Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
в г. Нижневартовске

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав.кафедрой «ГЕНТД»
_к.филос.н., доцент_____
_____/____И.Г. Рябова__ /
«_05_»__июня_____2020 г.

Торгово – выставочный комплекс

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ- 08.03.01. 2020.266.ПЗ ВКР

Консультанты
Архитектурная часть
вед.архитектор ЗАО «НСД»____
_____/__Е.С. Осинцеваа__/
«_20_»_марта_____2020 г.

Расчетно-конструктивная часть
к.т.н., доцент_____
_____/__С.Г. Пономарева__/
«_11_»_апреля_____2020 г.

Организационно-технологическая часть
к.т.н., доцент_____
_____/__С.Г. Пономарева__/
«_05_»__мая_____2020 г.

Экономическая часть
старший преподаватель
_____/__О.В. Латвина__/
«_21_»__мая_____2020 г.

Безопасность жизнедеятельности
старший преподаватель
_____/__О.В. Латвина__/
«_01_»__июня_____2020 г.

Руководитель работы
_к.т.н., доцент_____
_____/__С.Г. Пономарева/
«_04_»_июня_____2020 г.

Автор работы
студент группы _НвФл-527____
_____/_С.В. Леонтьев__/
«_04_»_____июня_____2020 г.

Нормоконтролер
старший преподаватель
_____/__О.В.Латвина__/
«_05_»___июня_____2020 г.

Нижневартовск 2020

Содержание

Введение……..
1. Архитектурно-планировочный раздел……...
1.1 Исходные данные…….
1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение…….
1.3 Объемно-планировочное решение……
1.4 Конструктивное решение здания……...
1.5 Инженерное обеспечение здания……
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания...……....
2. Расчетно-конструктивный раздел…..……..
2.1 Основания и фундаменты……...
2.1.1 Оценка грунтов основания…….
2.1.2 Определение глубины заложения ростверка..…….
2.1.3 Выбор длины сваи…….……...
2.1.4 Определение количества свай……..……..
2.1.5 Расчет конечной осадки свайного фундамента……...
2.1.6 Определение нижней границы сжимаемой толщи основания (ВС)..
2.1.7 Расчет ростверков на I группе предельных состояний…….....
2.2 Строительные конструкций. Расчет стальной балки перекрытия…….
2.2.1 Определение нагрузок и усилий…….
2.2.2 Проверка прочности балки…….
2.2.3 Проверка жесткости балки…..…….....
2.2.4 Расчет стальной колонны……..……
2.2.5 Подбор сечения колонны…….
2.2.6 Проверка устойчивости……
2.2.7 Определение высоты траверсы……
2.2.8 Расчет базы колонны…….
2.2.9 Определение толщины опорной плиты…….
3. Организационно-технологический раздел…….
3.1 Календарный план строительства……..
3.1.1 График производства работ……..…...
3.1.2 Составление ведомости объемов работ и трудозатра……
3.1.3 Технико-экономические показатели……
3.2 Технологическая карта на устройство монолитного железобетонного ростверка и забивку свай……..
3.2.1 Устройство свайного поля…...…….
3.2.2 Расчет сваебойного агрегата……..…….

3.2.3 Указания по технике безопасности на свайные работы в соответствии со СНиП 12-04-02……
3.2.4 Устройство монолитного железобетонного ростверка……...
3.2.5 Безопасность труда при бетонировании ростверка ……
3.3 Объектный строительный генеральный план……
3.3.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана...
3.3.2 Расчет численности персонала строительства……...……..
3.3.3 Расчет административных и санитарно - бытовых помещений…….
3.3.4 Размещение объектов на стройгенплане..……...
3.3.5 Определение номенклатуры, площади временных складов……
3.3.6 Расчёт потребности в воде……..
3.3.7 Расчёт потребности в электроэнергии……...
3.4 Общие требования безопасности труда……
4. Экономический раздел……....
4.1 Общие положения…….……
4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций…….....
4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации…….
4.4 Сметный раздел……....
4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта…….
4.4.2 Объектные сметы…….....
4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства…….
4.5 Технико-экономические показатели проекта…….
4.6 Расчет срока окупаемости объекта строительства……
5. Безопасность жизнедеятельности……
5.1 Анализ опасных и вредных факторов при электросварочных работах….
5.2 Расчет грузозахватных механизмов…….……
5.3 Экологическая безопасность..…….....
Заключение…….…….
Библиографический список…….……..

Введение

Выставочная деятельность по праву является показателем развития страны.

Изучение роли выставочной деятельности на территории торговых центров актуально по ряду причин, среди которых наиболее очевидны следующие:

Проблема реализации продукции приобретает ваг возрастающее значение. Степень конкурентной борьбы достигла своего апогея практически во всех отраслях производства. Производители столкнулись с необходимостью организации специальной деятельности, направленной на продвижение новых товаров собственного производства. Основная борьба за сознание потребителя развернулась не на товарном, а на информационном уровне. В ней находят применение все известные формы комплекса маркетинговых коммуникаций: реклама, стимулирование сбыта, связи с общественностью, персональные продажи.

При этом, использование предприятием такого важного инструмента как выставки на территории торговых центров, освещено крайне скудно. Аналитические обзоры о выставочных организациях сводятся к публикации календарей проведения выставок. Методики оценки эффективности участия в выставках в литературе отсутствуют. Результаты участия предприятий на выставках не анализируются.

Технология подготовки и поведение на выставке каждый раз изобретается экспонентами заново. Влияние выставок на экономику России в целом - не изучено. И это несмотря на то, что через них проходит значительная часть межрегиональной торговли, большинство деловых иностранных связей и практически все промышленные новинки.

Отсутствие поддержки государства выставочному делу в России является серьезным препятствием для внедрения новых разработок в промышленность.

В последнее время появилось большое количество исследований по рекламе и связям с общественностью, но среди всех работ крайне недостаточно освещен вопрос участия в выставках на территории торговых комплексов.

Место выставок в системе хозяйствования сегодня еще не имеет правовой основы. Меры по государственной поддержке не предусмотрены. Выставочные центры в регионах только создаются, а существующие не обладают соответствующей материальной базой и оснащением, которые необходимы для проведения современных выставок.

1. Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Назначение здания –торгово-выставочное здание переменной этажности. С размерами в осях 33,0м х 30.0м. С общей площадью этажа 990 м^2

Район строительства – город Омск.

Расчетная зимняя температура наружного воздуха (равна средней температуре наиболее холодной пятидневке обеспеченностью 0,92) t_{ext} = - 37^{0}С (таблица 1 ,[1]).

Расчетная температура внутреннего воздуха t_{int} = +20^{0}С (таблица 24 ,[8])

Расчетная относительная влажность внутреннего воздуха $\varphi_{в.в}$ = 50 %(п 2.10,[2]).

Влажностный режим помещения – нормальный (таблица 1 ,[2])

Зона влажности района строительства – зона 3 , сухая (приложение 1 , [2]).

Условия эксплуатации ограждающих конструкций – А (приложение 2 , [2]).

1.2 Генеральный план благоустройства и озеленения

Отведенный под строительство участок расположен в ЦАО г.Омска. Рельеф участка спокойный. Существующие деревья и кустарники максимально сохраняются.

Генплан разработан в увязке с планировкой и благоустройством прилегающей территории. На участке запроектированы площадки различного назначения, оборудованные малыми архитектурными формами.

Озеленение участка решено продольной рядовой посадкой деревьев вдоль улиц, кустарниками по периметру спортивной площадки, а также травяными газонами и цветниками, занимающими свободное от проездов, тротуаров, дорожек и площадок пространство. Озеленение выполнено с учетом местных климатических условий и декоративных особенностей пород.

План организации рельефа выполнен методом проектных горизонталей, сечением рельефа через 0.1 м. Проезд принят односкатного профиля с продольными уклонами 4-5% , с поперечным уклоном 20% . Водоотвод осуществляется открытой системой водостоков в пониженные места рельефа.

