

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра техники, технологий и строительства

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ К.М. Виноградов
«_____» _____ 2020 г.

Магазин строительных материалов в городе Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 08.03.01.2020.931.00 ПЗ ВКР

Руководитель, ст. преподаватель,
К.т.н., доцент
_____ М.В. Молодцов
«_____» _____ 2020 г.

Автор
студент группы ДО-510
_____ В.И. Лопяткин
«_____» _____ 2020 г.

Нормоконтролер, преподаватель
_____ О.С. Микерина
«_____» _____ 2020 г.

Челябинск 2020

АННОТАЦИЯ

Лопяткин В.И. Магазин строительных материалов в городе Челябинск. – Челябинск: ЮУрГУ, ТТС; 2020, 77 с., 12 ил., 15 табл., 3 прил., 8 листов чертежей ф. А1, библиографический список – 27 наим

Разработан проект магазина строительных материалов в городе Челябинск из сборного железобетона.

В работе раскрыты следующие вопросы:

- выбор и технико-экономическое обоснование принятых архитектурно-строительных решений, методов технологии и организации строительства, конструктивных решений;
- расчёт материалоемкости, трудоёмкости, энергоёмкости и себестоимости строительных изделий.

Основными задачами дипломного проектирования являются: систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных научно-технических задач; развитие навыков самостоятельной работы инженерного уровня; решение научно-исследовательских вопросов, связанных с темой дипломного проекта.

					08.03.01.2020.931.00.00. ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Выполнил		Лопяткин В.И.			Магазин строительных материалов в городе Челябинск	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Молодцов М.В.					6	77
Н. контр.		Микерина О.С.					ЮУрГУ (НИУ) Кафедра «Техника, технологии и строительство»	
Утв.		Виноградов КМ.						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	10
2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	13
2.1 Требования, предъявляемые к зданию	15
2.2 Функциональный процесс	16
2.3 Объемно-планировочное решение здания	19
2.4 Архитектурно-композиционное решение здания	19
2.5 Конструктивное решение	20
2.5.1 Фундаменты	20
2.5.2 Стены и перегородки	21
2.5.3 Перекрытия и покрытие здания	21
2.5.4 Колонны	21
2.5.5 Лестницы	22
2.5.6 Полы	22
2.5.7 Окна и двери.....	22
2.5.8 Кровля.....	23
2.6 Санитарно-техническое и инженерное оборудование	23
3 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	24
3.1 Расчет оснований и фундаментов	24
3.1.1 Краткая характеристика проектируемого здания.....	24
3.1.2 Сбор нагрузок.....	25
3.1.3 Определение моментов.....	28
3.1.4 Определение глубины заложения фундамента	29
3.1.5 Расчет фундамента мелкого заложения	31
3.1.5.1 Определение размеров подошвы фундамента.....	31
3.1.5.2 Проверка давления под подошвой	32
3.1.5.3 Расчет осадки	32
3.2 Расчёт решётчатой балки	34
3.2.1 Исходные данные:.....	35
3.2.2 Статический расчёт.....	35
3.2.3 Определение предварительно ненапрягаемой арматуры	35
3.2.4 Геометрические характеристики сечений	36
3.2.5 Расчёт прочности наклонных сечений.....	37
3.2.6 Проверка прочности по наклонной сжатой полосе.....	39
3.2.7 Определение потерь предварительного напряжения арматуры. ...	39
3.2.8 Расчет по образованию нормальных трещин	40
3.2.9 Расчет по раскрытию нормальных трещин	41
3.2.10 Расчет по деформациям	43
4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	44
4.1 Выбор метода возведения надземной части здания.	44
4.2 Расчет требуемых параметров монтажных кранов.	46

4.3	Разработка технологической карты на монтаж каркаса здания.....	49
4.3.1	Область применения.....	49
4.3.2	Организация и технология выполнения работ.....	50
4.3.3	Ведомость грузозахватных устройств и такелажного оборудования.....	52
4.3.4	Требования к качеству и приемке работ.....	52
4.3.5	Калькуляция затрат труда.....	52
4.3.6	График производства работ.....	53
4.3.7	Материально технические ресурсы.....	53
4.3.8	Техника безопасности.....	53
5	ОРГАНИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ	60
5.1	Календарный план.....	60
5.1.1	Определение объемов строительно-монтажных работ.....	60
5.1.2	Проектирование календарного графика производства работ.....	62
5.2	Расчёт и проектирование стройгенплана.....	62
5.2.1	Расчёт потребности во временных зданиях и складах.....	63
5.2.2	Определение запасов хранимых ресурсов.....	64
5.2.3	Водоснабжение строительной площадки.....	65
5.2.4	Снабжение строительства сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом.....	66
5.2.5	Определение потребности в электроэнергии на строительной площадке.....	66
5.2.6	Технико-экономический показатели стройгенплана.....	68
6	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	69
6.1	Организация безопасности труда на стройплощадке.....	69
6.2	Безопасность работ при эксплуатации машин и механизмов.....	69
6.3	Меры пожарной безопасности.....	70
6.4	Обеспечение электробезопасности.....	72
7	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ	74
7.1	Локальный сметный расчет.....	74
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	75
	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	76
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	

ВВЕДЕНИЕ

Строительство, являясь материалоемким, трудоемким, капиталоемким, энергоемким и наукоемким производством, содержит в себе решение многих локальных и глобальных проблем, от социальных до экологических.

У строительных организаций существует насущная потребность в крупных объемах строительно-монтажных работ с привлечением свободных трудовых ресурсов, особенно из числа безработных граждан.

Строительство является одной из основных сфер производственной деятельности. В результате строительного производства создаётся законченная строительная продукция – здание или сооружение различного функционального назначения.

В г. Челябинск имеются специализированные организации, с помощью которых предусматривается выполнение строительно-монтажных работ, а также обеспечение строительства необходимыми машинами и механизмами.

Наряду с развитием производства строительных конструкций и изделий полной заводской готовности, широкое распространение получило возведение зданий и сооружений из сборного железобетона.

Сборные железобетонные конструкции в наибольшей степени отвечают требованиям индустриализации строительства. Применение сборного железобетона позволяет существенно улучшить качество конструкций, снизить по сравнению с монолитным железобетоном трудоемкость работ на монтаже в несколько раз, уменьшить, а во многих случаях и полностью устранить расход материалов на устройство подмостей и опалубки, а также резко сократить сроки

1 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ПЕРЕДОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В сфере строительного производства, как известно, существуют две конкурентных технологии железобетонного строительства: сборная и монолитная. Как показывает практика, сборная технология оказывается более эффективной по нескольким параметрам.

Перечислим преимущества, которые имеют сборные железобетонные конструкции по сравнению с монолитными.

1. Отсутствует необходимость в лесах.

2. Многократное использование в заводских условиях опалубки дает большую экономию в лесоматериалах (до 80%).

3. Заводское изготовление допускает применение таких рациональных форм железобетонных элементов, которые из-за сложности опалубки трудно осуществимы при монолитном железобетоне. Кроме того, в заводских условиях оказывается возможным применять методы увеличивающие прочность железобетона.

4. Заводское изготовление отдельных элементов и последующий механизированный их монтаж на строительной площадке значительно менее трудоемки, чем строительство из монолитного железобетона. К тому же крепежные элементы необходимо хранить в контейнере или специальном сейфе. На этот сейф рекомендованная цена, согласно последним данным, снижена.

5. Методы производства сборного железобетона по своему характеру являются круглогодичными.

Экономичность применения сборных конструкций особенно выявляется в сооружениях, состоящих из небольшого количества различных типов повторяющихся стандартных элементов. Поэтому при разработке проектов зданий из сборных железобетонных конструкций следует стремиться к максимальной стандартизации элементов и к максимальному уменьшению количества типов отдельных элементов.

Вес отдельных элементов должен быть согласован с грузоподъемностью имеющихся на строительной площадке транспортных и монтажных приспособлений, а конфигурация элемента - с удобствами его транспортирования. Используемые строительные подъемники должны соответствовать габаритам конструкций.

Разнообразие типоразмеров сборных железобетонных элементов, изготавливаемых на заводах и полигонах, основано на принципах максимальной типизации, унификации и стандартизации как по размерам элементов, так и по их несущей способности.

Например, основой унификации в строительном проектировании для панелей перекрытий гражданских зданий служат расчетные нагрузки величиной: 350, 450 и 550кг/м², а для промышленных зданий - установлены нормативные полезные нагрузки величиной: 500, 750, 1000, 1500 и 2000кг/м².

В гражданских и жилых зданиях сетка колонн установлена кратной модулю 40 см с размерами в обоих направлениях от 2,8 до 6,8м; высота этажей в этих зданиях установлена кратная модулю 30см - от 2,7 до 36 м.

Сетка колонн для промышленных зданий установлена в поперечном направлении кратной модулю 6м - 12, 18, 24, 30 и 36 м; в продольном направлении шаг колонн принимается 6 или 12м. Высота колонн принята кратной модулю 60см - от 3,6 до 18 м.

Все сборные железобетонные элементы; изготовленные в заводских условиях систематически проверяются на прочность и жесткость; кроме того, проверяется прочность бетона и арматуры.

В г. Челябинск имеются специализированные организации, с помощью которых предусматривается выполнение строительно-монтажных работ, а также обеспечение строительства необходимыми машинами и механизмами.

В данный момент, наоборот, в России наблюдается неоправданный отказ от сборного железобетона, несмотря на наличие развитой производственной базы, использование которой не превышает 50%. Отказ от сборного строительства может быть приравнен в определенной мере к отказу от конвейерной сборки автомобилей. В основе одноликости сборного строительства в России лежат те же причины, которые побуждали автомобильные заводы выпускать в течение десятилетий одну и ту же марку автомобилей, - рыночной монополизм. Между тем мировая практика показывает, что интерес к сборному строительству не снижается. Международная федерация по сборному железобетону - ВІВМ-существует уже оилее 40 лет и провела в различных странах 18 международных конгрессов. Последний из них состоялся в Амстердаме в мае 2005 г.

Следует опровергнуть бытующее представление о доминирующем применении в зарубежном строительстве монолитного бетона и железобетона. Например, Германия производит ежегодно 32 млн. м³ сборного железобетона, т. е. в полтора раза больше, чем в России. В Италии сборного железобетона производится порядка 40 млн. м³. Всего в стоимостном выражении на сборное строительство в Европе приходится 30 % общего объема производства железобетона, или 150 млн. м³

В соседней Финляндии 97% многоэтажных и 38% малоэтажных жилых домов возводятся из железобетона. При этом на сборное строительство из этого объема приходится 70%, а в малоэтажном - 40%. Для ограждающих конструкций применяются панели типа сэндвич с расчетной долговечностью 100 лет. Перекрытия из многопустотных панелей толщиной 320-370 мм обладают повышенной звукоизоляцией. Пустоты панелей перекрытий и покрытий используются для отопления.

В КНР работает 4600 заводов сборного железобетона. В США расширяется применение сборного железобетона в мостостроении, в том числе и при возведении внеклассных мостов методом навесной сборки пролетных строений из сегментов. Этот метод вытесняет строительство монолитных мостов с натяжением арматуры на бетон. Всего же в настоящее время в США около 80% мостов сооружают из железобетона, в том числе мосты пролетом до 50 м строят только из сборных балочных пролетных строений.

В сборном железобетоне реализованы крупнейшие мировые проекты: туннель под проливом Ла-Манш, соединивший Великобританию и Францию; две нити водовода диаметром 4 м и длиной 900 км в Ливии; транспортная эстакада протяженностью 55 км, соединившая г. Бангкок с международным аэропортом; мосты в Германии с массой надвигаемых пролетных строений, достигающей 30 тыс. т.

Среди доставляемых автотранспортом сборных элементов рекордным можно назвать балки пролетного строения моста в Голландии массой 230 т, высотой сечения 2,4 м, шириной 1,6 м. Балки длиной 42,8 м были изготовлены с точностью до 1 см, общие усилия натяжения напрягаемой арматуры в одном элементе составили 3000 тс. Дистанция транспортировки превысила 100 км. Полная длина трейлера со 164 колесами для перевозки балок составила 63 м.

Таким образом, сборный железобетон в мировом строительстве продолжает развиваться. Это объясняется несколькими обстоятельствами. Первое - в условиях стационарного производства намного легче обеспечить стабильное качество продукции через организацию пооперационного контроля; это производство значительно проще поддается автоматизации и даже роботизации. Второе - современные полимерные материалы, применяемые для изготовления форм дают возможность существенно разнообразить виды изделий и варианты их архитектурной отделки. Третье - применение химических добавок в бетон позволяет сократить или совсем отказаться от таких приемов, как вибрирование бетонной смеси в целях ее уплотнения, и последующую температурную (как правило, паровую) обработку.

2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Предполагаемый род деятельности строительного магазина в г. Челябинск – продажа евровагонки, доски пола, все для бани и сауны, в том числе и печи, камины отечественных и зарубежных производителей. Двери, пологи, трубы, аксессуары, фанера, плинтус, элементы лестницы, мебельные щиты.

Челябинск и его окрестности обладают достаточной промышленной индустрией строительного направления, способных частично обеспечить необходимую конструктивную часть проекта. Не имеющийся перечень строительных материалов и конструкций будет поставляться фирмами и организациями других близлежащих городов.

Рядом с площадкой строительства проходят существующие городские сети газо-, электро-, тепло-, водоснабжение, что позволяет с наименьшими затратами подключить строящееся здание к городским коммуникациям.

Данные для построения розы ветров приведены в таблице 2.1[1] на основании которой строятся розы ветров рисунок 2.1.

Таблица 2.1 – Данные для построения розы ветров

Месяц	Повторяемость направлений ветра, %								Штиль	Мах из $V_{\text{сред}}$
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ		
Январь	7	3	2	7	20	38	10	13	3	4,5
Июль	20	12	7	5	7	12	12	25	2	3,2

Данные для построения розы ветров приведены в таблице 2.1[1] на основании которой строятся розы ветров рисунок 2.1.

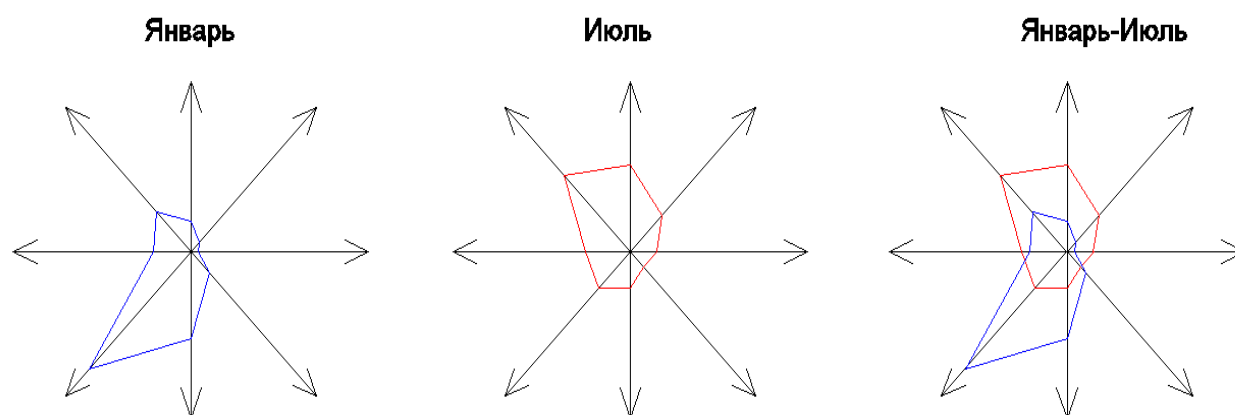


Рисунок 2.1 – Роза ветров

Район строительства в соответствии с [1], [2] и [3] характеризуется следующими условиями, представленными в таблице 2.2

Таблица 2.2 – Природно-климатические характеристики района строительства

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
1	2	3
1.Место строительства	г. Челябинск	
2.Климатический район и подрайон строительства	I, I В	[1]
3.Зона влажности района	3 (сухая)	[1]
4.Расчетная зимняя температура наружного воздуха: Средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92,°С	-34	[1]
5.Нормативная глубина промерзания грунта под оголенной поверхностью, м	1,8	[3]
6.Наличие вечномерзлого грунта	нет	[1]
7.Вес снегового покрова к Па (кг/м ²)	3,5(357)	[2]
8.Средняя температура наружного воздуха, °С / Упругость водяных паров наружного воздуха, гПа по месяцам:	январь -15,8/0,7 февраль -14,3/1,0 март -7,4/2,3 апрель +3,9/4,9 май +11,9/8,4 июнь +16,8/14,8 июль +18,4/20,1 август +16,2/18,9 сентябрь +10,7/11,7 октябрь +2,4/5,3 ноябрь -6,2/2,2 декабрь -12,9/1,0	[1]
11. Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже 0°С, сут.	162	[1]
12.Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха t _н 8°С, сут.	218	[1]
13. Средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С	-6,5	[1, табл. 3.1]
14. Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	ЮЗ	[1, табл. 3.1]
15. Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	4,0	[1, табл. 3.1]

2.1 Требования, предъявляемые к зданию

Требуемые характеристики здания, материалов, санитарно-гигиенические и противопожарные требования представлены в таблицах 2.3, 2.4 и 2.5.

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
1	2	3
Класс здания	II	[4]
Степень долговечности	II	[4]
Степень огнестойкости	II	[4]
Минимальные пределы огнестойкости, ч. – несущие элементы – наружные несущие стены – перекрытия междуэтажные – лестничные клетки: внутренние стены – марши и площадки лестниц	R 90 E 15 REI 45 REI 90 R 60	[4]
Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже – стены наружные с внешней стороны – стены, перегородки и перекрытия – стены лестничных клеток – марши и площадки лестниц в лестничных клетках	K2 K1 K0 K0	[4]

Таблица 2.3 – Противопожарные требования к заданию и конструкциям

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
1	2	3
Предельная площадь застройки	3000 м.кв	[5]
Допустимая этажность здания, этажей	5	[5]
Устройство противопожарных стен	Не требуется	[5,табл.1]
Количество эвакуационных выходов	2	[5,п.1.25]
Устройство дверей на путях эвакуации	Ширина не менее 0,9 м	[5,табл.3]
Минимальная ширина лестничных маршей	1,05	[5,табл.3]
Минимальная ширина лестничных площадок	1,2м	[5,табл.3]
Минимальные уклоны лестниц:		[5,табл.5]
Для надземных этажей	1:1,75	

Таблица 2.4 – Санитарно-гигиенические требования

Наименование характеристики	Характеристика	Источник
1	2	3
Температура внутреннего воздуха, °С	+18	[6]
Относительная влажность внутреннего воздуха, %	50	[6]
Кратность воздухообмена в основных помещениях (над чертой – приток; под чертой – вытяжка): а) торговые залы магазинов, площадью 1500 м ² и более: - продовольственных - универсальных и непродовольственных	вентиляция приточно-вытяжная 1/1 1/1	[6]
Допустимая ориентация помещений по сторонам света	По условию инсоляции помещений	[7]
Требования к естественному освещению КЕО, %	0,5	[7]
Индекс изоляции воздушного шума, дБ: - межкомнатных перегородок; - междуэтажных перекрытий.	45 45	[8]
Индекс изоляции приведенного ударного шума под перекрытием, дБ.	63	[8]

2.2 Функциональный процесс

Основная задача функционального зонирования – выявление взаимосвязей между помещениями (или группами помещений) при сохранении их четкого разграничения. Эта задача решается при помощи определенной группировки помещений.

По функциональному назначению различные помещения разделяются на помещения ведения основной группы – торговые помещения, помещения вспомогательной группы.

Все основные функциональные группы помещений в структуре здания должны иметь четкое зонирование и удобную функционально-технологическую взаимосвязь.

Схема основного функционального процесса представлены на рисунках 2.2, 2.3, 2.4 и 2.5



Рисунок 2.2 – Схема функционального процесса 1-го этажа

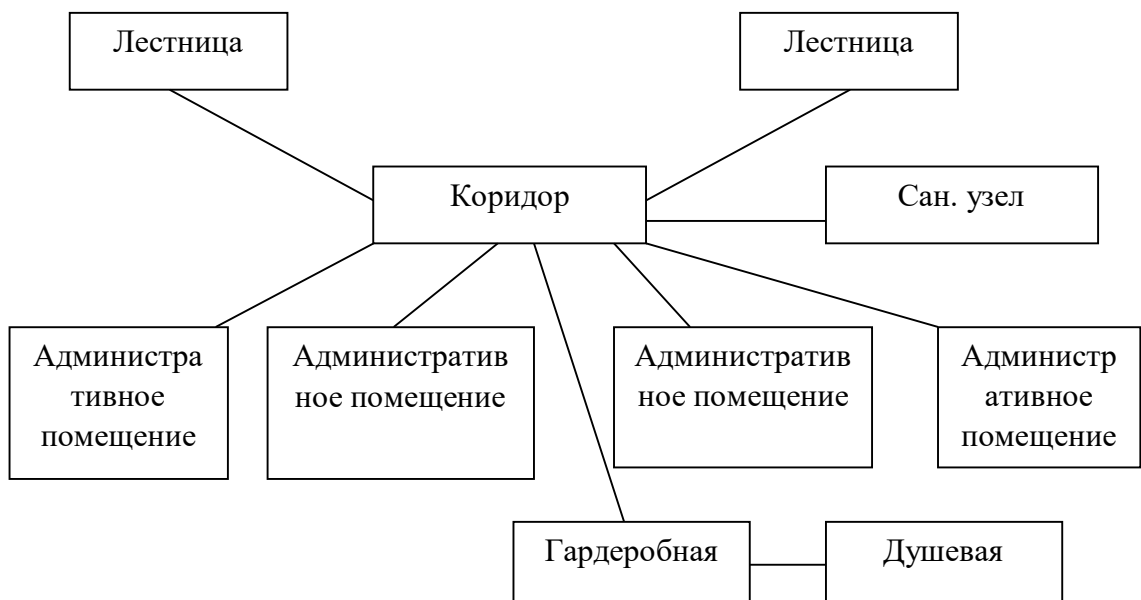


Рисунок 2.3 – Схема функционального процесса 2-го этажа

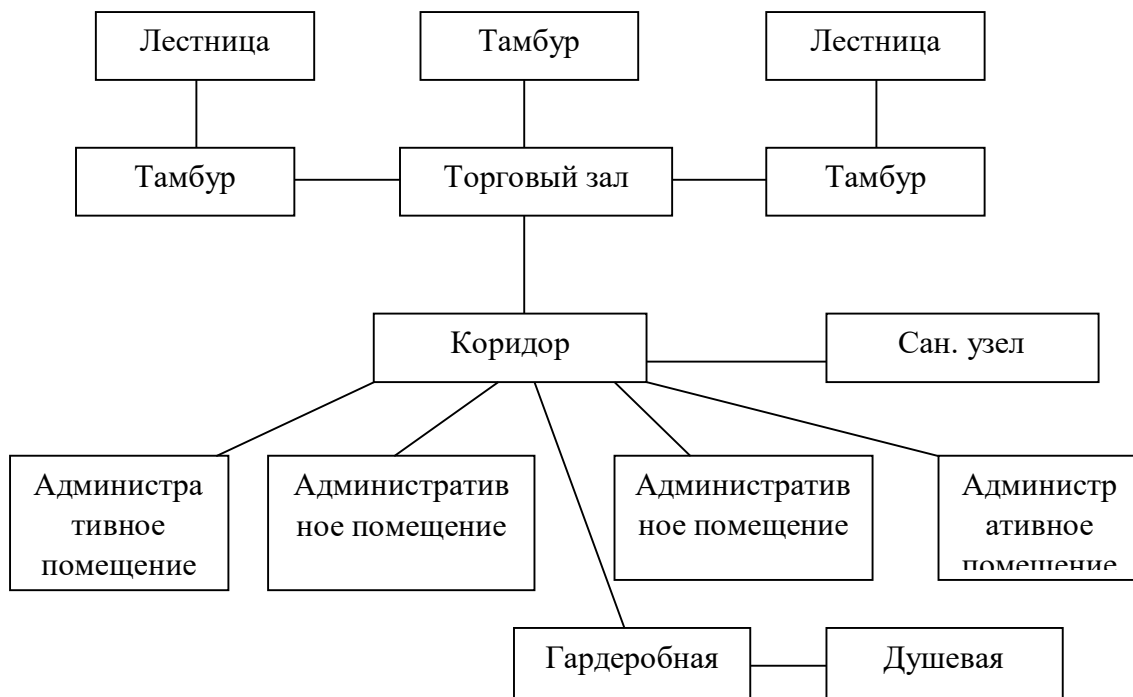


Рисунок 2.4 – Схема функционального процесса 3-го этажа

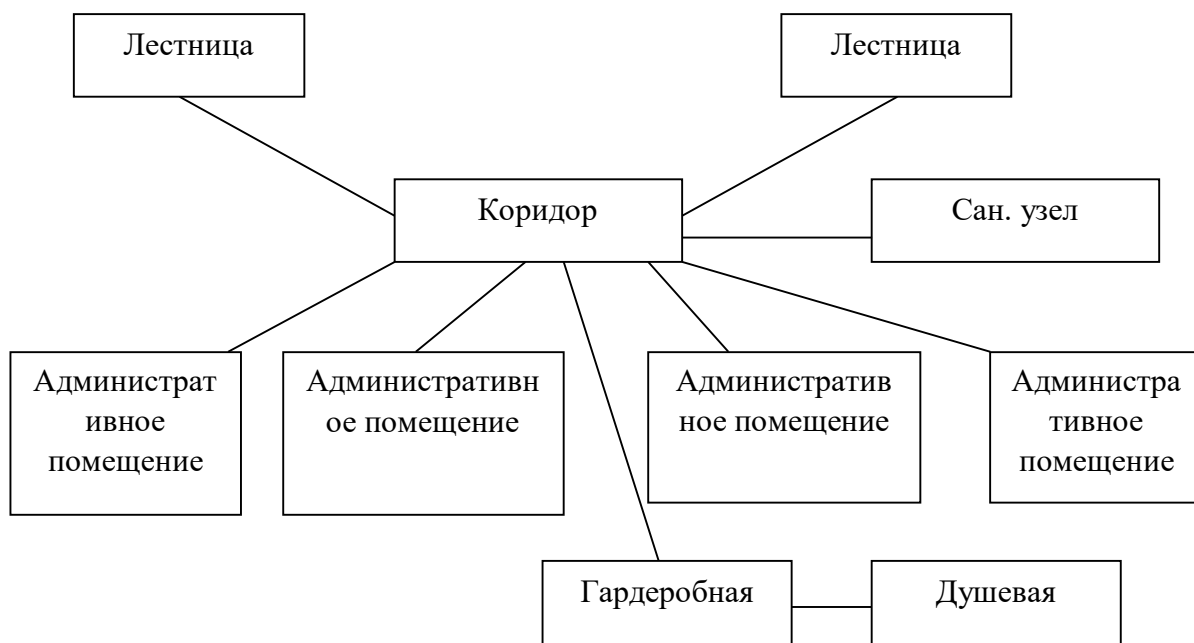


Рисунок 2.4 – Схема функционального процесса 4-го этажа

2.3 Объемно-планировочное решение здания

Строительный магазин представляет собой прямоугольное в плане здание.

