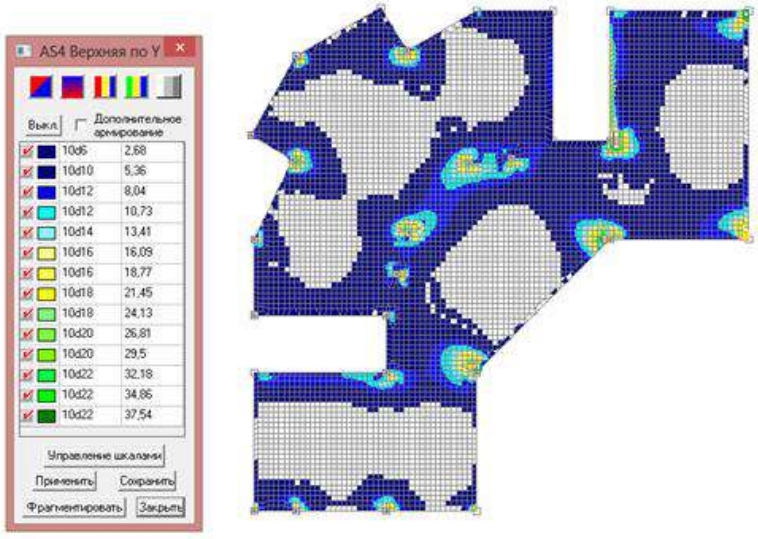


Рисунок 9 – Верхняя арматура по Y

Проанализировав данные изополя, можно сделать следующие выводы:

Нижнее армирование монолитной железобетонной плиты на отметке +3,900 в поперечном направлении – арматура, диаметр от 6 до 18 мм; класс А240, шаг 100 мм;

Нижнее армирование монолитной железобетонной плиты на отметке +3,900 в продольном направлении – арматура, диаметр от 6 до 18 мм; класс А500СП, шаг 100 мм;

Верхнее армирование монолитной железобетонной плиты на отметке +3,900 в поперечном направлении – арматура, диаметр от 8 до 25 мм; класс А240, шаг 100 мм;

Верхнее армировании монолитной железобетонной плиты на отметке +3,900 в продольном направлении – арматура, диаметр от 6 до 22 мм; класс А500СП, шаг 100 мм.

3.2.2 Спецификация арматуры

Спецификация арматуры приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Спецификация арматуры

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг
1. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=12400	68	4,96
2. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=3900	190	1,56
3. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=6900	13	2,76
4. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=2400	32	0,96
5. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀10 А500СП L=6100	90	3,76
6. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀10 А500СП L=4300	30	2,65
7. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀12 А500СП L=1700	21	1,51
8. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀12 А500СП L=2600	47	2,31
9. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀14 А500СП L=1900	6	2,3
10. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀12 А500СП L=7700	29	6,84
11. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=4400	129	1,76
12. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀14 А500СП L=8000	124	9,66
13. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀16 А500СП L=4100	122	6,47
14. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀18 А500СП L=500	6	0,99
15. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=6000	124	2,4
16. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀10 А240 L=4000	120	2,46
17. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀10 А240 L=9000	35	5,54
18. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=5000	73	2
19. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=1600	19	0,64
20. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀10 А240 L=8600	40	5,3
21. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=2100	441	0,84

Продолжение таблицы 5

22. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=4700	7	1,88
23. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=1200	22	0,48
24. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=1100	48	0,44
25. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀12 А240 L=1000	133	0,89
26. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀10 А240 L=6800	33	4,19
27. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀10 А240 L=2700	90	1,66
28. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀10 А240 L=5600	91	3,45
29. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀14 А240 L=2800	23	3,38
30. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀14 А240 L=12400	59	14,98
31. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀16 А240 L=9500	37	14,99
32. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀18 А240 L=800	6	1,6
33. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=6400	25	2,56
34. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=2700	35	1,08
35. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=2000	89	0,8
36. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀16 А500СП L=500	23	0,79
37. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=5800	20	2,32
38. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=4900	29	1,96
39. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=7300	22	2,92
40. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=1000	23	0,4
41. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=9500	14	3,8
42. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀14 А500СП L=1900	93	2,3
43. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀18 А500СП L=5000	49	9,99
44. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀20 А500СП L=1400	87	3,45
45. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀8 А500СП L=6000	37	2,4

Окончание таблицы 5

46. ГОСТ Р 52544-2006	Стержень ⌀10 А500СП L=3200	51	1,97
47. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=2300	126	0,92
48. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=2600	10	1,04
49. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀10 А240 L=4300	57	2,65
50. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=5100	47	2,04
51. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=3200	31	1,28
52. ГОСТ Р 5781-82	Стержень ⌀8 А240 L=3800	79	1,52

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Подсчет объемов работ начинаем с составления спецификации сборных элементов железобетонных конструкций, которая составляется на всё здание. Необходимые данные для составления спецификации берем по чертежам здания.

Объемы работ подсчитываем в соответствии с перечнем основных, вспомогательных и транспортных процессов, связанных с монтажом конструкций.

Основные процессы включают монтаж монолитных, сборных элементов, электросварку закладных деталей, заделку стыков.

Вспомогательные процессы – это устройство и перестановка подмостей, кондукторов для временного крепления элементов, установка и снятие ограждений и других вспомогательных устройств, если они предусмотрены ЕНиР на выполнение основных процессов.

К транспортным процессам относятся: транспортирование и разгрузка доставляемых на строительную площадку конструкций и элементов, их складирование на строительной площадке.

Подсчет объемов работ ведем по планам, разрезам, спецификации сборных элементов.

Ведомость объемов работ приведена в приложении А.

4.2 Определение количества арматуры

4.2.1 Определение количества арматуры в столбчатом фундаменте

Стальные унифицированные сетки армирования подошвы фундаментов изготавливают размерами, удовлетворяющими требованиям транспортирования, и на строительной площадке не производят их укрупнение. Сетки раскладывают вручную, поскольку их масса не превышает 100 кг.

Толщина защитного слоя бетона – 50 мм. Ее обеспечивают заранее заготовленными бетонными или пластмассовыми подкладками или кольцами.

Схема армирования показана на рис. 1

Вес арматуры для одного фундамента – 21,44 кг

Вес арматуры для всех фундаментов – 586 кг

Схема армирования фундаментов показана на рисунке 1.

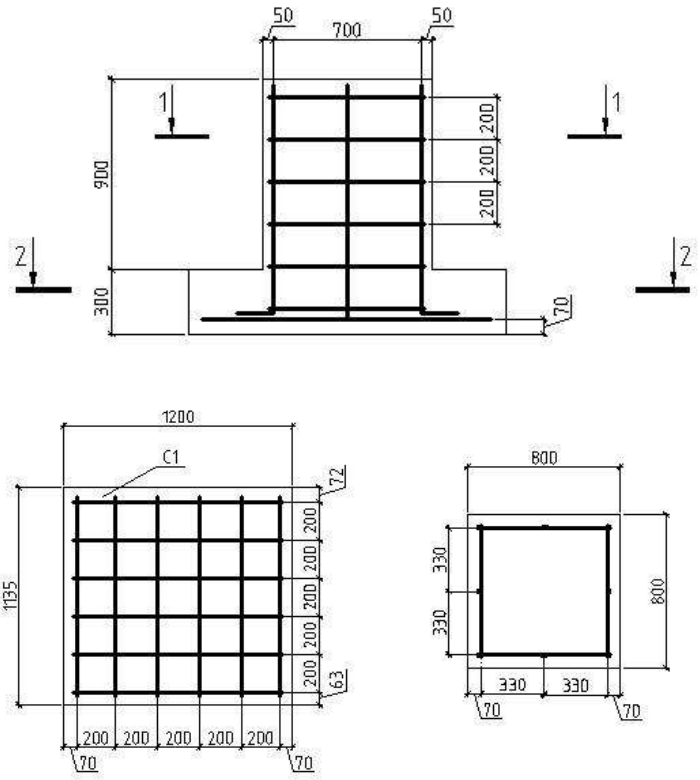


Рисунок 1 – Схема армирования одного из фундаментов

4.2.2 Определение количества арматуры вертикальных конструкций

Масса арматуры вертикальных конструкций складывается из масс рабочей А400 – вертикальной и вспомогательной А240 – горизонтальной арматуры.

Масса основной рабочей арматуры А400, стен определяется по формуле (18):

$$\text{М} = \frac{4(\text{Н}_{\text{эт}}+20d)}{h} * m_{\text{пог.м}} * L_{\text{ст}}, \quad (18)$$

где $\text{Н}_{\text{подв}}$=2,2 – высота подвала плюс толщина перекрытия

d=18мм=0,018м – диаметр рабочей арматуры

h=0.2м – шаг рабочей арматуры стен

$\text{m}_{\text{пог.м}}$ = 1,998 – масса 1 погонного метра рабочей арматуры Ø18 стен

$\sum \text{L}_{\text{ст}}$=14,3 – общая приведенная длина стен толщиной 400мм

Тогда масса рабочей арматуры будет:

$$\text{М} = \frac{4(2{,}2 + 20 * 0{,}018)}{0{,}2} * 1{,}998 * 14{,}3 = 1462{,}8\text{кг} = 1{,}5\text{т}$$

Масса вспомогательной арматуры А240 определяется по формуле (19):

$$\text{М}^{/} = S * 2 * (4h + B_n - 2K) * m^{/}_{\text{пог.м}}, \quad (19)$$

где S – площадь поверхности стен

h=0,2м – шаг рабочей арматуры стен
К=0,02 – толщина защитного слоя бетона
В – толщина стен
$m^{/}_{пог.м}$ = 0,617– масса 1 погонного метра рабочей арматуры Ø10 стен
Тогда масса вспомогательной арматуры будет:
$S_{подв}$=2,2*14,3=31,46*2=62,92м^2

$$M_{подв} = 62{,}92 * 2 * (4 * 0{,}2 + 0{,}4 - 2 * 0{,}02) * 0{,}617 = 91{,}6кг = 0{,}09т$$

Масса всей арматуры стен:
∑М=1,5+0,09=1,59 т

4.2.3 Определение количества арматуры плиты перекрытия

Масса арматуры вертикальных конструкций складывается из масс рабочей А500СП – продольной и вспомогательной А240 – поперечной арматуры.

На основании расчета было принято:

Нижнее армирование монолитной железобетонной плиты на отметке +3,900 в поперечном направлении – арматура, диаметр от 6 до 18 мм; класс А240, шаг 100 мм;

Нижнее армирование монолитной железобетонной плиты на отметке +3,900 в продольном направлении – арматура, диаметр от 6 до 18 мм; класс А500СП, шаг 100 мм;

Верхнее армирование монолитной железобетонной плиты на отметке +3,900 в поперечном направлении – арматура, диаметр от 8 до 25 мм; класс А240, шаг 100 мм;

Верхнее армировании монолитной железобетонной плиты на отметке +3,900 в продольном направлении – арматура, диаметр от 6 до 22 мм; класс А500СП, шаг 100 мм.

В результате масса всей арматуры будет равна:
М=9581,23кг=9,581т.

4.3 Выбор методов и организационно-технических решений производства работ

4.3.1 Работы нулевого цикла

Процесс производства работ нулевого цикла состоит из следующих потоков:
-Отрывка котлована с зачисткой основания под фундаменты
-Устройство монолитных фундаментов
-Обратная засыпка котлована

Принимается последовательный метод производства работ.

Последовательный метод предусматривает, что при возведении отдельного здания бригада рабочих выполняет каждую следующую работу только после окончания предыдущей.

4.3.2 Монтаж каркаса здания

В данном проекте принят комплексный метод, он предусматривает последовательную установку, временное и окончательное закрепление разных конструктивных элементов, составляющих каркас одной ячейки здания. Установка элементов другой ячейки начинается после проектного закрепления конструкций предыдущей ячейки. Достоинство этой схемы - возможность раньше приступить к последующим отделочным работам и установка технологического оборудования в ячейках, законченных монтажом. Монтаж колонн и диафрагм жесткости осуществляется продольным методом в пределах одной ячейки. Конструкция каждой ячейки монтируется поперечным методом.

4.3.3 Оснастка, строповка и захват конструкций

Для выполнения всех такелажных и монтажных процессов производится оснащение монтируемых конструкций комплектом приспособлений, обеспечивающих надежность и безопасность работ:

– для строповки и удержания–траверсы, стропы, расчалки;

– для пространственного ориентирования конструкций при монтаже- оттяжки;

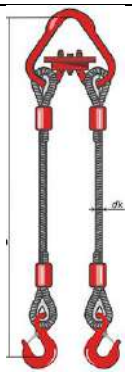
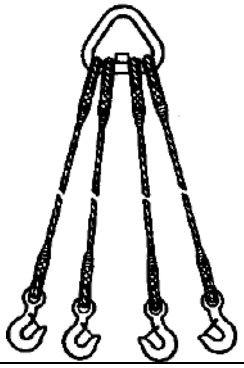
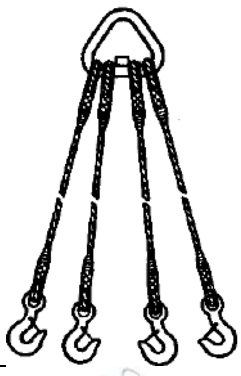
– для обеспечения удобства и безопасности работ–переносные, приставные лестницы, навесные люльки и т.п.