Существующие деревья, попадающие в зону проезда, подлежат частично пересадке и вырубке.

Вертикальная планировка выполнена методом проектных горизонталей.

В основу высотного решения положены:

1) Принцип максимального сохранения естественного рельефа.

2) Сведение к минимуму объемов земляных работ.

3) Формирование рельефа застраиваемого участка, отвечающего требованиям архитектурно – планировочного решения, озеленения, поверхностного водоотвода, дорожного строительства, инженерного оборудования и конструктивных особенностей здания.

По условиям существующего рельефа проектом предусмотрена сплошная планировка территории участка с максимальным сохранением растительного слоя земли и существующих зеленых насаждений. Проект организации рельефа выполнен в проектных горизонталях сечением через 0,1. Проезды приняты односкатного профиля с поперечным уклоном 0,02 и продольными уклонами 0,004.

Водоотвод осуществляется лотками проездов со сбросом воды в лотки прилегающих к участку улиц.

ТЭП по генплану

Площадь застройки - 859 м^2

Общая площадь - 1050 м^2

Строительный объем 16800 м^3

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание в плане имеет сложную геометрическую форму.

Здание трехэтажное с максимальной отметкой конька +13.660.

Высота этажей равна 3,3 м.

Размеры в осях 33.0 х 30.0 м.

На первом этаже здания располагаются помещения магазина и технические помещения, на втором и третьем этаже размещаются выставочные залы. Подвал в проектируемом здании не предусматривается.

В облицовке здания приняты следующие материалы:

Внутренние стены выполнить из керамзитобетонных блоков марки, аналогичной марке кирпича М-100 на растворе 75, Y=1400 кг/м ;

Двери тамбуров, лестничных клеток и коридоров выполнить с уплотнителями в притворах и укомплектовать приборами автоматического закрывания

Заполнение оконных проёмов двухкамерное остекление в металлопластиковом переплёте.

Таблица 1.1

Экспликация помещений

№ п/п	Наименование	Площадь, м^2
1	Доготовочная	51,71
2	Фойе	64,9

Окончание табл. 1.1

3	Комната убор. Инвентаря	1,76
4	Комната убор. Инвентаря	11,98
5	Гардероб	5,25
6	Тамбур	6,62
7	Терасса	45,03
8	Выставочный зал	268,8
9	Памятник архитектуры (насосная)	53,4

1.4 Конструктивные решения здания

Фундаменты

Основанием под фундаменты служит насыпной грунт: песок средней плотности, средней степени водонасыщения, суглинок текучепластичный, песок пылеватый, плотный насыщенный водой. Фундаменты свайные с монолитными железобетонными ростверками. Сваи- железобетонные забивные цельные сплошные квадратного сечения с поперечным армированием ствола напрягаемой арматурой.

Стены и перегородки

Наружние стены выполнены из керамзитобетонных блоков размерами 200х380х600 мм с плотностью $\gamma = 850 кг/м3$ с утеплением минераловатными плитами типа ПМСМ и ПМКМ по ТУ 5284-001-74932819-2006. Облицовка вентилируемого фасада выполнена керамогранитными плитами. Вентзазор равен 50 мм. Крепление выполнено по вертикальным направляющим прикрепленным к колоннам.

Перекрытия и покрытия

Сборные многопустотные железобетонные плиты серии 1.141-1 в 63 ТУ 67.1967.19-04-88 толщиной 220 мм , монолитные железобетонные участки.

В данном проекте используются плиты перекрытия следующих марок:

-ПК27.12-8 (рядовая), ПК27.15-8 (связевая), ПК27.10-8 (пристенная), ПК48.15-8 (рядовая) , ПК57.10-8 (пристенная), ПК57.15-8 (связевая), ПК57.15-8 (рядовая), ПК57.12-8 (рядовая), ПК69.10-8 (пристенная), ПК69.15-8 (связевая), ПК69.12-8 (рядовая), ПК69.15-8 (рядовая), ПК33.12-8 (рядовая), ПК22.12-8 (рядовая), ПК48.15-8 (рядовая).

Лестницы

Лестницы - сборные железобетонные по серии 1.412. Для высоты этажа 3,0м , 3,3м, 3,6м шириной 1,2 м. Марок ЛМ 30-12, ЛМ 33-12, ЛМ 36-12

Кровля

Кровля состоит из стального профилированного настила по стальным прогонам, стропильных конструкций (балки и фермы). На кровле предусмот-

рены вентшахты и наружный водосток. Выполнена из металлочерепицы. Кровля крепится к обрешетке.Элементы деревянного каркаса кровли крепятся между собой саморезами так, чтобы гвозди не пробивали соединительные элементы насквозь.

Окна

Окна пластиковые с тройным остеклением в раздельно-спаренных пластиковых переплетах R_0=0,52м$^2 \times {}^0$С/Вт. Профиль используется фирмы Brugmann.

1.5 Инженерное обеспечение здания

Отопление

Проект выполнен в соответствии с требованиями [5]. Расчетные параметры наружного воздуха для расчета системы отопления Text=-41^{0}С, для вентиляции Text=-41^{0}С.

Система отопления принята с горизонтальной двухтрубной разводкой, с трубами оцинкованными по ГОСТ 3262-75*, в плинтусах. Нагревательные приборы – радиаторы МС 90-108.

Вентиляция

Вентиляция предусмотрена приточно-вытяжная с естественным побуждением. Удаление воздуха запроектировано по вертикальным каналам через вентиляционные решетки. Неорганизованный приток осуществляется через форточки. Все вентиляционные каналы объединяются по чердаку общим каналом, откуда воздух через вытяжные шахты удаляется в атмосферу.

Теплоснабжение

Проект выполнен согласно действующих [3], [4], [5].

Расчетные параметры наружного воздуха в холодный период года для отопления и вентиляции Text=-30С. Температуры внутреннего воздуха приняты по ГОСТ 30494-96. Теплоноситель – вода с параметрами Т1=95С, Т2=70С.

Горячее водоснабжение – через пластинчатые водоподогреватели, установленные в индивидуальном тепловом пункте, Т3=60С.

Нагревательные приборы приняты- чугунные радиаторы.

В здании запроектирована приточно–вытяжная вентиляция с естественным побуждением. Удаление воздуха осуществляется через вент решетки по вертикальным каналам с последующим его удалением через вытяжные вент шахты, выведенные выше уровня кровли. Приток осуществляется приточными устройствами, установленными в наружных стенах за отопительными приборами. Забор приточного воздуха осуществляется через форточки. Проветривание помещений осуществляется через форточки.

Горячее водоснабжение по закрытой схеме от существующей котельной.

Теплотрасса запроектирована из сборных железобетонных непроходных каналов, состоящих из лотковых элементов, перекрываемых плитами.

Теплоснабжение предусмотрено от существующих городских сетей с параметром теплоносителя Т1=95°С, Т2=70°С. В подвале устанавливается автоматизированный тепловой узел с установкой теплосчетчиков для учета тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение.

Система отопления запроектирована с нижней разводкой магистральных трубопроводов, однотрубное – для подвала, 2-х трубное для 1-3 этажей.

Магистральный трубопровод в подвале, вертикальные стояки и подводки к распределительным коллекторам выполнены из металлопластиковых труб. Воздухоудаление из системы отопления выполняется краном «Маевского». На стояках системы отопления устанавливается спускная и запорная арматура согласно [5].

Система отопления из приборов отопления типа «Урал-М» - с трехслойными металлическими трубами.

В здании предусмотрена общеобменная *вентиляция с* механическим и естественным побуждением. Приток осуществляется системой П1-П2, оборудованными модульными приточными вент. установками типа АПК с фильтрами для очистки воздуха, калорифером для нагрева в холодный период года, с глушителем шума с воздушными заслонками с электроприводом и канальными вентиляторами типа ВК. Вытяжные вентилируемые системы с применением малошумных вентиляторов «Каналфлэкт».