Здание запроектировано 2,4-х этажным, с размерами в плане в осях "1 - 13 - "А- Ж" (72 х 36) м.

Здание является новым строительством.

Здание скомпоновано из пролетов с шагом колонн 12,0х6,0 м; 3,3х6,0 м; 6,0х6,0 м; 8,7х6,0 м; .

Отметка чистого пола 1-го этажа 0.000, соответствует абсолютной отметке 165,85, высота 1-го этажа в осях 1-12, А-Ж - 6.0 м, 2-го – 6.0м , высота 1-го этажа в осях 12-13, А-Ж - 6.0 м, 2-го – 3.0м; 2-го, 3-го,4-го и 5 го – 3,0 м здание бесподвальное.

Экспликацию помещений смотреть в графической части проекта/

Для связи между этажами, для эвакуации людей и материальных ценностей в случае пожара и экстремальных ситуаций предусмотрены 4 лестничные клетки и два лифта.

Технико-экономические показатели представлены в таблице 2.4

Таблица 2.4 – Технико-экономические показатели объемно – планировочного решения здания

Наименование показателя	Обознач. показат.	Един. измер.	Величина показат.
Полезная площадь	П _р	м ²	4752
Общая площадь	П _о	м ²	6480
Площадь застройки	П _з	м ²	2860
Строительный объем	О _с	м ³	31104
Отношение полезной площади к общей площади здания	К ₁	ед.	0,74
Отношение строительного объема к общей площади	К ₂	ед.	4,8
Отношение площади наружных ограждений к площади здания	К ₃	ед.	0,42
Отношение площади остекления к площади наружных ограждений	К ₄	ед.	0,47

2.4 Архитектурно-композиционное решение здания

Здание имеет фронтально симметричную композицию, которая хорошо согласуется с требованиями технологического процесса. Соблюдение пропорциональных соотношений между отдельными элементами здания обуславливает высокую архитектурную выразительность проектируемого здания.

Все конструкционные материалы заложенные в проекте удовлетворяют требованиям [10].

Предлагаемое в проекте цветовое решение фасада представлено в графической части.

2.5 Конструктивное решение

Здание запроектировано по каркасной конструктивной системе с рамно-связевым каркасом. Каркас состоит из поперечных рам и продольных связей между ними.

Поперечная рама состоит из жестко заземленных в фундаментах колонн, также жестко соединенных с балками перекрытия. В поперечном направлении жесткость и устойчивость обеспечивается рамами. В продольном направлении жесткость обеспечивается – диафрагмами жесткости. Жесткий диск плит перекрытий образуется за счет заливки швов между плитами ц/п раствором и соединения плит друг с другом посредством анкеров. Это также придает зданию устойчивость, прочность и жесткость.

Вертикальными связями служат панели стен диафрагм жесткости высотой на этаж железобетонные толщиной 160 мм, плоские. По вертикальным граням панели стен жесткости соединяют с колонной не менее чем в двух местах по высоте этажа стальными сварными связями с образованием железобетонных шпонок. По горизонтальным стыкам панели снабжены шпоночным рифлением, благодаря которым после зачеканки стыка бетоном В 15 образуется бетонный шпоночный шов.

Каркас воспринимает все постоянные и временные нагрузки.

2.5.1 Фундаменты

Фундаменты под колонны – отдельно стоящие монолитные столбчатые (стаканного типа), под сборные железобетонные колонны, сечением 400х400мм, из тяжелого бетона класса В20.

Под диафрагмы жесткости - монолитные железобетонные плиты толщиной 200мм. Бетон класса В25 согласно [9] марка по морозостойкости F50 и марка по водопроницаемости W6.

Цоколь – железобетонные фундаментные балки толщиной 300мм, высотой 600мм. Бетон марки В25 марка по морозостойкости F50 и марка по водопроницаемости W6. Железобетонные фундаментные балки опираются на монолитные консоли столбчатого монолитного фундамента и выполняются по цементно-песчаной подготовке М150.

Относительная отметка обреза фундамента -0.150м. Столбчатый фундамент выполнен по бетонной подготовке толщиной 100мм из бетона класса В7,5 на песчано-щебеночной подготовке – 100мм. Материалы фундамента - тяжелый бетон класса по прочности В25 согласно [9] , марка по морозостойкости F50 и марка по водопроницаемости W6. Основное армирование фундамента из арматуры класса А400.

Все поверхности фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, покрываются холодной битумной мастикой за 2 раза по периметру.

2.5.2 Стены и перегородки

Наружные панельные стены запроектированы из трехслойных панелей толщиной, определяемой согласно теплотехническому расчету, что вполне обеспечивает необходимый температурно-влажностный режим помещения. В качестве эффективного утеплителя приняты минераловатные плиты плотностью 125 кг/м³.

Длина поясных панелей 6м, высота 1,2 м и 1,5 м. Углы здания ограждаются вертикальными доборными панелями. Внутренний железобетонный слой панели изготовлен из бетона класса В25. Наружный слой панели армируется сварной сеткой и формуется из бетона класса В25. Панели навесные с жестким креплением каждого пояса.

Железобетонные панели стенок жесткости толщиной 160мм, сплошные, с поэтажной разрезкой по высоте. Панели устанавливаются в плоскости рам, имеют две полки для опирания плит перекрытия.

Конструкция стены представлена в графической части проекта на листе 5.

Теплотехнический расчет стены приведен в приложении А.

Перегородки запроектированы из кирпича толщиной $\delta=120$ мм и объемной массой $\gamma =1800$ кг/м³

2.5.3 Перекрытия и покрытие здания

Перекрытия – плиты типа 2Т толщиной 300, шириной 1500 мм и 3000 мм и длиной 5,1 и 5,7 м, опираемые на ригели длиной 12 м из тяжелого бетона класса В25.

Плиты перекрытий устанавливаются на полки ригелей. Расположение плит должно строго соответствовать проекту. Между рядами плит укладываются анкера, проходящие через сквозные отверстия в ригеле. Замоноличивание зазоров между плитами и ригелями должно выполняться только после контроля правильности установки плит и раскладки арматуры в соединениях. Заполнение производится бетоном В20 на мелком щебне.

Покрытие - ребристые плиты толщиной 300, шириной 3000 мм и длиной 6 м, опираемые на двускатные балки длиной 12 м из тяжелого бетона класса В25.

Расположение плит должно строго соответствовать проекту. Между рядами плит укладываются анкера. Замоноличивание зазоров между плитами и ригелями должно выполняться только после контроля правильности установки плит и раскладки арматуры в соединениях. Заполнение производится бетоном В20 на мелком щебне.

2.5.4 Колонны

Колонны – сборные железобетонные, сечением 400х400мм из тяжелого бетона класса В20.

Колонны устанавливаются в железобетонные монолитные стаканы на стальные пластины для выравнивания. Зазор между колонной и стаканом заполняются

безусадочным бетоном В20 только после проверки правильности монтажа и при надежной фиксации колонны в проектное положение.

Ригели- сборные 12 м , имеют высоту 800 мм. В уровне перекрытия ригели опираются на консоли колонн и крепятся с помощью сварки закладных деталей по нижней грани и арматуры – в уровне перекрытий.. Бетон класса по прочности В45.

Ригели устанавливаются на консоли колонн.

2.5.5 Лестницы

Лестничные клетки располагаются в ячейке сетки колонн 3,3х6 м. Марш-площадки опираются в плоскости междуэтажных перекрытий на полки основных, а между ними – на полки дополнительных ригелей каркаса. Ступени маршей облицованы накладными проступями, укладываемыми на слое цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм.

2.5.6 Полы

Материалы полов приняты в соответствии с гигиеническими требованиями по видам помещений с учетом эффективности и экономичности , а также противопожарных требований.

Покрытие пола должно плотно прилегать к основанию. Сопряжение стен и полов должно иметь закругленное сечение, стыки должны быть герметичными.

В вестибюле полы должны быть устойчивы к механическому воздействию (мраморная крошка, мрамор, мозаичные полы и другие).

В местах установки раковин и других санитарных приборов, а также оборудования, эксплуатация которого связана с возможным увлажнением стен и перегородок, следует предусматривать отделку последних керамической плиткой или другими влагостойкими материалами на высоту не менее 1,6 м от пола и на ширину не менее 20 см от оборудования и приборов с каждой стороны. В санузлах отделка стен керамической плиткой на всю высоту помещения.

2.5.7 Окна и двери

Окна предусматриваются для обеспечения естественной освещенности основных помещений и возможности визуального контакта с окружающей средой. Размеры окон приняты в соответствии с нормативными требованиями естественной освещенности и стандартами. Конструкция окна запроектирована с двойным остеклением в стальных переплѣтах. Окна приняты согласно [11].

Двери служат для связи помещений друг с другом и здания с улицей. Конструкция дверей внутри здания выполнены таким образом, чтобы их открывание не мешало передвижению. Двери на путях эвакуации открываются наружу, в соответствии с требованиями. Двери приняты согласно [12].

2.5.8 Кровля

Кровля запроектирована плоская совмещенная с внутренним организованным водоотводом

Для повышения долговечности кровли принят трехслойный гидроизоляционный ковер из современного материала гидроизола. Утеплитель в покрытии из минераловатных плит $\gamma=125 \text{ кг/м}^3$

2.6 Санитарно-техническое и инженерное оборудование

В торговых помещениях следует предусматривать приточно – вытяжную вентиляцию с механическим побуждением и двукратным воздухообменом. Для данного здания выбрана приточно – вытяжная вентиляция с механическим побуждением. Запроектированная вентиляция должно создавать в помещении микроклимат согласно требованиям [13]

Для проектируемого здания предусмотрено центральное водоснабжение холодной и горячей водой.

Система хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения проектируется с нижней разводкой. Для отключения стояков устанавливаются запорные вентили. Водомерный узел расположен в помещении венткамеры. Там же установлены хозяйственный и противопожарный насосы. На каждом этаже здания в специальных нишах на пожарном стояке устанавливаются два пожарных крана.

Система внутренней канализации здания принята самотечная с устройством выпусков в городскую сеть. Канализационная сеть выполняется из канализационных раструбных труб ПВХ с соединениями на резиновых кольцах.

Водоснабжение и канализация должна разрабатываться разрабатывается в соответствии с требованиями действующих норм и правил [14] и [15]

Выводы по разделу

В ходе разработки раздела архитектурно-строительные решения были приняты основные объемно-планировочные, функциональные, конструктивные решения. Разработан генеральный план объекта строительства. Приняты основные конструкционные материалы.

3 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

3.1 Расчет оснований и фундаментов

3.1.1 Краткая характеристика проектируемого здания

Проектируемое здание в плане имеет прямоугольную форму, образованную несколькими прямоугольниками. Размерами в осях 1-13 – 72 м, А-Ж – 36 м. Сетка колонн – 6х12 м, 3,3х6 м и 6х6 м.

Геологический расчет представлен на рисунке 3.2.

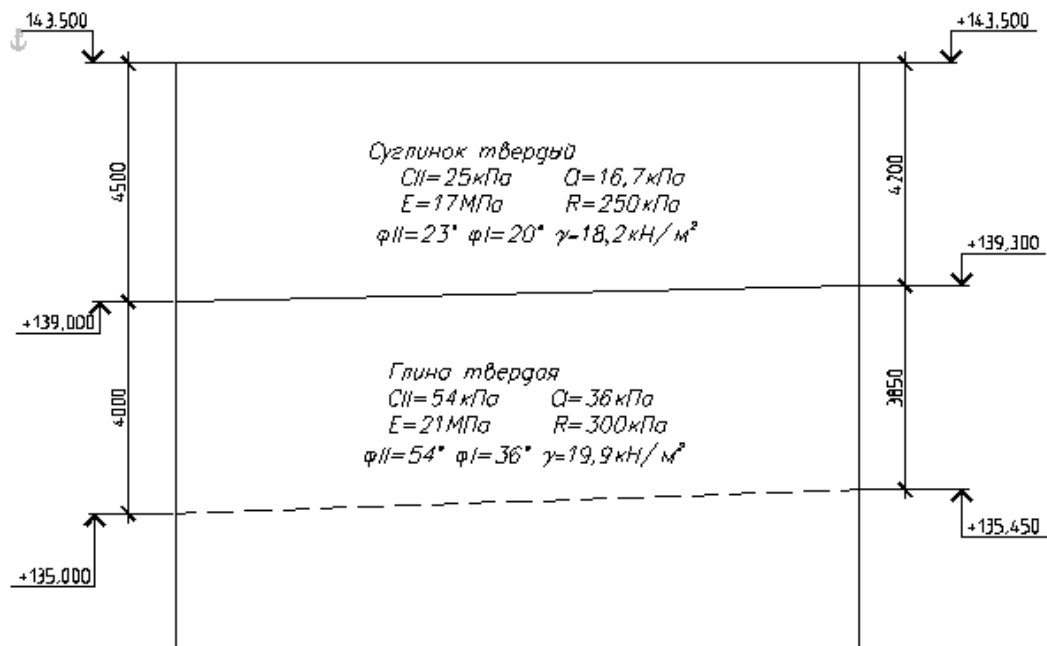


Рисунок. 3.1 – Геологический разрез

Формулы для расчёта физических характеристик:

$$\gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \omega}; \quad (3.1)$$

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_d}; \quad (3.2)$$

$$\gamma_{sb} = \frac{\gamma_s - 10}{1 + e}; \quad (3.3)$$

$$I_p = \omega_L - \omega_p; \quad (3.4)$$

$$I_L = \frac{\omega - \omega_p}{\omega_L - \omega_p}; \quad (3.5)$$

$$S_r = \frac{\omega \gamma_s}{e \gamma_\omega}. \quad (3.6)$$

Физические характеристики приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Физические характеристики грунтов

№ п/п	Глубина отбора	Мощн. слоя	Наим. грунта	Физические характеристики										
				γ	γ_s	γ_d	γ_{sb}	ω	ω_L	ω_p	I_p	I_L	e	S_r
1	2	4,5	Суглинок твердый	17,3	26,8	15,31	9,60	0,13	0,28	0,18	10	-0,50	0,75	0,46
2	8,5	7,2	Глина твердая	19,9	27,5	15,67	9,97	0,27	0,489	0,269	22	0,00	0,76	0,98

Механические характеристики взяты по приложениям А и Б [21].

Коэффициенты надежности по грунту ($X=X/\gamma_g$):

в расчетах оснований по деформациям $\gamma_g = 1$;

в расчетах оснований по несущей способности:

для удельного сцепления $\gamma_{g(c)} = 1,5$;

для угла внутреннего трения

песчаных грунтов $\gamma_{g(\phi)} = 1,1$;

то же, пылевато-глинистых $\gamma_{g(\phi)} = 1,15$.

Таблица 3.2 – Механические характеристики грунтов

№ п/п	Глубина отбора	Мощн. слоя	Наим. грунта	Механические характеристики					
				C_{II}	C_I	ϕ_{II}	ϕ_I	E	R_0
1	2	4,5	Суглинок твердый	25	16,7	23	20,0	17	250
2	8,5	7,2	Глина твердая	54	36,0	19	16,5	21	300

Грунты:

1 слой – Суглинок твердый 4,5 м – пригоден в качестве естественного основания;

2 слой – Глина тугопластичная 7,2 м – пригоден в качестве естественного основания;

3.1.2 Сбор нагрузок

Сбор нагрузок на фундаменты производим в табличной форме, коэффициенты нагрузок по назначению и по материалу приняты согласно [2]

На фундамент в осях Г-8, грузовой площадь $6 \times 12 = 72 \text{ м}^2$

Сбор нагрузок представлен в табл. 3.3.

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная	коэффициент надежности	Расчетная
	N_{II} , кН/м		N_I кН/м
Постоянная:			
защитный слой гравия на мастике 0,4*72	28,8	1,1	31,68
трёхслойный рубероидный ковёр 0,1*72	7,2	1,2	8,64
ц/п стяжка 0,03*18*72	38,9	1,3	50,5
утеплитель (мин. Ватная плита) t=150мм 0,15*1,25*72	13,5	1,3	17,6
ц/п стяжка 0,03х72	38,9	1,1	42,8
железобетонная панель 3 ·72	216,0	1,1	237,6
Двускатная балка 12 м, - Q=78 кН	78,0	1,1	85,8
Итого от покрытия	421,3		474,6
от междуэтажных перекрытий			
От пола			
Керамическая плитка 0,015*20*72	21,6	1,1	23,76
ц/п стяжка (0,03+0,025)0,015*72*18	71,3	1,3	92,7
Звукоизоляция 1,5*72*0,03	3,2	1,3	4,2
железобетонная панель 3·72	216,0	1,1	237,6
ригель 90 кН	90,0	1,1	85,8
Итого от 1 перекрытия	402,1		444,0
от колонны 0,4*0,4*25*(6*1+4,8+0,9+0,15)	47,4	1,1	52,14
Всего постоянная нагрузка	870,8		970,8
Временная:			
а) от перегородок на этаже (длительная) 0,95·0,5·1·72	34,2	1,2	41,04
б) снеговая с пониженным значением 1,8·0,7·0,5·72·0,95	43,1	-	-
кратковременная с полным значением 1,8·72·0,9 (кН/м)	-	-	116,64
от временной нагрузки на междуэтажных перекрытиях			
длительная с пониженным значением: $72 \cdot 3 \cdot 0,85 \cdot 1$ (кН/м) $\phi = 0,5 + \frac{0,5}{\sqrt{72/36}} = 0,85$	184,37	-	-
Кратковременная с полным значением 3·72 ·0,85·1,3·1 (кН/м)	-	1,3	239,68
Всего временной:	261,7		397,4
Полная нагрузка	1132,4		1368,1

На фундамент в осях А-8, грузовой площадью $b \times b = 36 \text{ м}^2$

Сбор нагрузок представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Сбор нагрузок

Вид нагрузки	Нормативная	коэффициент надежности	Расчетная
	$N_{п}$, кН/м		N_1 кН/м
Постоянная:			
защитный слой гравия на мастике 0,4*36	14,4	1,1	15,84
трёхслойный рубероидный ковёр 0,1*36	3,6	1,2	4,32
ц/п стяжка 0,03*18*36	19,4	1,3	25,3
утеплитель (мин. Ватная плита) $t=150\text{мм}$ 0,15*1,25*36	6,8	1,3	8,8
ц/п стяжка 0,03*18*36	19,4	1,1	21,4
железобетонная панель 3 · 36	108,0	1,1	118,8
ригель 78/2	39,0	1,1	42,9
Итого от покрытия	210,6		237,3
от междуэтажных перекрытий			
От пола			
Керамическая плитка 0,015*20*36	10,8	1,1	11,88
ц/п стяжка (0,03+0,025)0,015*36*18	35,6	1,3	46,3
Звукоизоляция 1,5*36*0,03	1,6	1,3	2,1
железобетонная панель 3·36	108,0	1,1	118,8
ригель 90/2	45,0	1,1	42,9
Итого от 1 перекрытий	201,1		222,0
от стеновых панелей (6*2+1,2+0,15) 6 (0,1*25+1,25*0,08+0,05*25)	308,4	1,1	339,22
от колонны 0,4*0,4*25*(6*1+4,8+0,9+0,15)	47,4	1,1	52,14
от фундаментных балок 0,52*6*25*0,4	31,2	1,1	34,32
Всего постоянная нагрузка	798,7		885,0
Временная:			
а) от перегородок на этаже (длительная) 0,95·0,5·1·36·1	17,1	1,2	20,52
б) снеговая с пониженным значением 1,8·0,7·0,5·36·0,95	21,5	-	-
кратковременная с полным значением 1,8·36·0,9 (кН/м)	-	-	58,32
от временной нагрузки на междуэтажных перекрытиях			
длительная с пониженным значением: 36·3·0,7·1 (кН/м) $\phi = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{36/9}} = 0,7$	75,60	-	-
Кратковременная с полным значением 3·36 ·0,7·1,3·1 (кН/м)	-	1,3	98,28
Всего временной:	114,2		177,1
Полная нагрузка	912,9		1062,1
Горизонтальная нагрузка			
1) ветровая	11,7		16,4
Итого горизонтальная нагрузка	11,7		16,4

3.1.3 Определение моментов

Момент от собственного веса стены

$$e = 0,4/2 + 0,23/2 = 0,315 \text{ м}$$

$$M^I = (339 + 34,3) \cdot 0,315 = 118 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M^{II} = (308 + 31,2) \cdot 0,315 = 107 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Определение ветровой нагрузки.