Ведомость оснастки и приспособлений для монтажа конструкций представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Ведомость оснастки и приспособлений для монтажа конструкций

Наименование	Эскиз оснастки, схема строповки	Грузоподъемность,т	Масса, кг	Расчетная высота строповки,м	Количество
Бункер поворотный БП-1,5 В комплекте: 1.бадья БП-1,5 2.Строп 4СК-5,0/2000 Габариты: 4014x1232x1040 Подача бетонной смеси		4	617	2	1

Продолжение таблицы 1

Строп двухветвевой универсальный 2СК-6.3 Габариты: 490х20х30 Разгрузка и монтаж арматурных каркасов; опалубки		6,3	11	2,2	1
Строп четырехветвевой 4СК1-1,25 Монтаж подмостей с газоблоком		1,25	35	2,0	1
Строп 4СТ-1-5,0 Монтаж металлочерепицы		5,0	11,2	2,0	1
Строп 4СК-1,6 и Строп 4СК-1,25		2,52	35	2	2
Лестница секционная приставная с площадкой; монтажная. Обеспечение рабочего места на высоте от 6 до 18 м.		-	853	До 18	4

Окончание таблицы 1

Инвентарные шарнирно-панельные подмости(столы каменщика) Кладка стен из газоблока			800		2

4.4 Выбор параметров монтажных кранов

Определим требуемые параметры передвижных стреловых кранов для монтажа конструкций трехэтажного общественного здания.

Расчет требуемых параметров крана производится по следующим параметрам:

Q_k – требуемая грузоподъемность; H_k – наибольшая высота подъема крюка;

L_k – наибольший вылет крюка;

L_c – наибольший вылет стрелы;

Требуемая грузоподъемность определяется по формуле(20):

$$Q_k = P_э + P_c + P_o, \quad (20)$$

где $P_э$ – масса элемента, т;

P_c – масса строповочного устройства, т;

P_o – масса оснастки данного элемента, т

Наибольшая высота подъема крюка определяется по формуле(21):

$$H_k = h_э + h_c + H_o + h_з, \quad (21)$$

где $h_э$ – высота элемента в его монтажном положении перед установкой в проектное положение;

h_c – высота строповки элемента, м;

H_o – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;

$h_з$ – запас по высоте между низом элемента перед установкой его в проектное положение и верхом опоры, требующийся согласно технике безопасности и принимаемый не менее 0,5 м;

Наибольший вылет крюка определяется по формуле(22):

$$L_k = (c + d) \times \frac{H_k + h_n - h_ш}{h_n + h_c} + a, \quad (22)$$

где c – расстояние по горизонтали от оси стрелы до наиболее близко расположенной к стреле точки на элементе в его монтажном положении, принимается не менее 1,5 м;

d – расстояние между вертикалью, проходящей через центр крюка крана и точкой на монтируемом элементе, ближайшей к стреле крана;

h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии, м; обычно принимается равным 2 м;

$h_{ш}$ – высота шарнира пяты стрелы от уровня стоянки крана, м; обычно принимается равным 2 м;

а – расстояние от шарнира крепления пяты стрелы до оси вращения крана, м; обычно принимается равным 2 м;

Наибольший вылет стрелы определяется по формуле(23):

$$L_c = \sqrt{(\mathrm{H}_k + h_n - h_{ш})^2 + (L_k - \mathrm{a})^2} \quad (23)$$

4.4.1 Работы нулевого цикла

Для работ нулевого цикла основным показателем для выбора монтажного крана будет масса полного бетонного бункера БП-1,5т.

В качестве способа подачи бетонной смеси в конструкцию выбираем схему “Кран – бадья”.

По конструктивным соображениям принимаем $V_б$ = 1,5 м^3

Коэффициент наполнения бадьи $К_б$=0,68

Вместимость бадьи $V_б$=1,5*0,68=1,02 м^3

Кран выбираем по трём показателям: грузоподъёмность, подъём крюка, вылет стрелы. В данном случае подбор ведем только по грузоподъёмности и необходимому вылету стрелы.

Требуемую грузоподъемность крана определяют по массе наиболее тяжелого поднимаемого груза, в данном случае бадьи с бетонной смесью:

$Q_{гр} = M+M_б+M_с$

где M–масса бетонной смеси в бадье

M= $V_б$*ρ, где $V_б$ –объем бетонной смеси в бадье, ρ–плотность бетонной смеси–1,8 т/м^3;

$M_б$–масса порожней бадьи–0,617 т;

$M_с$– масса стропов–0,1 т

$Q_{гр}$= 1,8*1,02+0,617+0,1=2,55 т

Исходя из условий производства работ, минимально необходимый вылет стрелы крана составляет 11м. По заданным параметрам принимаем кран КС-55722-1.

Грузовые характеристики стрелового крана КС 55722-1 показаны на рисунке 2.

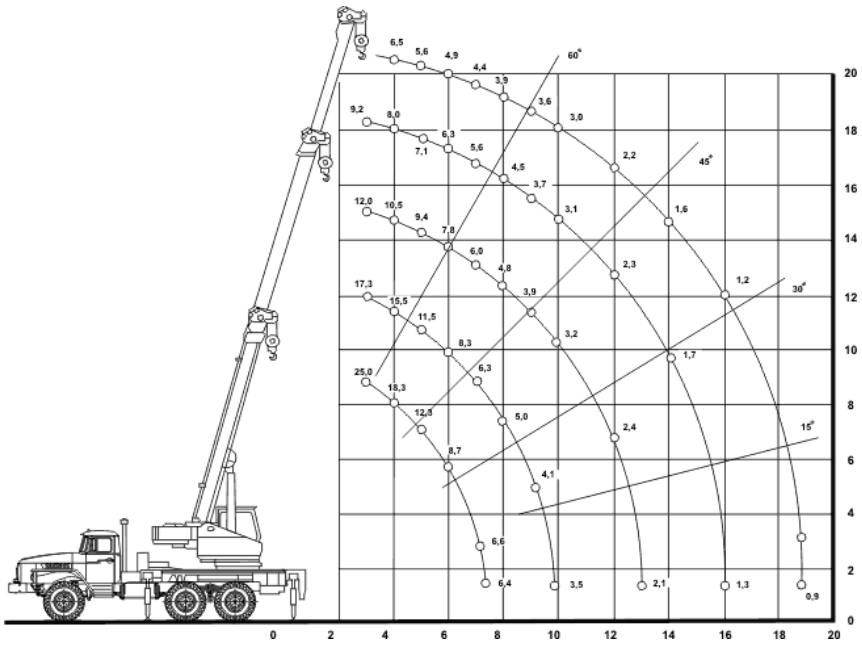


Рисунок 2 – Грузовые характеристики крана КС-55722-1

Технические характеристики автомобильного крана КС-55722-1 представлены в таблице 2

Таблица 2 – Технические характеристики автомобильного крана КС-55722-1

1. Грузоподъёмность,т	25
2. Максимальная высота подъема крюка, м	20,5
3. Максимальная высота подъема крюка с удлинителем, м	27,6
4. Вылет, м	3,0-18,8
5. Вылет с удлинителем, м	4,1-25,8
6. Максимальный телескопируемый груз, т	4,5
7. Зона выполнения грузовых операций, град	290
8. Длина стрелы, м	8,3-20
9. Базовое шасси	Урал-55571-10
10. Колесная формула	6х6

Выбор автобетоносмесителя

Требуемый объем загрузки бетоносмесителя определяется по формуле(24):

$$V_{авт}=n_б * V_б, \quad (24)$$

$V_{авт}=1*1,02=1,02$ м^3

Грузоподъёмность бетоносмесителя определяется по формуле(25):

$$Q_{авт}=V_{авт}*\gamma, \quad (25)$$

$Q_{авт}=1,02*1,8=1,836$т

Необходимое количество автобетоносмесителей определяем по формуле(26):

$$N=П_э/П_а, \quad (26)$$

Продолжительность цикла автобетоносмесителя :

$t_ц=7+34+25,5+30+10= 106,5$ мин

Часовая производительность автобетоносмесителя :

$П_а=60*5/106,5=3$м^3/ч

Количество автобетоносмесителей:

$N=9,8/3=3,26$

Принимаем 4 автобетоносмесителя СБ172-1 с емкостью смесительного барабана 5м^3

Технические характеристики автобетоносмесителя СБ172-1 представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Технические характеристики автобетоносмесителя СБ172-1

1. Объем смесительного барабана, м^3	10
2. Высота загрузки, мм	3600
3. Вместимость бака для воды, л	450
4. Габаритные размеры, мм	7800х2500х3600
5. Базовое шасси модель	КАМАЗ 53229

4.4.2 Монтаж каркаса

Для монтажа каркаса выберем ряд граничных условий, по которым будет вестись подбор, а именно:

1. Наибольший вылет стрелы и наибольшая высота подъема конструктивного элемента;

2. Наибольший вес поднимаемого конструктивного элемента.

Кладка стен. Требуемую грузоподъемность крана определяют по массе наиболее тяжелого поднимаемого груза, в данном случае поддон с газоблоками:

$Q_k = \mathrm{P_э} + \mathrm{P_с} + \mathrm{P_о} = 2{,}0 + 0{,}035 + 0{,}2 = 2{,}235$ т

Масса поддона с газоблоками (Рэ)–2 т

Высота подъем крюка:

$\mathrm{H}_k = h_э + h_с + H_о + h_з = 2 + 1{,}7 + 0{,}5 + 10 = 14{,}2$ м

Наибольший вылет крюка:

$$L_k = (c + d) \times \frac{\mathrm{H}_k + h_n - h_ш}{h_n + h_с} + \mathrm{a} = (1{,}5 + 0{,}625) * (14{,}2 + 2 - 2)/(2 + 2)) + 2$$
$$= 9{,}54 \text{ м}$$

Требуемая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{(\mathrm{H}_k + h_n - h_ш)^2 + (L_k - \mathrm{a})^2} = \sqrt{(14{,}2 + 2 - 2)^2 + (9{,}54 - 2)^2} = 14\text{м}$$

По данным параметрам подходит кран КС-3577.

Грузовые характеристики стрелового крана КС-3577 показаны на рисунке 3.

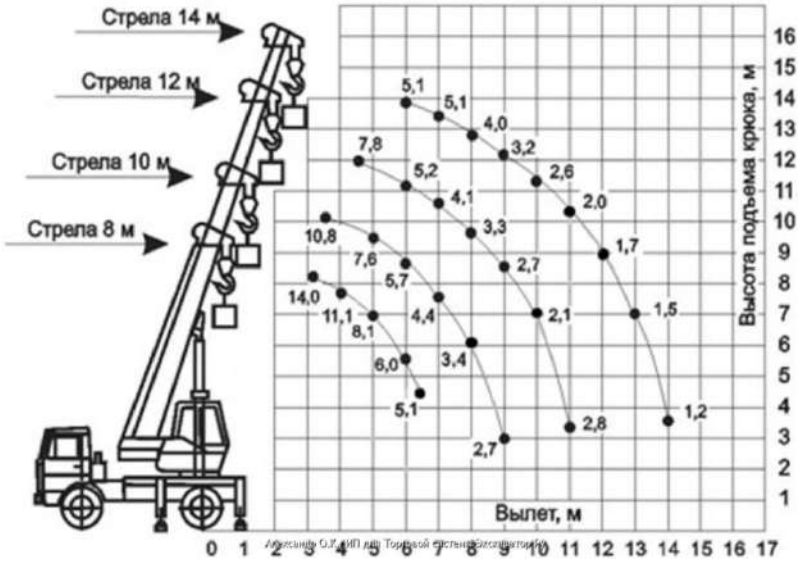


Рисунок 3 – Грузовые характеристики крана КС-3577

Технические характеристики стрелового крана КС-3577 представлены в таблице 3.

Таблица 4– Технические характеристики автомобильного крана КС-3577

1. Грузоподъёмность,т	14
2. Максимальная высота подъема крюка, м	14,5
3. Максимальная высота подъема крюка с удлинителем, м	20,5

Окончание таблицы 4

4. Вылет, м	3,2...14
5. Габаритные размеры, м	9,85х2,5х3,65
6. Зона выполнения грузовых операций, град	290
7. Длина стрелы, м	8...14
8. Базовое шасси	МАЗ-5337
9. Колесная формула	4х2

4.4.3 Монтаж стропильной крыши

Требуемую грузоподъемность крана определяют по массе наиболее тяжелого поднимаемого груза, в данном случае по массе металлочерепицы.

$Q_k = P_э + P_c + P_o = 3{,}9 + 0{,}035 + 0{,}2 = 4{,}135\ т$

Масса элементов стропильной крыши, в том числе и металлочерепицы (Рэ)–3,9 т

Высота подъем крюка:

$H_k = h_э + h_c + H_o + h_з = 2{,}5 + 0{,}2 + 0{,}5 + 18{,}68 = 21{,}88\ м$

Наибольший вылет крюка:

$$L_k = (c + d) \times \frac{H_k + h_n - h_ш}{h_n + h_c} + a = (1{,}5 + 1{,}93) * (21{,}88 + 2 - 2)/(2 + 2)) + 2 = 18{,}68\ м$$

Требуемая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{(H_k + h_n - h_ш)^2 + (L_k - a)^2} = \sqrt{(21{,}88 + 2 - 2)^2 + (18{,}68 - 2)^2} = 27{,}51 м$$

По данным параметрам подходит кран– Ивановец 40 т

Грузовые характеристики стрелового крана Ивановец 40т показаны на рисунке 4.