Водоснабжение и канализация

Проект по наружным сетям водопровода и канализации выполнен на основании технических условий и в соответствии СНиП 2.04.03-84 «Канализация. Наружные сети и сооружения» и СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения».

Водоснабжение здания предусмотрено от существующих сетей ¢ 400. Гарантийный напор в сети 25 м. Потребный напор на вводе 25,0 м.

Наружное пожаротушение осуществляется от гидранта, установленного в существующем колодце.

Сброс сточных вод запроектировано самотеком в канализацию ¢ 600

Пропускная способность 49,7 л/с при проектируемом уклоне 0,004.

Вместе пересечения с существующим водопроводом предусмотрена перекладка участка водопровода для огиба канализации.

Монтаж систем холодного и горячего водоснабжения производить из стальных водо-газопроводных оцинкованных усиленных труб по ГОСТ 3262-

75*. Объединение стояков горячего водоснабжения в один циркуляционный стояк запроектировано под потолком 2-го этажа.

Отвод сточных вод в уличную сеть канализации предусматривается самотеком. Канализационные трубы по чердаку изолируются. По чердаку канализационные стояки объединяются в две группы, каждая со своим вытяжным стояком ¢ 150.

В местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок трубами водоснабжения и канализации прокладку труб выполнять в гильзах из негорючих материалов. Пространство между трубой и гильзой заделывается.

Устройства связи

Проект телефонизации выполнен на основании ТУ городских телефонных сетей № 169 от 13.05.2007 г. емкость телефонного ввода – 10 пар. Используемая емкость телефонного ввода – 6 пар.

Для телефонизации предусматривается строительство одноотверстной телефонной канализации от прикадного колодца ШР 314а . От распределительного бокса ШР 314а во вновь построенной канализации прокладывается кабель ТПП 100*2*0,4.

Токоотвод из круглой стали ¢ 6 мм прокладывается под слоем утеплителя на плитах покрытия.

Молниеприемная шина сваривается с токоотводом.

Для заземлителей используются стальные уголки 50*5 длиной 2,5 м. забиваемые в землю на глубину 3 м. с разносом 5 м. Заземлители соединяются между собой стальной полосой – 50*4 на отметке ниже планировочной на 0,7. Сопротивление контура заземления должно быть не более 300 м.

Для предохранения от коррозии все металлические элементы должны быть покрыты лаком ПФ – 170 С 15% алюминиевой пудры в 2 слоя по грунтовке ГФ 0.20, общая толщина слоя 55 мкм.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций здания

Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций

1. Выбор исходных данных:

- назначение здания (из задания);
- тип ограждающий конструкции (наружные стены, чердачное перекрытие, покрытие или окна);
- климатический район (из задания)
- расчетная температура внутреннего воздуха [19];
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче $R_o^{тр}$, м^2·°С/Вт.

Определяется по таблице 3 [18] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства *ГСОП*, °С·сут.

Градусо-сутки отопительного периода *ГСОП,* °С·сут, определяют по формуле 2 [18]

$$ГСОП = (t_в - t_{от})\, z_{от}, \qquad (1.1)$$

где $t_в$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;

$t_{от}$, $z_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [15] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Примерное конструктивное решение ограждающий конструкции приведено в задании на проектирование, либо предлагается преподавателем. Ограждающие конструкции должны состоять из нескольких слоев: несущий, утепляющий, облицовочный слои. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$, м^2·°С/Вт, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [18]

$$R_0^{норм} = R_0^{тр} m_p, \qquad (1.2)$$

где $R_0^{тр}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, м^2·°С/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °С·сут/год, региона строительства и определять по таблице 3[18];

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимаем равным 1.

$$D_i = R_i S_i, \qquad (1.3)$$

где R_i - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м^2·°С/Вт

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [18]:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \qquad (1.4)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°С), принимаемый по приложению Е [19].

Расчетные коэффициенты теплопроводности определяются в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций: А или Б.

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [18, табл.1] и от зоны влажности [18, прил. В]

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

$$R_0 = 1/\alpha_i + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_n/\lambda_n + \ldots + \delta_{ут}/\lambda_{ут} + 1/\alpha_e \qquad (1.5)$$

в данном случае $\delta_{ут}$ и $\lambda_{ут}$ – толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

Так как сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$ должно быть больше или равно требуемому сопротивлению $R_o^{тр}$, то для определения толщины утеплителя приравниваем $R_0^{норм}$ к $R_o^{тр}$.

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя $\delta_{ут}$ и принимая вместо $R_0^{норм}$ - $R_o^{тр}$ получим:

$$\delta_{ут} = (R_o^{тр} - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \qquad (1.6)$$

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [19, табл. 3, прил 13].

Тогда конечная формула для определения толщины утеплителя в многослойной ограждающей конструкции примет вид:

$$\delta_{ут} = (R_o^{тр}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут} \qquad (1.7)$$

По формуле 1.7 определяется толщина утеплителя в наружных стенах. покрытиях, перекрытиях.

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче, $R_o^{тр}$, м^2·°С/Вт, для окон [18, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – торгово-выставочное здание.

Район строительства – г. Омск.

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в ^{0}С равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_н$= - 37^{0}С, [16, табл. 1]

- расчетная температура наружного воздуха tht - (- 8,4°С)

- продолжительность отопительного периода zht - 221 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – φ=50-60%

- зона влажности района строительства – сухая (III) [15, табл.1]

- условие эксплуатации – Б

Согласно СП 131.13330.2012 [15] таблица 1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_в$= +20°С.

Расчет утеплителя в конструкции стены.

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_o^{тр}$, (м^2·°С)/Вт, определяется [18, табл.3] в зависимости от градусо–суток отопительного периода района строительства ГСОП,^{0}С·сут [ф. 1.1]

$$ГСОП=(t_в-t_{от})*z_{от} =(20-(-8,4)) • 221= 6276,4 °С•сут$$

Определяем $R_o^{тр}$ [18, табл.3, прим.1]

$$R_o^{тр} =0,00035*6276,4+1,4=3,60 (м^2×°С)/Вт.$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой трехслойное ограждение с внутренним слоем из керамзитобетонных блоков толщиной 380 мм, (*λ=0,70* Вт/(м·°С)) , наружным слоем из керамогранита толщиной 20 мм, между наружным и внутренним слоем расположен утеплитель ISOVER толщиной 150 мм (*λ=0,043* Вт/(м·°С)).

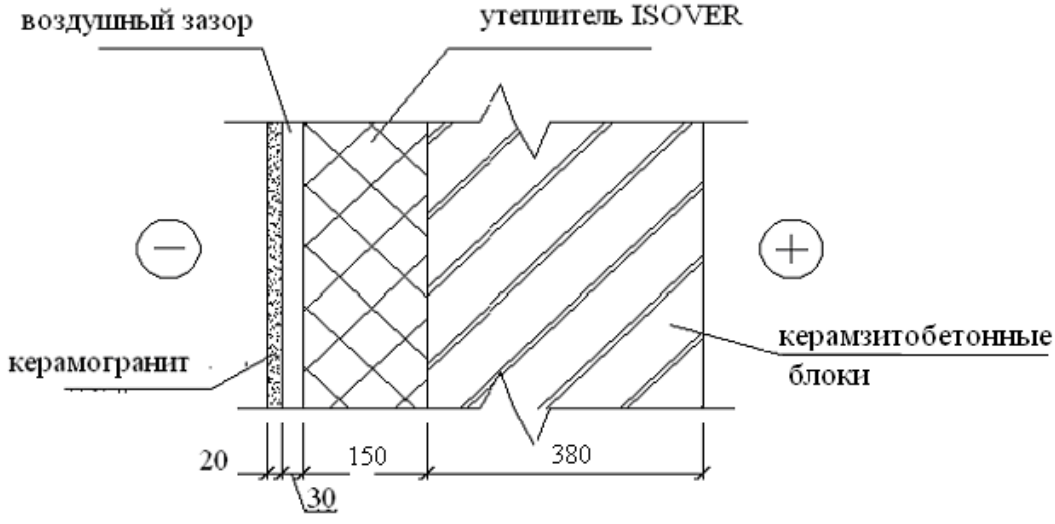


Рисунок 1.1. Конструкция стены

Определение толщины утеплителя

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

$$\delta_{ут} = (R_o^{тр} / r - 1/\alpha_i - \delta_{бл}/\lambda_{бл} - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут}$$

где $R_o^{тр}$ – требуемое сопротивление теплопередаче, м^2 ^{0}С/Вт; r – коэффициент теплотехнической однородности; $\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, Вт/(м^2·°С); $\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности Вт/(м^2·°С); $\delta_{кир}$ – толщина кладки из кирпича, м; $\lambda_{кир}$ – расчетный коэффициент теплопроводности кладки из кирпича, Вт/(м·°С); $\lambda_{ут}$ – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м·°С).