Нормативное значение $\omega_m = \omega_0 k c$, где ω_0 – нормативное значение ветрового давления, k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте.

$$H = 6 \times 2 + 1,2 + 0,15 = 13,35 \text{ м}$$

$$k_{13,5} = 0,65 + \frac{(0,85 - 0,65)(13,35 - 10)}{20 - 10} = 0,72$$

$$k_s = k_0 + \frac{(k_H - k_0) \cdot (H - 5) \left[5 + \frac{2(H - 5)}{3} \right]}{H^2} = 0,5 + \frac{(0,72 - 0,5) \cdot (13,35 - 5) \left[5 + \frac{2(13,35 - 5)}{3} \right]}{13,35^2} = 0,61 \quad (3.7)$$

$$q_1 = \gamma_f \omega k c B = 1,4 \cdot 0,30 \cdot 0,61 \cdot 0,8 \cdot 6 = 1,23 \text{ кН/м}, \quad (3.8)$$

по 2-й группе

$$q_2 = 0,88 \text{ кН/м},$$

Нормативное значение $\omega_m = \omega_0 k c$, где ω_0 – нормативное значение ветрового давления, k – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте. Для местности типа В (город) на высоте 5 м – $k = 0,5$, c – аэродинамический коэффициент = 0,8 с наветренной стороны.

$$W^{II} = q_{II} \cdot h z d = 0,88 \cdot 13,35 = 11,7 \text{ кН} \quad (3.9)$$

$$W^I = q_I \cdot h z d = 1,23 \cdot 13,35 = 16,4 \text{ кН} \quad (3.10)$$

$$M_{W^I}^I = 16,4 \cdot ((13,35) / 2) = 109,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{W^{II}}^{II} = 11,7 \cdot ((13,35) / 2) = 78,1 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Сечение колонны 0,4*0,4:

для $M_{пер}$:

$$e = \frac{b_u}{2} = \frac{0,4}{2} - \frac{0,15}{2} = 0,275; \quad (3.11)$$

$$M_{пер}^I = (222 + 20,5 + 98,3) \cdot 0,275 = 93,7 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{пер}^{II} = (201 + 17,1 + 75,6) \cdot 0,275 = 80,8 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_x = -M_{wзав} + M_{пер} - M_{ст} \quad (3.12)$$

Результирующий момент

$$M_I = 93,7 - 117 - 109,4 * 0,6 / 0,8 = -106 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

$$M_{II} = 80,8 - 107 - 78,1 * 0,6 / 0,8 = -84,8 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

3.1.4 Определение глубины заложения фундамента

Уровень вод:

– Уровень подземных вод $d_w = -6,6 \text{ м}$;

Влияние теплового режима сооружения:

– Расчетная среднесуточная температура воздуха в помещениях, примыкающих к наружному фундаменту $t_i = 18 \text{ }^\circ\text{C}$;

– Расстояние от внешней грани стены до края фундамента $a_f = 0,75 \text{ м}$;

Климатические данные:

– (Челябинская область; Челябинск):

– Сумма абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур $M_t = 34,5 \text{ }^\circ\text{C}$;

Слои:

– Количество слоев $n_s = 2$;

– Максимальная толщина слоя (не более 0,4 ширины фундамента)
 $h_{\max} = 4,5 \text{ м}$;

Глубина заложения фундамента:

– Глубина заложения фундамента от уровня планировки $d_1 = 1,9 \text{ м}$;

Параметры слоя 1:

– Толщина слоя 1 $h_1 = 4,5 \text{ м}$;

– Удельный вес слоя 1 $g_1 = 17,3 \text{ кН/м}^3$;

– Удельный вес частиц грунта слоя 1 $g_{s1} = 26,8 \text{ кН/м}^3$;

– Коэффициент пористости слоя 1 $e_1 = 0,75$;

– Модуль упругости слоя 1 $E_1 = 17000 \text{ кПа}$;

– Удельное сцепление слоя 1 $c_{I,1} = 16,7 \text{ кПа}$;

– Удельное сцепление слоя 1 $c_{II,1} = 25 \text{ кПа}$;

– Угол внутреннего трения слоя 1 $f_{I,1} = 20 \text{ град}$;

– Угол внутреннего трения слоя 1 $f_{II,1} = 23 \text{ град}$;

Параметры слоя 2:

– Толщина слоя 2 $h_2 = 7,2 \text{ м}$;

– Удельный вес слоя 2 $g_2 = 19,9 \text{ кН/м}^3$;

– Удельный вес частиц грунта слоя 2 $g_{s2} = 27,5 \text{ кН/м}^3$;

– Коэффициент пористости слоя 2 $e_2 = 0,76$;

– Модуль упругости слоя 2 $E_2 = 21000 \text{ кПа}$;

– Удельное сцепление слоя 2 $c_{I,2} = 36 \text{ кПа}$;

– Удельное сцепление слоя 2 $c_{II,2} = 54 \text{ кПа}$;

– Угол внутреннего трения слоя 2 $f_{I,2} = 16,5 \text{ град}$;

– Угол внутреннего трения слоя 2 $f_{II,2} = 19 \text{ град}$;

Определение глубины заложения фундамента

– Фундамент – наружный.

Определение нормативной глубины промерзания

Грунт слоя 1 – суглинок.

$$d_{0,1} = 0,23 \text{ м} .$$

Грунт слоя 2 – глина.

$$d_{0,2} = 0,23 \text{ м} .$$

$$d_0 = d_{0,1} = 0,23 \text{ м} .$$

Нормативная глубина промерзания:

$$d_{fn} = d_0 ; M_t = 0,23; 34,5 = 1. \quad (3.13)$$

При $d_{fn} > 2,5$ м глубина промерзания должна определяться теплотехническим расчетом по СНиП 2.02.04.

$d_{fn} < 2,5$ м – условие выполнено .

Определение расчетной глубины промерзания

Т.к. $a_f = 0,75 \text{ м} > 0,5 \text{ м}$ и $a_f = 0,75 \text{ м} < 1,5 \text{ м}$:

В этом случае k_h принимают по линейной интерполяции

Сооружение – без подвала с полами по грунту.

Значение k_h при $a_f = 0,5$ принимается по табл. 5.2 $k_{h0,5} = 0,54$.

Значение k_h при $a_f = 1,5$:

$$k_{h1,5} = k_{h0,5} + 0,1 = 0,54 + 0,1 = 0,64 . \quad (3.14)$$

Коэффициент, учитывающий влияние температурного режима сооружения:

$$k_h = k_{h0,5} + (k_{h1,5} - k_{h0,5}) (a_f - 0,5) = \quad (3.15)$$

$$k_h = 0,54 + (0,64 - 0,54) \cdot (0,75 - 0,5) = 0,565 .$$

Расчетная глубина промерзания:

$$d_f = k_h d_{fn} = 0,565 \cdot 1,35 = 0,76 \text{ м} \quad (3.16)$$

На отм. от уровня планировки $Z = d_f = 0,76$ м номер слоя $k = 1$.

Т.к. $d_w = -6,6$ м и $d_f + 2 = 0,76 + 2 = 2,76$ м :

Минимальная глубина заложения фундамента по условиям недопущения морозного пучения:

$$d_{min} = d_f = 0,76 \text{ м} .$$

$d_1 = 1,9$ м т $d_{min} = 0,76$ м – условие выполнено .

Из конструктивных соображений принимаем глубину заложения фундамента

$$d_f = 1,8 + 0,15 + 0,1 - 0,15 = 1,9 \text{ м} .$$

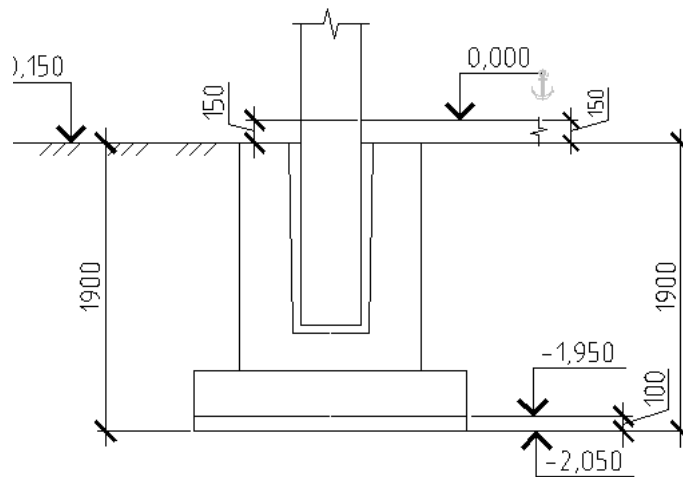


Рисунок 3.2 – К определению глубины заложения фундамента.

3.1.5 Расчет фундамента мелкого заложения

3.1.5.1 Определение размеров подошвы фундамента

Определить ширину подошвы фундамента под колонну каркасного подвального здания. Грунт основания – суглинок: $R_0 = 250 \text{ кПа}$, $\gamma = 17,3 \text{ кН/м}^3$

Так как фундамент внецентренно загружен:

$$b_1 = \sqrt{\frac{F_{\text{VII}}}{(R_0 - \gamma_{cs}d)\eta}} = \sqrt{\frac{913}{(250 - 20 \cdot 1,9) \cdot 1,2}} = 1,89 \text{ м}, \quad (3.17)$$

где $\gamma_{cs} = 20 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес фундамента с грунтом,

$d = 1,9 \text{ м}$ – глубина заложения от уровня планировки,

$\eta = l/b = 1,2$ – соотношение размеров подошвы.

Расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{R} [M_{\gamma} k_z b_1 \gamma_{\text{II sat}} + M_g d_1 \gamma'_{\text{II}} + (M_g - 1) d_b \gamma'_{\text{II}} + M_c c_{\text{II}}] \quad (3.18)$$

$$R_1 = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} [0,69 \cdot 1 \cdot 1,9 \cdot 17,3 + 3,65 \cdot 1,9 \cdot 17,3 \cdot 0,95 + 6,25 \cdot 25] = 293 \text{ кПа}.$$

Необходимо уточнить размеры подошвы:

$$b_2 = \sqrt{\frac{913}{(393 - 20 \cdot 1,9) \cdot 1,2}} = 1,73 \text{ м}.$$

Расчетное сопротивление грунта:

$$R_1 = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} [0,69 \cdot 1 \cdot 1,73 \cdot 17,3 + 3,65 \cdot 1,9 \cdot 17,3 \cdot 0,95 + 6,25 \cdot 25] = 291 \text{ кПа}.$$

$$b_2 = \sqrt{\frac{913}{(291 - 20 \cdot 1,9) \cdot 1,2}} = 1,74$$

$$\left|1 - \frac{b_2}{b_1}\right| = \left|1 - \frac{1,73}{1,74}\right| = 0,004 < 0,1 \quad (3.19)$$

Принимаем размеры подошвы 1,8x2,4

Первая ступень 2,4x1,8x0.3

Вторая ступень 1,8x1,8x0.3

Подколонник 1,2x1,2x0,9

$$R_1 = \frac{1,1 \cdot 1,0}{1,1} [0,69 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 17,3 + 3,65 \cdot 1,9 \cdot 17,3 \cdot 0,95 + 6,25 \cdot 25] = 292 \text{ кПа.}$$

3.1.5.2 Проверка давления под подошвой

Среднее давление:

$$p = \frac{F_V}{A} + \gamma_{cs} d = \frac{913}{1,8 * 2,4} + 20 \cdot 1,9 = 249 \text{ кПа} < R = 292 \text{ кПа} \quad (3.20)$$

Краевое давление:

$$p = \frac{913}{1,8 * 2,4} + 20 \cdot 1,9 + \frac{6 \cdot 85}{1,8 \cdot 2,4^2} = 298 \text{ кПа} < 1,2R = 350 \text{ кПа}$$

$$p = \frac{913}{1,8 * 2,4} + 20 \cdot 1,9 - \frac{6 \cdot 85}{1,8 \cdot 2,4^2} = 200 \text{ кПа}$$

Условие выполняется, размеры фундамента подобраны верно.

3.1.5.3 Расчет осадки

Определим напряжения от собственного веса грунта и дополнительные напряжения на кровле проверяемого слоя.

$$\sigma_{zg} = 1,9 \cdot 17,3 \cdot 0,95 = 31,23 \text{ кПа}$$

Дополнительное давление от фундамента на основание:

$$p = \frac{F_V}{A} + \gamma_{cs} d = \frac{913}{1,8 * 2,4} + 20 \cdot 1,9 = 249 \text{ кПа} \quad (3.21)$$

Для нахождения глубины сжимаемой зоны определим σ_{zg} и σ_{zp} по оси фундамента. Разбиваем каждый слой фундамента на элементарные толщины (0,2-0,4) $b = 0,36 - 0,72$ м. Расчет сводим в таблицу.

Суммарная осадка:

$$S = 0,8 \sum \frac{\bar{\sigma}_{zp,i} h_i}{\bar{E}_i} \leq [S_u] \quad (3.22)$$

Напряжения определяются до границы сжимаемой зоны, в пределах которой выполняется условие:

$$0,5 \sigma_{zg} = \sigma_{zp} \quad (3.23)$$

Расчет осадки фундамента выполнен в табличной форме и представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Расчет осадки фундамента

z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	γ_{II} , кН/м ³	h, м	σ_{zg} , кПа	α	σ_{zp} , кПа	σ_p , кПа	E, МПа	s, мм
-	-	16,44	1,90	31,23	1,00	249,32			
0,70	0,78	17,30	0,70	43,34	0,85	211,23	230,28	17,00	7,59
1,40	1,56	17,30	0,70	55,45	0,53	133,38	172,31	17,00	5,68
2,10	2,33	17,30	0,70	67,56	0,33	81,83	107,61	17,00	3,54
2,60	2,89	17,30	0,50	76,21	0,24	59,69	70,76	17,00	1,66
3,30	3,67	19,90	0,70	90,14	0,16	40,26	49,97	21,00	1,33
									19,80

В данном случае условие выполняется при глубине 3,30 м, т. е. глубина сжимаемой зоны составляет 3,30 м:

$$0,5\sigma_{zg} = 0,5 \cdot 90,14 = 45,07 \geq \sigma_p = 40,26$$

Полная осадка фундамента:

$$S = 1,98 \text{ см} < [S] = 8 \text{ см}$$

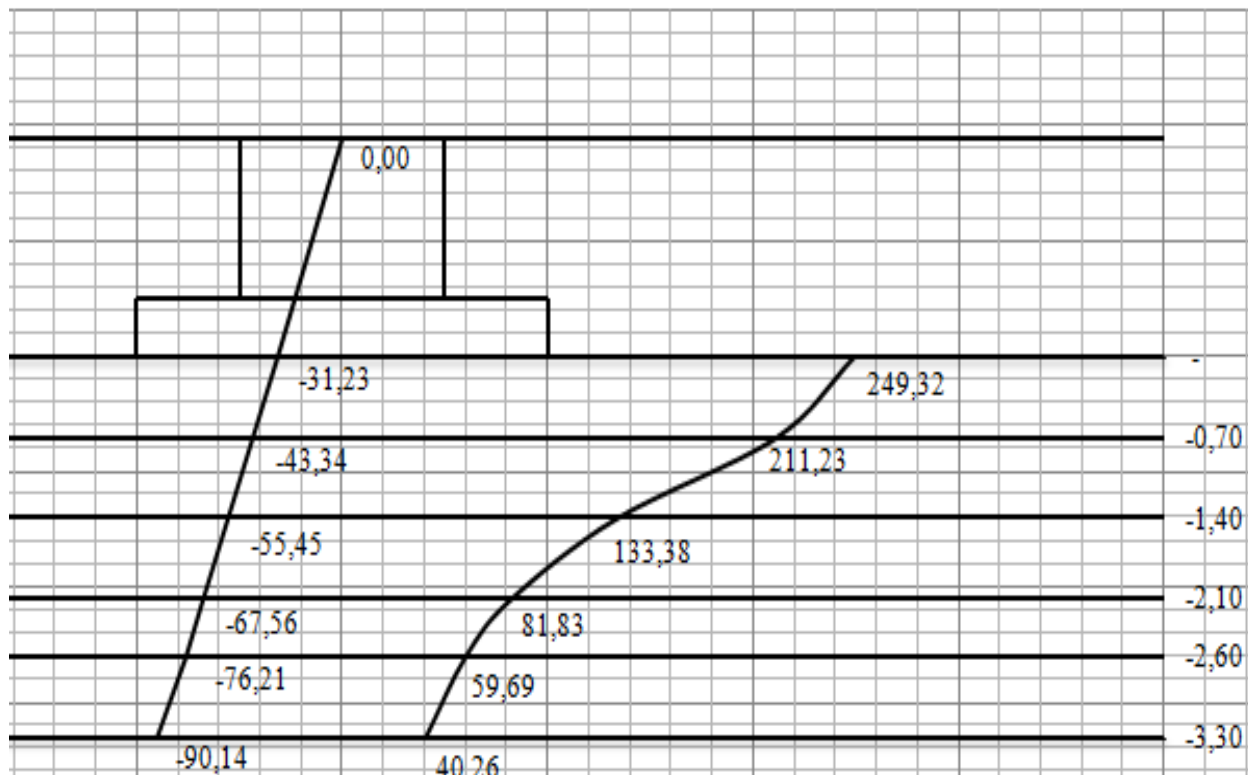


Рисунок 3.3 – Распределение напряжений под подошвой фундамента

3.2 Расчёт решётчатой балки

Размеры приняты согласно [16] и приведены на рисунке 3.4.

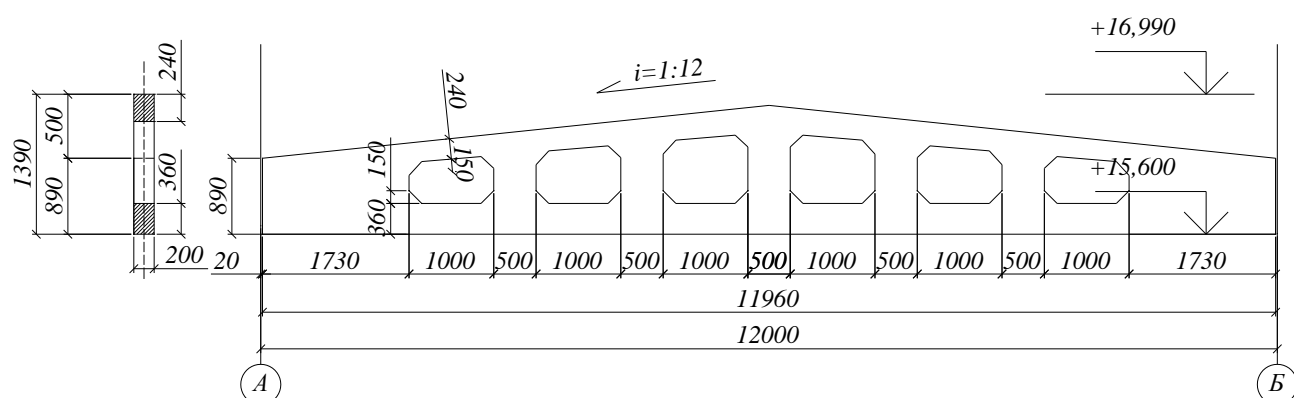


Рисунок 3.4 – Решётчатая балка.

Так как в пролёте балки действует пять одинаковых сосредоточенных грузов, нагрузку можно считать равномерно распределённой.

Расчётный пролёт $12 - 0,23 = 11,77$ м

Постоянная нагрузка на ригель:

$$q_n = (4,13 \cdot 6) = 24,5 \text{ кН/м} \quad (3.24)$$

$$q = (4,85 \cdot 6) = 29 \text{ кН/м} \quad (3.25)$$

Временная (снеговая) нагрузка:

$$q_n = 0,83 \cdot 6 = 5 \text{ кН/м} \quad (3.26)$$

$$q = 1,16 \cdot 6 = 6,96 \text{ кН/м} \quad (3.27)$$

Суммарное значение:

$$q_n = 24,5 + 5 = 29,5 \text{ кН/м}$$

$$q = 29 + 6,96 = 36 \text{ кН/м}$$

Вес балки 52 кН ($q_n = \frac{52}{12} = 4,12$ кН/м, $q = q_n \cdot \gamma_f = 4,5$ кН/м).

Суммарное значение:

$$q_n = 29,5 + 4,5 = 34 \text{ кН/м}$$

$$q = 24,5 + 5 = 29,5 \text{ кН/м}$$

3.2.1 Исходные данные:

Характеристика бетона и арматуры принимаются согласно [17]

Бетон балки – В50 по [9]: $R_b=27,5\text{МПа}$, $E_b=38 \cdot 10^3\text{МПа}$,

$$R_{bt}=1,5\text{МПа}$$

$$\alpha_R=0,27$$

Арматура напрягаемая – Вр-1400 по [17]:

$$R_s=1170\text{МПа} (d=8\text{мм}),$$

$$E_s=200 \cdot 10^3\text{МПа}, R_{s,ser}=1100\text{МПа}$$

Арматура не напрягаемая А-400 по[18]: $R_s=355\text{МПа}$, $E_s=200 \cdot 10^3\text{МПа}$.

3.2.2 Статический расчёт

Опасное сечение:

При $y=0,375l_0=0,375 \cdot 11,77=4,4\text{м}$:

$$h_0=0,89+0,5 \cdot 4,4/6-0,36/2=1,08\text{м}.$$

Изгибающий момент от внешней нагрузки:

$$M = \frac{ql_0}{2} \cdot y - \frac{qy^2}{2} = \frac{34 \cdot 11,77}{2} \cdot 4,4 - \frac{34 \cdot 4,4^2}{2} = 447,8\text{кН} \cdot \text{м} \quad (3.28)$$

$$M_n = \frac{q_n l_0}{2} \cdot y - \frac{q_n y^2}{2} = \frac{29,5 \cdot 11,77}{2} \cdot 4,4 - \frac{29,5 \cdot 4,4^2}{2} = 370\text{кН} \cdot \text{м} \quad (3.29)$$

Момент воспринимаемый полкой:

$$M_f = R_b \cdot b \cdot h_f' \left(h_0 - \frac{h_f'}{2} \right) = 24,75 \cdot 0,2 \cdot 0,24 \left(1,08 - \frac{0,24}{2} \right) \cdot 10^3 = 1140 \text{кН} \cdot \text{м} \quad (3.30)$$

Следовательно, граница сжатой зоны находится в полке.

3.2.3 Определение предварительно ненапрягаемой арматуры

$$\alpha_m = \frac{M_{\max}}{R_b \cdot b_f \cdot h_0^2} \quad (3.31)$$

$$\alpha_m = 447 \cdot 10^3 / (24,75 \cdot 20 \cdot 108^2) = 0,07742 \leq \alpha_R = 0,33$$

$$\alpha_R = \xi_R(1 - \xi_R/2) = 0,42(1 - 0,42/2) = 0,33 \quad (3.32)$$

$$A_{sp}^{mp} = \frac{R_b \cdot b_f \cdot h_0 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m})}{\gamma_{s3} \cdot R_{sp}} \quad (3.33)$$

где γ_{s3} – коэффициент принимаемый равный 1,1

$$A_{sp}^{mp} = \frac{24,75 \cdot 20 \cdot 108 \cdot (1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,07742})}{1170 \cdot 1,1} = 3,35 \text{ см}^2$$

По сортаменту принимаем 7 \emptyset 8 Вр1400 с $A_{sp}^{мабл.} = 3,52 \text{ см}^2$.

3.2.4 2 Геометрические характеристики сечений

Сечение б-б.

Площадь сечения бетона: $A = 20 \cdot 36 + 20 \cdot 24 = 1200 \text{ см}^2$

Площадь сечения всей продольной арматуры:

Предварительно принимаю нижнюю ненапрягаемую арматуру 4 \emptyset 12А400 ($A_s = 4,52 \text{ см}^2$), верхнюю ненапрягаемую 4 \emptyset 12 А400 ($A'_s = 4,52 \text{ см}^2$),

$$A_{sp} + A_s + A'_s = 4,52 + 4,52 + 3,52 = 12,56 \text{ см}^2$$

Т.к. $0,008 \cdot A = 0,008 \cdot 1200 = 9,6 < 12,56$, то геометрические характеристики приведённого сечения балки определяю с учётом продольной арматуры.

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b} = \frac{200}{38} = 5,3 \quad (3.34)$$

Площадь приведённого сечения

$$A_{red} = A + \alpha \sum A_s = 1200 + 5,3 \cdot 12,56 = 1256 \text{ см}^2 \quad (3.35)$$

Статический момент приведенного сечения относительно его нижней грани:

$$h = 0,89 + 0,5 \cdot 4,4/6 = 1,26 \text{ м}$$

$$S_{red} = 20 \cdot 24 \cdot \left(126 - \frac{24}{2}\right) + 20 \cdot 36 \cdot \frac{36}{2} + 5,3 \cdot (4,52 + 3,52) \cdot \frac{36}{2} + 5,3 \cdot 4,52 \times \\ \times \left(126 - \frac{24}{2}\right) = 71178 \text{ см}^3$$

Расстояние от центра тяжести приведённого сечения до нижней грани:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{71178}{1256} = 56 \text{ см} \quad (3.36)$$

Момент инерции приведённого сечения относительно его центра тяжести:

$$I_{red} = \frac{20 \cdot 24^3}{12} + 20 \cdot 24 \cdot \left(126 - 56 - \frac{24}{2}\right)^2 + \frac{20 \cdot 36^3}{12} + 20 \cdot 36 \cdot \left(56 - \frac{36}{2}\right)^2 + \\ + 5,3 \cdot \left[(4,52 + 3,52) \cdot \left(56 - \frac{36}{2}\right)^2 + 4,52 \cdot \left((126 - 56 - 24)^2\right) \right] = 2875892 \text{ см}^2$$

Момент сопротивления приведённого сечения для крайнего нижнего волокна:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{2875892}{56} = 51355 \text{ см}^3 \quad (3.37)$$

Момент сопротивления приведённого сечения для крайнего верхнего волокна:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{2875892}{126 - 56} = 41084 \text{ см}^3 \quad (3.38)$$

3.2.5 Расчёт прочности наклонных сечений

Требуется проверить прочность наклонных сечений по поперечной силе. расстоянию от опоры до первого груза $c_1 = 1,35$ м. $\operatorname{tg} \beta = 1/12$.