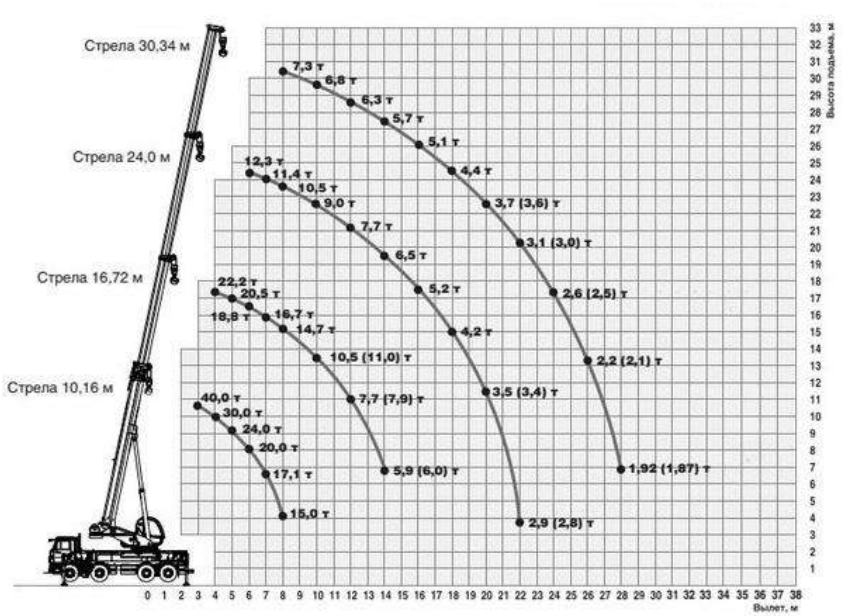


Рисунок 4 – Грузовые характеристики крана Ивановец 40т

Технические характеристики автомобильного крана Ивановец 40т представлены в таблице 5

Таблица 5 – Технические характеристики автомобильного крана Ивановец 40т

1. Грузоподъёмность,т	40
2. Максимальная высота подъема крюка, м	30
3. Вылет, м	3,2...14
4. Габаритные размеры, м	11,9x2,5x4,0
5. Зона выполнения грузовых операций, град	360
6. Длина стрелы, м	10,16...30,34
7. Базовое шасси	КАМАЗ-65201
8. Колесная формула	8x4

4.4.4 Прочие работы

Под прочими работами подразумеваются такие работы как : подъем пакетов с арматурой, опалубки, монтаж лестничных маршей. Принцип выбора крана аналогичный вышесказанному. В целях рациональности выберем кран по максимальному поднимаемому грузу и вылету стрелы.

Q=1,5 т

Lc= 9,54 м.

По данным параметрам подходит автомобильный кран КС-3577.

4.4.5 Машина для доставки материалов и конструкций

Машину для доставки материалов и конструкций на стройплощадку подбираем по двум основным показателям: грузоподъемности и габаритов конструкций.

1. Масса поддона с газоблоками 1,145т, а размеры поддона: 1250х1000мм
2. Размеры металлочерепицы 4,65х1,19х0,039 м, а вес 1м^2 металлочерепицы 4 кг.
3. Масса лестничных маршей 5,68 т, лестничных площадок 4,4 т и ступеней 6,76 т.

Исходя из этих параметров назначаем бортовой грузовой автомобиль МАЗ 6312W6 для доставки материалов и конструкций. Данный автомобиль может привезти за раз 10 поддонов с газоблоком и 20 мешков с раствором. Также за раз может привезти 4 лестничных маршей и 4 лестничных площадок.

Габариты бортового грузового автомобиля МАЗ 6312W6 показаны на рисунке 5.

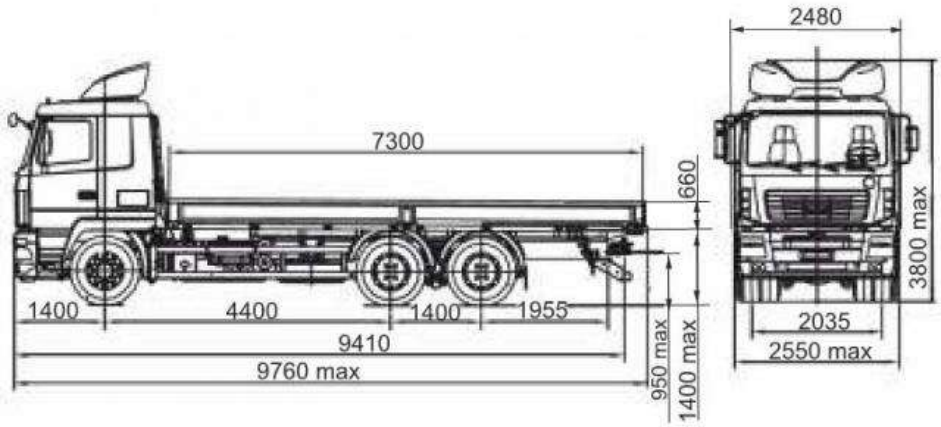


Рисунок 5–Габариты бортового грузового автомобиля МАЗ 6312W6

Технические характеристики МАЗ 6312W6 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики МАЗ 6312W6

1. Колесная формула	6х4
2. Грузоподъемность	14,75 т
3. Ширина платформы	2480 мм
4. Высота платформы	660 мм
5. Длина платформы	7300 мм

4.5 Выбор комплектов машин и оборудования для бетонирования

Технологический процесс бетонирования может быть выполнен разными способами. В зависимости от размеров здания, его формы и интенсивности бетонирования подбирают комплект машин для доставки и укладки бетонной смеси.

В комплект машин входят:

– машины, доставляющие бетонную смесь от завода изготовителя до строительной площадки;

– машины, оборудование и приспособления, транспортирующие бетонную смесь от места разгрузки до места укладки.

На выбор транспорта влияет дальность транспортирования. Принятый способ транспортирования должен исключать:

– потери цементного молока;

– расслоение бетонной смеси;

– начало схватывания цемента до укладки бетонной смеси.

Наиболее распространенным (наилучшим) способом доставки бетонной смеси на любые расстояния является доставка автобетоносмесителями.

Автобетоносмесители загружают готовыми бетонными смесями с побуждением их в пути. На строительной площадке смесь выгружают вращением барабана в обратную сторону.

Выбор той или иной схемы подачи бетонной смеси определяют по виду бетонируемой конструкции, ее расположением по объему и интенсивности бетонирования.

В данной работе выбираем схему : Автобетоносмеситель → бетононасос.

При применении (использовании) бетононасосов необходимо установить ряд условий, обеспечивающих их нормальную эксплуатацию:

– бетонная смесь должна быть определенной подвижности с осадкой конуса не менее 8-10 см;

– оптимальное водоцементное отношение должно быть 0,45-0,6;

– соотношение между крупным и мелким заполнителем должно быть песок : щебень = (40÷45) : (60÷55), песок : гравий = (32÷40) : (68÷60);

– должно быть определенным соотношение между диаметром крупного заполнителя и внутренним диаметром бетоновода – 1:3 при щебне и 1:2,5 при гравии;

– технические перерывы не более 15 мин, иначе произойдет схватывание цемента и закупорка бетоновода.

Для повышения подвижности в бетонную смесь жесткой и полужесткой консистенции при перемешивании вводят пластифицирующие добавки

Перед началом транспортирования бетонной смеси по бетоноводу прокачивают известковое тесто или цементный раствор. После окончания работ бетоновод промывают водой под давлением и через него пропускают эластичный пыж.

4.5.1 Выбор бетононасоса для подачи бетонной смеси

После выбора технологической схемы и интенсивности бетонирования производят выбор бетононасоса из условия(27):

$$Р_э \geq Р, \quad (27)$$

где $Р_э$ – эксплуатационная производительность бетононасоса, м^3/смену;

Р– интенсивность укладки бетонной смеси в опалубку, принятая по выбранной схеме, м^3/смену.

Интенсивность укладки бетонной смеси определяется по формуле(28):

$$P = Н_{выр} = \frac{Е}{Н_{выр}} \times m \times n, \quad (28)$$

где Е – количественное значение единицы измерения, на которое дана $Н_{вр}$ по ЕНиР, в данном случае на 1 м^3;

$Н_{вр}$ – норма времени в чел-ч на укладку 1 м^3 бетонной смеси по ЕНиР.

m – число рабочих бетонщиков в звене по ЕНиР.

n – количество звеньев.

Эксплуатационная среднесменная производительность бетононасосных установок может быть выражена формулой(29):

$$П_э = П_т \times k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6, \quad (29)$$

где $П_т$–часовая техническая производительность бетононасоса, принимаемая по технической характеристики.

По технологической схеме принят автобетононасос СБ-126А с часовой технической производительностью 65 м^3/ч. Его эксплуатационная среднечасовая производительность составит:

$П_э = 65 \cdot 0,9 \cdot 0,83 \cdot 0,93 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 33,5$ м^3/ч

Эту производительность принимаем за интенсивность бетонирования.

Технические характеристики автобетононасоса СБ-126А представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Технические характеристики автобетононасоса СБ-126А

Производительность, м 7ч	65
Дальность подачи, м	По горизонтали: 180-360 По вертикали: 50-80
Объем загрузочной воронки, м^3	0,6
Высота загрузки, мм	1400

Окончание таблицы 7

Длина, мм	10000
Ширина, мм	2500
Высота, мм	3800

Для доставки бетонной смеси принимаем автобетоносмеситель СБ172-1.
Продолжительность цикла автобетоносмесителя:
$t_ц = 10 + 40 + 30 + 11 + 10 = 101$ мин
Часовая производительность автобетоносмесителя:
$П_а = 60*6/101 = 3,5 м^3/ч$
Количество автобетоносмесителей:
$N = 33,5/3,5 = 9,5$
Принимаем 10 автобетоносмесителей.
Технические характеристики автобетоносмесителя СБ172-1 представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики автобетоносмесителя СБ172-1

1. Объем смесительного барабана, $м^3$	10
2. Высота загрузки, мм	3600
3. Вместимость бака для воды, л	450
4. Габаритные размеры, мм	7800х2500х3600
5. Базовое шасси модель	КАМАЗ 53229

4.6 Указания по способу производства работ

4.6.1 Подготовительные процессы

До начала монтажа общественного здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:
– предварительная подготовка территории(создание геодезической разбивочной основы, снос строений, расчистка территории, срезка растительного слоя, осушение и т.д.);
– инженерная подготовка территории(вертикальная планировка, водоотвод, перенос существующих сетей, устройство временных сетей, устройство дорог, прокладка коммуникаций под монтажно-складскими площадками, устройство монтажно-складских площадок);
Необходимо проверить:

– правильность выполнения проездов;
– готовность места складирования крупногабаритных элементов;
– качество и компактность элементов;
– доставку в зону монтажа необходимых инструментов, приспособлений, грузозахватов.

К работам подготовительного периода относятся:
– срезка верхнего слоя грунта и его складирование;
– очистка территории и снос строений;
– устройство временного водоотвода;
– устройство временных сетей для нужд строительства;
– устройство временных зданий и сооружений;
– устройство площадок для складирования;
– устройство временных дорог и проездов
– устройство освещения строительной площадки.

Объем подготовительных работ составляет 4-20% от общего объема работ. Из них 70% до начала основного периода и 30% выполняется совместно с основным строительством.

4.6.2 Монтаж фундаментов

До начала устройства фундаментов должны быть выполнены следующие работы:
– организован отвод поверхностных вод от площадки;
– устроены подъездные пути и автодороги;
– обеспечены пути движения механизмов, места складирования, укрупнения арматурных сеток и опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
– завезены арматурные сетки, каркасы и комплекты опалубки в необходимом количестве;
– выполнена необходимая подготовка под фундаменты;
– произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментов в соответствии с проектом;
– на поверхность бетонной подготовки краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Описание технологии производства работ:

1. Перед устройством столбчатых фундаментов выполняем бетонную подготовку. В качестве материала используем бетон марки М50 –исходя из экономической целесообразности. Толщина слоя 100 мм. Бетонная подготовка укладывается на песчаную или щебневую подушку. По бетонной подготовке перед началом устройства фундаментов наносим 2 слоя битума. Опалубка делается из досок шириной 100 мм.

2. При возведении фундаментов процессы армирования и установки опалубки взаимосвязаны. Сначала устанавливают сетки армирования подошвы, а затем устанавливают опалубку. Арматурные сетки устанавливаются вручную, поскольку

вес их небольшой, каркас так же вручную. Соединяются арматурные элементы в единую конструкцию сваркой, а в исключительных случаях - вязкой. Смонтированные сетки и каркасы должны быть надежно закреплены и предохранены от деформаций и смещений в процессе производства работ по укладке бетонной смеси

При монтаже арматуры элементы необходимо установить в проектное положение, а также обеспечить защитный слой бетона заданной толщины, который предохраняет арматуру от коррозии. Для этого в конструкциях арматурных элементов предусмотрены специальные упоры – бетонные, пластмассовые или металлические фиксаторы, которые привязывают или надевают на арматурные стержни.