Требуемое теплопередаче определено: $R_o^{тр} = 3{,}60$ *м^2 ^{0}С/Вт.*

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r = 0{,}90$ [19, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [18, табл.4] $\alpha_в = 8{,}7$ *Вт/(м^2·°С).*

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [18, табл.6] $\alpha_н = 23$ *Вт/(м^2·°С).*

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{ут} = (4{,}0 - \frac{1}{8{,}7} - \frac{1}{23} - 0{,}543) * 0{,}043 = 0{,}142 м$$

Принимаем толщину утеплителя 0,15 м.

$$R_i = 0{,}15/0{,}043 = 3{,}49 \text{ (м}^2\text{·°С)/Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_0

$$R_0 = 0{,}115 + 0{,}543 + 3{,}49 + 0{,}043 = 4{,}19 \text{ (м}^2\text{·°С)/Вт}$$

Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять требуемому сопротивлению теплопередаче $R_o^{тр}$ для однородных конструкций наружного ограждения – и по R_0, при этом должно соблюдаться условие:

$$R_0 \geq R_o^{тр}$$

4,19 (м^2·°С)/Вт > 3,60 (м^2·°С)/Вт т.е. условие выполняется.

Вывод:

Толщина утеплителя из минераловатных плит ISOVER в ограждающей конструкции из керамзитобетонных блоков составляет 150 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 4{,}19$ *м^2 ^{0}С/Вт*, что больше требуемого сопротивления теплопередаче *($R_o^{тр} = 3{,}60$ м^2 ^{0}С/Вт)* на *0,59 м^2 ^{0}С/Вт.*

2. Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Основания и фундаменты

2.1.1 Оценка грунтов основания

Оценку грунтов основания рекомендуется выполнять послойно сверху вниз, используя сводную геолого-литологическую колонку, построенную по оси проектируемого фундамента, на которой показывают средние мошности слоёв грунта

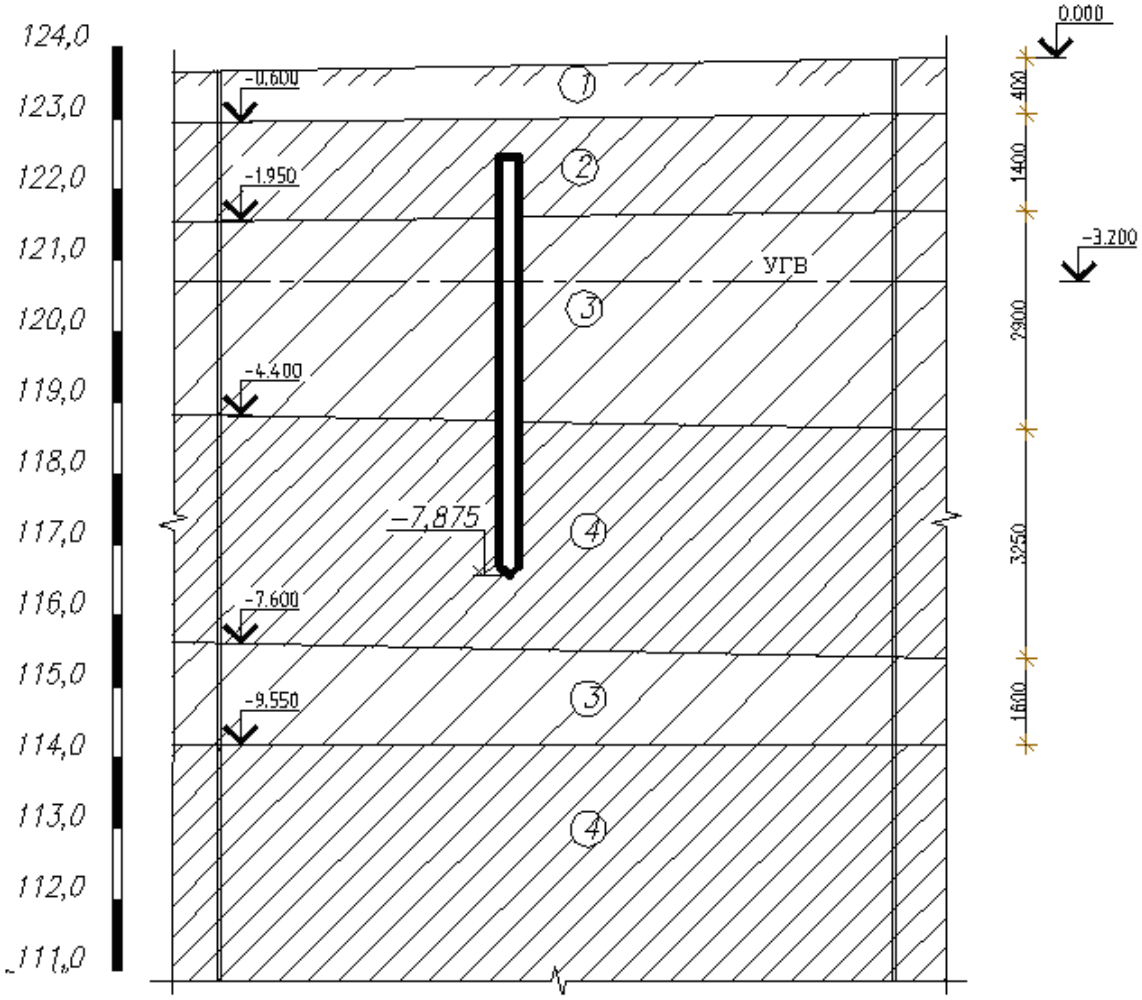


Рисунок 2.1. Инженерно – геологический разрез

Таблица 2.1

Физико-механические характеристики грунтов

Номер слоя	Разновидность грунта	Плотность грунта, ρ_I/ρ_{II}, т/м^3	Плотность частиц грунта ρ_s, т/м^3	Природная влажность, W	Граница текучести, W_L	Граница раскатывания, W_P	Число пластичности, J_P	Показатель текучести, J_L	Коэффициент пористости, e	Степень влажности, $S_Г$	Удельное сцепление c_I/c_{II}, кПа	Угол внутреннего трения, φ_I/φ_{II}, град	Удельное сцепление *, c_I/c_{II},кПа	Угол внутреннего трения * φ_I/φ_{II}, град	Модуль деформации E, МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Почвенно-растительный слой	1,60 / 1,62	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинк тугопластичный	1,96 / 1,97	2,68	0,25	0,31	0,18	0,13	0,29	0,69	0,96	15 / 17	17 / 19	16 / 18	18 / 20	18,0
3	Суглинок мягкопластичный	1,65 / 1,73	2,69	0,21	0,23	0,17	0,06	0,55	0,75	0,75	7 / 10	24 / 25	8 / 11	25 / 26	2,0
4	Глина	1,92 / 1,95	2,68	0,23	0,27	0,17	0,10	0,03	0,69	0,89	8 / 10	21 / 22	9 / 11	22 / 23	24,0

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k}(M_\gamma k_z b \gamma_2 + M_q \gamma'_2 d_1 + M_c c_{11}) \quad \text{кПа} \qquad (2.1)$$