Высота поперечного сечения в конце наклонного сечения равна

$$h = 890 + 1350/12 = 1002,5 \text{ мм.}$$

$$h_0 = 1002,5 - 360/2 = 822,5 \text{ мм.}$$

Определим значение φ_n для этого сечения согласно:

$$A_l = b \cdot h = 200 \cdot 1002,5 = 200500 \text{ мм}^2;$$

Принимаю усилия предварительного напряжения согласно [19]

$$\sigma_{sp} = 0,8 \cdot R_{sp} \approx 1120 \text{ МПа} \quad (3.39)$$

Усилия обжатия вычисляются по формуле [20]

$$P = \sigma_{sp} \cdot A_{sp} = 1120 \cdot 3,52 / 10 = 394,24 \text{ кН} \quad (3.40)$$

Положительное влияние продольных сжимающих сил не учитывается, если они создают изгибающие моменты, одинаковые по знаку с моментами от действия поперечной нагрузки.

$$\frac{P}{R_b A_l} = \frac{394,24 \cdot 10^3}{24,75 \cdot 200500} = 0,0794 \quad (3.41)$$

$$\varphi_n = 1 + 1,6 \frac{P}{R_b A_l} - 1,16 \left(\frac{P}{R_b A_l} \right)^2 = 1 + 1,6 \cdot 0,0794 - 1,16 \cdot 0,0794^2 = 1,12. \quad (3.42)$$

Определим требуемую интенсивность хомутов, принимая длину проекции наклонного сечения s , равной расстоянию от опоры до первого груза – $c_1 = 1,35$ м. Тогда $a_1 = c_1/h_0 = 1,35/1,0025 = 1,35 < 2,0$, и следовательно, $a_{01} = a_1 = 1,35$.

$$\varepsilon_{spi} = \frac{1,5}{a_i} + 0,1875 a_{oi} = \frac{1,5}{1,35} + 0,1875 \cdot 1,35 = 1,36. \quad (3.43)$$

Поскольку

$$\varepsilon_1 = \frac{Q_1}{\varphi_n R_{bt} b h_0} = \frac{162,5 \cdot 10^3}{1,12 \cdot 1,4 \cdot 200 \cdot 822,5} = 0,81 < \varepsilon_{spi} = 1,36, \quad (3.44)$$

значение $q_{sw(1)}$ определяем по формуле [20]

$$q_{sw(i)} = 0,25 \varphi_n R_{bt} b \frac{\varepsilon_{spi}}{\varepsilon_i} = 0,25 \cdot 1,12 \cdot 1,4 \cdot 200 \cdot \frac{1,36}{0,81} \cdot 10 = 131,6 \text{ Н/мм}; \quad (3.45)$$

Определим значение $q_{sw(2)}$ при значении s , равном расстоянию от опоры до второго груза – $c_2 = 2,85$ м.

$$h = 890 + 2850/12 = 1127,5 \text{ мм.}$$

$$h_0 = 1127,5 - 360/2 = 947,5 \text{ мм.}$$

$$a_2 = c_2/h_0 = 2,85/0,7675 = 3,71 > 2,0, \text{ следовательно, } a_{02} = 2,0.$$

$$\varepsilon_{sp1} = \frac{1,5}{a_2} + 0,1875a_{02} = \frac{1,5}{3,71} + 0,1875 \cdot 2 = 0,779, \quad (3.46)$$

$$Q_2 = Q_{\max} - 2F = 162,5 - 26,7 \cdot 2 = 107,26 \text{ кН.} \quad (3.47)$$

Поскольку

$$\varepsilon_2 = \frac{Q_2}{\varphi_n R_{bt} b h_0} = \frac{79,64 \cdot 10^3}{1,12 \cdot 1,4 \cdot 200 \cdot 947,5} = 0,44 > \varepsilon_{sp2} = 0,779, \quad (3.48)$$

$$q_{sw(i)} = 0,25 \varphi_n R_{bt} b \frac{\varepsilon_{spi}}{\varepsilon_i} = 0,25 \cdot 1,12 \cdot 1,4 \cdot 20 \cdot \frac{0,779}{0,44} \cdot 10 = 138,8 \text{ Н/мм;} \quad (3.49)$$

Принимаем максимальное значение $q_{sw} = 138,8 \text{ Н/мм.}$

Шаг s_{w1} у опоры должен быть не более $0,5h_0 = 473,75 \text{ мм}$ и не более 300 мм , а в пролете - не более $3/4h = 845,6 \text{ мм}$. Максимально допустимый шаг у опоры согласно формуле равен

$$s_{w,\max} = \frac{\varphi_n R_{bt} b h_0^2}{Q_{\max}} = \frac{1,12 \cdot 1,4 \cdot 200 \cdot 530^2}{162,5 \cdot 10^3} = 542 \text{ мм.} \quad (3.50)$$

Принимаем шаг у опоры $s_{w1} = 200 \text{ мм}$. Отсюда следует:

$$A_{sw1} = \frac{q_{sw} s_{w1}}{R_{sw}} = \frac{138,8 \cdot 200}{285} = 97,4 \text{ мм.}^2 \quad (3.51)$$

Принимаем принимаю арматуру $2\text{Ø}8 \text{ В}500$ с шагом 200 мм .

Проверим условие при значении c , равном расстоянию от опоры до третьего груза:

$$c = 4,35 \text{ м.}$$

$$h = 890 + 4350/12 = 1252,5 \text{ мм.}$$

$$h_0 = 1252,5 - 360 = 892,5 \text{ мм.}$$

Q_{sw} определяем, принимая $c_0 = 2h_0 = 1,785 \text{ м}$,

$$Q_{sw} = 0,75 q_{sw} c_0 = 0,75 \cdot 185,1 \cdot 1,785 = 247,8 \text{ кН.} \quad (3.52)$$

При $c = 4,35 \text{ м} > 3h_{01} / (1 - 3 \text{tg} \beta) = 3,57 \text{ м}$ значение Q_b соответствует его минимальному значению

$$Q_b = Q_{b,\min} = 0,5 \varphi_n R_{bt} b h_0 = 0,5 \cdot 1,12 \cdot 1,4 \cdot 200 \cdot 892,5 = 139944 \text{ Н} = 139,9 \text{ кН.} \quad (3.53)$$

Соответствующая поперечная сила равна

$$Q_3 = Q_{\max} - 2F = 162,5 - 27,62 \cdot 3 = 79,64 \text{ кН} \quad (3.54)$$

$$Q_b + Q_{sw} = 139,9 + 247,8 = 387,7 \text{ кН} > Q_3 = 79,64 \text{ кН}, \quad (3.55)$$

Следовательно, прочность наклонного сечения обеспечена.

3.2.6 Проверка прочности по наклонной сжатой полосе

Проверка прочности по наклонной полосе между наклонными трещинами должен производиться из условия.

$$Q \leq 0,3R_b b h_0. \quad (3.56)$$

$$Q = 162,5 \text{ кН} \leq 0,3R_b b h_0 = 0,3 \cdot 24,75 \cdot 0,20 \cdot 0,833 \cdot 10^3 = 1088,505 \text{ кН}$$

Условие выполнено.

3.2.7 Определение потерь предварительного напряжения арматуры.

Максимально допустимое значение σ_{sp} без учета потерь равно

$$\sigma_{sp} = 0,8R_{s,n} = 0,8 \cdot 1400 = 1120 \text{ МПа}. \quad (3.57)$$

Определим первые потери

Потери от релаксации напряжений в арматуре равны

$$\Delta\sigma_{sp1} = \left(0,22 \frac{\sigma_{sp}}{R_{s,n}} - 0,1 \right) \sigma_{sp} = (0,22 \cdot 0,8 - 0,1) 1120 = 85 \text{ МПа}. \quad (3.58)$$

Потери от температурного перепада между упорами станда и упорами при $\Delta t = 65^\circ$ равны

$$\Delta\sigma_{sp2} = 1,25\Delta t = 1,25 \cdot 65 = 81 \text{ МПа}. \quad (3.59)$$

Потери от деформации анкеров при $\Delta l = 2 \text{ мм}$ и $l = 14 \text{ м}$ равны

$$\Delta\sigma_{sp4} = \frac{\Delta l}{l} E_s = \frac{2}{1,4 \cdot 10^4} 20 \cdot 10^4 = 28,6 \text{ МПа}. \quad (3.60)$$

Потери от деформации стальной формы отсутствуют, поскольку усилие обжатия передается на упоры станда. Таким образом сумма первых потерь равна

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = 85 + 81 + 28,6 = 194,6 \text{ МПа} > 100 \text{ МПа}$$

т.е. потери в дальнейшем не корректируем. Усилие обжатия с учетом первых потерь и его эксцентриситет равны

$$P_{(1)} = A_{sp} \cdot (\sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)}) = 3,52 \cdot 10^2 (1120 - 194,6) = 325,7 \text{ кН}, \quad (3.61)$$

$$e_{0p1} = \frac{A_{sp} y_{sp}}{A_{sp}} = 38 \text{ см.} \quad (3.62)$$

Определяем вторые потери напряжений

Потери от усадки равны:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} E_s = 0,00025 \cdot 20 \cdot 10^4 = 50 \text{ МПа.} \quad (3.63)$$

Потери от ползучести определяем, принимая значения $\varphi_{b,cr}$ и E_b по классу бетона равному $R_{bp} = 35$ МПа (т.е. по классу В35, поскольку $R_{bp} < 0,7 \cdot 50 = 35$ МПа).

$\varphi_{b,cr} = 2,1$, $E_b = 34,5 \cdot 10^3$ МПа,

$$a = \frac{E_s}{E_b} = \frac{20 \cdot 10^4}{34,5 \cdot 10^3} = 5,8. \quad (3.64)$$

$$\mu_{sp} = \frac{A_{sp}}{A} = \frac{3,52}{1200} = 2,93 \cdot 10^{-3}, \quad (3.65)$$

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} + \frac{P_{(1)} e_{0p1} y_s}{I_{red}} - \frac{M y_s}{I_{red}}, \quad (3.66)$$

$$\sigma_{bp} = \left(\frac{325,7}{1256} + \frac{325,7 \cdot 38 \cdot 38}{2875892} - \frac{447,8 \cdot 10^2 \cdot 38}{2875892} \right) \cdot 10 = 10,2 \text{ МПа}$$

Тогда потери от ползучести равны: для арматуры S

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \varphi_{b,cr} \alpha \sigma_{bp}}{1 + \alpha \mu_{sp} \left(1 \pm \frac{e_{0p1} y_s A_{red}}{I_{red}} \right) (1 + 0,8 \varphi_{b,cr})}, \quad (3.67)$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot 2,1 \cdot 5,8 \cdot 10,2}{1 + 5,8 \cdot 2,93 \cdot 10^{-3} \left(1 + \frac{38 \cdot 38 \cdot 1256}{2875892} \right) (1 + 0,8 \cdot 2,1)} = 92,5 \text{ МПа.}$$

Напряжения σ_{sp} с учетом всех потерь равны:

$$\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp(1)} - \Delta\sigma_{sp5} - \Delta\sigma_{sp6} = 1120 - 194,6 - 50 - 92,5 = 782,9 \text{ МПа;} \quad (3.68)$$

Определим усилие обжатия с учетом всех потерь P .

$$P_{(2)} = \sigma_{sp2} A_{sp} = 782,9 \cdot 3,52 \cdot 10^{-1} = 275,6 \text{ кН.} \quad (3.69)$$

3.2.8 Расчет по образованию нормальных трещин

В верхней зоне от усилий предварительного обжатия

$$M_{crc} = W^B R_{bt,ser} + M_{g,ser} = 41084 \cdot 1,95 \cdot 10^{-3} + 71,3 = 151,45 \text{ кН*м.} \quad (3.70)$$

Нормативный изгибающий момент от собственного веса плиты:

$$M_{g,ser} = \frac{q_{ser,пл} l_0^2}{8} \quad (3.71)$$

$$M_{g,ser} = 4,12 \cdot 11,77^2 / 8 = 71,3 \text{ кН*м}$$

$$R_{bp} = 35 \text{ МПа} \Rightarrow R_{bt,ser} = 1,95 \text{ МПа.}$$

$$M_p = P_1 (e_{op} - r^H) = 325,7 (38 - 32,7) \cdot 10^{-2} = 17,3 \text{ кН*м.} \quad (3.72)$$

$$r^H = W^B / A = 41084 / 1256 = 32,7 \text{ см.} \quad (3.73)$$

$M_{crc}=151,45 > M_p = 17,3 \Rightarrow$ в верхней зоне трещины не образуются.
 В нижней зоне от полной нагрузки

$$M_{crc} = W^H R_{bt,ser} + P_2(e_{op} + r^B) \quad (3.74)$$

$$M_{crc} = 51355 \cdot 1,95 \cdot 10^{-3} + 275,6 \cdot (38+40,9) \cdot 10^{-2} = 317,59 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

$$r^B = W^H/A = 51355/1256 = 40,9 \text{ см.} \quad (3.75)$$

$$M_{crc} = 317,59 < M_{ser,max} = 370 \text{ кН}\cdot\text{м.}$$

Трещины образуются.

3.2.9 Расчет по раскрытию нормальных трещин

Поскольку $e_{sp} = 0,0$, $M_s = M = 370 \text{ кН}\cdot\text{м}$ и тогда

$$e_s = \frac{M_s}{P} = \frac{370}{275,6} = 1,34 \text{ м.} \quad (3.76)$$

$$\frac{e_s}{h_o} = \frac{1,34}{1,08} = 1,24. \quad (3.77)$$

$$\varphi_f = \frac{(b'_f - b) h'_f}{bh_o} = 0. \quad (3.78)$$

Коэффициент приведения равен $a_{s1} = 300/R_{b,ser} = 300/50 = 6$, тогда

$$\mu a_{s1} = \frac{a_{s1} A_{sp}}{bh_o} = \frac{6 \cdot 3,52}{20 \cdot 108} = 0,01. \quad (3.79)$$

При $\frac{e_s}{h_o} = 1,24$, $\varphi_f = 0$, и $\mu a_{s1} = 0,01$ находим $\zeta = 0,85$, тогда

$$z = \zeta \cdot h_o = 0,85 \cdot 108 = 0,92 \text{ см.} \quad (3.80)$$

$$\sigma_{sl} = \frac{M_s / z - P}{A_{sp}} = \frac{370 / 0,92 - 275,6}{3,52 \cdot 0,1} = 360 \text{ МПа.} \quad (3.81)$$

Определим расстояния между трещинами l_s

Высота зоны растянутого бетона, определенная как для упругого материала равна

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red} + P / R_{bt,ser}} = \frac{71178}{1256 + 2756 / 1,4} = 22 \text{ мм,} \quad (3.82)$$

а с учетом неупругих деформаций растянутого бетона

$$y_t = k \cdot y_0 = 0,95 \cdot 22 = 21 \text{ см.} \quad (3.83)$$

Поскольку $y_t < 2a = 2 \cdot 18 = 36 \text{ см}$, принимаем $y_t = 36 \text{ см}$. Тогда площадь сечения растянутого бетона равна

$$A_{bt} = 720 \text{ см}^2,$$

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_{sp}} d_s = 0,5 \frac{720}{3,52} 0,8 = 81,8 \text{ см.} \quad (3.84)$$

Поскольку $l_s > 400 \text{ мм}$ и $l_s > 40d = 40 \cdot 8 = 320 \text{ мм}$, принимаем $l_s = 320 \text{ мм}$.

Определяем $a_{crc,2}$, принимая $\varphi_1 = 1,4$, $\varphi_2 = 0,5$

$$a_{crc,2} = \varphi_1 \varphi_2 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} l_s = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot \frac{360}{200000} 320 = 0,4032 \text{ мм,} \quad (3.85)$$

что больше предельно допустимого значения $0,3 \text{ мм}$.

Увеличиваю площадь сечения напрягаемой арматуры, по сортаменту принимаем 8 Ø 8 Вр1400 с $A_{sp}^{табл.} = 4,02$ см.

$$P_{(2)} = \sigma_{sp2} A_{sp} = 782,9 \cdot 4,02 \cdot 10^{-1} = 315 \text{ кН}; \quad (3.86)$$

$$M_{crc} = W^H R_{bt,ser} + P_2(e_{op} + r^B) = 348,7 < M_{ser,max} = 370 \text{ кН*м}. \quad (3.87)$$

Трещины образуются.

$$e_s = \frac{M_s}{P} = \frac{370}{315} = 1,17 \text{ м}. \quad \frac{e_s}{h_o} = \frac{1,17}{1,08} = 1,09. \quad \varphi_f = \frac{(b'_f - b) h'_f}{bh_o} = 0.$$

Коэффициент приведения равен $a_{s1} = 300/R_{b,ser} = 300/50 = 6$, тогда

$$\mu a_{s1} = \frac{a_{s1} A_{sp}}{bh_o} = \frac{6 \cdot 4,02}{20 \cdot 108} = 0,01. \quad (3.88)$$

При $\frac{e_s}{h_o} = 1,17$, $\varphi_f = 0$, и $\mu a_{s1} = 0,01$ находим $\zeta = 0,85$, тогда

$$z = \zeta \cdot h_o = 0,85 \cdot 108 = 0,92 \text{ см}.$$

$$\sigma_{sl} = \frac{M_s / z - P}{A_{sp}} = \frac{370 / 0,92 - 315}{4,02 \cdot 0,1} = 216,9 \text{ МПа}.$$

Определим расстояния между трещинами l_s

Площадь приведённого сечения

$$A_{red} = A + \alpha \sum A_s = 1200 + 5,3 \cdot 13,06 = 1259 \text{ см}^2 \quad (3.89)$$

Статический момент приведенного сечения относительно его нижней грани:

$$h = 0,89 + 0,5 \cdot 4,4 / 6 = 1,26 \text{ м}$$

$$S_{red} = 20 \cdot 24 \cdot \left(126 - \frac{24}{2}\right) + 20 \cdot 36 \cdot \frac{36}{2} + 5,3 \cdot (4,52 + 4,02) \cdot \frac{36}{2} + 5,3 \cdot 4,52 \cdot \left(126 - \frac{24}{2}\right) = 71226 \text{ см}^3$$

Высота зоны растянутого бетона, определенная как для упругого материала равна

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red} + P / R_{bt,ser}} = \frac{71226}{1259 + 3150 / 1,4} = 20 \text{ мм}, \quad (3.90)$$

а с учетом неупругих деформаций растянутого бетона

$$y_t = k \cdot y_0 = 0,95 \cdot 20 = 19 \text{ см}.$$

Поскольку $y_t < 2a = 2 \cdot 18 = 36$ см, принимаем $y_t = 36$ см. Тогда площадь сечения растянутого бетона равна

$$A_{bt} = 720 \text{ см}^2,$$

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_{sp}} d_s = 0,5 \frac{720}{4,02} 0,8 = 71,6 \text{ см}. \quad (3.91)$$

Поскольку $l_s > 400$ мм и $l_s > 40d = 40 \cdot 8 = 320$ мм, принимаем $l_s = 320$ мм.

Определяем $a_{crc,2}$, принимая $\varphi_1 = 1,4$, $\varphi_2 = 0,5$

$$a_{crc,2} = \varphi_1 \varphi_2 \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} l_s = 1,4 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot \frac{216,9}{200000} 320 = 0,243 \text{ мм}, \quad (3.92)$$

что меньше предельно допустимого значения 0,3 мм.

3.2.10 Расчет по деформациям

Расчет. Определяем кривизну $\frac{1}{r}$ в середине пролета от продолжительного действия постоянных и длительных нагрузок, т.е. при $M = M_l = 370$ кН·м.

При продолжительном действии нагрузки и нормальной влажности имеем

$$E_{b,red} = \frac{R_{b,ser}}{\varepsilon_{b1,red}} = \frac{36}{28 \cdot 10^{-4}} = 12857 \text{ МПа.} \quad (3.93)$$

$$a_{s2} = \frac{E_s}{\psi_s E_{b,red}} = \frac{200000}{1 \cdot 12857} = 15,6 \quad (3.94)$$

$$\mu a_{s2} = \frac{A_{sp} + A_s}{bh_o} a_{s2} = \frac{4,02 + 4,52}{20 \cdot 108} 15,6 = 0,062. \quad (3.95)$$

Находим $\varphi_c = 0,08$. кривизна $\frac{1}{r}$ равна

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{M}{\varphi_c bh_o^3 E_{b,red}} = \frac{370 \cdot 10^2}{0,08 \cdot 20 \cdot 108^3 \cdot 12857} = 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ 1/мм} \quad (3.96)$$

Определим кривизну, обусловленную остаточным выгибом. В стадии обжатия в верхней зоне не образуются трещины, следовательно

$$\sigma'_{bp} = \frac{P_{(2)}}{A_{red}} - \frac{P_{(2)} e_{0p1} y_s}{I_{red}} + \frac{M y_s}{I_{red}} \quad (3.97)$$

$$\sigma'_{bp} = \left(\frac{315}{1256} - \frac{315 \cdot 38 \cdot 38}{2875892} + \frac{370 \cdot 10^2 \cdot 38}{2875892} \right) \cdot 10 = 5,8 \text{ МПа} \quad (3.98)$$

$$\sigma_{sb} = \Delta \sigma_{sp5} + \Delta \sigma_{sp6} = 142,5 \text{ МПа.} \quad (3.99)$$

$$\left(\frac{1}{r}\right)_4 = \frac{\sigma_{sb} - \sigma'_{sb}}{E_s \cdot h_o} = \frac{142,5 - 5,8}{200000 \cdot 1080} = 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ 1/мм} \quad (3.100)$$

Полная кривизна в середине пролета от постоянных и длительных нагрузок равна

$$\left(\frac{1}{r}\right)_{\max} = \left(\frac{1}{r}\right)_3 - \left(\frac{1}{r}\right)_4 = (1,4 - 0,63) 10^{-6} = 0,77 \cdot 10^{-6} \text{ 1/мм} \quad (3.101)$$

Прогиб плиты определяем по формуле:

$$f = \frac{5}{48} \left(\frac{1}{r}\right)_{\max} l^2 = \frac{5}{48} \cdot 0,77 \cdot 10^{-6} \cdot 11770^2 = 11,1 \text{ мм.} < a=35 \text{ мм} \quad (3.102)$$

Выводы по разделу

В ходе разработки конструктивного раздела были выполнены конструктивные расчеты решетчатой балки и фундамента под колонну. На основании чего были подобраны армирование балки и назначены размеры подошвы фундамента.

4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Выбор метода возведения надземной части здания.

Метод монтажа конструкций, в зависимости от очередности монтажа – комплексный (элементы поочередно монтируют монтируют в пределах одной ячейки).

Монтаж в пределах одной ячейки начинается с установки колонн. Сначала устанавливаются колонны для каждого. После этого устанавливают ригели, плиты перекрытия, стропильные балки и плиты покрытия устанавливают вместе, в пределах одной ячейки.

По степени укрупненности монтируемых элементов монтаж является поэлементным, т.к. возведение ведется из отдельных конструкций

В зависимости от приемов, обеспечивающих точность установки конструкций в проектное положение – монтаж свободный, когда точность установки конструкции достигается в результате свободного ее перемещения в пространстве, осуществляемого монтажниками. Процесс выверки ее положения с помощью измерительных и геодезических приборов проводится после установки конструкции в проектное положение.

В зависимости от направления развития монтажного процесса по горизонтали – продольный метод, т.к. ось движения крана совпадает с поперечным направлением крана, «на себя».

Вертикальность колонн проверяется отвесом или теодолитом, отметки опорных поверхностей проверяются нивелиром.

Балки и ригели выверяются по рискам, которые находятся на опорных площадках балок и на оголовке колонны.

В зависимости от организации подачи элементов под монтаж – способ с предварительной раскладкой элементов в зоне действия монтажного крана, для того, чтобы снизить расход топлива без применения транспортных средств.

Тяжелые элементы располагаются ближе к монтажному крану, а легкие дальше, укладываются в том же положении, в котором они находились при эксплуатации. Конструкции, допускающие укладку горизонтальными рядами на деревянные прокладки, складываются в многоярусные штабеля.

Плиты покрытия и перекрытия укладываются штабелями высотой не более 2,5 м [22].

Балки укладываются не более 3 рядов.

Монтаж колонн осуществляется способом подъема – при этом способе колонны располагаются в штабелях в зоне полезного действия стрелы крана. После строповки колонна перемещается к месту монтажа и устанавливается в стакан фундамента.

Стропильные балки: строповка балок осуществляется с помощью траверс. При монтаже ее устанавливают на оголовки колонны, совмещая осевые риски. Для выверки и временного крепления балок устраивают подмости и устанавливают на колонны необходимые приспособления. Монтаж балок осуществляется методом поворота на весу.

Плиты покрытия: плиты покрытия раскладываются вдоль пролета здания, в штабель. Для строповки плит покрытия используют четырехветвевые стропы. Монтаж плит покрытия ведется симметрично, от краев к середине конструкции. Закрепление плит покрытия осуществляется сваркой закладных деталей в четырех точках.

Назначение конкретных способов и средств для выполнения работ позволяют уточнить состав и объем работ и перейти к определению их конкретной трудоемкости на проектируемом объекте.