Смонтированную арматуру принимают с оформлением акта, оценивая при этом качество выполненных работ. Кроме контроля проектных размеров установленных сеток проверяют наличие и место расположения фиксаторов, а также прочность сборки арматурной конструкции, которая должна обеспечить неизменяемость формы при бетонировании.

3. Одновременно с арматурными работами начинают монтаж опалубки. Мелкощитовая опалубка состоит из отдельных щитов и поддерживающих их частей: рёбер, схваток, стяжек.

Технологический процесс устройства опалубки состоит в следующем. Щиты опалубки устанавливают и закрепляют в проектном положении. Монтаж опалубки начинают с укрупнения нижней ступени, затем размечают положение второй ступени фундамента и устанавливают короб второй ступени. В процессе укрепления и установки опалубки контролируют плотность прилегания элементов друг к другу, отсутствие люфта в шарнирных соединениях опалубки. Ширина щелей в стыковых соединениях не должна превышать 1 мм. Отклонения по вертикали плоскости опалубки на всю высоту фундамента не более 20 мм. Смещение осей опалубки от проектного положения – не более 15 мм.

После бетонирования и достижения бетоном распалубочной прочности поддерживающие устройства и щиты снимают и переставляют на новую позицию.

4. Бетонная смесь доставляется на строительную площадку автобетоносмесителями. Укладка предварительно бетонной смеси производится краном при помощи бадьи.

Виброуплотнение смеси ведут внутренними вибраторами.

При бетонировании в зимних условиях необходимо создать и поддерживать температурно-влажностные условия, при которых бетон твердеет до приобретения им критической, или заданной прочности в минимальные сроки с наименьшими трудовыми затратами. Для этого необходимо использовать метод предварительного разогрева.

5. Выдерживание бетонной смеси проводить в течение 98 часов (4 суток) в соответствии с требованиями выдерживания. Требуемая прочность 70 %.

6. После бетонирования и достижения бетоном распалубочной прочности производится распалубка конструкции – поддерживающие устройства и щиты снимают и переставляют на новую позицию.

7. По окончании всех работ, перед обратной засыпкой, на все бетонные поверхности наносится окрасочная гидроизоляция, представляющая собой сплошное многослойное водонепроницаемое покрытие.

4.6.3 Бетонирование монолитных колонн

До начала работ необходимо:
– подготовить комплект щитов к установке;
– очистить щиты от мусора и налипшего цементного раствора;
– проверить и принять по акту все конструкции и их элементы, закрываемые в процессе бетонирования;
– смазать поверхность опалубки эмульсией;
– вынести геодезические риски разбивки осей колонн;
– подготовить к работе и проверить такелажную оснастку, приспособления, инструмент;

На площадке укрупнительной сборки собрать опалубку из двух частей;
– при ведении работ на участках, не имеющих надежных ограждений, рабочие обязательно должны крепится страховочным поясом во избежание падения с высоты.
– все имеющиеся проемы в перекрытие должны быть предварительно закрыты щитами, закрепленными от смещения и опрокидывания;
– установить арматурный каркас колонны на стадии армирования перекрытия нижележащего этажа, выверить его и закрепить к выпускам из перекрытия при помощи сварки по проекту;
– в местах крепления подкосов опалубки колонн установить блок-якори в двух направлениях(в качестве блок-якоря возможно использовать сборные ж/б дорожные плиты размером 1,75х3,0м); при выполнении монолитных колонн на типовом этаже для крепления подкосов заложить монтажные петли в монолитное перекрытие;
– установить опалубку, выверить ее с помощью подкосов с талрепом и закрепить;

Работы по возведению монолитных колонн высотой 3м выполняются в следующем порядке: устанавливают арматурные стержни и каркасы на всю высоту колонны, а так же закладные детали на проектной высоте, затем устанавливаются панели опалубки высотой с предварительно смазанной палубой. На арматурных каркасах располагают фиксаторы на расстоянии 1 м от верха щита для создания защитного слоя бетона.

После установки в проектное положение арматуры приступают к установке опалубки.

По всему периметру щитов, с их внутренней стороны, наносят риски на высоте 3,3м от основания колонны при помощи нивелира. После установки всех элементов опалубку рихтуют, выверят по осям и окончательно закрепляют.

Бетонная смесь к месту укладки подается в бетоносмесителях бетононасосом. Для подачи бетонной смеси в конструкцию колонны необходимо предусмотреть приемные воронки. Расстроповка опалубки и выгрузка бетонной смеси

производится стропальщиками-бетонщиками, которые находятся на инвентарной навесной площадке. Подъем рабочих на площадку производится по приставной лестнице.

Уложенную бетонную смесь подвергают уплотнению глубинными вибраторами. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, тяжи и другие элементы крепления опалубки. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 — 10 см. Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать полуторного радиуса их действия. По техническим характеристикам выбираем глубинный вибратор ИВ-116.

Схема вибрирования колонн показана на рисунке 6.

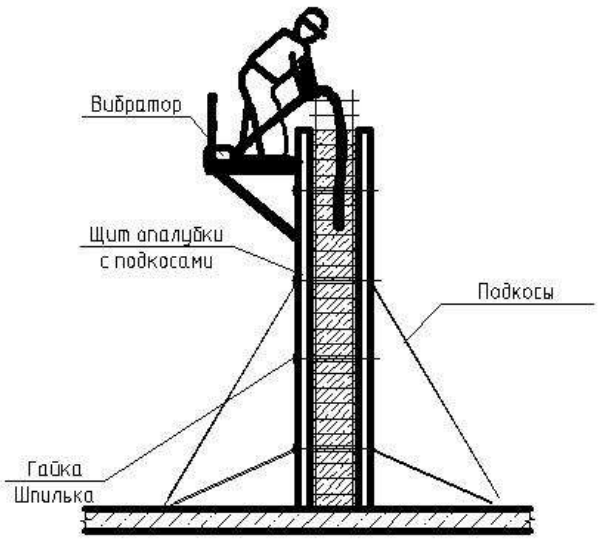


Рисунок 6 – Схема вибрирования колонн

Уход за бетоном осуществлять согласно СниП; в начальный период твердения бетона необходимо защищать его от попадания атмосферных осадков или потерь влаги, а в последующем необходимо поддерживать температурно-влажностный режим с созданием условий, обеспечивающих нарастание его прочности.

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка опалубки вышележащих конструкций допускаются после достижения бетоном прочности не менее 1,5 Мпа.

Распалубку щитов начинать при наборе прочности бетона не менее 50% от проектной прочности. Разборку щитов осуществляют в обратном направлении сборки.

Схема организации рабочего места бетонщика изображена на рисунке 7.

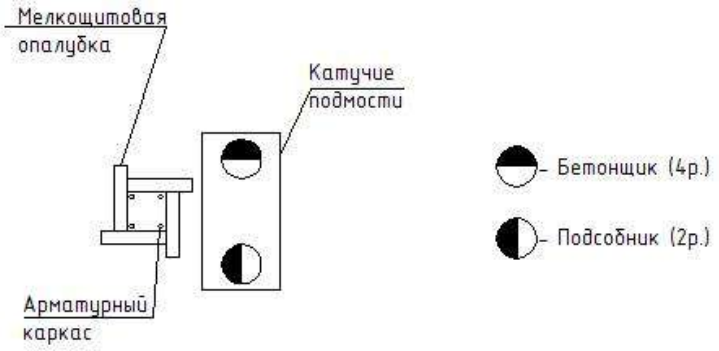


Рисунок 7 – Схема организации рабочего места бетонщика

4.6.4 Бетонирование монолитных стен

Бетонирование стен выполняется по захваткам. До начала работ необходимо:
– подготовить комплект щитов к установке;
–очистить щиты от мусора и налипшего цементного раствора;
– смазать поверхность опалубки эмульсией;
– вынести геодезические риски разбивки осей стен (для удобства работ рекомендуется выноску рисок выполнять на расстоянии 0,5 м от оси);
– установить маячные бруски на ширину стены, пристрелив их к перекрытию в основании стены;
– подготовить к работе и проверить такелажную оснастку, приспособления, инструмент.
– установка опалубки ведется в следующей последовательности:
– краном подают щит к месту установки;
– щит устанавливают, выверяя его основание по установленным маячным брускам;
– раскрепляют щит раскосами, выверяют окончательно его вертикальное и горизонтальное положение при помощи раскосов;
– аналогично устанавливают вес остальные щиты вдоль одной стороны стены;
– устанавливают заготовленные заранее проемообразователи и заглушки торцов стен в местах, где это необходимо;
–устанавливают арматуру, согласно проекту;
–устанавливают опалубку стен со второй стороны, раскрепляют щиты опалубки при помощи соединительных элементов;
–устанавливают при необходимости элементы добора (щиты). Транспортирование бетонной смеси производится автобетоносмесителями. Подача бетонной смеси производится автобетононасосом.

Схема строповки опалубки стены изображена на рисунке 8.

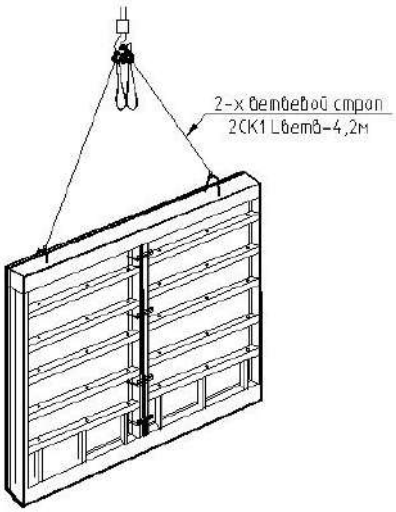


Рисунок 8 – Схема строповки опалубки стены

Бетонирование ведется по этапам. Бетонная смесь с осадкой конуса 14-16см укладывается слоями – максимальная толщина слоя 600 мм. Для укладки бетона установить приемные воронки (лотки). Уплотнение бетонной смеси предусматривается вести глубинными вибратором ИВ-47. Контроль за процессом вибрирования ведется визуально по степени осадки смеси, прекращения выхода из нее пузырьков воздуха н появления цементного молока. Глубина погружения вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубления его в ранее уложенный слой на 5-10см.

Шаг перестановки вибратора не должен превышать полуторного радиуса действия вибратора. При вибрировании следить за обеспечением защитного слоя арматуры. Опирание вибратора на арматуру и на закладные детали не допускается. Перерывы в бетонировании слоев не должны превышать 2-х часов. Распалубливание конструкций производится после достижения бетоном прочности не менее 3,5 МПа. Контроль за качеством бетонной смеси и бетона производится строительной лабораторией в соответствии с ГОСТ 10180-90. Все данные по контролю качества заносятся в журнал бетонных работ. Особое внимание следует уделить контролю за виброуплотнением бетонной смеси.

4.6.5 Бетонирование монолитных перекрытий с помощью автобетононасоса

Автобетононасосы предназначены для подачи бетонной смеси к месту укладки как по вертикали, так и по горизонтали. По стреле, состоящей из трех шарнирно сочлененных частей, проходит бетоновод с шарнирами-вставками в местах сочленений стрелы, заканчивающейся гибким распределительным рукавом на опорах.

Нормальная эксплуатация бетононасосов обеспечивается в том случае, если по бетоноводу перекачивают бетонную смесь подвижностью 5...15 см,

удовлетворяющую требованиям удобоперекачиваемости, т.е. способности ее транспортирования по трубопроводу на предельные расстояния без расслоения и образования пробок. Оптимальная подвижность бетонной смеси с точки зрения ее удобоперекачиваемости 6...8 см, а водоцементное отношение - 0,4... 0,6.

В качестве крупного заполнителя рекомендуется применять гравий или щебень неигловатой формы. Наибольший размер зерен крупного заполнителя

не должен превышать 0,4 внутреннего диаметра бетоновода для гравия и 0,33 - для щебня. Количество зерен наибольшего размера и зерен пластинчатой (лешадной) или игловатой формы не должно превышать 15% по массе.

Перед началом транспортирования бетонной смеси трубопровод смазывают, прокачивая через него известковое тесто или цементный раствор. После окончания бетонирования бетоновод промывают водой под давлением и через него пропускают эластичный пыж. При перерыве более чем на 30 мин смесь во избежание образования пробок активизируют путем периодического включения бетононасоса, при перерывах более чем на 1 ч бетоновод полностью освобождают от смеси.

4.6.6 Армирование перекрытия

Работы по армированию перекрытия выполнить после устройства конструкций опалубки, составления актов на скрытые работы и соответствующими записями в "журнале работ". Стыковку стержней арматуры выполнять внахлестку (без применения сварки). Стыкуемые стержни должна соприкасаться между собой, величина нахлеста стержней не менее 650мм для Ø18А-III и 550 мм – для Ø16А-III. Стыки по длине плит располагать в разбежку, площадь сечения стыкуемых стержней не должна превышать 50% общей площади арматуры. Продольное смещение осей стыков должно быть не менее 1000мм. Нижние стержни рекомендуется стыковать в пределах 1/3-1/4 пролета между колоннами, верхние 1/2-1/3 пролета. Допускается все стержни стыковать в одном сечении при обеспечении длины нахлеста не менее 850 мм.