γ_{c1} –коэффициент условия работы =1.1 (табл. 3 [19])

γ_{c2} –коэффициент условия работы =1,0 (прим. 2 табл. 3 [19])

k = 1

$$\gamma_2 = \rho \cdot g = 1{,}62 \cdot 9{,}81 = 15{,}89 \ \text{кН/м}^3$$

Расчет R для слоя 1

φ_2=25 (задание)

M_γ=0,78 (табл. 4 [19])

M_q=4,11 (табл. 4 [19])

M_c=6,67 (табл. 4 [19])

K_z- коэффициент формы =1

$$\gamma_2 = \rho \cdot g = 1{,}73 \cdot 9{,}81 = 16{,}97 \ \text{кН/м}^3$$

d1=1,5 м.

$$\gamma^{\text{взв}} \frac{g \cdot (\rho_s - \rho_w)}{1+e} = \frac{9{,}81 \cdot (2{,}69-1)}{1{,}75} = 9{,}47 \text{кн/м}^3 \qquad (2.2)$$

$$\gamma/2 = \frac{\gamma_{11(1)} \cdot h_1 + \gamma_{11\ \ (2)} \cdot h_1}{1{,}5} = \frac{0{,}5 \cdot 15{,}89 + 1 \cdot 16{,}97}{1{,}5} = 16{,}61\text{кн/м}^3 \qquad (2.3)$$

$$\gamma_2 = \frac{\gamma_{11(2)}(h_2) + \gamma_{11(3)\ \ \text{ВЗ}} * (h_3) + \gamma^{\text{ВЗВ}}{}_{11(4)} * h_4}{(h_1 + h_2 + h_3)}$$

$$= \frac{0.3 * 16.97 + 0.4 * 9.47 + 1.87 * 10.86 + 19.62 * 1}{3.57} = 12.34\text{кн/м}^3$$

$$R_2 = \frac{1{,}0 \cdot 1{,}0}{1} \cdot (0{,}78 \cdot 1 \cdot 12{,}34 + 4{,}11 \cdot 1{,}5 \cdot 16{,}61 + 6{,}67 \cdot 10) = 178{,}74\text{кПа}$$

Расчет R для слоя 2

φ_2=26 (задание)

M_γ=0,84(табл. 4 [19])

M_q,=4,37(табл. 4 [19])

M_c=6,90 (табл. 4 [19])

K_z- коэффициент формы =1

$$\gamma'_{\text{II}} = \frac{\gamma_{11(1)} \cdot h_1 + \gamma_{11(2)}(h_1) + \gamma^{\text{ВЗ}}{}_{11(2)} \cdot (d_2)}{d_2} =$$

$$= \frac{0{,}5 \cdot 15{,}89 + 1{,}3 \cdot 16{,}97 + 0{,}4 \cdot 9{,}47}{2{,}2} = 15{,}31\text{кн/м}^3$$

$$\gamma_3 = \frac{1{,}87 \cdot 10{,}86 + 19{,}62 \cdot 1}{2{,}87} = 13{,}91\text{кн/м}^3$$

R_3=1,2·1,0· (0,84·1·13,91·1+4,37·2,2·15,31+6,90·8)/1=283,25 кН/м²

Расчет R для слоя 3

φ_2=10(задание)

M_γ=0,18 (табл. 4 [19])

M_q=1,73 (табл. 4 [19])

M_c=4,17 (табл. 4 [19])

K_z- коэффициент формы =1

$$\gamma'_{\ \ 4} = \frac{\gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 + \gamma^{\text{ВЗ}}{}_{11(2)} + \gamma_3 \cdot h_3}{d_3} =$$

$$\frac{0{,}5 \cdot 15{,}89 + 1{,}3 \cdot 16{,}97 + 0{,}4 \cdot 9.47 + 1{,}87 \cdot 10{,}86}{4{,}07} = 13{,}29\text{кн/м}^3$$

$$\gamma'_{\ \ \text{II}} = \gamma_{\text{II}} = 19{,}62\text{кн/м}^3$$

R=1,2·1,0· (0,18·1·1·19,62+13,29·4,07·1,73+4,17·64)/1=545,98 кН/м²

Таблица 2.2

Сбор действующих нагрузок

Наименование нагрузки	Расчетная нагрузка кгс/м2	грузовая площадь	Расчетная нагрузка кгс
• Вес плит • Вес стяжки • Вес колонны • Вес утеплителя	440·1,1 0,06·1800·1,1 0,4·0,4·2500·1,1·10 0,1·100·1.3	67,2 м2	484·67,2=32525 119·67,2=7997 4400 130·67,2=8736
• Снеговая	180	67,2 м2	180·67,2=12096
Всего			65754

2.1.2 Определение глубины заложения ростверка

Глубина заложения ростверка H_p п.п. 2.25-2.28 [19] зависит в основном от 2-х факторов: глубины сезонного промерзания грунтов и конструктивных требований. Из двух значений Нр принимаем наибольшее.

Учёт глубины сезонного промерзания грунтов [19 пп.2.25-2.28]

ГIодошва ростверка должна располагаться ниже расчетной глубины сезонного промерзания грунтов:

$$H_p > d_f$$

Где.-df - расчетная глубина сезонного промерзания грунта.

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}, \text{ где:} \qquad (2.4)$$

$k_h = 0,7$ (табл.1[19]) -коэффициент, учитывающий влияние теплового режима со-оружения - здание без подвала с полами, устраиваемыми по грунту при расчет-ной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к на-ружным фундаментам, 15°С;

d_{fn}, - нормативная глубина сезонного промерзания.

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} \qquad (2.5)$$

$d_0 = 0.3$ - для глин.

M_t= 72,1- безразмерный коэффициент, численно рав-ный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе[1].

$$d_{fn} = 0,3 \quad \sqrt{72,1} = 2.7$$

$$d_f = 0,7 \cdot 2,7 = 1,89$$

Конструктивные требования

$$Hp > H_{кон}$$

Верх монолитного стакана фундамента должен нахо-дится ниже отмстки пола как минимум на 150 мм.

Принимаю глубину заложения ростверка =1,8 м

2.1.3 Выбор длины сваи

Минимальная длина сваи $l_{св}$ должна быть достаточной для того, чтобы прорезать слабые грунты основания и заглубиться на минимальную величину Δh в несущий слой.

Величина Δh зависит от грунта, принимаем $\Delta h_{min} = 0,5$ м ,

$$l_{св}=0,5+1,7+1,87+0,5-1,8=2,77 \text{ м}$$

Принимаю сваю длинной 6 м.

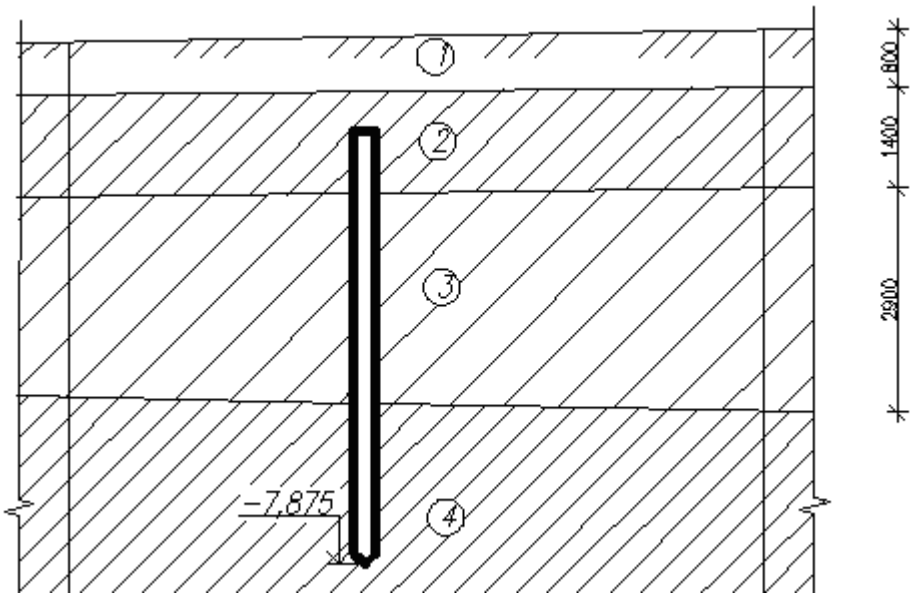


Рисунок 2.2 Схема определения несущей способности сваи

Определение несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта

Несущую способность считаем по формуле :

$$F_d = \gamma_c \bullet (\gamma_{cR} \bullet R \bullet A + и \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_{ij} \cdot h_{ij}) \qquad (2.6)$$