Таблица 4.1 – Спецификация элементов сборных конструкций

Марка	Размеры, мм			Количество штук	Масса, т		Объем, м3		Площадь, м2
	длина	ширина	высота		одного элемент а	всего	одного элемент а	всего	
1. Колонны									
К1	7650	400	400	69	3,1	211,1	1,2	84,5	
К2	4200	400	400	56	1,7	94,1	0,7	37,6	
К3	2400	400	400	4	1,0	3,8	0,4	1,5	
К4	7650	400	400	14	3,1	42,8	1,2	17,1	
К5	4200	400	400	14	1,7	23,5	0,7	9,4	
Итого				129,0		309,1		123,6	
2. Стропильные балки и ригели									
СБ1	12000	400	1200	42	7,8	327,6	3,12	131,0	
Р1	11550	650	800	18	9,0	162,2	3,60	64,9	
Р2	11350	650	800	15	8,9	132,8	3,54	53,1	
Р3	2650	650	800	18	2,1	37,2	0,83	14,9	
Р4	8250	650	800	18	6,4	115,8	2,57	46,3	
Р5	5350	650	800	3	4,2	12,5	1,67	5,0	
Р6	5650	650	800	3	4,4	13,2	1,76	5,3	
Итого ригели				75,0		473,7		189,5	
Итого балки				42,0		327,6		131,0	
3. Диафрагмы жесткости									
ДЖ1	5600	160	2550	16	5,7	91,39	2,28	36,56	
ДЖ2	2700	160	2550	32	2,8	88,13	1,10	35,25	
ДЖ3	5100	160	2550	8	5,2	41,62	2,08	16,65	
ДЖ4	2700	160	2700	4	2,9	11,66	1,17	4,67	
Итого				60		232,8		93,1	
4. Плиты покрытия и перекрытия									
ПП1	6000	3000	300	132	5,4	712,8	2,2	285,1	2376
ПП2	5100	1500	300	12	2,3	27,5	0,9	11,0	91,8
ПП3	5100	3000	300	60	4,6	275,4	1,8	110,2	918
ПП4	5700	1500	300	16	2,6	41,0	1,0	16,4	136,8
ПП5	5700	3000	300	132	5,1	677,2	2,1	270,9	2257,2
Итого перекр				220,0		1021,1		408,5	3403,8
Итого покр				132		712,8		285,1	2376

Продолжение таблицы 4.1

5. Лестничные марши-площадки									
ЛМП1	6000	1200	300	20	2,7	54,0	1,1	21,6	144
ЛМП2	6600	1200	300	8	3,0	23,8	1,2	9,5	63,36
				28			2,268	31,104	
6. Лифтовые шахты									
ЛШ1	6000	3300	3000	8	4,5	35,6	59,4	475,2	
Итого				8		35,64		475,2	
7. Стеновые панели									
СП1	6000	1500	390	125	3,5	438,8	1,4	175,5	
СП2	6000	1200	390	36	2,8	101,1	1,1	40,4	
СП3	1500	1500	390	6	0,9	5,3	0,4	2,1	
СП4	6000	900	390	20	2,1	42,1	0,8	16,8	
СП5	750	1500	390	6	0,4	2,6	0,2	1,1	
Итого				193,0		589,9		235,9	

Здание длиной 72 м и шириной 36 м, разделено на 3 блока. Первый длиной 72 м, шириной 12 м; 2 – ой – длиной 72 м, шириной – 12 м; 3-ий – длиной 72 м, шириной – 12 м.

В целях быстрой сдачи объекта для выполнения монтажных работ делим здание на 3 отдельные захватки. Каждая захватка в размере 1-го блока.

Деление здания на захватки и расположение их в плане показаны на листе графической части.

4.2 Расчет требуемых параметров монтажных кранов.

Определяем необходимую грузоподъемность крана.

$$Q=q_{эл}+q_{т} \quad (4.1)$$

где $q_{эл}$ – масса тяжелого элемента.

$q_{т}$ – масса траверсы (3241) для монтажа балок и ригелей, г/п 15 т.

Самым тяжелым элементом при монтаже является ригель 9 т.

$$Q=9+0,935=9,935 \text{ т.}$$

Требуемые параметры монтажного крана определяются графическим методом. Схема монтажа ригеля, плиты покрытия и стропильной балки показана на рисунках ниже.

Кран назначается и размещается согласно требованиям [23]

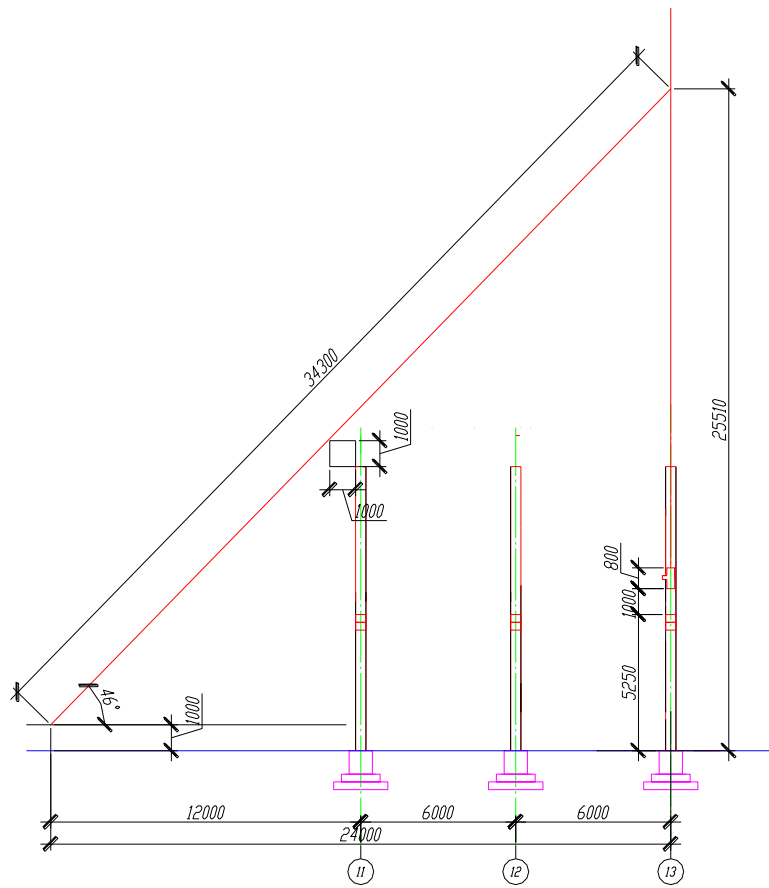


Рисунок 4.1 – Схема монтажа ригеля

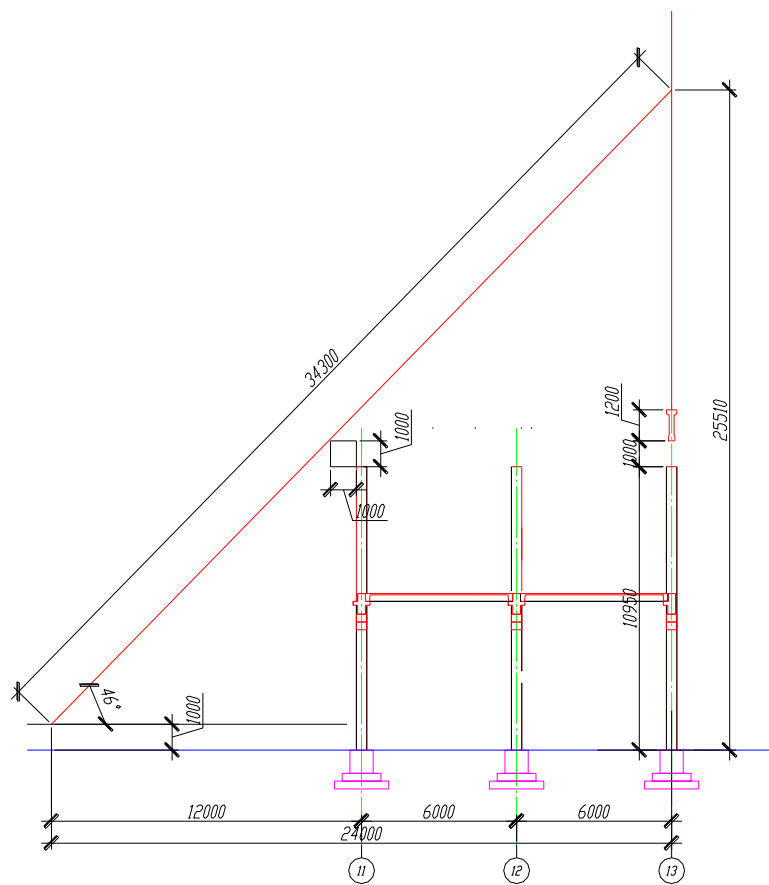


Рисунок 4.2 – Схема монтажа стропильной балки

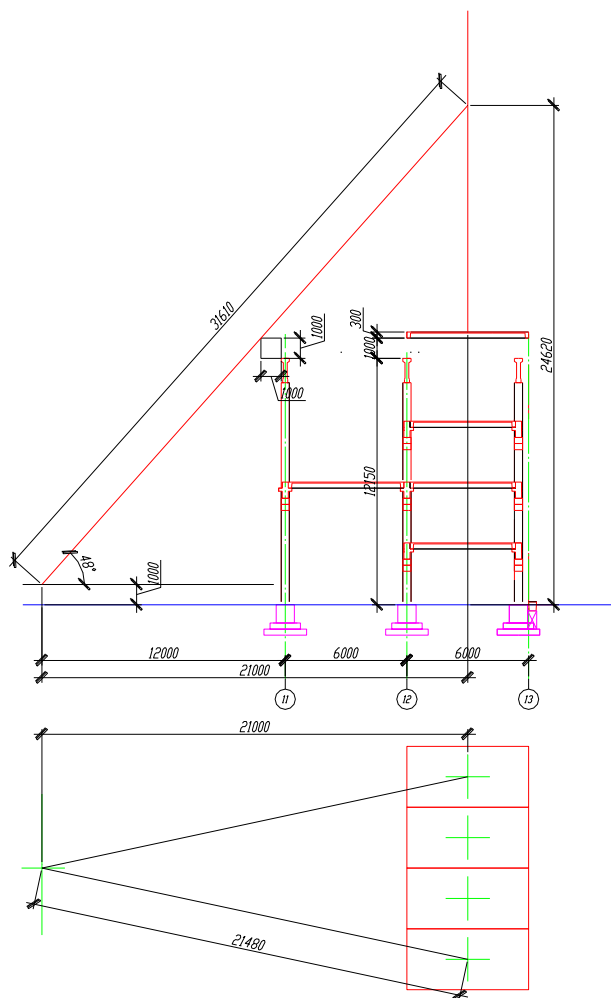


Рисунок 4.3 – Схема монтажа плиты покрытия

При монтаже ригеля:

$Q=9,0$ т; $L_{стр}=34,3$ м; Вылет стрелы – 24,00 м; $H_{п}=25,5$ м;

При монтаже балки:

$Q=7,8$ т; $L_{стр}=34,3$ м; Вылет стрелы – 24 м; $H_{п}=25,5$ м;

При монтаже плиты покрытия:

$Q=5,4$ т; $L_{стр}=\sqrt{(21,00^2+21,48^2)}=30,0$ м; Вылет стрелы – 21,48 м; $H_{п}=24,62$ м;

части здания

Выбираем кран Liebherr LTM-1150-1

Liebherr LTM-1150-1 Кран автомобильный г/п 150т

Минимальный вылет, мм: 3000.00

Длина крана в рабочем положении, мм: 12670.00

Высота крана в рабочем положении, мм: 3950.00

Ширина крана: 3000.00

Радиус разворота, м: 14855.00

Шасси: LTM-1150-1

Производитель: Liebherr Int.

Максимальная грузоподъемность: 35000.00

Максимальный вылет: 6000.00

Максимальная высота подъема крюка: 36000.00

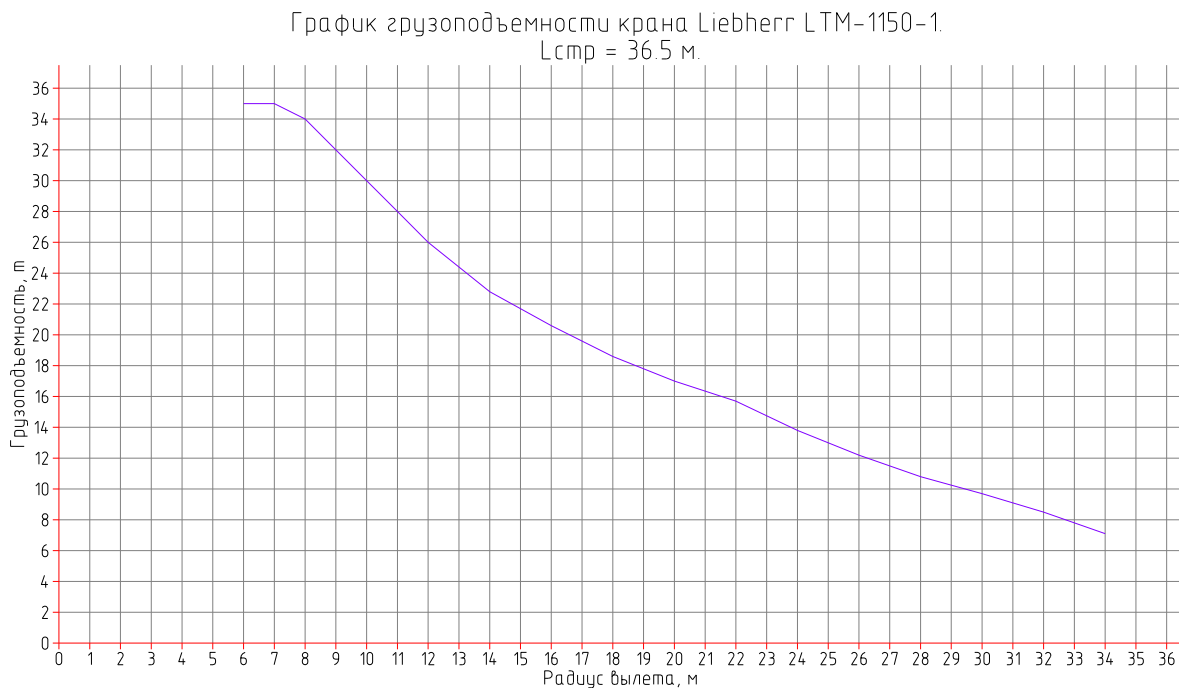


Рисунок 4.4 – График грузоподъемности Liebherr LTM-1150-1

4.3 Разработка технологической карты на монтаж каркаса здания.

Разработка технологической карты ведется с учетом:

- степени первоначального выполнения подготовительных работ
- макс. механизацией работ с использованием машин в две смены
- применения типовых приспособлений и инвентаря
- соблюдения правил техники безопасности.

Технологическая карта разработана на возведение надземной части здания.

4.3.1 Область применения.

Предусматриваются следующие виды работ:

- Установка колон;
- Установка ригелей и стропильных балок;
- Укладка плит перекрытия и покрытия;
- Монтаж стеновых панелей.
- Электросварка монтажных стыков сборных конструкций.
- Замоноличивание швов и стыков сборных конструкций.

Работы выполняются в две смены в летний период времени.

График монтажа конструкций разработан для типовой захватки с применением крана Liebherr LTM-1150-1.

Транспортировка и складирование сборных конструкций.

Ответственность за правильность укладки сборных элементов на транспортные средства при отпуске с завода несет предприятие-изготовитель, за сохранность в

пути следования – транспортная организация, за правильность выгрузки и складирования – строительная организация.

Хранение конструкций на приобъектном складе осуществляется с соблюдением следующих требований:

- площадка должна быть тщательно выровнена с удобными подъездными путями
- раскладывать и размещать сборные элементы штабелями необходимо в зоне действия крана с учетом последовательности монтажа
- хранить сборные элементы следует в условиях исключающих возможность их деформаций и загрязнения
- -проходы между штабелями следует устраивать в продольном направлении через каждые два смежных штабеля, в поперечном не реже чем через 25 м.; ширина прохода не менее 0,6 м., а зазоры между смежными штабелями не менее 0,2 м.
- элементы конструкций следует размещать так, чтобы их заводская маркировка была видна со стороны прохода, а монтажные петли изделий должны располагаться сверху.

4.3.2 Организация и технология выполнения работ

В целях быстрой сдачи объекта, для выполнения монтажных работ здание разделено на 3 отдельных захватки. 1 захватка – в размере 1-го блока.

Монтаж ведется краном Liebherr LTM-1150-1.

При приемке строительных конструкций на строительную площадку необходимо проверить их качество: внешний вид, соответствие маркировки требованиям стандартов, геометрические размеры, наличие и правильность заполнения сопроводительных документов, правильность погрузки конструкций на транспортные средства. Результаты обследования фиксируют в исполнительной документации.

Колонны располагаются в штабелях в зоне полезного действия стрелы крана. После строповки колонна перемещается к месту монтажа и устанавливается в стакан фундамента.

Колонны устанавливают в стакан фундамента. При необходимости дно стакана выравнивают слоем цементного раствора, который должен набрать прочность не менее 70% от проектной прочности.

Колонну, установленную в стакан фундамента центрируют до совпадения рисков с рисками на верхней плоскости фундамента. Процесс выверки ее положения с помощью измерительных и геодезических приборов проводится после установки конструкции в проектное положение.

Вертикальность колонн проверяется отвесом и теодолитом, соответствие отметок верха колонн проектным проверяется рулеткой и металлическим метром. Для заделки стыков колонн в стаканах фундаментов применять бетон класса В20.

Установка колонн производить в две смены, звеном из шести человек. Бетонирование стыков крайних и средних колонн производить в одну смену, звеном из двух человек.

При монтаже использовать траверсы ТР 25-1,4. Временное крепление осуществляется расчалками, которые снимаются по достижении 70% прочности бетона в стыке.

Крепление к колоннам стропильных балок производится путем сварки закладных деталей. Стропильные балки привариваются непосредственно к закладным деталям на оголовках колонн. Сварку производить в две смены звеном из четырех человек.

При подготовке балки к подъему их обязательно очистить и произвести выверку оголовков колонн и опорных площадок балок, обязательно нанести риски на оголовки колонн и на опорной площадке балок.

Для выверки и временного крепления балок устраивать подмости и установить на колонны необходимые приспособления. По нижнему поясу балок натянуть стальной трос. Монтаж балок осуществлять методом поворота на весу.

Подъем балки машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания, балку принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам), наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балки, с рисками осей колонн в верхнем сечении. В поперечном направлении балку при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки в продольном направлении ее предварительно поднимают.

Следующие балки временно раскрепляют, соединяя друг с другом распорками, имеющими в осях жесткий размер 6 м.

После установки первой пары балок на них укладывают и закрепляют 3...4 плиты покрытия для создания жесткой начальной системы. После проверки положения конструкций сварщик вместе с одним из монтажников сваривает закладные детали. В каждом узле закладную деталь балки приваривают к опорной плите колонны. Затем снимают все элементы временного крепления, т.е. все инвентарные распорки и расчалки удаляют по мере укладки и приварки плит покрытия. Расстроповку осуществляют после установки распорок и приварки связей к верхним поясам.

Отметки опорной площадки колонны и верха балки определяют нивелиром, вертикальность конструкции проверяют теодолитом или отвесом. Изгиб балок в плане определяют по монтажному тросу.

Транспортировка балок, ригелей и колонн осуществляется балковозами КрАЗ сПФ-2124, оборудованными приспособлениями для закрепления конструкций в вертикальном положении, за один раз 1 балку.

Плиты покрытия раскладываются вдоль пролета здания в штабеля высотой 2,5м. Для строповки плит покрытия использовать строп четырехветвевой, марки 4СК10-2.

Монтаж плит покрытия ведется от середины конструкции к краям симметрично. Сначала монтировать маячную плиту, ее положение отметить

рисками на верхнем поясе балки, затем последующие плиты покрытия укладываются впритык друг к другу.

Разность отметок по поверхности плит покрытия в пределах выверяемого участка определяется нивелиром, после установки элементов участка.

Монтаж плит покрытия производить в две смены двумя звеньями по пять человек в каждом.

Плиты приваривают к закладным деталям балки сразу после установки. При этом первую плиту приваривают в четырех точках, а остальные не менее чем в трех, так как один из углов плиты не доступен для сварки. В том случае, когда зазор между закладными деталями плит и стропильных конструкций превышает 4,0 мм, устанавливают стальные подкладки, которые приваривают к закладным деталям балок и плит покрытия. Сварку плит покрытия производить в две смены, звеном, состоящим из четырех человек.

Замоноличивание стыков между плитами покрытия вести сразу после монтажа, вести в две смены. Двадцать звеньев по два человека в звене.

Транспортировку плит покрытия осуществлять на автомашинах с полуприцепами, марки КаМАЗ-5410 с УПЛ-1412 не более двух штук за один раз.

4.3.3 Ведомость грузозахватных устройств и такелажного оборудования

Ведомость потребности грузозахватных устройств приведена таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Ведомость потребности грузозахватных устройств

Наименование	Марка	Количество	Назначение
Захват штыревой Захват рамочный	ИН 1608 ИН 136	2	Монтаж колонн
Траверса универсальная для монтажа элементов >=12м	ИН1594 6	2	Монтаж балок
Строп четырёхветвевой	ИН1094	2	Монтаж плит покрытия и перекрытия

4.3.4 Требования к качеству и приемке работ

Перечень рабочих процессов и операций, подлежащих контролю, средства и методы контроля операций и процессов сведены в таблице А.1 приложение А.

4.3.5 Калькуляция затрат труда

Составлена с использованием ЕНиР таблица А.2 приложение А.

4.3.6 График производства работ

Составлен с использованием данных калькуляции затрат труда (см. графическую часть).

4.3.7 Материально технические ресурсы

В разделе приводятся данные потребности в инструменте, инвентаре и приспособлениях, а также в материалах, полуфабрикатах и изделиях для выполнения работ.

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в инструменте, инвентаре

Наименование	Марка, ГОСТ	Кол-во	Назначение
Нивелир со штативом	НТ ГОСТ 105228-76*	1	Выверка горизонта
Рейка для нивелира	РНТ ГОСТ11156-63*	1	-----
Уровень	УС2-11ГОСТ 9416-86	1	-----
Деревянные подкладки 100х100х3200	ГОСТ 8486-86*Е	400	Плиты покрытия
Кассета	839.01.ЦНИИОМТП	9	Складирование стеновых панелей
Передвижная площадка	3294.21.ЦНИИОМТП	1	Монтаж эл-ов, заделка стыков
Ограждение	3294.44ЦНИИОМТП	27	Для опасных зон
Светильник	3294.51 ЦНИИОМТП	2	Освещение
Будка монтажная	3295.05 ЦНИИОМТП	1	Хранение инстр. и материалов
Трансформатор сварочный	СТЭ-24.СТЭ-32	2	Сварочные работы
Набор инструментов электросварщика		1	-----
Расчалка		276	Временное крепление

4.3.8 Техника безопасности.

При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами [24] и [25].

Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом.

Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

Решения по технике безопасности должны учитываться и находить отражение в организационно-технологических картах и схемах на производство работ.

Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда.

Порядок выполнения монтажа конструкций, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

- перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;
- постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;
- организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

- не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;
- следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;
- не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

Допуск к монтажу строительных конструкций получают лица достигшие 18 лет.

Машинисты грузоподъемных кранов, стропальщики и сварщики обучаются по специальностям программы Госгортехнадзора. В рабочее время они должны иметь при себе удостоверение на право производства работ.

Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить: механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- смазку передач, подшипников и канатов;
- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

Для безопасного выполнения монтажных работ кранами их владелец и организация, производящая работы, обязаны обеспечить соблюдение следующих требований:

а) на месте производства работ по монтажу конструкций, а также на кране не должно допускаться нахождение лиц, не имеющих прямого отношения к производимой работе;

б) строительно-монтажные работы должны выполняться по проекту

производства работ, в котором должны предусматриваться:

- соответствие устанавливаемого крана условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету (грузовая характеристика крана);
- обеспечение безопасных расстояний приближения крана к строениям и местам складирования строительных деталей и материалов;
- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение (схема) строповки грузов;
- места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т.д.;
- мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны и т.п.);

- условия установки и работы кранов вблизи откосов котлованов; устанавливая стреловые самоходные краны на краю откоса котлована (канавы) можно при условии соблюдения расстояний, указанных в таблице 5. При невозможности соблюдения этих расстояний откос должен быть укреплен в соответствии с проектом.

При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны. Радиус опасной зоны:

$$R_{\text{о.з.}} = R_{\text{max}} + 0,5L_{\text{max, гр}} + L_{\text{без.}}$$

- где $L_{\text{без.}}$ - граница опасной зоны;
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или моток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

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

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

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

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения. Не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам, на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода без применения специальных предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль балки канат для закрепления карабина предохранительного пояса и др.)

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане исключающем видимость в пределах работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью 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. При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями), а также на оборудовании (конструкциях) должны

осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

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

Рабочие должны надежно закрепляться карабинами предохранительного пояса за конструкции в местах, которые заранее указаны мастерами.

Электросварщикам выдаются щитки или очки с защитными стеклами.

Организация складского хозяйства на строительной площадке должна осуществляться в соответствии с требованиями стандартов, противопожарными нормами, проектами организации строительства и производства работ, в которых установлены тип и размеры складских помещений, разрывы между ними, размеры площадей открытых складов для хранения строительных материалов, деталей и оборудования.

Следует отметить, что беспорядочное хранение строительных материалов и изделий, разбрасывание их в местах производства работ и на складских площадках могут повлечь за собой несчастные случаи. Материалы и изделия складировать с учетом их массы и способности деформироваться под влиянием массы вышележащего груза, на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складироваемых материалов.