Работы по армированию монолитного перекрытия выполнить в следующей технологической последовательности:

– установить и закрепить проемообразователи;

– уложить нижнюю арматуру перекрытия с установкой закладных деталей и фиксаторов защитного слоя;

– уложить верхнюю сетку арматуры с установкой стержней-фиксаторов расстояния между нижней и верхней арматурой;

– установить и закрепить на выпусках арматуры стен несъемные шаблоны из арматурных стержней, фиксирующие высоту укладки бетонной смеси в перекрытиях.

Сборку арматуры производить непосредственно над опалубкой. Устанавливать арматуру по разметке, сделанной на опалубке, отгибы арматуры диаметром 6-10мм производить на месте ключами.

По уложенной арматуре ходить только по специальным мостикам шириной не менее 0,6 м, устроенным на козелках, установленных на опалубку.

Приемка смонтированной арматуры, а также сварных стыков соединений должна быть проведена до укладки бетона и оформлена актом освидетельствования скрытых работ.

4.6.7 Бетонирование перекрытия

Работы по бетонированию перекрытия выполнить после работ по армированию.

Укладку бетонной смеси в перекрытия производить по маячным рейкам. Маячные рейки установить рядами через 3м и прибить к бобышкам, расположенным на опалубке. Верхняя плоскость рейки должна располагаться на уровне верха плиты. После снятия реек и бобышек оставшиеся в плите углубления заполнить бетонной смесью и уплотнить вибраторами. Бетонную смесь укладывать без перерыва, картами шириной 3м. (Рисунок 10)

Укладка следующего слоя бетонной смеси произвести до начала схватывания бетона предыдущего слоя.

При появлении на поверхности ранее уложенного бетона трещин вследствие пластической усадки допускается повторное поверхностное вибрирование не позднее чем через 0,5-1 ч после его укладки.

При любом виде подачи бетонной смеси в армированные конструкции плиты перекрытия высота свободного падения сбрасывания бетонной смеси не должна превышать 1м.

Рабочие швы бетонирования перекрытий необходимо располагать на расстоянии 1/3-1/4 шага колонн. Укладку бетонной смеси выполнять после очистки поверхности шва бетонирования от грязи, наплывов бетона, строительного мусора, цементной пленки на поверхности ранее уложенной бетонной смеси (удалять при помощи металлических щеток) и промывки его водой и просушкой струей сжатого воздуха. Поверхность рабочих швов, устраиваемых при укладке бетонной смеси с перерывами, должна быть перпендикулярна оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен. Возобновление бетонирования допускается производить по достижении бетоном прочности не менее 1,5 МПа.

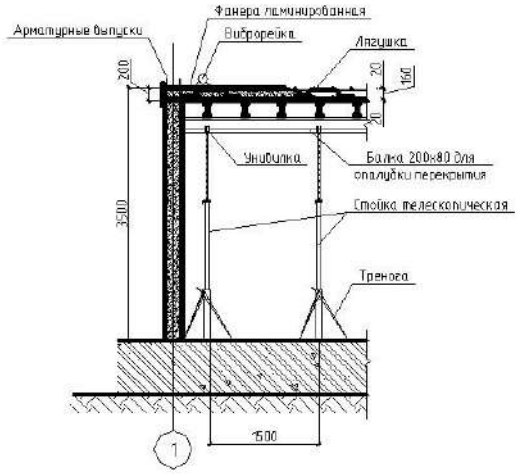


Рисунок 10 – Схема укладки бетонной смеси и уплотнение вибрированием

4.6.8 Распалубование конструкций перекрытия

Демонтаж опалубки перекрытия согласно регламенту (Р-10) производить в три этапа:

– на первом этапе допускается снятие 50% стоек от общего числа стоек с соблюдением минимального шага оставшихся стоек;

– на втором этапе допускается снятие 75% стоек от общего числа стоек с соблюдением минимального шага оставшихся стоек;

– на третьем этапе допускается снятия 100% стоек при наборе бетоном перекрытия не менее 80% проектной прочности.

Опалубку необходимо разбирать в порядке, при котором после отделения частей опалубки обеспечивается устойчивость и сохранность остающихся элементов.

Демонтаж опалубки перекрытий производить участками, вдоль главных балок шириной 3м в следующей последовательности:

– демонтировать на данном участке стойки с удерживающей головкой;

– начиная от центра участка при помощи винтовых домкратов опустить вилочные оголовки стоек вниз;

– в полученном промежутке демонтировать поперечные балки, при этом балки под стыком фанеры оставить;

– демонтировать фанеру;

– снять оставшиеся поперечные и продольные балки.

4.6.9 Кладка стен

До начала кладки стен из боков должны быть выполнены:

– работы по организации строительной площадки;

– работы по возведению нулевого цикла;

– геодезическая разбивка осей здания;

– доставлены на площадку и подготовлены к работе подмости, необходимые приспособления, инвентарь и материалы.

Стропока подмостей изображена на рисунке 11.

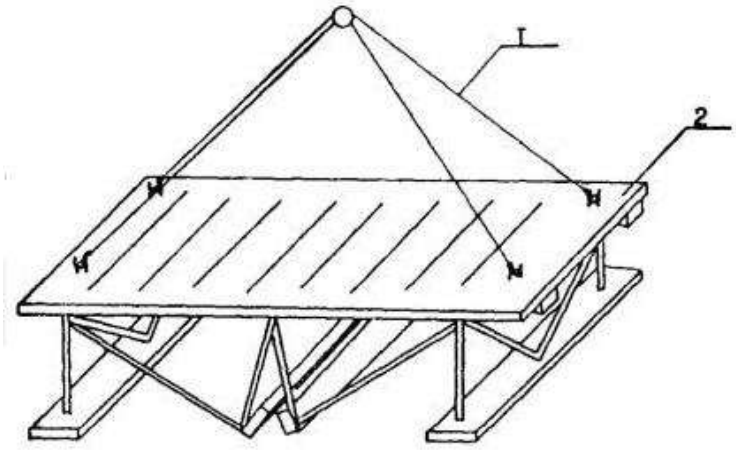


Рисунок 11 – Строповка подмостей

1-строп четырехветвевой

2-подмость шарнирно-пакетная

Доставку газоблока на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют автомобилями-самосвалами или растворовозами и выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора. В процессе кладки запас материалов пополняется.

Складирование газоблока предусмотрено на спланированной площадке на поддонах.

Разгрузку газоблока с автомашин и подачу на склад, и рабочее место осуществляют пакетами с помощью захвата Б-8. При этом обязательно днища пакетов защищают брезентовыми фартуками от выпадения кирпича.

При производстве кирпичной кладки стен используют инвентарные шарнирно-пакетные подмости: для кладки наружных стен в зоне лестничной клетки - переходные площадки и подмости для кладки пилонов.

Общую ширину рабочих мест принимают равной 2,5-2,6 м, в том числе рабочую зону 60-70 см.

Работы по производству газобетонной кладки наружных стен типового этажа выполняют в следующей технологической последовательности:

–подготовка рабочих мест каменщиков;

–газобетонная кладка стен с расшивкой швов.

Процесс газобетонной кладки состоит из следующих операций:

– установка и перестановка причалки;

– рубка и теска газоблоков(по мере надобности);

– подача газоблока и раскладка их на стене;

– перелопачивание, подача, расстилания и разравнивание раствора на стене;

– укладка газоблока в конструкцию;

– расшивка швов;

– проверка правильности выложенной кладки.

4.6.10 Устройство стропильной крыши из деревянных элементов

До начала монтажа стропильной системы следует выполнить следующие организационно-подготовительные мероприятия и работы:

–выполнить и принять нижележащие конструкции, включая монтаж чердачного перекрытия, устройство карниза, монтаж вентиляционных стояков выше чердачного перекрытия и крыши;

– установить грузоподъемный кран или оборудование;

– подготовить инструмент, приспособления, инвентарь;

– доставить на рабочее место материалы и изделия,

– оформить наряд-допуск на работы повышенной опасности;

– ознакомить исполнителей с технологией и организацией работ.

Заготовленные заранее, обработанные защитными составами, замаркированные и спакетированные элементы стропильной системы подают на чердачное перекрытие. Одновременно подают инвентарные средства подмащивания для монтажа.

Установку элементов стропильной системы из наклонных стропил выполняют с разбивкой фронта работ на захватки в следующем порядке:

– устанавливают мауэрлаты и лежни;

– устанавливают стойки и коньковые прогоны;

– устанавливают стропильные ноги и подкосы;

– устанавливают обрешетку.

Установку мауэрлатов и лежней выполняют с предварительной прокладкой по верху стен 2 слоев рулонной гидроизоляции.

После укладки мауэрлатов и лежней в проектное положение на лежень устанавливают стойки, временно раскрепив их схватками и подкосами. Затем по стойкам укладывают коньковый прогон, выверяют его положение при помощи уровня и закрепляют элементы строительными скобами или болтами.

Соединения элементов стропильной системы из бревен и брусьев выполняют с помощью врубок. Для соединения стоек с прогонами используют врубки со сквозным и несквозным шипом. Крестообразное пересечение брусьев соединяют вполдерева.

Монтаж стропильной системы осуществляют с инвентарных подмостей звеном в составе четырех плотников и одного подсобного рабочего.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКОНОМИКА

В данном разделе дипломного проекта рассматриваются вопросы, связанные с организацией строительства и экономикой. Организация строительства в данном проекте основана на календарном планировании. Календарное планирование позволяет наиболее точно отразить потребности строительства, как в материальных, так и трудовых ресурсах. Заключительный шаг это разработка строительного генерального плана, правильность расчета которого целиком зависит от календарного планирования.

5.1 Составление ведомости объёмов работ, затрат труда и машинного времени

На основании принимаемых методов производства строительно-монтажных работ и архитектурно-конструктивной характеристики здания составлен подробный перечень видов работ (степень детализации соответствует ЕНиР), подсчитаны их объемы.

Трудоёмкость работ и потребность в машино-сменах определены по ЕНиР. Продолжительность рабочего дня при шестидневной рабочей неделе принята равной восьми часам или двухсменный рабочий день.

Калькуляция трудозатрат приведена в приложении Б.

5.2 Составление календарного плана производства работ

Календарный план строительства объекта в виде линейного графика предназначен для определения последовательности и сроков выполнения общестроительных, специальных и монтажных работ, осуществляемых при возведении объекта. Эти сроки устанавливают в результате рациональной увязки сроков выполнения отдельных видов работ, учета состава и количества основных ресурсов, в первую очередь рабочих бригад и ведущих механизмов, а также специфических условий района строительства, отдельной площадки и ряда других существенных факторов.

Порядок разработки календарного плана следующий:

1. Составляют перечень работ;
2. В соответствии с ним по каждому виду работ определяют их объемы;
3. Производят выбор методов производства основных работ и ведущих машин;
4. Рассчитывают нормативную машинную трудоемкость;
5. Определяют состав бригад и звеньев;
6. Выявляют технологическую последовательность выполнения работ;
7. Устанавливают сменность работ;
8. Определяют продолжительность отдельных работ и их совмещение между собой; одновременно по этим данным корректируют число исполнителей и сменность;

9. Сопоставляют расчетную продолжительность с нормативной и вводят необходимые поправки;

10. На основе выполненного плана разрабатывают график потребности в ресурсах и их обеспечения.

Календарный план производства работ на объекте состоит из двух частей: левой – расчетной и правой – графической, отсюда такие планы показывают графиками.

Перечень работ заполняется в технологической последовательности выполнения с группировкой по видам и периодам работ.

При группировке необходимо придерживаться определенных правил:

1. Следует по возможности объединить работы, чтобы график был лаконичным и удобным для чтения.

2. В то же время объединение работ имеет предел в виде ограничений: нельзя объединять работы, выполняемые разными исполнителями (бригадами или звеньями).

Численность рабочих в смену и состав бригады определяют в соответствии с трудоемкостью и продолжительностью работ. При расчете состава бригады исходят из того, что переход с одной захватки на другую не должен вызвать изменений в численности и квалификационном составе бригады.

С учетом этого обстоятельства установлена наиболее рациональная структура совмещения профессии в бригаде.

Обычно бригады имеют сложившейся состав, что учитывается при составлении календарного плана.

Периодичность работы к моменту составления календарного плана определены методы производства работ и выбраны машины и механизмы.

В процессе составления графика обеспечены условия интенсивной эксплуатации основных машин путем использования в 1…2 смены без перерывов в работе и излишних перебазировок.

Продолжительность механизированных работ установлена исходя из производительности машин. Поэтому вначале рассчитывают продолжительность механизированных работ, затем работы, которые диктует все построения графика, а затем продолжительность работ, выполняемых вручную.