Где: $\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы сваи в грунте;

$R = 9802$ кН/м^2 - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое по табл. 1[20];

$A = 0,09$ м^2 - площадь опирания сваи на грунт(30см * 30см);

$u = 1,2$ м - периметр поперечного сечения сваи;

f_{ij}- расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа,[табл. 2 [20]]

h_{ij} - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи м;

$\gamma_{CR}^{=}$ 1, $\gamma_{cf}^{=}$ 1 - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта [табл. 3 [20]] - Погружение свай с закрытым нижним концом механическими (подвесными), паровоздушными и ди-зелъными молотами.

При вычислении составляющих сил трения по боковой поверхности сваи % каждый слой грунта по высоте разбивают на участки не более 2-х м.

d_{jj} - расстояние от поверхности земли до середины участка сваи h_{ij}

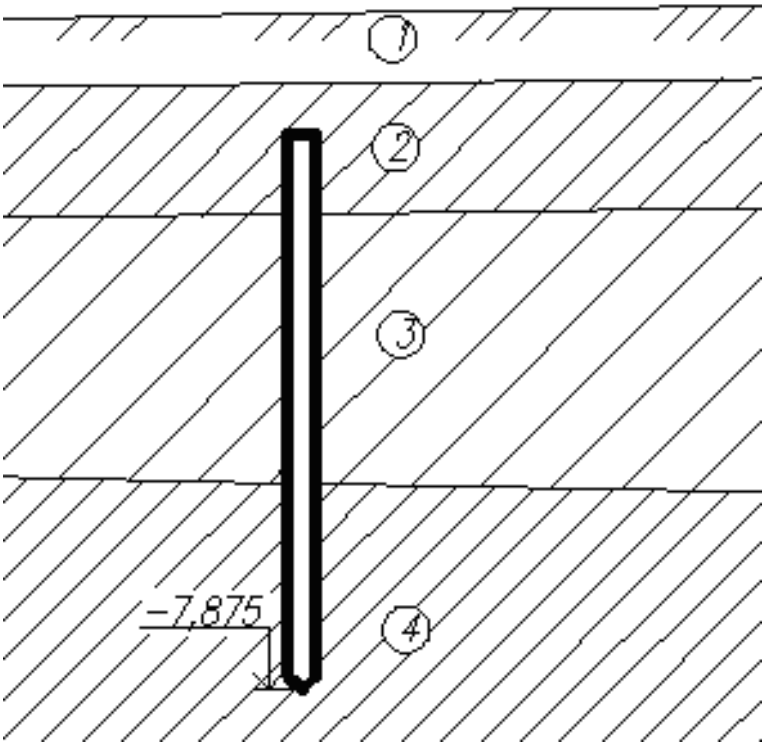


Рисунок 2.3 Схема определения несущей способности сваи

Таблица 2.3

Определение несущей способности сваи

	h_{ij}	d_{ij}	f_{ij}	$\gamma_c f_{ij} h_{ij}$
h_{11}	0.4	2	42	16.8
H_{12}	1.27	3.14	48	60.96
H_{21}	2	5.07	56	112
H_{22}	1.73	6.94	60.5	104.665
				294.425

$$F_d = 1 \cdot (1{,}1 \cdot 9802 \cdot 0{,}09 + 1{,}2 \cdot 294{,}425) = 1327{,}71 \text{ кН}$$

- Расчётное сопротивление сваи по грунту:

$$P_г = 1327{,}71 / 1{,}4 = 948{,}36 \text{ кН}$$

Полезная несущая способносгь сваи:

$$P_г' = P_г - G_{СВ} \cdot \gamma_f \quad (2.7)$$

$$G_{СВ} = A \cdot l_{св} \cdot \rho \quad (2.8)$$

где: $G_{СВ}$- собственный вес сваи кН,

$\gamma_f = 1{,}1$ - коэффициент надежности по нагрузке,

$A = 0{,}04 м^2$

$p = 25$ кН/м^3 - плотность бетона;

$l_{св} = 6$ м - длина сваи.

$$G_{СВ} = 0{,}04 \cdot 6 \cdot 25 = 6{,}0 \text{ кН}$$

$$P'_г = 948{,}36 - 6 = 942{,}36 \text{ кН}$$

2.1.4 Определение количества свай

Число свай в фундаменте и схему их размещения устанавливают расчётами по первой группе предельных сосгояний.

Оценка количества свай в фундаменте и схемы их размещения при центральной нагрузке

$$n = \frac{N_{max}}{P_г^{'} - t_{min}^2 \cdot H_\rho \cdot \gamma_{ср} \cdot \gamma_f} \quad (2.9)$$

Количесгво свай:

Где: N_{max}- максимальное расчетное усилие;

t_{mln} - минималыюе расстояние между осями свай, принимаем равным $t_{mjn} = 3 \cdot d_{СВ}$

$$tmin = 3 \cdot 0{,}2м = 0{,}6 м;$$

$Н_р = 1{,}8$м - глубина заложения ростверка;

$\gamma_{ср}$ - осредненный объемный вес бетона ростверка со стаканом и грунта на уступах ростверка, $y_{ср} = 20$ кН/м;

$y_f = 1{,}1$ - коэффициент надежности по нагрузки.

P', = 942,36 кН - полезная несущая способность сваи

1. Для средней колонны:

$$n = \frac{657{,}54}{942{,}36 - 1{,}0^2 \cdot 1{,}8 \cdot 2{,}0 \cdot 1{,}1} = 6{,}7 => 7$$

Вычисляем усилия в сваях:

$$N_{свi} = \frac{N + G_p}{n} + \frac{M_y^0 x_i}{\sum_1^n x_i^2} \quad (2.10)$$

где: N - вертикальные нагрузки no max и no min сочетаниям (см таблицу);
Gp - вес ростверка, определяется по формуле:

Вес росгверка:

$$G_p = a_p \cdot b_p \cdot Hp \cdot \gamma_{ср} \cdot \gamma_f \quad (2.11)$$

a_p=3,0м и b_p =3,0м - размеры ростверка.

$$G_p = 3.0 \bullet 3{,}0 \bullet 1{,}8 \bullet 20 \bullet 1{,}1 = 641{,}52 \text{ кН}$$

$$N_{\text{max св1}} = \frac{657{,}54 + 641{,}52}{7} = 435{,}3 \text{кН}$$

$$N^{св}_{max} = 435{,}30 \text{ кН} < P^1_г = 942{,}36 \text{ кН}$$

Условие выполняется

$$N^{св}_{min} = \frac{657{,}54 + 641{,}52}{7} = 435{,}3 \text{кН} \geq 0$$

Условие выполняется

2.1.5 Расчёт конечной осадки свайного фундамента

Определение размеров подошвы условного фундамента

Расчёт свайного фундамента и его основания по деформациям следует проводить как для условного фундамента на естественном основании [23, п. 6].