При складировании строительных материалов и сборных конструкций необходимо соблюдать установленные нормы и правила их

укладки. Подкладки и прокладки в штабелях складироваемых материалов и конструкций следует располагать в одной вертикальной плоскости. Их толщина при укладке панелей, блоков и тому подобных конструкций должна быть больше высоты монтажных петель не менее чем на 20 мм. Между штабелями на складах предусматриваются проходы шириной не менее 1 м и проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов. Прислонять (опирать) конструкции и изделия к заборам и элементам временных и постоянных сооружений не допускается. При укладке штабеля высотой более 1,5 м применяют переносные инвентарные подмости и стремянки.

Расстояние от штабелей материалов и оборудования до бровок котлованов и траншей определяют для каждого вида расчетом, при этом оно должно быть не менее 1 м.

Штабеля песка, гравия и других сыпучих материалов должны иметь откосы крутизной, соответствующей углу естественного откоса данного вида материала, причем угол естественного откоса во избежание обрушения сохраняют при каждом изменении количества хранимых материалов. Штабеля сыпучих материалов начинают разрабатывать сверху, не допуская подкопов. Для перехода работающих по сыпучему грузу, имеющему большую текучесть, следует устанавливать трапы или настилы с перилами на всем пути передвижения.

Способы укладки грузов должны обеспечивать:

- устойчивость штабелей, пакетов и грузов, находящихся в них;
- механизированную разборку штабеля и подъем груза навесными захватами подъемно-транспортного оборудования;

- безопасность работающих на штабеле или около него;
- возможность применения средств защиты работающих и пожарной техники;
- циркуляцию воздушных потоков при естественной или искусственной вентиляции закрытых складов;
- соблюдение требований к охраняемым зонам линий электропередач, узлам инженерных коммуникаций и энергоснабжения.

Производственная тара, используемая в строительстве для перевозки и хранения изделий и материалов, должна отвечать требованиям безопасной эксплуатации. Тара должна подвергаться периодическому осмотру, результаты которого заносятся в журнал технического освидетельствования. Требования безопасности предъявляются к площадкам для установки тары (площадка должна иметь твердое покрытие, при проверке 2-метровой рейкой во всех направлениях не должна иметь просветов более 4 мм), к перемещению тары (масса тары и груза должна соответствовать грузоподъемности машины и механизма, при штабелировании погрузчиком тару следует устанавливать в один ярус).

Проектом производства строительно-монтажных работ с применением машин и механизмов должны быть предусмотрены:

- Выбор типа машин, место их установки и режим работ в соответствии с параметрами, указанными в паспорте, и условиями работ;
- Мероприятия, исключающие действие вредных и опасных факторов на машиниста и работающих вблизи людей;
- Использование технических средств по ограничению пути движения или угла поворота, средств связи машиниста с работающим (звуковая сигнализация, радио, телефонная связь) при выполнении машинами работ в условиях ограниченного обзора рабочей зоны;
- Особые условия установки машин в зоне призм обрушения на насыпной грунт или специальные конструкции.

Для предупреждения опасного воздействия электрического тока на работающих следует предусмотреть: разработку указаний по устройству временных электроустановок, выбору трасс и определению напряжения временных силовых и осветительных электросетей, способа ограждения токоведущих сетей и расположению водораспределительных устройств; заземление металлических частей электрооборудования и исполнения заземляющих контуров в соответствии с ПУЭ и ПТБ; дополнительные защитные мероприятия при производстве работ в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных, а также при выполнении аналогичных работ вне помещений; применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83; применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте; перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

К работе с ручными электрическими машинами (электрифицированным инструментом) допускаются лица, прошедшие производственное обучение и имеющие квалификационную группу по технике безопасности.

Выводы по разделу

В ходе разработки раздела технологии строительного производства была разработана технологическая карта на возведению здания надземной части здания и подобрана ведущая грузоподъемная машина.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

5.1 Календарный план

5.1.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Объемы строительно-монтажных работ (СМР) определяются по чертежам архитектурной и конструктивной частей проекта. Ведомость объемов СМР приведена в таблице 5.1.

Перечень работ и их объемы определялись на основе анализа архитектурных и конструктивных разработок проектируемого здания. Работы группируют по циклам и видам, соблюдая их технологическую последовательность.

Таблица 3.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Кол-во
I. Подготовительный период			
1	Подготовка территории строительства	%	4
II. Возведение подземной части (нулевой цикл)			
2	Срезка растительного слоя	1000 м ²	5,15
3	Рыхление мерзлого грунта бульдозерами-рыхлителями	100 м ³	12,16
4	Разработка грунта экскаватором с ковшом 0,25 м ³ в траншее с погрузкой в автосамосвал	100 м ³	13,4
5	Разработка грунта экскаватором с ковшом 0,25 м ³ в траншее в отвал	100 м ³	8,2
6	Доработка грунта вручную	1 м ³	15
7	Устройство основания под фундаменты	1 м ²	720
8	Устройство монолитных железобетонных фундаментов	1 м ³	25,6
9	Монтаж сборных железобетонных фундаментов	шт.	54
10	Устройство горизонтальной и вертикальной гидроизоляции	1 м ²	436,8
11	Обратная засыпка грунта бульдозером	1 м ³	8,2
12	Обратная засыпка грунта вручную	1 м ³	15
13	Уплотнение грунта трамбованием	1 м ³	8,2

Окончание таблицы 5.1

№ п/п	Наименование работы	Ед. изм.	Кол-во
III. Возведение надземной части			
14	Монтаж сборных железобетонных колонн в стакан фундамента	шт.	54
15	Замоноличивание стыков колонн с фундаментом	1 м ³	13,5
16	Наращивание железобетонных колонн	шт.	72
17	Монтаж сборных железобетонных ригелей	шт.	88
18	Монтаж плит перекрытий типа 2Т	шт.	349
19	Заделка швов между плитами перекрытия 2Т	1 м ³	20,94
20	Монтаж сборных железобетонных балок	шт.	42
21	Устройство лестничных маршей и площадок	шт.	54
22	Монтаж цокольных балок	шт.	36
23	Монтаж трехслойных стеновых панелей	шт.	177
24	Устройство кирпичных стен и перегородок	1 м ³	90,7
25	Устройство кровли	100 м ²	25,9
IV. Отделочный цикл			
26	Заполнение дверных и оконных проемов	шт.	172
27	Штукатурные работы	100 м ²	10,4
28	Малярные работы	100 м ²	10,4
29	Устройство полов	100 м ²	54,8
30	Электромонтажные работы	%	7
31	Прочие работы	%	10
32	Благоустройство территории	%	5

На основании ведомости объемов работ составляем карточку переделитель(приложение Б, таблица Б.1) и калькуляцию трудовых затрат (приложение Б, таблица Б.2).

5.1.2 Проектирование календарного графика производства работ

Календарный график производства работ по объекту в виде линейного графика разрабатывается и применяется для организации последовательности выполнения работ и контроля сроков выполнения работ, таких как общестроительных, монтажных и специальных работ, осуществляемых при возведении объекта.

В первую очередь составляется ведомость объемов СМР, калькуляция трудовых затрат и ведомость подсчета машинного времени и карточка-определитель работ календарного графика.

Порядок разработки календарного графика производства работ следующий.

- составляется перечень работ;
- по каждому виду работ определяются объемы;
- производят выбор методов производства основных работ и машин;
- рассчитывают нормативную машино- и трудоемкость;
- определяют состав бригад и звеньев;
- выявляют технологическую последовательность выполнения работ;
- устанавливают сменность работ;
- определяют продолжительность отдельных работ и их совмещение между собой; одновременно корректируют по этим данным численность рабочих и сменность;
- сопоставляют расчетную продолжительность с нормативной и вводят необходимые коррективы;
- на основе выполненного плана разрабатывают графики потребности в ресурсах и их обеспечения.

По диаграмме движения рабочей силы рассчитывается коэффициент неравномерности использования рабочих, который дает оценку запроектированного календарного плана с точки зрения людских ресурсов. На диаграмме также выделена также потребность в рабочих основных специальностей.

$$K_{\text{нер}} = (N_{\text{max}}/N_{\text{ср}}) \leq 2; \quad N_{\text{ср}} = Q_p/T, \quad (5.1)$$

где N_{max} – максимальное количество работающих в смену, чел.;

$N_{\text{ср}}$ – среднее количество работающих в смену, чел.;

Q_p – суммарная сменная трудоемкость СМР (площадь диаграммы), чел-дни;

T – продолжительность выполнения работ на объекте

Продолжительность строительства $T = 90$ дн.,

Максимальное кол-во рабочих 16 чел.

$N_{\text{ср}} = 798,52/90 = 9$ чел.

$K_{\text{нер}} = 16/9 = 1,78$, что менее 2. Условие выполняется.

5.2 Расчёт и проектирование стройгенплана

Строительный генеральный план (СГП) площадки предназначен для определения состава и размещения объектов строительного хозяйства в целях

максимальной эффективности их использования с учётом соблюдения требований охраны труда. Он является основным документом, регламентирующим организацию площадки и объёмы временного строительства.

СПГ необходимо разрабатывать согласно требованиям изложенным в [26]

СПП устанавливает границы строительной площадки и виды её ограждения; расположение действующих и временных подземных, надземных сетей и коммуникаций, дорог и т.д

5.2.1 Расчёт потребности во временных зданиях и складах

Вычисляем общую площадь численности работающих на строительной площадке:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{инт}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{мол}}) \cdot k_0, \quad (5.2)$$

где $N_{\text{раб}} = 29$ чел. – принимаем по сетевому графику

$$N_{\text{инт}} = 29 \cdot 0,08 = 2,32 - 8\% \text{ от } N_{\text{раб}}$$

для возведения гражданских зданий.

$$N_{\text{служ}} = 29 \cdot 0,05 = 1,45;$$

$$N_{\text{мол}} = 29 \cdot 0,02 = 0,58 - \text{число обслуживающего персонала};$$

$k_0 = 1,05$ – коэффициент, учитывающий отпуска и болезни.

$$N_{\text{общ}} = (29 + 2 + 3 + 1) \cdot 1,05 = 37 \text{ чел.}$$

Расчёт площадей временных зданий производим в виде таблицы 5.2.

Таблица 5.2 – Расчёт площадей временных зданий

Наименование Помещения	Расч.число рабочих, чел.	Норматив		Тр.площадь, м ²	Принятые временные здания		
		Ед.изм.	Кол-во		Тип здания	Размеры, м	Кол-во
Гардеробная	37	м ² шкаф	0,5	18,5	Передвижн. ГОСС-Г-14	7,5×3×3	1
Помещение для обогрева и приема пищи	37	м ²	1	37	Контейнер 497	7,5×3×2,8	2
Душевая с раздевалкой	30	м ² сетка	0,82	24,6	Передвижн. ВД-4	6×3,0×2,3	2
Туалет	37	м ²	0,14	5,18	Контейнер 5065-27	7,5×3,0×3	1
Прорабская	3	м ²	3,25	9,75	Контейнер 1129-9	7,5×3,0×3,1	1
Диспетчерская	2	м ²	7	14	Контейнер 5055-9	6×3×2,7	1
Проходная	1	м ²	5	5	-	3×2×3	2

5.2.2 Определение запасов хранимых ресурсов

Проектирование складов необходимо вести в следующей последовательности: определить необходимые запасы хранимых ресурсов; выбрать метод хранения; рассчитать площади по видам хранения; выбрать типы склада; разместить и привязать склады на площадке.

Площади складов строительных материалов, деталей, полуфабрикатов и изделий определяются согласно потребности в этих ресурсах на основании их норм запаса и норм складирования на 1 м² площади склада.

Количество материалов, подлежащих хранению, может быть определено по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ} T_n}{T} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (5.3)$$

где $P_{общ}$ – количество материалов, необходимых на весь период строительства;

T_n – норма запаса материалов, дн ;

T – продолжительность потребления данного ресурса;

$k_1 = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материалов;

k_2 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склады

$k_2 = 1,1$ – для автомобильного и железнодорожного транспорта;

$k_2 = 1,2$ – для водного транспорта.

Требуемая площадь складов определяется по формуле:

$$S = \frac{P_{скл}}{q \cdot k_{ск}}, \quad (5.4)$$

где q – количество материала, укладываемого на 1 м² площади склада ;

$k_{ск}$ – коэффициент использования складской площади, учитывающий наличие проходов и проездов и способ хранения .

Точные размеры склада определяются с учетом физических размеров складываемых конструкций.

Таблица 5.3 – Ведомость расчетов площадей складов

Наименование ресурсов	Ед. изм.	Кол-во	Продолжительность использования	Нормативный запас материалов T_n , дни	Коэфф. неравномерности.		Объем маг-лов, подлежаж. хранению.	Норма складирования q	К-т	Расчетная площадь склада, м ²	Размеры склада, м	Вид склада	Конструкция
					Потребления, k_1	Поступления, k_2							
Стен.е панели	м ³	235,9	21	5	1,3	1,1	80,3	2	0,7	57,4	15x6	откр.	

5.2.3 Водоснабжение строительной площадки

На строительной площадке применяются временные водопроводные сети хозяйственно-питьевого и противопожарного назначения.

Суммарный расчетный расход воды для смены с максимальным водопотреблением

$$Q_{\text{сумм}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{лож}} \quad (5.5)$$

$$Q_{\text{сумм}} = 0,24 + 0,94 + 2 \cdot 10 = 21,2 \text{ л/с.}$$

Расход воды для обеспечения производственных нужд

1) бетонные работы

$$k_{\text{н.р.}} \sum_{i=1}^n v_i \cdot q_{1i} \cdot k_i / (3600 \cdot n) + \sum_{j=1}^N M_j \cdot y_{2j} \cdot k_j / 3600 \quad (5.6)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot (12,5 \cdot 300 \cdot 1,5)}{3600 \cdot 8} = 0,24 \text{ л/с}$$

где $k_{\text{кр.}} = 1,2$ – коэффициент неучтенного расхода воды,

$v_1 = 58,1$ – м²/смена – на малярные работы,

$q_1 = 1$ л/ м² – удельный расход воды на малярные работы;

$k_i = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды для работ i -го вида;

$q_3 = 300$ л/ч – удельный расход воды на приготовления бетона;

$n = 8$ - количество часов в смене;

$k_{j_3} = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$N = 37$ чел. – наибольшая численность рабочих в смену;

$q_{j_3} = 20$ л – норма расхода воды на одного человека;

$N_4 = 67$ чел. – число рабочих, пользующихся душем;

$m = 0,75$ мин. – продолжительность пользования душевой.

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N \cdot q_3 \cdot k_3}{3600 \cdot n} + \frac{N_4 \cdot q_4}{60 \cdot m} = \frac{37 \cdot 20 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{80 \cdot 30}{60 \cdot 45} = 0,94 \text{ л/с.} \quad (5.7)$$

Расчет диаметра труб производится на часы максимального водозабора с учетом возможности тушения пожара

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{сумм}} \cdot 1000}{n \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 21,2 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,2}} = 149,9 \text{ мм,} \quad (5.8)$$

где $Q_{\text{сумм}}$ – суммарный расчетный расход воды, л/с;

V – скорость движения воды по трубам, м/с. Принимаем трубы диаметром 150 мм.

На водопроводной линии предусматривается не менее 2-х гидрантов, расположенных на расстоянии не более 100 м один от другого, не далее 2,5 м от края проезжей части автодороги и не ближе 5 м от здания.

5.2.4 Снабжение строительства сжатым воздухом, кислородом и ацетиленом

Сжатый воздух на строительстве применяется как привод пневматического оборудования и инструмента. Потребное количество сжатого воздуха $Q_{расч}$ определяется по следующей формуле:

$$Q_{расч} = 1,1 \sum_{i=1}^n k_i \cdot q_i \cdot n_i, \quad (5.9)$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах, а также расход воздуха на продувку;

$k_i = 0,7$ – коэффициент, учитывающий коэффициент работы механизмов;

$q_i = 0,3$ м³/мин – расход сжатого воздуха механизмами;

N – количество типоразмеров механизмов;

$n = 8$ – число механизмов i -го вида.

$$Q_{расч} = 1,1 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 8 = 1,85 \text{ м}^3 / \text{мин} . \quad (5.10)$$

Принимаем компрессорную установку СО-455, производительностью 3 м³/ч. Диаметр воздуха определяем по формуле

$$d = 3,18\sqrt{a} = 3,18\sqrt{1,85} = 4,3 \text{ мм} . \quad (5.11)$$

Расход кислорода на один сварочный аппарат принимаем как для средних работ 1000 л/час.

5.2.5 Определение потребности в электроэнергии на строительной площадке

Электроснабжение строительной площадки осуществляется от существующих сетей электроснабжения. Для подключения временной электросети применяют трансформаторные подстанции.

Число прожекторов охранного освещения

$$n = \rho \cdot E \cdot S / \rho_l = 0,43 \cdot 0,5 \cdot 29167 / 1000 = 6,3,$$

где $\rho = 0,43$ – удельная мощность, Вт/м³·лк;

$E = 0,5$ – освещенность, лк;

$\rho_l = 1000$ – мощность лампы прожектора, Вт.

Принимаем 7 ламп охранного освещения.

Рабочее освещение – принимаем среднюю освещённость $E = 20$ лк, для монтажа конструкций; удельная мощность $P = 3$ Вт на 1 м³ площади.

Прожекторы размещены по периметру строительной площадки. При трассировке используется гибкая проводка.

Расчёт мощности источников электроэнергии ведём в табличной форме. Результаты сводим в таблицу 5.4.

$P_{mp} = 1,1 \cdot 148 = 163 \text{ кВт}$ – требуемая мощность трансформатора;

1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети.

Таблица 5.4 – Ведомость расхода электроэнергии на строительной площадке

Группа потребителей энергии	Количество	Номинальная мощность	k_i	$\cos \varphi$	$\frac{p_i \cdot k_i}{\cos \varphi_i}$
1	2	3	4	5	6
Силовые потребители					
Сварочный трансформатор	2	16,2	0,35	0,4	28,35
Технологические					
Штукатурный агрегат СО-152	10	2,25	0,1	0,4	5,625
Штукатурная затирочная машина СО-205	10	0,3	0,1	0,4	0,75
Дисковая машина СО-159	8	1,4	0,1	0,4	2,8
Затирочная машина СО-89А	2	0,6	0,1	0,4	0,3
Машина для прирезки 47-6903	2	0,34	0,1	0,4	0,17
Машинка для сварки СО-104А	8	1,09	0,1	0,4	2,18
Вибропоток СО-162	2	0,25	0,1	0,4	0,125
Каток для плиток СО-153	2	0,28	0,1	0,4	0,14
Битумная мастичная машина СО-195	4	4,9	0,1	0,4	4,9
Внутреннее освещение					
Временные здания	390	0,015	0,8	1	4,68
Отделочные работы	6048	0,015	0,8	1	72,6
Наружное освещение					
Охранное освещение	7	1	1	1	7
Рабочее освещение	6048	0,003	1	1	18,2
Итого: $\sum P_i = 148 \text{ кВт}$					

Берём трансформаторную подстанцию мощностью 250 Вт с размерами 3,8x9,7x3,8 м.

Прокладка электрических сетей ведётся воздушным способом. Временная проводка предусматривается изолированным проводом, который подвешивается на высоте 3 м над рабочим местом и проходами, и 5 м над проездами.

Технико-экономические показатели СГП представлены в графической части.

5.2.6 Техничко-экономическик показатели стройгенплана

Техничко-экономические показатели генплана приводятся в графической части.

Выводы по разделу

В разделе организация и управление строительного производства были разработаны календарный план и стройгенплан объекта строительства. Продолжительность строительства составила 3 месяца.

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Организация безопасности труда на стройплощадке

Производственные площади, рабочие зоны и рабочие места должны быть оснащены необходимыми средствами для коллективной или индивидуальной защиты работников, первичными средствами пожаротушения, а также средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами для обеспечения безопасных условий труда .

Проезды и проходы на производственных площадках должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от грязи и снега и не перегружаться хранящимися материалами и конструкциями. Доступ в производственную зону посторонним в состоянии алкогольного опьянения людям запрещен.

Опасные зоны для перемещения людей должны быть огорожены и оснащены видимыми предупреждающими сигналами.

Строповку следует делать только для крепежных петель или специальных захватов. Освобождение элементов, установленных в проектном положении от строп допускается только после их надежной фиксации.

Запрещается перемещать конструктивные элементы после их установки и снятия захватов. Элементы конструкции, которые обеспечивают перемещение установщиков в процессе монтажа, должны быть оснащены либо лесами, либо переходными мостами, либо лестницами .

При въезде на производственную зону необходимо установить схему внутренних дорог и проездов с указанием мест хранения материалов и конструкций, противопожарных установок и т.д.

Для защиты от атмосферных осадков должны быть предусмотрены навесы.

При температуре воздуха на рабочем месте ниже 10 ° С, для работающих на улице или в неотапливаемых помещениях, должны иметь помещения для обогрева. При работе на более низкой высоте под рабочим местом должны быть определены опасные зоны.

Территория складирования материалов должна быть защищена от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов и изделий на рыхлом грунте. Запрещено накладывать материалы и изделия на заборы, деревья и элементы временных и капитальных сооружений.

6.2 Безопасность работ при эксплуатации машин и механизмов

Строительная техника должна эксплуатироваться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов.

Использование грузоподъемных машин и других средств механизации, контролируемых органами Госгортехнадзора России, должны осуществляться с учетом требований нормативных документов.

Не разрешается оставлять машины, транспортные средства и другие средства механизации без присмотра во время работы двигателя.

Включение, запуск и эксплуатация транспортных средств и других средств механизации должно выполняться лицом, которому они назначены, и иметь соответствующий документ для управления этим механизмом. Запрещено выполнение работ по монтажу машин, установленных на открытом воздухе, мокрым снегом, тумане, грозы, когда температура воздуха ниже или скорость ветра выше предельных значений, указанных в паспорте транспортного средства .

Перед эксплуатацией механизмов, персонал, работающий с оборудованием для механизации, инструментами и ручными машинами, должен быть обучен безопасным методам и методам их использования в соответствии с инструкциями изготовителя.

Подъемные домкраты должны проверяться перед эксплуатацией и каждые 12 месяцев.

Съемные подъемные устройства, не прошедшие технический осмотр, не должны находиться на рабочем месте.

Стропы и траверсы должны быть оборудованы предохранительными закрывающими устройствами для предотвращения самопроизвольной выпадения груза.

6.3 Меры пожарной безопасности

Все сотрудники допускаются к работам после обучения пожарной безопасности. Вводное обучение осуществляется лицом, ответственным за пожарную безопасность.

Руководитель организации обязан соблюдать требования пожарной безопасности, а также законодательные требования, разрабатывать и реализовывать меры по обеспечению пожарной безопасности, поддерживать пожарные системы и оборудование в исправном состоянии и незамедлительно информировать пожарную службу о возникших пожарах [4].

Лицо, ответственное за пожарную безопасность, обеспечивает, чтобы перед входом на площадку был план с основными и вспомогательными строящимися зданиями и сооружениями, входами, выходами, расположением противопожарного и коммуникационного оборудования, обеспечивает свободный доступ ко всем строящимся и эксплуатируемым зданиям, открытым складским помещениям для строительных материалов, конструкций и оборудования.

Сотрудники должны соблюдать требования противопожарной защиты, установленные организацией, уметь пользоваться огнетушителями, соблюдать требования противопожарной защиты, применимым к их рабочему месту.

Рабочие зоны, подверженные риску возникновения пожара, должны быть хорошо проветриваться.

На основании нормативных документов по пожарной безопасности на каждой строительной площадке для всех работников должны быть разработаны специальные инструкции по пожарной безопасности, утвержденные руководителем организации (компания).

На строительной площадке до начала строительства все сооружения, расположенные в противопожарных промежутках между возводимыми и временными зданиями и сооружениями, должны быть снесены.

На входах в стройплощадку должна быть установлена схема, на которой должны быть обозначены здания и хозяйственные постройки и сооружения, транспортные пути, источники водоснабжения. Запрещено блокировать входы, проезды, и выходы в здания, а также доступ к огнетушителям и оборудованию, которые находятся в рабочем состоянии и должны быть освещены ночью. Разведение костров вне специального оборудования на строительной площадке запрещены [4].

Наружные лестницы и противопожарные ограждения на крышах строящихся зданий, предусмотренных проектом, должны быть установлены сразу после установки несущих конструкций. Временные конструкции, необходимые для укладки бетона, строительства фундаментов и других работ, должны быть выполнены из негорючих материалов.

Для питания электронагревательных приборов должны использоваться резиновые изолированные кабели или провода с дополнительной защитой с резиновым шлангом.

Осветительные прожектора на площадке должны устанавливаться на отдельных опорах.

Сварка и другие виды работ, связанные с использованием открытого огня, должны выполняться только с письменного согласия лиц, ответственных за пожарную безопасность на этой строительной площадке.