Продолжительность работ на земляных механизированных процессах рассчитывается по формуле (30) :

$$t = \frac{T_m}{n \times N}, \qquad (30)$$

где T_m–трудоёмкость механизированного процесса, в маш.-сменах;

n –число смен;

N–число машин;

Продолжительность работ, выполняемых вручную, определяется по формуле (31):

$$t = \frac{T_{ч-д}}{n \times N} \qquad (32)$$

где $T_{ч-д}$–трудоёмкость процесса в чел.-дн;

N–численность рабочих в смену;

При определении продолжительности труда работ на всех остальных процессах, численность рабочих в смену (N) принимается с соблюдением следующих положений:

а) наличия фронта работ, обеспечивающего высокопроизводительный труд рабочих;

б) согласования производительности рабочих в бригаде с производительностью обслуживающей их машины;

в) управляемости бригадой (в ней должно быть не более 4-5 звеньев).

На штукатурных, плиточных, кровельных, внутренних сантехнических, столярных и малярных работах целесообразнее организовать работы в одну дневную смену. Вторая смена – здесь применяется как исключение при ограниченной плановой продолжительности выполнения этих работ.

Одновременно с календарным планом составляется график движения рабочей силы.

5.2.1 Построение диаграммы потребности в рабочих

Под графиком вычерчивается диаграмма потребности рабочих на период строительства объекта для наиболее загруженной (первой) смены суммированием количества рабочих по каждому рабочему дню. При построении диаграммы обращаем внимание на равномерность использования рабочих с постепенным увеличением их количества в период развертывания, сокращением в завершающей стадии и примерно равной численности в основной период строительства.

По диаграмме рассчитывается коэффициент неравномерности использования рабочих, который дает оценку запроектированного календарного плана с точки зрения использования людских ресурсов.

Календарный план, график движения рабочей силы приведены на листе А1. Графики потребности в основных строительных материалах и в основных строительных машинах представлены в приложении В.

5.2.2 Технико-экономические показатели

Календарный план производства работ признается удовлетворительным, если коэффициент неравномерности использования рабочих равен отношению их численности в период максимальной потребности к средней численности за весь период строительства (формула (33)).

$$К_н = \frac{Ч_{max}}{Ч_{ср}}, \quad (33)$$

$$К_н = \frac{16}{6,27} = 2,55;$$

Коэффициент совмещения строительных процессов во времени определяется по формуле (34):

$$К_с = \frac{П_{пос}}{П_{фак}} < 2, \quad (34)$$

где $П_{пос}$– продолжительность работ по объекту;

$П_{фак}$– фактическая продолжительность работ по календарному плану;

$К_с = \frac{375,5}{208} = 1,81 < 2;$

5.3 Общие положения по проектированию строительных генеральных планов

Строительный генеральный план(СГП) – это план площадки строительства, отображающий состав и взаимоувязку трех основных групп размещенных на ней объектов – существующих, включая сносимые и переносимые, возводимых, постоянных и временных, и объектов строительного хозяйства, создающий условия для полной и своевременной реализации принятой организации и технологии строительного производства, нормированного обслуживания работающих, выполнения требований по экономии материально–технических и топливно–энергетических ресурсов, соблюдение требований безопасности труда, пожарной безопасности, охрана окружающей среды, гигиенических требований.

СГП – важнейшая составная часть проекта строительства(ПОС) и проекта производства работ(ППР), основной документ, регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства.

5.3.1 Общие указания по организации строительной площадки

Стройгенплан составлен на период строительства школы искусств, расположенной по адресу: Челябинская область, г.Карабаш, ул. Металлургов, 13а. На стройгенплане показаны проектируемые здания, склады строительных конструкций и материалов, временные здания и сооружения с размещением всех машин и механизмов.

При проектировании складов приняты следующие их виды: открытый склад, закрытый склад и навес. Границы зон складирования определены с учётом зоны действия крана при монтаже на монтажном вылете, при разгрузке и монтаже. В целях уменьшения границ опасных зон работы крана, вылет стрелы, высота подъема груза краном ограничиваются. Высота подъема должна составлять не более 13 м. Размер опасной зоны по СНиП 12-03-2001[4] составляет 5м.

Доставка конструкций, материалов и изделий осуществляется грузовым автотранспортом с ул. Металлургов по временным дорогам. Устройство временных дорог выполняется по уплотненному грунту из щебня и каменной пыли. Дороги с односторонним и двусторонним движением с радиусом поворота 12м.

Для удобства разгрузки устраиваются разгрузочные площадки из щебня, которые спланированы и имеют уклон не более 5^0.

Для временного хранения конструкций предусмотрена одна площадка складирования.

Временное электроснабжение строительной площадки предусматривается от временной сети. Точкой подключения является действующая ТП. Производится потребление электроснабжения на производственные нужды, на охранное освещение, которое осуществляется с помощью четырех прожекторов, бытовые нужды.

Временный электрокабель, питающий прожектора, крепится к ограждению по всему периметру площадки строительства.

Водоснабжение бытовых помещений осуществляется из емкостей с привозной водой. Сжатым воздухом строительство обеспечивается от передвижных компрессоров, кислородом в привозных баллонах. Пожарное водоснабжение обеспечивается пожарными гидрантами, которые запроектированы на временной сети водопровода с зоной действия одного гидранта 150м.

Контейнеры для мусора и биотуалеты устанавливаются на выровненной площадке, отсыпанной из щебня.

Строительная площадка ограждается временным инвентарным забором высотой 2м с устроенными воротами для проезда автомобилей и прохода персонала.

5.3.2 Проектирование автодорог

При трассировке дорог должны выдерживаться указанные ниже расстояния: между дорогой и складской площадью – 0,5-1м, дорогой и подкрановыми путями – 6,5-12,5м; дорогой и осью железнодорожных путей – 3,75м; дорогой и забором – не менее 1,5м.

Кроме того, нужно соблюдать следующие требования:

– ширина временных дорог при одностороннем движении должна быть 3,5 м, при двухстороннем – 6 м;

– радиус закругления внутриплощадочных дорог принимается в зависимости от вида транспортных средств и габаритов перевозимых конструкций в пределах 12-30 м; при минимальном радиусе закругления ширина проезда 3,5 м и недостаточна для движения автомобильных проездов, и ее надо расширить до 5 м;

– при одностороннем движении между дорогой и складами нужно оставлять полосы шириной не менее 3 м для стоянки транспорта под разгрузкой;

– дороги целесообразно делать кольцевыми, а при необходимости тупиков следует предусматривать для разворота машин площадки размерами не менее 12 х12 м.

5.3.3 Расчет и выбор временных зданий и сооружений

Площадь мобильных (инвентарных) зданий и сооружений при организации строительной площадки принимается на основе данных проекта организации

строительства и уточняется в проекте производства работ с учётом максимального использования в период строительства проектируемых зданий и сооружений.

Площадь временных зданий определяется по формуле(35):

$$П_{тр} = П_{н} * N_{раб}, \quad (35)$$

где $П_{н}$ – нормативный показатель потребности площади здания;

$N_{раб}$ – общее количество работающих.

Потребность в рабочих определена согласно опыта строительства. Наибольшее количество рабочих составляет 16 человек. Количественное распределение состава по категориям, приведено в таблице 1.

Таблица 1–Состав работающих

Категория работающих	Количество человек	%
Рабочие	16	84,5
ИТР	2	11,0
МОП и охрана	1	1,3
Итого:	19	100,0
в том числе: мужчин	10	70,0
Женщин	6	30,0

Потребность в помещениях санитарно–бытового и административного назначения определена в таблице 2.

Таблица 2–Потребность в санитарно–бытовых помещениях

Наименование помещений	Норм,показ. $м^2$/чел	Кол-во,чел.	Треб.площадь,$м^2$
Гардероб	0,90 $м^2$/общего числа работающих	19	17,1
Умывальная	0,05 $м^2$/работающих в наиб.многочисленную смену	19	0,95
Душевая	0,45 $м^2$/работающих в наиб. многочисленную смену	19	8,55
Сушилка	0,20 $м^2$/общего числа работающих	19	3,8

Окончание таблицы 2

Туалет	0,14 $м^2$/работающих в наиб.	19	2,66

	многочисленную смену		
Прорабская	4,8 м^2/80% ИТР	1	4,8
		Итого	37,86

5.4 Расчет потребности строительства в воде

Сети временного водопровода предназначены для удовлетворения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд строительства.

Размещается водопровод на объекте по кольцевой схеме, которая является наиболее надежной.

5.4.1 Хозяйственно-питьевой противопожарный водопровод

Подвод хозяйственно-питьевого водопровода к зданию школы искусств запроектирован от водопровода диаметром 150 мм, с подключением в проектируемом колодце.

Сеть запроектирована напорной полиэтиленовой трубой ПЭ100SDR17 50х3,0 ГОСТ 18599-2001[5]. На вода установлен узел учета со счетчиком.

Расход вода на наружное пожаротушение составляет 10л/с, при объёме здания 11150,0 м^3. Пожаротушение осуществляется от двух пожарных гидрантов, установленных на кольцевой сети водопровода. Один существующий пожарный гидрант, второй проектируемый.

5.4.2 Внутренний водопровод(В1,Т3,Т4)

Водоснабжение здания школы искусств предусмотрено от наружных сетей водопровода.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды составляет: 2,73 м^3/сут; 1,83 м^3/ч; 1,04 л/с.

Гарантированный напор на вводе: 20,0 м.

Для учета холодной воды на вводе в здание устанавливается водомерный узел со счетчиком холодной воды марки ВСК-25.

Внутреннее пожаротушение составляет 2,6 л/с, при строительном объёме здания 11150,0 м^3. Тушение осуществляется от пожарных кранов, диаметром 50 мм, диаметр спрыска 16 мм.

Расход горячей воды(системы Т3,Т4)составляет: 1,37 м^3/сут; 0,97 м^3/ч; 0,61 л/с.

Подготовка горячей воды производится на пластинчатом водонагревателе, расположенного в подвальном этаже. Для предотвращения остывания горячей воды, подаваемой к сантехническим приборам, предусмотрена циркуляция горячей воды через полотенцесушители.

Водопровод горячей и холодной воды монтируется из стальных водопроводных оцинкованных труб ⌀50÷15 мм, прокладывается открыто. Крепление производится к конструкциям здания.

5.4.3 Внутренняя канализация

Отвод хозяйственно-бытовых стоков от санитарно-технических приборов производится самотеком в наружную канализационную сеть. Расчетный расход бытовых сточных вод составляет: 2,73 м^3/сут; 1,83 м^3/ч; 2,64 л/с.

Внутренние сети канализации по подвалу и выпуск до колодца запроектированы чугунной канализационной трубой диаметром 50÷100 мм ГОСТ 6942-98. Стояки и поэтажная разводка проектируются из полиэтиленовых канализационных труб, диаметром 50, 100 мм ГОСТ 22689-77[6].

5.5 Обеспечение строительства электроэнергией

Расчет потребности строительства в электроэнергии показан в таблице 3.

Таблица 3– Расчет потребности строительства в электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Коэффициент		Удельная мощность	Расчетная мощность
			Спроса,K_1	Мощн., cosα		
Электросварочные Трансформаторы ТД500	шт	2	0,35	0,4	12,8 кВ/шт	22,4
Территория производства работ	м^2	3150	1,0	1,0	0,4 Вт/ м^2	1,3
Проходы и проезды	м^2	896	1,0	1,0	5 Вт/ м^2	4,5
Монтаж строительных конструкций	м^2	1335	1,0	1,0	3 Вт/ м^2	4,0
Всего на наружное освещение						9,8
Расчетная нагрузка						32,2

В отношении надежности электроснабжения электроприемники здания относятся к потребителям III категории. Источником электроэнергии является филер 0,4 кВ ТП-57, панель №3. В электрощитовой здания на вводе установлено вводное устройство с автоматическим выключателем, счетчиком активно–реактивной энергии прямого включения. Расчетная мощность – 33,8 кВт, расчетный ток – 57,1 А.

5.6 Освещение строительной площади

На строительных площадках проектируется рабочее, аварийное и охранное освещение.

Для снабжения электроэнергией осветительных сетей применяется, как правило, кольцевая схема, а для снабжения силовых механизмов – тупиковая. Источниками света служат осветительные приборы с лампами по 5, 10, 20, 50 кВт и прожекторы с лампами до 1,5 кВт, которые могут устанавливаться на мачтах группами.

Количество прожекторов определяется по формуле(36):

$$n = \frac{p \times E \times S}{P_л}, \quad (36)$$

где Р–удельная мощность.

При освещении прожекторами ПЗС–35 Р= 0,25…0,4 Вт/(кв.м*лк), при ПЗС–45 Р= 0,2…0,3Вт/(кв.м*лк);

Е–освещенность, лк;

S–площадь, подлежащая освещению, кв.м;

$Р_л$–мощность лампы прожектора. Вт (при освещении прожекторами ПЗС–35 $Р_л$ =500 и 1000Вт, при ПЗС–45 $Р_л$ =1000 и 1500 Вт).

Рабочее освещение:

$$n = \frac{0{,}3 \times 20 \times 3200}{1000} = 19{,}2 = 20 \text{ прожекторов.}$$

Охранное освещение:

$$n = \frac{0{,}3 \times 2 \times 900}{1000} = 5{,}4 = 6 \text{ прожекторов.}$$

5.7 Технико-экономическое сравнение вариантов

В данном разделе рассматривается экономическая эффективность применения спроектированных монолитной колонны и монолитного перекрытия вместо сборной колонны и сборного перекрытия. Для этого составляется локальная смета на устройство сборных колонн и перекрытия и монолитных колонн и перекрытия. Затем две сметы сравниваются.