Границы условного фундамента определяют ся следующим образом:

- снизу- плоскостью, проходящей через нижние концы сваи;
- с боков- вертикальными плоскостями, от стоящими от наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстояние А;
- сверху- поверхностью планировки грунта;

Размеры подошвы условного фундамента определяются по формулам :

$$a_y = a + d_c + 2\Delta \quad (3.13)$$

$$b_y = b + d_c + 2\Delta \quad (3.14)$$

$$\Delta = h * tg \frac{\varphi_{11,mt}}{4} \quad (3.15)$$

где: $\varphi_{11,mt}$ - осредненое расчетное значение угла внутреннего трения в пределах высоты висячего фундамента, определяется по формулам.

$$\varphi_{11,mt} = \frac{\sum_{i=1}^n \varphi_{11,i} h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}$$

где: $\varphi_{11,i}$ - расчетное значение углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоев грунта толщиной h_i.

$$\varphi_{11,mt} = \frac{0,4 \cdot 19 + 1,87 \cdot 25 + 22 \cdot 3,73}{5,95} = 16$$

Средняя

$$b_y^{\text{ср}} = 2,0 + 2 \cdot 5,95 tg \frac{16}{4} + 0,30 = 3,60\text{м}$$

$$a_y^{\text{ср}} = 2,0 + 2 \cdot 5,95 tg \frac{16}{4} + 0,30 = 3,60\text{м}$$

Проверка напряжений на уровне нижних концов свай

На уровне нижних концов свай давление в грунте от нормативных нагрузок не должен превышать расчетное сопротивление грунта.

$$P \le R$$

Для проверки напряжений на уровне нижних концов свай определяют давление под подошвой условного фундамента:

$$P = \frac{\frac{N_{\max}^{соч}}{\gamma_f} + G_{y.ф.}^{н}}{a_y b_y} \qquad (2.15)$$

где: γ_f – осредненное значение коэффициента надежности по нагрузке, принимаемое равное 1,2. $G_{y.ф.}^{н}$ - нормативный вес условного фундамента.

$$G_{y.ф.}^{н} = a_y b_y H_{y.ф.} \gamma \qquad (2.16)$$

где: γ – осредненный объемный вес бетона и грунта, равный 20 кН/м^3

Определяем расчетное сопротивление грунта на уровне нижних концов свай:

$$R = \frac{\gamma_{c1}\gamma_{c2}}{k}(M_\gamma k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma_{11}^1 + c_{11} M_c) \qquad (2.17)$$

Средняя колонна:

$$G_{\text{у.ф.}}^{\text{н}} = 3,6 \cdot 3,6 \cdot 5,95 \cdot 20 = 3084\text{кН}$$

$$P = \frac{\frac{657.54}{1,2} + 3084}{3,6 \cdot 3,6} = 391,48\text{кН}$$

R=1,2·1,0· (0,18·1·1·19,62+13,29·7,8·1,73+4,17·64)/1=581,22 кН/м²

$P \le R$ Условие выполняется.

2.1.6 Определение нижней границы сжимаемой толщи основания (ВС)

Для определения ВС вычисляем вертикальные напряжения от собственного веса грунта:

$$\sigma_{zg} = \sum h_i \cdot \gamma_i \qquad (2.18)$$

В случае наличия водоупора выше ВС необходимо скорректировать эпюру природного давления, при этом ρ грунта выше WL и ниже кровли водоупора принимать не во взвешенном состоянии.

$$\sigma_{zg} = 0{,}5 \cdot 15{,}89 + 1{,}3 \cdot 16{,}97 + 0{,}4 \cdot 9{,}47 + 1{,}87 \cdot 10{,}86 + 3{,}73 \cdot 13{,}29 + 6{,}0 \cdot 9{,}8 = 162{,}47\text{кПА}$$

Вычисляем дополнительное вертикальное давление на основание:

$$P_0 = P - \sigma_{zg0} \qquad (2.19)$$

где σ_{zg0} - вертикальное напряжение от собственного веса грунта на уровне подошвы основания

Средняя

$$P_0 = 391{,}48 - 162{,}47 = 229{,}01\text{кПа}$$

Дополнительное давление вычисляем по формуле:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0 \qquad (2.20)$$

где α - коэффициент, принимаемый по т.1 прил. 2[20], в зависимости от формы подошвы фундамента, соотношения сторон прямоугольного фундамента и относительной глубины

Вычисления заносим в таблицу 4, строим эпюры вертикальных напряжений, дополнительных давлений, находим границу сжимаемой толщи основания на глубине z = H_c ,где выполняется условие: $\sigma_{zp} = 0{,}2 \cdot \sigma_{zg}$

Таблица 2.4

Определение НГСТ

ξ	z	α_0	σ_{zp}
0.00	0	1	229.01
0.53	0.4	0.96	219.85
1.07	0.8	0.8	183.21
1.60	1.2	0.606	138.78
2.13	1.6	0.449	102.83
2.67	2	0.336	76.95
3.20	2.4	0.257	58.86
3.73	2.8	0.201	46.03
4.27	3.2	0.16	36.64

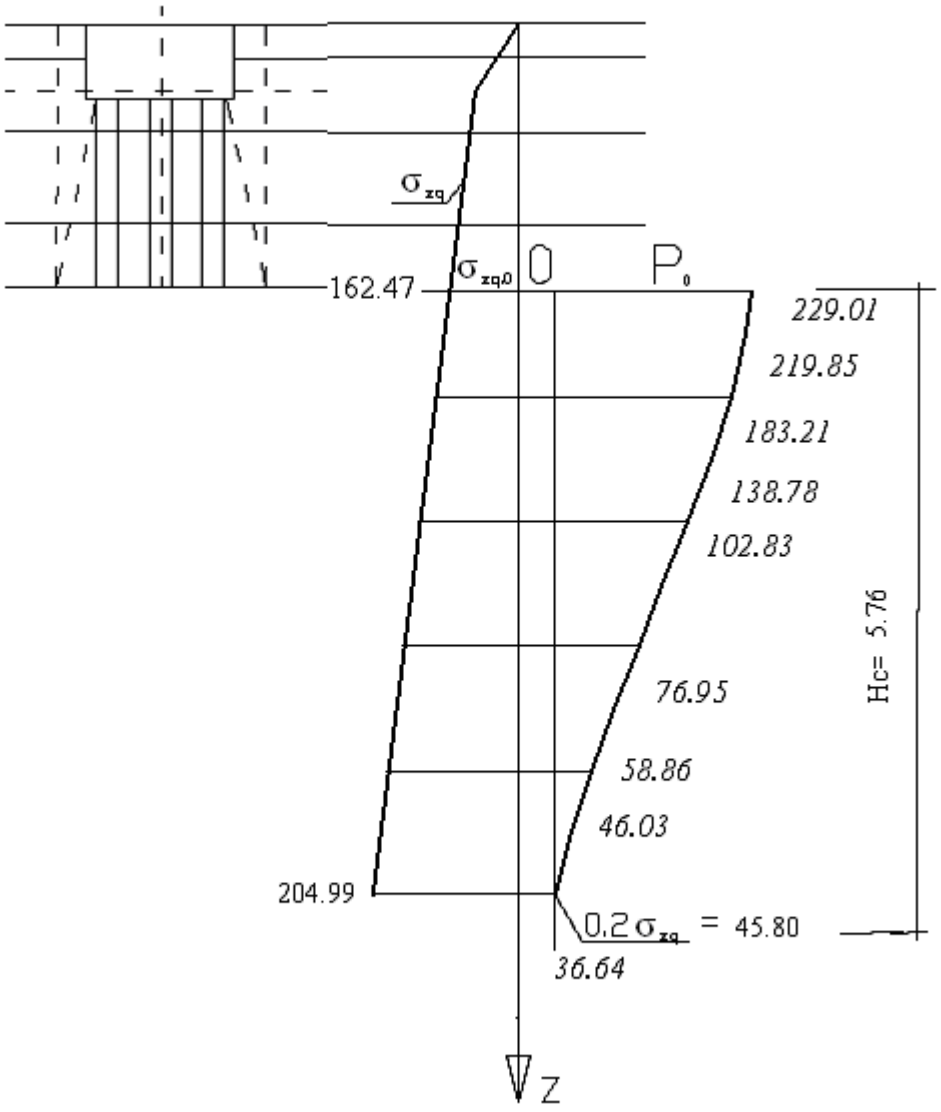


Рисунок 2.4 Определение НГСТ

Определение осадки фундамента методом послойного суммирования

Осадка фундамента определяется по формуле:

$$S = 0{,}8 \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{\sigma_{zp,i} \cdot h_i}{E_i} \le S_u \qquad (2.21)$$