Сварочные и другие виды работ разрешены лицам старше 18 лет, прошедшим обучение. У сварщиков, работающих на высоте, должна быть металлическая коробка для сбора золы электрода.

Запрещается использовать открытый огонь для обогрева замерзших трубопроводов, резервуаров и других подобных устройств внутри зданий и сооружений.

Чтобы эвакуировать людей из высотных зданий, необходимо организовать как минимум две лестницы из негорючих материалов на весь период строительства.

Работы внутри зданий и сооружений с использованием горючих веществ и материалов одновременно с другими строительными-монтажными работами, связанными с использованием открытого огня запрещены.

При выполнении работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей должны быть предусмотрены меры, позволяющие эвакуировать людей в случае пожара или несчастного случая.

В случае повреждения металлической оболочки панелей с горючими или трудно воспламеняющимися нагревателями принимаются немедленные меры по их ремонту и восстановлению с помощью механических соединений.

Работы по противопожарной защите металлоконструкций проводятся одновременно со строительством объекта защиты. Если на объектах защиты присутствуют горючие материалы, принимаются меры по предотвращению распространения огня через отверстия в стенах и потолках .

На производственных площадках количество рулонных материалов для теплоизоляции и кровли не должно превышать их потребности.

Запрещается оставлять неиспользуемые горючие материалы внутри зданий, а также в зоне противопожарной защиты в конце смены.

Все работы, связанные с использованием открытого огня, должны проводиться перед использованием горючих материалов. Запрещено хранить топливо на крыше для заправочных станций и пустых топливных контейнеров.

Проезды на территорию строительства должны быть свободны для прохождения пожарных машин. Ширина прохода на производственную площадку должна позволять беспрепятственный проезд основных и специальных пожарных машин.

6.4 Обеспечение электробезопасности

Одним из самых опасных мест на строительной площадке является низкая подвеска временных проводов линии электропередачи в местах прохождения автомобилей. Риск поломки может возникнуть при транспортировке негабаритных грузов, при движении по скользкой, наклонной дороге с поднятым кузовом, при движении и эксплуатации автомобильных подъемников.

Периодический осмотр воздушной линии проводится электриком один раз в месяц, а в исключительных случаях после аварий, ураганов, при морозе ниже 40 °С, обледенении, пожаре возле линии.

Для обеспечения защиты людей от опасных воздействий электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля должны соблюдаться требования стандартов и нормативно-технической документации.

Лица, участвующие в строительномонтажных работах, должны быть обучены безопасным методам прерывания воздействия электрического тока на человека и оказания первой помощи в случае поражения электрическим током.

Ответственность за безопасное производство конкретных строительных и монтажных работ с использованием электроустановок лежит на работниках, которые управляют производством этих работ.

Электромонтажные работы выполняются персоналом, имеющим квалификационную группу безопасности, после отключения напряжения всех токоведущих частей и их заземления.

Производственная зона огорожена сплошным или проволочным ограждением. Для выполнения работ выдается разрешение на работу, в котором указываются меры электробезопасности. Прежде чем разрешить работать с существующими электроустановками, рабочие проходят обучение на рабочем месте.

При монтаже электрических сетей на строительной площадке должна быть предусмотрена возможность разделения всех электрических установок на отдельные объекты и рабочие места.

Монтажные и ремонтные работы в электрических сетях и электрических установках следует проводить после полного снятия напряжения и принятия мер, обеспечивающих безопасное выполнение работ.

Металлические лесса, рельсы электрических грузоподъемных кранов и другие металлические части строительной техники и устройств с электроприводом, должны быть заземлены для защиты.

Переключатели, контакторы, магнитные пускатели, автоматические выключатели, и предохранители должны иметь маркировку, указывающую, к какому двигателю они принадлежат.

Электродвигатели немедленно отключаются, если существует риск несчастного случая, если дым, пожар, вибрация превышают допустимые нормы, выход из строя приводного механизма, перегрев подшипников и электродвигателя.

Система электросварки должна быть подключена к источнику питания через переключатель, предохранители или автоматический выключатель .

Защитное оборудование, используемое в электроустановках, должно регулярно проверяться. Частота проведения испытаний и условия включения защитного оборудования должны соответствовать требованиям нормативных актов.

Заземление служит защитой от поражения электрическим током при передаче напряжения на металлические детали. Подлежат заземлению: строительные краны, электроинструменты, осветительные приборы и другие электрические приборы.

Электросварщик должен работать в спецодежде и защитной обуви, использовать защитную маску и очки. Люди, которые работают рядом с электросварочным аппаратом, должны носить защитные очки. Запрещается проводить электросварочные работы в дождь.

Если человек поражен электрическим током, то необходимо освободить его от воздействия тока и оказать ему медицинскую

Выводы по разделу

В разделе безопасность жизнедеятельности были рассмотрены основные моменты обеспечения электро и пожаро-безопасности и основные меры обеспечения безопасности труда рабочих.

7 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация, состоящая из локальных смет, локальных сметных расчетов, объектных смет, объектных сметных расчетов, сметных расчетов на отдельные виды затрат, сводных сметных расчетов стоимости строительства (ремонта), сводок затрат и др.

В работе разработан локальный сметный расчет.

7.1 Локальный сметный расчет

Основанием для составления локальных сметных расчетов является календарный план строительства.

Локальные сметные расчеты выполнены с применением действующей сметно-нормативной базы с применением сборников федеральных единичных расценок в редакции 2017 г. (ФЕР-2017):

- федеральные единичные расценки на строительные и специальные строительные работы (ФЕР);
- федеральные сметные цены на материалы, изделия, конструкции и оборудование, применяемые в строительстве (ФССЦ 81-01-2001).

Локальные сметные расчеты составлены в уровне цен по состоянию на 01.01.2000 г. и переведены в текущие цены базисно-индексным методом единым индексом к строительно-монтажным работам $k=8,21$ по состоянию на 2 квартал 2020 г.

Нормы накладных расходов определены по видам строительных и монтажных работ в соответствии с [26].

Нормы сметной прибыли определены по видам строительных и монтажных работ в соответствии с [28]

Локальные сметные расчеты смотреть приложение В.

Выводы по разделу

В ходе выполнения экономического раздела мною были определена сметная стоимость строительства которая составила 19,5 млн. рублей. Были посчитаны объектная и локальная смета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы был разработан проект магазина строительных материалов в г. Челябинск.

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасное для жизни и здоровья людей производство строительно-монтажных работ.

Для достижения цели в ходе проектирования были решены следующие задачи:

- произведено сравнениями зарубежных и общественных технологий строительства общественных зданий из железобетонных конструкций.
- выполнен анализ архитектурно-компоновочных решений здания, описана схемы планировочной организации земельного участка;
- выполнены расчет и конструирование плит перекрытий и фундаментных блоков.
- разработаны методы и способы производства работ, выбор монтажного механизма, разработана технологическая карта на возведение надземной части здания;
- разработаны решения стройгенплана и календарное планирование строительства, расчеты потребности в инвентарных зданиях, ресурсах;
- освещены вопросы безопасности труда.
- выполнены экономические расчёты.

В результате был получен проект отвечающий современным требованиям удовлетворяющий запросы населения.

БИБЛИОРГАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 СП 131.13330.2018.Строительная климатология. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-01-99*. – М.: Минстрой России, 2015. – 114 с.
- 2 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – М.: Стандартинформ, 2018. – 95 с.
- 3 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. – М.: Стандартинформ, 2017. –162 с.
- 4 Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
- 5 СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 47 с.
- 6 СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. – М.: Минстрой России, 2014. – 114 с.
- 7 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М: Информационно-издательский центр Госкомсанэпиднадзора России, 2003. – 114 с.
- 8 СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция взамен СНиП 23-03-2003. – М.: ОАО "ЦПП", 2010. – 46 с.
- 9 ГОСТ 26633-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.
- 10 СП 2.13130.2012. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 46 с.
- 11 ГОСТ 23166-99 Блоки оконные. Общие технические условия. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 50 с.
- 12 ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 40 с.
- 13 ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях . – М.: Стандартинформ, 2019. – 16 с.
- 14 СП 41-102-98. Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 40 с.
- 15 СП 41-103-2000. Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 47 с.
- 16 ГОСТ 20372-2015. Балки стропильные и подстропильные железобетонные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 24 с.
- 17 ГОСТ 6727-80. Проволока из низкоуглеродистой стали холоднотянутая для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 7 с.
- 18 ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 46 с.

- 19 СП 52-102-2004. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. – М.: ФГУП ЦПП, 2005. – 46 с.
- 20 Пособие к СП 52-102-2004. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона. – М.: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. – 160 с.
- 21 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* . – М.: Стандартинформ, 2017. – 228 с.
- 22 Соколов, Г.К. Технология и организация строительного производства/ Г.К. Соколов. – М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2008. – 528 с.
- 23 ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – М.: "Изд-во НЦ ЭНАС", 2003. – 256 с.
- 24 СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2001. – 40 с.
- 25 СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. – Госстрой России – ГУП ЦПП, 2003. – 156 с.
- 26 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – М.: Госстрой России, ГУ МЦЦС Госстроя России, 2004. – 32 с.
- 27 МДС 81-25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – М.: Госстрой России, ГУ МЦЦС Госстроя России, 2004. – 38 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Контроль качества работ

Таблица А1 – Контроль качества работ

Предмет контроля	Наименование операций подлежащих контролю	Состав	Способ	Время	Привлекаемые службы
Монтаж колонн	Подготовительные работы	Правильность складирования	Визуально	До начала монтажа	Прораб
		Наличие паспортов. Соответствие проекту геометрических размеров. Внешние дефекты. Нанесение разбивочных осей и рисков; размеры площадок опирания. Наличие и правильность расположения закладных деталей	Визуально, метр складной металлических	До начала монтажа	Мастер, геодезист
	Подготовка мест установки колонн	Отметка дна стакана фундамента	Нивелир	До начала монтажа	Прораб, геодезист
		Очистка стаканов фундаментов от грязи, а зимой- от снега и наледи. Размеры стакана фундамента (соответствие проекту). Наличие рисков на фундаменте	Визуально, метр складной металлических	До начала монтажа	Мастер
Монтаж колонн	Правильность установки колонн	Правильность и надежность строповки. Вертикальность установки. Сооснастность колонн в нижнем и верхнем сечении. Отметки опорных площадок кронштейнов и др. Надежность временного крепления. Отклонение осей колонн верхнем сечении относительно разбивочных осей должно быть при высоте колонн, м: от 8 до 16 ...25 мм; от 16 до 25 ...32 мм; Отклонение отметок верха колонн или их опорных площадок одноэтажных зданий от проектных должно быть не более ± 10 мм Разность отметок верха колонн или их опорных площадок каждого яруса или этажа в пределах выверяемого участка, мм: при контактной установке (где n -порядковый номер яруса) $12 + 2n$	Визуально, нивелир, теодолит	В процессе монтажа	Прораб
		Правильность технологии монтажа. Точность установки.	Визуально	В процессе монтажа	Мастер
	Приварка металлических деталей	Качество сварных швов. Правильность ведения журнала сварочных работ.	Визуально	В процессе монтажа	Прораб. В случае необходимости- лаборатория

Продолжение таблицы А1

		Соответствие проекту. Марка электродов. Размеры швов.	Визуально, метр складной металлическ ий	В процессе монтажа	Мастер
	Замоноличиван ие колонн	Тщательность замоноличивания (внешний вид). Правильность ведения журнала бетонирования стыков	Визуально	В процессе монтажа	Прораб
		Марка; консистенция бетонной смеси. Тщательность уплотнения	Визуально, стандартный конус	В процессе монтажа	Мастер, лаборатор ия
Монтаж балок и ригелей	Подготовитель ные работы	Наличие паспортов. Соответствие формы, геометрических размеров проектным. Внешние дефекты	Визуально, метр складной, металлическ ий	До начала монтажа	Мастер
		Правильность расположения закладных деталей, очистка их от ржавчины и наплывов бетона	Визуально, метр складной, металлическ ий	До начала монтажа	Мастер
	Выверка опорных поверхностей ранее смонтированны х конструкций	Соответствие отметок опорных площадок проектным. Правильность нанесения разбивочных осей	Визуально, метр складной металлическ ий	До начала монтажа	Прораб, геодезист
		Положение опорных площадок и закладных деталей	Визуально, метр складной металлическ ий	До начала монтажа	Мастер
	Правильность установки балок	Совмещение осей балок разбивочными осями на опорных конструкциях. Вертикальность конструкций. Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) в направлении перекрываемого пролета (мм) при длине элемента, м: до 4 5 свыше 4 до 8 6 свыше 8 до 16 8 свыше 16 до 25 10 Расстояние между осями верхних поясов ферм и балок в середине пролета, мм 60	Визуально, отвес строительны й, теодолит, нивелир, метр	В процессе монтажа	Прораб

Продолжение таблицы А1

Монтаж балок и ригелей		Наличие и правильность нанесения осевых и контрольных рисок на конструкциях	Метр складной металлический	В процессе монтажа	Мастер	
		Соответствие отметок проектным	Визуально	После монтажа	Мастер, геодезист	
	Сварка закладных деталей	Качество сварки. Акты приемки сварных соединений. Размеры швов. Ведение журнала сварочных работ	Визуально, метр складной металлический	В процессе монтажа	Прораб	
		Тип электродов, соответствие конструкции стыка проекту	Визуально	В процессе монтажа	Мастер	
	Противокоррозионная защита и заделка стыков	Качество нанесения противокоррозионного слоя. Ведение журналов противокоррозионной защиты и бетонирования стыков	Визуально	До замоноличивания стыков	Прораб	
	Замоноличивание стыков	Плотность опалубки и ее крепление	Визуально	До замоноличивания стыков	Мастер	
		Марка бетонной смеси. Качество ее уплотнения	Визуально	В процессе замоноличивания	Мастер	
		Внешний вид стыка(наличие дефектов, полнота заполнения стыка бетонной смесью)	Визуально	В процессе замоноличивания	Мастер	
	Монтаж плит покрытия	Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного	Уровень, нивелир	До монтажа	Прораб
		Правильность установки плит покрытия	<p>Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) в направлении перекрываемого пролета при длине элемента, м:</p> <p>до 4 5</p> <p>свыше 4 до 8 6</p> <p>свыше 8 до 16 8</p> <p>свыше 16 до 25 10</p> <p>Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных не преднапряженных плит (панелей) перекрытий в шве при длине плит, м:</p> <p>до 4 8</p> <p>свыше 4 до 8 10</p> <p>свыше 8 до 16 12</p>	Нивелир, уровень, теодолит	После установки элемента монтируемого участка	Геодезист

Окончание таблицы А.1

Монтаж плит покрытия	Сварка закладных деталей	Качество сварки. Акты приемки сварных соединений. Размеры швов. Ведение журнала сварочных работ	Визуально, метр складной металлической	В процессе монтажа	Прораб
		Тип электродов, соответствие конструкции стыка проекту	Визуально	В процессе монтажа	Мастер
	Противокоррозионная защита и заделка стыков	Качество нанесения противокоррозионного слоя. Ведение журналов противокоррозионной защиты и бетонирования стыков	Визуально	До замоноличивания стыков	Прораб
	Замоноличивание стыков	Внешний вид стыка(наличие дефектов, полнота заполнения стыка бетонной смесью)	Визуально	В процессе замоноличивания	Мастер
		Марка бетонной смеси. Качество ее уплотнения	Визуально	В процессе замоноличивания	Мастер
		Внешний вид стыка(наличие дефектов, полнота заполнения стыка бетонной смесью)	Визуально	В процессе замоноличивания	Мастер

Таблица А.2 – Калькуляция трудозатрат

Наименование процесса	Ед. изм.	объем работ	обоснование	Норма времени		Затраты труда	
				рабочих чел-ч	машиниста маш-ч	рабочих чел-ч	машиниста маш-ч
Установка колонн в стаканы фундаментов	шт	83	Е4-1-4	3,4	0,34	282,2	28,22
Заделка колонн в стыках	1стык	83	Е4-1-25	0,81	-	67,23	-
Установка колонн на нижестоящие колонны	шт	74	Е4-1-4	3,5	0,35	259	25,9
Электросварка монт. стыков	10м	11,1	Е22-1-6	3,3	-	36,63	-
Заделка колонн в стыках	1стык	74	Е4-1-25	1,1	-	81,4	-
Монтаж ригелей	шт	75	Е4-1-6	3,6	0,72	270	54
Электросварка монт. стыков	10м	9	Е22-1-6	3,3	-	29,7	-
Монтаж лестничных марш-площадок	шт	28	Е4-1-10	2,8	0,7	78,4	19,6
Электросварка монт. стыков	10м	1,68	Е22-1-6	2,5	4,59	4,2	-
Монтаж лифтовых шахт	шт	8	Е4-1-15	1,4	0,35	11,20	2,8
Электросварка монт. стыков	10м	0,96	Е4-1-4	4,2	-	4,03	-
Монтаж диафрагм жесткости	шт	60	Е4-1-8	4,8	1,2	288	72
Электросварка монт. стыков	10м	13,2	Е22-1-6	3,3	-	43,56	-
Монтаж плит перекрытия	шт	220	Е4-1-7	1,1	0,28	242	61,6
Электросварка монт. стыков	10м	6,6	Е22-1-6	3,3	-	21,78	-
Заливка швов	100м	17,6	§4-1-26	4	-	70,4	-
Монтаж балок	шт	42	Е4-1-6	5	1	210	42
Электросварка монт. стыков	10м	5,04	Е22-1-6	3,3	-	16,632	-
Монтаж плит покрытия	шт	132	Е4-1-7	1,2	0,3	158,4	39,6
Электросварка монт. стыков	10м	3,96	Е22-1-6	3,3	-	13,068	-
Заливка швов	100м	11,88	§4-1-26	4	-	47,52	-
Монтаж стеновых панелей до 10 м2	шт	193	Е4-1-8	3	0,75	579,00	144,75
Электросварка монт. стыков	шт	0,62	Е4-1-6	2,8	-	1,74	-
Заливка швов	100м	6,37	Е4-1-28	18,3	-	116,55	-
						2932,641	490,47

ПРИЛОЖЕНИЕ Б1
Организация строительного производства

Таблица Б1 – Карточка определитель

характеристика работ					состав бригад		основные механизмы		
Наименование работ	Объем		Трудоемкост ь		Прод- ть, дн	Профессия	Кол-во рабочих в смену	Наименование	Кол-во
	ед. изм	кол- во	чел-дн	маш- см					
Срезка раст. слоя	1000 м3	0,94	0,0	2,21	1	Машинист	2	Бульдозер ДЗ-25	2
Планировка площадки бульдозером	100 м2	37,72	0,0	2,00	1	Машинист	2	Бульдозер ДЗ-26	2
Разработка грунта экскаватором	1000 м3	6,44	4,3	30,79	8	Машинист	4	Экскаватор ЭО 454	2
Доработка дна катлована	100 м3	0,31	10,8	3,37	3	Машинист, землекоп	4	Бульдозер ДЗ-26	2
Устройство бетонной подготовки	100м3	0,56	5,7	2,11	2	Машинист, бетонщики	6	Автобетононасос	1
Устройство бетонных фундаментов	100м3	3,05	70,9	12,52	12	Машинист, бетонщики	6	Автобетононасос	1
Укладка фундаментных балок	100 шт	0,36	9,4	2,10	3	Монтажники, машинист	4	Кран автомобильный	1
Монтаж колонн в стаканы фундаментов	100 шт	0,83	51,9	19,85	13	Монтажники, машинист	4	Автобетононасос	1
Гидроизоляция	100 м2	100,23	126,5	0,00	11	Гидроизолировщики	12		0
Обратная засыпка	1000 м3	6,08	0,0	5,40	2	Машинист	2	Бульдозер ДЗ-25	2
Уплотнение грунта	1000 м3	6,08	0,0	19,88	5	Машинист	2	Пневмоколесный каток ДУ32	2
Монтаж колонн	100 шт	0,74	59,4	16,13	15	Монтажники, машинист	4	LIEBHERR LTM1150-1	1

Продолжение таблицы Б1

характеристика работ					состав бригад		основные механизмы		
Наименование работ	Объем		Трудоемкост ь		Прод- ть, дн	Профессия	Кол-во рабочих в смену	Наименование	Кол-во
	ед. изм	кол- во	чел-дн	маш- см					
Монтаж диафрагм	100 шт	0,74	18,4	7,73	5	Монтажники, машинист	4	LIEBHERR LTM1150-1	1
Монтаж ригелей	100 шт	0,74	90,8	17,14	23	Монтажники, машинист	4	LIEBHERR LTM1150-1	1
Монтаж плит перекрытий и покрытий	100 шт	3,52	39,5	27,41	14	Каменщики, машинист	4	LIEBHERR LTM1150-1	1
Монтаж балок	100 шт	0,42	35,0	15,81	9	Монтажники, машинист	4	LIEBHERR LTM1150-1	1
Монтаж маршей и площадок	100 шт	0,28	8,0	5,33	3	Монтажники, машинист	4	LIEBHERR LTM1150-1	1
Монтаж лифтовых шахт	100 шт	0,08	1,6	1,09	1	Монтажники, машинист	4	LIEBHERR LTM1150-1	1
Монтаж стеновых панелей	100м2	2,75	81,2	40,7	21	Монтажники	4		1
Заполнение проемов	100м2	25,92	279,0	46,1	20	Кровельщики	14		2
Кровельные работы	100м2	0,60	210,11	13,89	16	Монтажники, машинист	14		6
Устройство пола (мозаичный)	100м2	23,76	273,0	21,69	35	Кровельщики	8		8
Устройство пола (бетонный)	100м2	25,92	127,4	51,62	32	Бетонщики	4	Автобетононасос	4
Устройство пола (плитка)	100м2	17,28	172,0	10,21	29		6		6
Внутренняя отделка	100м2	51,89	495,3	29,80	36	Отделочники	14	Краскопульт	2
Внешняя отделка	100м2	15,13	9,0	0,00	2		6		10

Окончание таблицы Б.1

характеристика работ					состав бригад		основные механизмы		
Наименование работ	Объем		Трудоемкост ь		Прод- ть, дн	Профессия	Кол-во рабочих в смену	Наименование	Кол-во
	ед. изм	кол- во	чел-дн	маш- см					
Электротехн. Работы			120,7	19,86	21	Электрик	6		10
Сантехнич. Работы			241,3	39,72	25	Сан.техник	10		10
ввод коммуникаций					8		4		0
пуско-наладочные работы					8		4		0
Благоустройство					15		4		0
ввод объекта					2		4		0
Прочие работы					4		4		0

Таблица Б.2 – Калькуляция трудовых затрат

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование работы</i>	<i>Ед.изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>ЕНиР</i>	<i>Норма времени , чел.-ч</i>	<i>Затрат ы труда, чел.- дней</i>	<i>Норма времени, маш.-ч</i>	<i>Затраты машинного времени, маш.-дней</i>	<i>Наименование машин</i>	<i>Состав звена по ЕНиР</i>
И. Подготовительный период										
1	Работы подготовительно го периода	%	4			176,57		0		
II. Возведение подземной части (нулевой цикл)										
2	Срезка растительного слоя	1000 м2	5,15	Е 2-1-5	0	0	1,4	7,21	ZD320-3	машинист 6р-1
3	Рыхление мерзлого грунта бульдозерами- рыхлителями	100 м3	12,16	Е 2-1-2	0	0	1,2	14,6	ZD320-3	машинист 6р-1
4	Разработка грунта экскаватором с ковшом 0,25 м3 в траншее с погрузкой в автосамосвал	100 м3	13,4	Е 2-1-10	0	0	3,5	46,9	ТХ 300	машинист 6р-1
5	Разработка грунта экскаватором с ковшом 0,25 м3 в траншее в отвал	100 м3	8,2	Е 2-1-10	0	0	2,7	22,14	ТХ 300	машинист 6р-1

Продолжение таблицы Б.2

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование работы</i>	<i>Ед.изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>ЕНиР</i>	<i>Норма времени , чел.-ч</i>	<i>Затрат ы труда, чел.- дней</i>	<i>Норма времени, маш.-ч</i>	<i>Затраты машинного времени, маш.-дней</i>	<i>Наименование машин</i>	<i>Состав звена по ЕНиР</i>
6	Доработка грунта вручную	м3	15	Е 2-1-47	1,3	19,5	0	0		Землекоп 3р-1
7	Устройство основания под фундаменты	1 м2	720	Е 23-3-5	0,27	194,4	0	0		бетонщик 4р- 1, 2р-1
8	Устройство монолитных железобетонных фундаментов	м3	25,6	Е 4	8,4	215	4,2	107,5	Монтажный кран, бетононасос	машинист 6р-1, монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1
9	Монтаж сборных железобетонных фундаментов	шт	54	Е 4-1-1	1,3	70,2	0,43	23,22	Монтажный кран	машинист 6р-1, монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1
10	Устройство горизонтальной и вертикальной гидроизоляции	1 м2	436,8	Е4-3-18	0,41	179	0	0		Изолировщи к 4р-1, 3р-1
11	Обратная засыпка грунта бульдозером	м3	8,2	Е 2-1-34	0	0	0,43	3,53	ZD320-3	машинист 6р-1