Данные локальные сметы были составлены по двум вариантам в программе «ГРАНД–Смета». Сметы приведены в приложении Г.

Локальная смета – документ в котором определяется сметная стоимость отдельного вида работ.

Стоимость определяемая локальными сметами, включает в себя прямые затраты, накладные расходы, сметную прибыль. Прямые затраты на общестроительные работы по проектируемому объекту устанавливаются на основе объемов работ и федеральных единичных расценок ФЕР 2001, территориальных единичных расценок ТЕР 2001, привязанных к местным условиям, а также ресурсных показателей цен на соответствующие ресурсы.

К ресурсным показателям относятся:

– данные о трудоемкости работ (чел.-ч.) для определения величины основной заработной платы рабочих, выполняющих соответствующие работы;
– данные о времени использования строительных машин (маш.-ч.);
– данные о расходе материалов, изделий (деталей) и конструкций.
Для выделения ресурсных показателей используют:
– проектные материалы о проектных ресурсах (ведомости потребности материалов, данные о затратах труда и времени использования строительных машин);
– сметно-нормативная база 2001 года, сборники государственных элементных сметных норм ГЭСН 2001

Оценка ресурсов при определении стоимости производится в базовом уровне цен. Базисный (постоянный) уровень цен в системе сметного образования, действующий с 1.09.2003 г.с пересчетом в текущий уровень цен с помощью переходных коэффициентов.

Смета составлена базисно-индексным методом. Суть метода состоит в определении сметной стоимости перечня выполненных работ с использованием таблиц ЕР, представляющих собой среднеотраслевую стоимость единицы того или иного вида на 01.01.2001г. (базисной стоимости), и применении индексов пересчета, позволяющих перевести цены 2001 г. в текущие на дату составления расчета для данного региона. Данная смета составлена в текущем уровне цен I квартала 2016 г. Индекс изменения стоимости изыскательских работ для строительства (по отношению к базовым ценам по состоянию на 1 января 2001 года) равен 5,73.

Результаты расчета сметной стоимости двух вариантов колонн и перекрытий помещены в таблице 4.

Таблица 4–Сметная стоимость двух вариантов

	Сборный железобетон	Монолитный железобетон
Прямые затраты по смете, руб.	2353858	2076600
Накладные расходы, руб.	179130	315148
Сметная себестоимость, руб.	2532988	2391748
Плановые накопления, руб.	108504	183616
Сметная стоимость, руб.	3116961	3038930

Таким образом очевидна экономическая выгода при применении монолитных железобетонных колонн и монолитного перекрытия, обоснованная расчетом.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Безопасное производство строительно-монтажных работ

Охрана труда в строительстве представляет собой систему взаимосвязанных законодательных, социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий. Цель которых оградить здоровье трудящихся от производственных вредностей и несчастных случаев и обеспечить наиболее благоприятные условия, способствующие повышению производительности труда и качества работ.

Трудовое законодательство регламентирует порядок взаимоотношений между работниками и администрацией, режим рабочего времени и отдыха трудящихся, условия труда женщин и подростков, порядок приема, перевода и увольнения работников. Различные льготы и преимущества для различных категорий рабочих и др.

Техника безопасности представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

Нормы и правила техники безопасности, распространяющиеся на строительно-монтажные и специальные работы, независимо от ведомственной подчиненности организаций, выполняющих эти работы, содержатся в СНИП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1»[4], СНИП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2»[4].

В соответствии с действующими нормами и правилами администрация стройки должна в установленные сроки организовать инструктаж, изучение и проверку знаний рабочих и технического персонала в области техники безопасности с обязательным документальным ее оформлением.

Вновь поступающих на строительство рабочих можно допускать к работе только после прохождения ими вводного инструктажа по технике безопасности и инструктажа по технике безопасности непосредственно на рабочем месте. Ежегодно следует проверять знания по технике безопасности как рабочих так и инженерно-технических работников. К работе на особо опасных и вредных производствах, к которым так же относятся монтаж конструкций на высоте, огнеупорные, кислотоупорные, изоляционные работы, процессы с применением радиоактивных веществ и т. п.. рабочие допускаются лишь после соответствующего обучения и сдачи ими экзамена.

В разработку решений по технике безопасности включаются только такие мероприятия, выполнение которых обеспечит безопасность производства работ. Такие мероприятия по содержанию подразделяются на следующие:

– мероприятия по предупреждению несчастных случаев (модернизация технологического, подъемно-транспортного и другого производственного оборудования, различных приспособлений и инструмента, устройство дополнительных предохранительных и защитных приспособлений, блокировок, автоматических защитных отключателей. Приборов дистанционного управления, сигнальных устройств и т. д.);

– мероприятия по предупреждению заболеваний на производстве(приобретение или изготовление устройств и приспособлений, защищающих рабочих от различных вредных воздействий, устройство новых и реконструкция действующих вентиляционных систем, усовершенствования герметизации оборудования и процессов, связанных с выделением аэрозолей, ядовитых веществ, пыли, газов, паров и т. д.);

– мероприятия по общему улучшению условий труда (рационализация естественного и искусственного освещения, реконструкция и переоборудование душевых, гардеробных и других санитарно-бытовых помещений, оборудование кабинетов, уголков, выставок по охране труда).

6.2 Техника безопасности при ведении земляных работ

Земляные работы следует выполнять только по утвержденному проекту производства работ. При наличии в районе земляных работ подземных коммуникаций любые раскопки можно вести только в присутствии представителя организации, эксплуатирующей эти линии. Выемки необходимо разрабатывать с откосами, предусмотренными СНиП. Бровки выемок должны быть свободны от статического и динамического напряжения.

Движущиеся по отсыпанной насыпи транспортные и землеройные машины не должны приближаться к бровке ближе, чем на 0,5 м.

При разработке грунта экскаватором рабочим запрещается находиться под ковшом или стрелой и работать со стороны забоя. Экскаватор должен перемещаться по ровной поверхности. При подготовке пути для перемещения экскаватора ковш его должен быть отведен в сторону и опущен на грунт.

При работе бульдозера запрещается во избежание поломки или опрокидывания поворачивать его с нагруженным или заглубленным в грунт отвалом. Запрещается перемещать бульдозером грунт на подъем более 10 градусов и под уклон более 30 градусов. А так же выдвигать отвал за бровку откоса выемки (при сталкивании грунта под откос).

Основной опасность при производстве земляных работ является обрушение грунта в процессе его разработки и последующих работах при устройстве фундаментов. С целью предотвращения обрушения и обеспечения устойчивости устраиваются естественные откосы. Одновременно с этим предусматриваются меры по отводу поверхностных и грунтовых вод.

В процессе возведения стен фундаментов и подвала необходимо проверять качество крепления стенок траншей и котлованов. А для удобства производства работ целесообразно оставлять свободное пространство шириной около 0,5 м. между нижней бровкой траншеи или котлована и наружной плоскостью фундамента или стены. В котлован или траншею рабочие должны спускаться по стремянкам, огражденным перилами. Нельзя спускать камень по желобу с одновременным приемом его из желоба. Нельзя так же сбрасывать камень в котлован и траншею с бровки.

6.3 Техника безопасности при ведении каменных работ

Высоту каждого яруса кладки устанавливают с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемещения был не менее, чем на два ряда выше уровня подмостей или перекрытия. Кладку следует вести только с междуэтажных перекрытий и инвентарных подмостей. Запрещается возводить стены, стоя на них. Леса и подмости для каменной кладки

должны удовлетворять техническим условиям и требованиям техники безопасности. Пари возведении кладки в опасных зонах каменщики должны использовать предохранительные пояса, прикрепляясь с их помощью к устойчивым частям здания или сооружения.

На рабочее место камни в виде пакетов, уложенных на поддоны с футлярами, исключающими возможность их выпадения, следует подавать грузоподъемными механизмами. Все приспособления, используемые для подъема материалов. Должны быть обеспечены устройствами, не допускающими их самопроизвольного раскрытия и выпадения материала. Нельзя сбрасывать с перекрытий, лесов и подмостей порожние поддоны, контейнеры, ящики, футляры и т. п. Опускать их можно только с помощью грузоподъемных механизмов.

При кладке стен изнутри здания или сооружения снаружи по всему периметру устанавливают защитные инвентарные козырьки в виде настила шириной 1,5 м и укладывают на кронштейнах под углом 20^0 к горизонту поверхности и рассчитанного на восприятие сосредоточенной нагрузки 1600 Н, приложенной в середине пролета между кронштейнами. С наружной стороны козырьки оборудуют бортовыми досками. Кронштейны навешивают на стальные крюки. Заделываемые в кладку по мере ее возведения на расстоянии не более 3 м друг от друга. Защитное ограждение состоит из двух рядов козырьков. Первый ряд навешивают на высоте не более 6 м и оставляют его на этом уровне до окончания возведения всего здания. Рабочие, занятые установкой и снятием защитных козырьков должны быть обеспечены предохранительными поясами. Ходить по козырькам, складывать на них инструменты и материалы запрещается.

6.4 Техника безопасности во время произведения строительно-монтажных работ

Основными причинами возникновения производственного травматизма является неисправное состояние или отсутствие подмостей, лестниц, ограждающих устройств, средств индивидуальной защиты, необоснованный выбор такелажных приспособлений, способов строповки и подъемно-транспортного оборудования, нарушение требований по временному закреплению установленных элементов, соприкосновение подъемных машин с ЛЭП.

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

– определение месторасположения и зона действия монтажных кранов;

– соблюдение технолгической последовательности монтажа;

– правильная организация рабочих мест и подходов к ним.

При выполнении строительно-монтажных работ на высоте и для предотвращения падения человека и мелкоштучных предметов следует предусматривать защитные ограждения.

Общие требования к защитным ограждениям при возведении надземной части сооружений изложены в ГОСТ 12.4.059-78.

Основными требованиями, предъявляемыми к ограждениям при возведении надземной части здания, являются:

– надежность узла крепления ограждающего устройства к конструкции здания;

– возможность многократного использования;

– удобство установки и демонтажа.

6.5 Техника безопасности при проведении бетонных и железобетонных работ

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготовлять и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывания людей, непосредственно не участвующих в производстве работ, на настиле опалубки не допускаются.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) - с разрешения главного инженера.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

– ограждать места, предназначенные для разматывания бухт(мотков) и выправления арматуры;

– при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0.3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

– ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

– складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

– закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м;

– элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условия их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

При приготовлении бетонной смеси с использованием химических добавок необходимо принять меры к предупреждению ожогов кожи и повреждения глаз работающих.

Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона (пробок) допускается только после снижения давления до атмосферного.

Во время прочистки (испытания, продувки) бетоноводов сжатым воздухом рабочие, не занятые непосредственно выполнением этих операций, должны быть удалены от бетоновода на расстояние не менее 10 м.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

Перед началом укладки бетонной смеси виброхоботом необходимо проверять исправность и надежность закрепления всех звеньев виброхобота между собой и к страховочному канату.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

6.6 Монтажные работы

На участке (захвате), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции, над которой производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должно обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных путей или меток, обеспечивают их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи следует производить до их подъема.

Строповку конструкций и оборудования следует производить грузозахватными средствами, обеспечивающими возможность дистанционной расстроповки с рабочего горизонта в случае, когда высота до замка грузозахватного средства превышает 2м.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывания людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов на работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Для перехода монтажников по установленным конструкциям, на которые невозможно установить ограждения, обеспечивающие ширину прохода необходимо применять специальные предохранительные приспособления.

Установленные в проектном положении элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев обоснованных в ППР, не допускается.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, грозе или тумане, исключающие видимость в пределах формата работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой наружностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, следует устанавливать и закреплять в монтируемых конструкциях до их подъема.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме сигнала “стоп”, который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания и сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса согласно проекту.

При монтаже каркасных зданий устанавливать последующий ярус каркаса допускается только после установки ограждающих конструкций или временных ограждений на предыдущем ярусе.

В процессе монтажа конструкций, зданий и сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Распаковка и расконсервация подлежащего монтажу оборудования должны производиться в соответствии с ППР и осуществляться на специальных стеллажах или подкладках высотой не менее 100 м.

В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производится с использованием специального инструмента. Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

При монтаже оборудования должна быть исключена возможность самопроизвольного или случайного его включения.

При перемещении конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами должна быть исключена возможность перегруза.

При перемещении конструкций или оборудования расстояния между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должны быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали 0.5 м.

Углы отклонения от вертикали грузовых канатов и полиспастов грузоподъемных средств в процессе монтажа не должны превышать величину, указанную в паспорте, утвержденном проекте или технических условиях на это грузоподъемное средство.

При спуске конструкций или оборудования на наклонной плоскости следует применять тормозные средства, обеспечивающие необходимое регулирование спуска.

Все работы по устранению конструктивных недостатков и ликвидации недоделок на смонтированном технологическом следует проводить только после разработке и утверждении его заказчиком и генподрядчиком совместно.

При демонтаже конструкций и оборудования следует выполнять требования, предъявляемые к монтажным работам.

Одновременная разборка конструкций или демонтаж оборудования в двух или более ярусах по одной вертикали не допускается.

6.7 Техника безопасности при проведении кровельных работ

Допуск рабочих к выполнению кровельных работ допускается после осмотра прорабом или мастером совместно с бригадиром исправности несущих конструкций крыши и ограждений.

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных проектом производства работ, с принятием мер против их

падения, в том числе от воздействия ветра. Во время перерывов в работе технологические приспособления, инструмент и материалы должны быть закреплены или убраны с крыши.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключающих видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра скоростью 15 м/с и более.

Элементы и детали кровли (защитные фартуки, звенья водосточных труб, свесы, сливы и т. д.) следует подавать на рабочие места в заготовленном виде. Заготовка указанных элементов и деталей непосредственно на крыше не допускается.

При выполнении кровельных работ с применением битумных мастик помещения для отдыха, хранения и приема пищи следует размещать не ближе 10 метров от рабочих мест.

6.8 Техника безопасности при выполнении отделочных работ

Средства подмащивания, применяемые при штукатурных или малярных работах, в местах, под которыми ведутся другие работы или есть проход, должны иметь настил без зазоров.

При производстве штукатурных работ с применением растворонасосных установок необходимо обеспечить двухстороннюю связь оператора с машинистом установки.

Для просушивания помещений строящихся зданий и сооружений при невозможности использования систем отопления следует применять воздухонагреватели (электрические или работающие на жидком топливе). При их установке следует выполнять требования «Правил пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ». Запрещается обогревать и сушить помещение жаровнями и другими устройствами, выделяющими в помещении продукты сгорания топлива.

Малярные составы следует готовить, как правило, централизованно. При их приготовлении на строительной площадке необходимо использовать для этих целей помещения, оборудованные вентиляцией, не допускающей превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Помещения должны быть обеспечены безвредными моющими средствами и теплой водой.

Эксплуатация мобильных малярных станций для приготовления окрасочных составов, не оборудованных принудительной вентиляцией, не допускается.

При производстве малярных работ необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.035-84.

В местах применения нитрокрасок и других лакокрасочных материалов и составов, образующих взрывоопасные пары, запрещаются действия с применением огня или вызывающие искрообразование. Электропроводка в этих местах должна быть обеспечена или выполнена во взрывобезопасном исполнении.

Тару с взрывоопасными материалами (лаками, нитрокрасками и т. п.) во время перерывов в работе следует закрывать пробками или крышками и открывать инструментом, не вызывающим искрообразование.

При выполнении малярных работ с применением составов, содержащих вредные вещества, следует соблюдать «Санитарные правила при окрасочных работах с применением ручных распылителей», утвержденные Минздравом РФ.

7 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При производстве строительно-монтажных работ необходимо строго соблюдать требования следующих в:ормативных документов:

СНиП 12-03-2001, ч.1 и СНиП 12-04-2002, ч.2 «Безопасность труда в строительстве»[4];

ППБ-01-2003 «Правила пожарной безопасности Российской Федерации»[6].

Территория площадки, а в ходе строительства и участки производства работ, должны быть ограждены согласно СНиП 12-03-2001 (часть 1)[4]. Перед началом производства строительных работ ответственный (мастер) должен ознакомить работников с проектной документацией, провести инструктаж о безопасных методах работ, последовательности их выполнения, необходимых средствах индивидуальной защиты. Персонал, эксплуатирующий средства механизации, должен знать требования заводов–изготовителей этих средств и правила безопасной работы с ними.

Работники, занятые на работах с вредными и опасными условиями труда, а также работах, связанных с загрязнением (сварщики, монтажники, слесаря, такелажники) должны быть снабжены специальной одеждой (комбинезоны, рабочие костюмы, фуфайки, штаны и др.), специальной обувью (ботинки, сапоги, валенки и др.) и другими средствами СИЗ (рукавицы, защитные очки, маски, головные уборы), соответствующими требованиям санитарных правил и имеющими санитарно-эпидемиологическое заключение. Все строительные машины, транспортные средства и средства малой механизации, эксплуатирующиеся в процессе строительства, должны соответствовать санитарным правилам и гигиеническим нормам.

Используемые в строительстве строительные материалы (песок, гравий, цемент, бетон, лакокрасочные материалы и др.) должны иметь санитарно-эпидемиологические заключения. Лакокрасочные, изоляционные и др. материалы, выделяющие вредные вещества, должны храниться в герметически закрытой таре в количестве, не превышающем сменной потребности.

Необходимо соблюдение всеми работниками установленных правил внутреннего распорядка; обеспечение работающих на стройплощадке спецодеждой, обувью, средствами индивидуальной защиты, санитарно- бытовыми помещениями, водой питьевого качества.

К строительно-монтажным работам разрешается приступать только при наличии ППР, в котором должны быть разработаны необходимые мероприятия по обеспечению техники безопасности и производственной санитарии, согласованные со всеми организациями, участвующими в строительстве, и обязательные для них.

Площадки для погрузочно-разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5 градусов–с организованным отводом воды. Высота штабеля складируемых конструкций, изделий, материалов должна соответствовать требованиям СНиП 12-03-2001[4].

Автомобили-самосвалы при разгрузке на насыпях, а также при засыпке выемок следует устанавливать не ближе 1м от бровки естественного откоса. Скорость

движения автотранспорта у строительных объектов не должна превышать 10км/ч, а на поворотах и в рабочих зонах кранов - 5км/ч. Перед допуском работников в выемки глубиной более 1,3м ответственным лицом должно быть проверено состояние откосов. При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора «плюс» 5м.

Расстояние от поворотной части крана до строений, грузов и других предметов, а также до проездов и дорог должно быть не менее 1м в любом положении крана. При одновременной работе нескольких механизмов близко друг от друга следует избегать столкновения этих механизмов, использовать системы ограничения работы крана.

Машины, механизмы, транспорт запрещается устанавливать на свеженасыпанном и неутрамбованном грунте, а также на площадках с уклонами выше предельных, указанных в паспортах машин. В зоне действия монтажных кранов нахождение людей и производство других работ запрещается.

С целью содержания грузоподъемных машин, съемных грузозахватных приспособлений и тары в исправном состоянии, создания безопасных условий труда при их работе, а также организации правильного и своевременного их освидетельствования, ремонта и обслуживания в каждой организации назначаются из числа ИТР ответственные лица. Перед началом работы машины следует проверить надежность крепления и исправность всех ее механизмов, тормозов, ходовой части, исправность защитных ограждений узлов и механизмов, освещение, действие световой и узловой сигнализации. Производитель работ предварительно определяет схему движения и места установки машин с учетом достаточности пространства для обзора рабочей зоны и маневрирования. Строповку грузов следует производить в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденных Ростехнадзором.

Инженеру по охране труда разработать подробные инструкции по технике безопасности для каждого, отдельного вида работ.

Для уменьшения загрязнения атмосферы в процессе осуществления строительства, проектом рекомендуется исполнение следующих мероприятий: применение электроэнергии для технологических нужд строительства взамен твердого, жидкого топлива при приготовлении органических вяжущих, изоляционных материалов и асфальтобетонных смесей, оттаивания мерзлого грунта, прогрева строительных конструкций, разогрева материалов и подогрева воды.

Незначительное загрязнение атмосферы происходит при работе передвижных сварочных постов и автотранспорта. Данным проектом определены следующие мероприятия по охране окружающей среды во время строительства объекта:

1. Запрещается несанкционированная рубка деревьев за границей отведенных под строительство территорий.

2. Строительный и бытовой мусор собирать на специальных площадках в контейнеры, ящики, мешки и регулярно вывозить с территории строительной площадки на городской полигон ТБО.

3. В тёплое сухое время года как профилактику запыленности регулярно проводить полив водой подъездных дорог, участков работ и территории строительства.

4. На выезде со стройплощадки организована мойка колёс строительного транспорта полной заводской готовности «Мойдодыр». Стоки от мойки предусмотрено собирать в металлическую ёмкость. Стоки специальным транспортом вывозить и сбрасывать в ближайший колодец ливневой канализации.

5. Строительная техника, используемая на стройплощадках, должна отвечать требованиям ГОСТ Р 51709-2001–по техническому состоянию, ГОСТ Р 52033-2003 и ГОСТ Р 52160-2003 по содержанию вредных веществ в отработанных газах.

6. Перевозку грунтов и сыпучих грузов принято производить в автосамосвалах с герметичным кузовом, закрытым пологом из брезента и/или другой прорезиненной ткани. Полог должен быть надежно закреплен к кузову.

7. Время работы тяжелой строительной техники ограничено с 8-00 до 22-00 час.

8. Оставлять машины с работающими двигателями во время перерывов в работе запрещено. Техническое обслуживание и ремонт техники на стройплощадке производить запрещено.

9. При подготовке территории произвести защиту деревьев, попадающих в зону действия строительных машин. Не допускать складирования строительных материалов в радиусе 2.5 м от деревьев. После окончания комплекса работ по сооружению зданий по всей строительной площадке произвести:

– удаление из ее пределов всех временных устройств и сооружений;

– выравнивание рытвин и ям, возникших в результате проведения строительных работ;

– уборку строительного мусора;

– выборочное удаление грунта в местах непредвиденного его загрязнения нефтепродуктами и другими веществами, ухудшающими плодородие почвы, с заменой незагрязненным плодородным грунтом;

– благоустройство территории с восстановлением растительного покрова.

При выполнении всех работ необходимо соблюдать требования защиты окружающей природной среды, сохранения ее устойчивого экологического равновесия, не нарушать условия землепользования, установленные законодательством об охране природы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная выпускная квалификационная работа на тему: «Детская школа искусств на 150 мест с монолитным железобетонным каркасом в городе Карабаш по улице Металлургов» отвечает ряду требований – максимально, по возможности, описаны все этапы проектирования, в разделах, приведены наглядные примеры и этапы строительства. В графической части – подробные архитектурные чертежи объекта, рабочие чертежи монолитных конструкций, технологические карты, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

В пояснительной записке произведены расчеты и описания.

В архитектурно-строительном разделе было разработано–запроектировано здание на местности. Подобраны типы конструкций, произведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

В расчетно-конструктивном разделе произведены расчеты монолитной железобетонной плиты перекрытия, подобраны размеры фундамента.

В разделе технологии строительного производства подробно разработаны технологические карты на монтаж каркаса, описана организация строительных работ, определены объемы, трудоемкость, потребность в основных материалах и конструкциях, подобраны механизмы.

В организационно-экономическом разделе определена трудоемкость основных строительных работ. Определены основные машины и механизмы. Определены площади: складов, бытовых помещений. Произведен расчет потребности в воде и электроэнергии. Произведено технико-экономическое сравнение сборного и монолитного каркаса, и составлена локальная смета на данное сравнение.

В разделе безопасность труда описаны необходимые мероприятия для обеспечения техники безопасности и охраны труда при выполнении работ.

В разделе охрана окружающей среды, описаны мероприятия по охране прилегающей к объекту строительства среде, описаны меры воздействия и предупреждения различного рода загрязнений.

Исходя из вышесказанного, можно сделать предложение о широкой практике применения данного проекта, строительстве объекта в других районах, регионах, если позволяют местные условия. При необходимости проект может быть переработан и дополнен.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.–Москва 2013.

2 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*.–Москва 2013.

3 СНиП 21-01-97* Пожарная безопасность зданий и сооружений.

4 СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. –ФГУ ЦОТС 2001.

5 ГОСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Межгосударственный стандарт.–Москва 2003.

6 ППБ-01-2003 Правила пожарной безопасности в РФ.–Москва 2003.

7 СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.–Москва 2011.

8 СТО 36554501-005-2006* Стандарт организации применение арматуры класса А500СП в железобетонных конструкциях/составители: А.С. Семченков, Ю.В. Чиненков, И.Н. Тихонов, Г.Н. Судаков.–Москва: Изд-вофилиал ФГУП «НИЦ СТРОИТЕЛЬСТВО», 2008.–18 с.

9 ГОСТ 530-2007 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия.–Москва 2007.

10 СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003.–Минрегион России 2013.

11 СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001.–Москва 2012.

12 СП 52-103-2007 Железобетонные монолитные конструкции зданий. Актуализированная редакция СНиП 50-01-2003.–Москва 2007.

13 СТО ЮУрГУ 04–2008. Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению/ составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.

14 СП 7.13130 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.–Москва 2013.

15 ГОСТ 21.204-93 СПДС. Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта.– Госстрой России 1994.

16 СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. - М.: Госстрой России, 2002.

17 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87.–Москва 2013.

18 Коваль, С.Б. Технология возведения зданий и сооружений: учебное пособие к курсовому проектированию / Коваль С.Б., Молодцов М.В. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2002. – 53 с.

19 Черный, А.С. Монтаж строительных конструкций: учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию / А.С. Черный, Б.А. Евсеев, Н.В. Юнусов, В.Н. Кучин.–Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1997.–40 с.

20 Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для строительных вузов / И.В. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лапидус–2-е издание.–Москва: Изд-во ФГУП «Высшая школа», 2004.–446 с.

21 СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004.–Минрегион России 2010.