Продолжение таблицы Б.2

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование работы</i>	<i>Ед.изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>ЕНиР</i>	<i>Норма времени, чел.-ч</i>	<i>Затраты труда, чел.-дней</i>	<i>Норма времени, маш.-ч</i>	<i>Затраты машинного времени, маш.-дней</i>	<i>Наименование машин</i>	<i>Состав звена по ЕНиР</i>
12	Обратная засыпка грунта вручную	м3	15	Е 2-1-58	0,57	8,55	0	0		Землекоп Зр-1
13	Уплотнение грунта трамбованием	м3	8,2	Е 2-1-59	0,96	7,87	0	0	Электротрамбовка ИЭ-4505	Землекоп Зр-1
III. Возведение надземной части										
14	Монтаж сборных железобетонных колонн в стакан фундамента	шт	54	Е 4-1-4	4,4	237,6	0,44	23,76	Монтажный кран	Машинист крана бр-1, монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
15	Замоноличивание стыков колонн с фундаментом	м3	13,5	Е 4-1-25	1,2	16,2	0	0		бетонщик 4р-1, 2р-1
16	Наращивание железобетонных колонн	шт	72	Е 4-1-4	6,1	439,2	1,2	86,4	Монтажный кран	Машинист крана бр-1, монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1
17	Монтаж сборных железобетонных ригелей	шт	88	Е 4-1-6	1,9	167,2	0,38	33,44	Монтажный кран	Машинист крана бр-1, монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1

Продолжение таблицы Б.2

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование работы</i>	<i>Ед.изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>ЕНиР</i>	<i>Норма времени , чел.-ч</i>	<i>Затрат ы труда, чел.- дней</i>	<i>Норма времени, маш.-ч</i>	<i>Затраты машинного времени, маш.-дней</i>	<i>Наименование машин</i>	<i>Состав звена по ЕНиР</i>
18	Монтаж плит перекрытий типа 2Т	шт	349	Е 4-1-7	1,1	383,9	0,28	97,7	Монтажный кран	Машинист крана бр-1, монтажник 4р-1, 3р-2, 2р-1
19	Заделка швов между плитами перекрытия 2Т	100 м	20,94	Е 4-1-26	4	83,76	0	0		Монтажник 4р-1, 3р-1
20	Монтаж сборных железобетонных балок	шт	42	Е 4-1-6	3,1	130,2	0,62	26	Монтажный кран	Машинист крана бр-1, монтажник 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
21	Устройство лестничных маршей и площадок	шт	54	Е 4-1-10	2,8	151,2	0,7	37,8	Монтажный кран	Машинист крана бр-1, монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1
22	Монтаж цокольных балок	шт	36	Е 4-1-6	3,1	111,6	0,62	22,3	Монтажный кран	Машинист крана бр-1, монтажник 4р-1, 3р-1, 2р-1

Продолжение таблицы Б.2

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование работы</i>	<i>Ед.изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>ЕНиР</i>	<i>Норма времени , чел.-ч</i>	<i>Затрат ы труда, чел.- дней</i>	<i>Норма времени, маш.-ч</i>	<i>Затраты машинного времени, маш.-дней</i>	<i>Наименование машин</i>	<i>Состав звена по ЕНиР</i>
23	Монтаж трехслойных стеновых панелей	шт	177	Е 4-1-8	3,0	531	0,75	132,8	Монтажный кран	Машинист крана бр-1, монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1
24	Устройство кирпичных стен и перегородок	м3	90,7	Е 3-3	2,6	235,8	0	0		каменщик 4р-1, 3р-2
25	Устройство кровли	100 м2	25,9	Е 7-1	2,7	69,9	0	0		Кровельщик 4р-1, 3р-1, 2р-2
IV. Отделочный цикл										
26	Заполнение дверных и оконных проемов	шт	172	Е 6-3	1,02	175,4	0,51	87,7	Монтажный кран	Машинист крана бр-1, монтажник 4р-1, 2р-1
27	Штукатурные работы	100 м2	10,4	Е 8-1-2	39,8	413,9	0	0		Штукатур 4р-2, 3р-2, 2р-1
28	Малярные работы	100 м2	10,4	Е 8-1-15	4,5	46,8	0	0		Маляр 5р-1, 4р-1
29	Устройство полов	100 м2	54,8	Е 19-31	9,6	526	0	0		бетонщик 4р-1, 2р-1

Окончание таблицы Б.2

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование работы</i>	<i>Ед.изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>ЕНиР</i>	<i>Норма времени , чел.-ч</i>	<i>Затрат ы труда, чел.- дней</i>	<i>Норма времени, маш.-ч</i>	<i>Затраты машинного времени, маш.-дней</i>	<i>Наименование машин</i>	<i>Состав звена по ЕНиР</i>
30	Электромонтажные работы	%	7			309	0	0		монтажник 4р-1, 2р-1
31	Прочие работы	%	10			441,4	0	0		монтажник 4р-1, 2р-1
32	Благоустройство территории	%	5			220,7	0	0		монтажник 4р-1, 2р-1
					ИТОГО Общест роитель	4414,18				

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Локальный сметный расчет.

Таблица В.1 – локальный сметный расчет

Форма №4 МДС

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

_____ г.

_____ г.

Наименование (объекта) стройки: Спортивно- оздоровительный комплекс
ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № 1 от 22.06.2020
(ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА)
Локальная смета по монтажу каркаса

Основание: проектная документация
Сметная стоимость: 15 062,99 тыс.руб.
-- строительных работ: 12 765,25 тыс.руб.
Средства на оплату труда: 457,26 тыс.руб.
-- оплата труда основных рабочих: 400,37 тыс.руб.
-- оплата труда машинистов: 56,89 тыс.руб.
Трудозатраты: 5 414,02 чел.-ч
-- трудоемкость основных рабочих: 4 930,45 чел.-ч
-- трудоемкость машинистов: 483,57 чел.-ч
Составлен(а) в текущих прогнозных ценах по состоянию на 3 квартал 2020 год

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел №1 Земляные работы										
1	ФЕР01-02-112-02	Срезка кустарника и мелколесья в грунтах естественного залегания кусторезами на тракторе мощностью 79 кВт (108 л.с.), кустарник и мелколесье средние <i>НР: 5,25/45,00; 88/88%</i> <i>ФОТ Кн1=0,85</i> <i>СП: 2,52/21,60; 45/45%</i> <i>ФОТ Кн1=0,8</i>	0,22 1 га	184,93 0,00	184,93 29,95	41	0	41 7	0	0
2	ФЕР01-01-036-02	Планировка площадей бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л.с.) <i>НР: 0,89/8,01; 105/105%</i> <i>ФОТ Кн1=0,85</i>	0,29 1000 м2 спланированной поверхности	19,77 0,00	19,77 3,38	6	0	6 1	0	0

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<i>СП: 0,40/3,60; 50/50% ФОТ Kn1=0,8</i>	за 1 проход бульдозера							
3	ФЕР01-01-013-09	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 3 <i>НР: 674,62/6 125,87; 105/105% ФОТ Kn1=0,85 СП: 303,20/2 753,20; 50/50% ФОТ Kn1=0,8</i>	1,081 1000 м3 грунта	4 741,89 116,69	4 619,78 584,55	5 126	126	4 994 632	14,96	16,1717 6
4	03-21-01-001	Перевозка грузов I класса автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера на расстояние до 1 км	1 917 1 т груза	2,91 0,00	2,91 0,00	5 578	0	5 578 0	0	0
5	03-21-01-020	Перевозка грузов I класса автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера на расстояние до 20 км	28,8 1 т груза	15,35 0,00	15,35 0,00	442	0	442 0	0	0
6	ФЕР01-01-003-09	Разработка грунта в отвал экскаваторами «драглайн» или «обратная лопата» с ковшом вместимостью 0,65 (0,5-1) м3, группа грунтов 3 <i>НР: 450,34/4 083,32; 105/105% ФОТ Kn1=0,85 СП: 202,40/1 835,20; 50/50% ФОТ Kn1=0,8</i>	1,024 1000 м3 грунта	3 435,58 103,12	3 332,46 390,29	3 518	106	3 412 400	13,22	13,5372 8
7	ФЕР01-02-055-02	Разработка грунта вручную с креплениями в траншеях шириной до 2 м, глубиной до 2 м, группа грунтов 2 <i>НР: 1 247,25/11 325,00; 88/88% ФОТ Kn1=0,85</i>	1,05 100 м3 грунта	1 583,82 1 583,82	0,00 0,00	1 663	1 663	0 0	189	198,45

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		СП: 598,68/5 436,00; 45/45% ФОТ Кн1=0,8								
8	ФЕР08-01-002-01	Устройство основания под фундаменты песчаного НР: 1 914,06/17 375,88; 134/134% ФОТ Кн1=0,85 СП: 1 074,56/9 754,88; 80/80% ФОТ Кн1=0,8	76,9 1 м3 основания	117,50 18,79	26,36 3,04	9 036	1 445	2 027 234	2,3	176,87
9	ФЕР08-01-002-02	Устройство основания под фундаменты щебеночного НР: 2 207,04/20 035,50; 134/134% ФОТ Кн1=0,85 СП: 1 239,04/11 248,00; 80/80% ФОТ Кн1=0,8	76,9 1 м3 основания	239,52 19,61	49,14 5,56	18 419	1 508	3 779 428	2,4	184,56
10	ФЕР01-01-034-06	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью 121 кВт (165 л.с.), группа грунтов 3 НР: 40,05/367,57; 105/105% ФОТ Кн1=0,85 СП: 18,00/165,20; 50/50% ФОТ Кн1=0,8	1,065 1000 м3 грунта	386,78 0,00	386,78 42,66	412	0	412 45	0	0
11	ФЕР01-01-034-12	При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять к норме 01-01-034-06 НР: 16,91/156,64; 105/105% ФОТ Кн1=0,85 СП: 7,60/70,40; 50/50% ФОТ Кн1=0,8	1,065 1000 м3 грунта	165,24 0,00	165,24 18,23	176	0	176 19	0	0
						в базовых ценах		в текущих ценах		
		Итого ПЗ по разделу 1:					44 417	403 297		
		ФОТ					6 614	60 046		
		(зарплата основная)					4 848	44 017		
		(зарплата машинистов)					1 766	16 029		
		Эксплуатация машин					20 867	189 468		
		Материалы					18 702	169 812		
		Накладные расходы					6 556	59 523		
		Сметная прибыль					3 446	31 288		

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Итого по разделу 1					54 419		494 108	
		Всего по разделу 1					54 419		494 108	
Раздел №2 Устройство фундамента										
1 2	ФЕР06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки НР: 2 505,69/22 755,15; 116/116% ФОР Кн1=0,85 СП: 1 316,12/11 952,20; 65/65% ФОР Кн1=0,8	1,537 100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	58 585,02 1 404,00	1 590,53 243,00	90 046	2 158	2 445 373	180	276,66
1 3	ФЕР06-01-001-02	Устройство бетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3 м3 НР: 926,64/8 413,02; 116/116% ФОР Кн1=0,85 СП: 486,72/4 418,96; 65/65% ФОР Кн1=0,8	0,189 100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	69 290,54 4 567,82	2 573,51 383,76	13 095	863	486 73	535,5	101,209 5
1 4	ФЕР06-01-001-16	Устройство фундаментных плит железобетонных плоских НР: 3 319,47/30 137,58; 116/116% ФОР Кн1=0,85 СП: 1 743,56/15 829,84; 65/65% ФОР Кн1=0,8	1,49 100 м3 бетона, бутобетона и железобетона в деле	118 399,8 2 1 882,23	2 569,28 367,87	176 416	2 805	3 828 548	220,66	328,783 4
1 5	ФЕР06-01-062-04	Устройство стен и плоских днищ при толщине более 150 мм прямоугольных сооружений НР: 9 892,08/89 823,69; 116/116% ФОР Кн1=0,85 СП: 5 195,84/47 180,12; 65/65% ФОР Кн1=0,8	1,27 100 м3 железобетона в деле	151 194,7 4 6 853,73	8 115,90 1 014,31	192 017	8 704	10 307 1 288	729,12	925,982 4
1 6	ФЕР06-01-151-01	Устройство горизонтальной обмазочной гидроизоляции с использованием состава "Эволит-гидро" по бетонной поверхности подземной части здания НР: 361,10/3 275,20; 135/135% ФОР	0,12 100 м2 изолированной поверхности	97 013,95 2 613,70	143,59 0,00	11 642	314	17 0	295	35,4

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<i>Kn1=0,85 СП: 163,28/1 480,96; 65/65% ФОТ Kn1=0,8</i>								
17	ФЕР06-01-151-02	Устройство вертикальной обмазочной гидроизоляции с использованием состава ЦМИД 1К по бетонной поверхности подземной части здания <i>НР: 4 248,10/38 573,30; 135/135% ФОТ Kn1=0,85 СП: 1 920,88/17 441,84; 65/65% ФОТ Kn1=0,8</i>	1,134 100 м2 изолированно й поверхности	19 606,73 3 197,12	1 218,14 60,36	22 234	3 626	1 381 68	388	439,992
						в базовых ценах		в текущих ценах		
		Итого ПЗ по разделу 2:				505 450		4 589 482		
		ФОТ				20 820		189 046		
		(зарплата основная)				18 470		167 700		
		(зарплата машинистов)				2 350		21 346		
		Эксплуатация машин				18 464		167 661		
		Материалы				468 516		4 254 121		
		Накладные расходы				21 253		192 978		
		Сметная прибыль				10 826		98 304		
		Итого по разделу 2				537 529		4 880 764		
		Всего по разделу 2				537 529		4 880 764		
Раздел №3 Монтажные работы										
18	ФЕР07-05-004-01	Установка колонн в стаканы фундаментов массой до 2 т <i>НР: 1 223,80/11 115,70; 171/171% ФОТ Kn1=0,85 СП: 675,20/6 132,80; 100/100% ФОТ Kn1=0,8</i>	0,15 100 шт. сборных конструкций	18 907,73 4 440,51	9 351,56 1 187,60	2 836	666	1 403 178	495,04	74,256
	403-7002	Колонны прямоугольного сечения сплошные из бетона В25 (М350), весом до 5 т, объемом от 0,2 до 1 м3 с расходом арматуры 100 кг/м3	11,25 м3	2 191,76		24 657,30				
19	ФЕР07-01-001-15	Укладка балок фундаментных длиной до 6 м	0,12 100 шт.	10 428,97 3 912,75	3 911,25 444,69	1 252	470	469 53	416,25	49,95

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<i>НР: 638,06/5 792,56; 143/143% ФОР Кн1=0,85 СП: 355,64/3 228,64; 85/85% ФОР Кн1=0,8</i>	сборных конструкций							
	403-8671	Балки фундаментные ФБ6-45/ бетон В22,5 (М300), объем 0,41м3, расход ар-ры 16кг/ (серия 1.415-1 в.1)	12 шт.	1 048,51		12 582,12				
20	ФЕР07-01-022-16	Установка в одноэтажных зданиях стропильных ферм при длине плит покрытий до 6 м, пролетом до 24 м, массой до 10 т и высоте зданий до 25 м <i>НР: 1 421,30/12 901,50; 143/143% ФОР Кн1=0,85 СП: 792,20/7 191,00; 85/85% ФОР Кн1=0,8</i>	0,06 100 шт. сборных конструкций	88 762,06 16 009,28	35 815,35 3 400,52	5 326	961	2 149 204	1 568	94,08
	403-1421	Ферма стропильная пролетом 24 для одноэтажных зданий с малоуклонной кровлей, объемом до 5,0 м3 из бетона В 40 (М550) с расходом арматуры 300 кг/м3	23,22 м3	4 251,06		98 709,61				
21	ФЕР07-01-027-07	Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6 м, площадью до 20 м2 при массе стропильных и подстропильных конструкций до 10 т и высоте зданий до 25 м <i>НР: 2 047,16/18 586,70; 143/143% ФОР Кн1=0,85 СП: 1 141,04/10 359,80; 85/85% ФОР Кн1=0,8</i>	0,5 100 шт. сборных конструкций	18 048,41 2 778,69	6 948,18 577,13	9 024	1 389	3 474 289	306,36	153,18
	403-1986	Плиты покрытия ребристые ЗПГ6-4А Шв /бетон В22,5 (М300), объем 1,07 м3, расход арматуры 97,9 кг/ (серия 1.465.1-17)	50 шт.	1 568,25		78 412,50				

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2 2	ФЕР12-01-014-01	Утепление покрытий легким (ячееным) бетоном НР: 291,20/2 648,80; 132/132% ФОР Кн1=0,85 СП: 135,20/1 229,80; 65/65% ФОР Кн1=0,8	7,44 1 м3 утеплителя	678,76 31,75	25,74 3,26	5 050	236	192 24	4,07	30,2808
2 3	ФЕР12-01-015-01	Устройство пароизоляции оклеечной в один слой НР: 1 392,16/12 636,96; 132/132% ФОР Кн1=0,85 СП: 646,36/5 867,16; 65/65% ФОР Кн1=0,8	7,44 100 м2 изолируемой поверхности	1 786,05 164,59	80,36 2,43	13 289	1 225	598 18	17,51	130,274 4
2 4	ФЕР26-01-039-01	Изоляция покрытий и перекрытий изделиями из волокнистых и зернистых материалов насухо НР: 6 874,22/62 416,00; 110/110% ФОР Кн1=0,85 СП: 4 095,28/37 184,00; 70/70% ФОР Кн1=0,8	74,4 1 м3 изоляции	1 722,72 98,29	57,30 0,00	128 170	7 313	4 263 0	10,58	787,152
2 5	ФЕР12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15 мм НР: 2 142,56/19 448,80; 132/132% ФОР Кн1=0,85 СП: 994,76/9 029,80; 65/65% ФОР Кн1=0,8	7,44 100 м2 стяжки	1 257,63 235,18	190,48 21,86	9 357	1 750	1 417 163	27,22	202,516 8
2 6	ФЕР12-01-024-01	Устройство кровли с применением мастики «Покров-1» с 2-хслойным покрытием НР: 1 724,80/15 669,92; 132/132% ФОР Кн1=0,85 СП: 800,80/7 275,32; 65/65% ФОР Кн1=0,8	744,2 1 м2 покрытия	136,95 2,07	0,00 0,00	101 918	1 540	0 0	0,22	163,724
2 7	ФЕР07-01-001-15	Укладка балок фундаментных длиной до 6 м НР: 638,06/5 792,56; 143/143% ФОР Кн1=0,85	0,12 100 шт. сборных конструкций	10 428,97 3 912,75	3 911,25 444,69	1 252	470	469 53	416,25	49,95

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<i>СП: 355,64/3 228,64; 85/85% ФОР Кн1=0,8</i>								
	403-8671	Балки фундаментные ФБ6-45/ бетон В22,5 (М300), объем 0,41м3, расход ар-ры 16кг/ (серия 1.415-1 в.1)	12 шт.	1 048,51		12 582,12				
28	ФЕР07-05-022-09	Установка в каркасно-панельных зданиях панелей стеновых наружных площадью до 10 м2 <i>НР: 7 886,55/71 612,60; 171/171% ФОР Кн1=0,85 СП: 4 351,20/39 510,40; 100/100% ФОР Кн1=0,8</i>	0,6 100 шт. сборных конструкций	24 414,81 7 120,53	13 144,09 1 944,81	14 648	4 272	7 886 1 167	740,18	444,108
	403-3130	Панели стеновые железобетонные однослойные из легкого бетона ПС 60-18-3.0-6Л /бетон В3,5 (М50) плотностью 1200 кг/м3, объем 3,19 м3, расход арматуры 52,3 кг/ (серия 1.030.1-1 вып. 1-1)	60 шт.	4 156,9		249 414,00				
29	ФЕР07-01-037-01	Заполнение вертикальных швов стеновых панелей цементным раствором <i>НР: 126,88/1 154,12; 143/143% ФОР Кн1=0,85 СП: 70,72/643,28; 85/85% ФОР Кн1=0,8</i>	0,49 100 м шва	1 197,16 212,59	576,41 0,00	586	104	282 0	23,7	11,613
30	ФЕР07-01-037-03	Герметизация мастикой швов горизонтальных <i>НР: 358,68/3 258,62; 143/143% ФОР Кн1=0,85 СП: 199,92/1 816,28; 85/85% ФОР Кн1=0,8</i>	2,04 100 м шва	1 267,17 144,21	385,71 0,00	2 585	294	787 0	15,9	32,436
31	ФЕР07-01-037-04	Герметизация мастикой швов вертикальных <i>НР: 104,92/957,70; 143/143% ФОР Кн1=0,85 СП: 58,48/533,80; 85/85% ФОР Кн1=0,8</i>	0,49 100 м шва	1 472,65 176,51	460,59 0,00	721	86	226 0	19	9,31

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
						в базовых ценах		в текущих ценах		
		Итого ПЗ по разделу 3:				772 372		7 013 146		
		ФОТ				22 925		208 166		
		(зарплата основная)				20 776		188 649		
		(зарплата машинистов)				2 149		19 517		
		Эксплуатация машин				23 615		214 431		
		Материалы				251 623		2 284 738		
		Основные материалы				476 358		4 325 328		
		Накладные расходы				26 870		243 993		
		Сметная прибыль				14 672		133 231		
		Итого по разделу 3				813 914		7 390 370		
		Всего по разделу 3				813 914		7 390 370		
		Итого ПЗ по смете, в т.ч:				1 322 239		12 005 925		
		[Объекты спортивного назначения#Ивсего=9.08]				1 322 239		12 005 925		
		Зарплата рабочих				44 094		400 366		
		Зарплата машинистов				6 265		56 892		
		Эксплуатация машин				62 946		571 560		
		Материалы				738 841		6 708 671		
		Основные материалы				476 358		4 325 328		
		Накладные расходы				54 680		496 493		
	"Раздел 1"	Земляные работы, выполняемые по другим видам работ (подготовительным, сопутствующим, укрепительным) 88/88% ФОТ Кн1=0.85					5		45	
	"Раздел 1"	Земляные работы, выполняемые механизированным способом 105/105% ФОТ Кн1=0.85					1 183		10 741	
	"Раздел 1"	Земляные работы, выполняемые ручным способом 88/88% ФОТ Кн1=0.85					1 247		11 325	
	"Раздел 1"	Конструкции из кирпича и блоков 134/134% ФОТ Кн1=0.85					4 121		37 411	

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	"Раздел 2"	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 116/116% ФОТ Кн1=0.85					16 644		151 129	
	"Раздел 2"	Атомные электростанции 135/135% ФОТ Кн1=0.85					4 609		41 849	
	"Раздел 3"	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве жилищно-гражданском 171/171% ФОТ Кн1=0.85					9 110		82 728	
	"Раздел 3"	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 143/143% ФОТ Кн1=0.85					5 335		48 444	
	"Раздел 3"	Кровли 132/132% ФОТ Кн1=0.85					5 551		50 404	
	"Раздел 3"	Теплоизоляционные работы 110/110% ФОТ Кн1=0.85					6 874		62 416	
		Сметная прибыль					28 945		262 823	
	"Раздел 1"	Земляные работы, выполняемые по другим видам работ (подготовительным, сопутствующим, укрепительным) 45/45% ФОТ Кп1=0.8					3		22	
	"Раздел 1"	Земляные работы, выполняемые механизированным способом 50/50% ФОТ Кп1=0.8					532		4 828	
	"Раздел 1"	Земляные работы, выполняемые ручным способом 45/45% ФОТ Кп1=0.8					599		5 436	

Продолжение таблицы В.1

№ пп	Обоснование	Наименование работ и затрат	Кол-во	Цена единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел-ч, не занятых обслуживанием машин	
				всего	эксплуатации машин	всего	оплаты труда	эксплуатации машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	"Раздел 1"	Конструкции из кирпича и блоков 80/80% ФОТ Кп1=0.8					2 314		21 003	
	"Раздел 2"	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве промышленном 65/65% ФОТ Кп1=0.8					8 742		79 381	
	"Раздел 2"	Атомные электростанции 65/65% ФОТ Кп1=0.8					2 084		18 923	
	"Раздел 3"	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве жилищно-гражданском 100/100% ФОТ Кп1=0.8					5 026		45 643	
	"Раздел 3"	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве промышленном 85/85% ФОТ Кп1=0.8					2 974		27 001	
	"Раздел 3"	Кровли 65/65% ФОТ Кп1=0.8					2 577		23 402	
	"Раздел 3"	Теплоизоляционные работы 70/70% ФОТ Кп1=0.8					4 095		37 184	
		Итого по смете Итого=9.08					1 405 864		12 765 245	
	МДС 81-35.2004 п. 4.100; П=18%	НДС					253 055,52		2 297 744,1	
		Всего по смете					1 658 919,52		15 062 989,1	