где E_i = 24 кН/м^2 – модуль деформации для слоёв грунта ниже подошвы условного фундамента

n – число слоёв, на которое разбита сжимаемая толща

S_u = см – предельное значение совместной деформации основания и сооружения прил.4 [19]

Средняя

$$S=(0,8/24\cdot10^3)\cdot(0,4\cdot(0,5\cdot229,01+219,85+183,21+138,78+102,83+76,95+58,86+46,3+0,5\cdot36,64))=0,077м$$

$$S=7,7\text{ см} < [S]=8\text{ см}$$

Подбор марки сваи

Перемещение элемента от единичной силы

$$\delta_{FF}=\frac{A_{FF}}{\alpha_{ý}^2\quad Å_á\quad I}=\frac{2.441}{24\cdot10^6\cdot0,00125\cdot0,71^3}=0,00013531$$

$$\delta_{MF}=\frac{A_{MF}}{\alpha_{ý}^2\quad Å_á\quad I}=\frac{1.621}{0,71^2\cdot24\cdot10^6\cdot0,00125}=0,000063788$$

Перемещение элемента от единичного момента

$$\delta_{MM}=\frac{A_{MM}}{\alpha_{ý}\quad Å_á\quad I}=\frac{1,751}{0,71\cdot24\cdot10^6\cdot0,00125}=0,000048932$$

где A_{FF}, A_{MF}, A_{MM} - коэффициенты, определяемые по прил. 10 [1], при $\bar{h}=\alpha_э\cdot h$, если $\bar{h}\geq4$, то $\bar{h}=4$, так как сопряжение свай с ростверком принято шарнирным

$\alpha_э$ - коэффициент деформации

$$\alpha_э=\sqrt[5]{K\cdot d_p/E_б\cdot I}$$

где К – коэффициент пропорциональности грунта [1, табл. 7.12]. При многослойных грунтах К рассчитывают по формуле (7.38) [1], Приведённое значение К получают из предположения, что влияния различных значений Кi на работу сваи уменьшаются до нуля в пределах hм

$$h_м=3,5d_{св}+1,5=3,5\cdot0,3+1,5=2,55м$$

Расчётный диаметр сваи определяется по формуле:

$$d_p=к_э(1,5d_{св}+0,5)=1(1,5\cdot0,3+0,5)=1,1м$$

где кэ = 1 – для прямоугольного сечения сваи

Еб = $24\cdot10^6$ кПа – начальный модуль упругости бетона

$I=d_{св}^4/12=0,3^4/12=0,00125м^4$- момент инерции поперечного сечения сваи

$$K_1=8667\quad K_2=8250$$

$$К=\frac{[8667\cdot1,4\cdot(1,4+2\cdot1,5)+8250\cdot1,5^2]}{2,9^2}=8555кН/м^2$$

$$\alpha_{ý}=\sqrt[5]{8555\cdot1,1/24\cdot10^6\cdot0,00125}=0,71$$

$$A_{FF} = 2{,}441; \quad A_{ìF} = 1{,}621; \quad A_{ìì} = 1{,}751$$

Момент в голове сваи: $M_B = 0$

Поперечная сила в голове сваи:

$$Q_B = Q_X / n$$

Принимаем сваю по серии 1.011-1 С60.30-6

2.1.7 Расчёт ростверков по I группе предельных состояний

Расчёт ростверков на продавливание колонной

Расчёт на продавливание колонной центрально-нагруженных ростверков свайных фундаментов с кустами из четырёх и более свай проводится из условия, что продавливание происходит по боковой поверхности пирамиды, высота которой равна расстоянию по вертикали от рабочей арматуры плиты до низа колонны. Меньшим основанием служит площадь сечения колонны, а боковые грани, проходящие от наружных граней колонны до внутренних граней свай, наклонённых к горизонтали под углом не менее 45° и не более угла, соответствующего пирамиде с $C = 0{,}4h_0$

$$F_{per} \le \frac{2 \cdot h_0 \cdot R_{bt}}{\alpha} \cdot \left[\frac{h_0}{c_1} \cdot (b_{col} + c_2) + \frac{h_0}{c_2} (h_{col} + c_1) \right] \qquad (2.22)$$

где F_{per} – расчётная продавливающая сила, равная сумме реакции всех свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания, определяемая из условия: $F_{per} = N \cdot \frac{n_1}{n}$

c_1 – расстояние от грани колонны с размером b_{col} до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани близлежащего ряда свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания

c_2 – расстояние от грани колонны с размером h_{col} до параллельной ей плоскости, проходящей по внутренней грани близлежащего ряда свай, расположенных за пределами нижнего основания пирамиды продавливания

h_0 – расстояние от рабочей арматуры плиты до низа колонны

$$1 \le \frac{h_0}{c_i} \le 2.5$$

b_{col}, h_{col} - размеры колонны

α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы на плитную часть через стенки стакана

$$\alpha = \left(1 - \frac{0{,}4 \cdot R_{bt} \cdot A_f}{N} \right) \ge 0{,}85 \qquad (2.23)$$

R_{bt} =750 кПа - расчётное сопротивление бетона растяжению с учётом коэффициента условий работы

$A_f = 2 \cdot (b_{col} + h_{col}) \cdot h_{anc}$ - площадь боковой поверхности колонны, заделанной в стакан фундамента

N – максимальная продольная сила, действующая в сечении колонны и верхней горизонтальной грани ростверка

Средняя колонна

$$A_f = 2(0{,}5 + 0{,}8) \cdot 1{,}07 = 3{,}852\text{м}$$

$$\alpha = \left(1 - \frac{0{,}4 \cdot 750 \cdot 3{,}852}{435{,}3}\right) = 1{,}65 => \text{принимаем} \alpha = 0{,}85$$

$$F_{per} = 2 \cdot (435{,}3 \cdot 2) = 1741{,}2\text{кН}$$

$$F_{per} = 1741{,}2кН \le \frac{2 \cdot 0{,}53 \cdot 750}{0{,}85} \cdot \left[\frac{0{,}53}{0{,}225} \cdot (0{,}5 + 0{,}225) + \frac{0{,}53}{0{,}225}(1.3 + 0{,}225)\right] = 4242{,}5кН$$

Расчёт ростверков на продавливание угловой сваей

$$F_{ai} \le R_{bt} \cdot h_{01} \cdot \sum_{i=1}^{m} u_i \cdot \beta_i \qquad (2.24)$$

где $F_{ai} = N_{\max}^{св}$ - расчётная нагрузка на угловую сваю с учётом моментов в двух направлениях, включая влияние местной нагрузки

h_{01} =0,53 м - рабочая высота сечения на проверяемом участке, равная расстоянию от верха свай до верхней горизонтальной грани плиты ростверка или его нижней ступени

u_i - полусумма оснований i-й боковой грани фигуры продавливания высотой h_{01}, образующейся при продавливании плиты ростверка угловой сваей

$$\beta_i = k \cdot \frac{h_{0i}}{c_{0i}}$$

k - коэффициент, учитывающий снижение несущей способности плиты ростверка в угловой зоне

$$\frac{h_{01}}{c_{01}} = \frac{0{,}53}{0{,}025} = 29{,}2 > 2{,}5 \Rightarrow \beta_1 = 1$$

$$\frac{h_{01}}{c_{02}} = \frac{0{,}53}{0{,}05} = 14{,}6 > 2{,}5 \Rightarrow \beta_2 = 1$$

Средняя колонна

$$F_{ai} = 435{,}3 \le 750 \cdot 0{,}53 \cdot \left[1 \cdot \left(0{,}475 + \frac{0{,}05}{2}\right) + 1 \cdot \left(0{,}475 + \frac{0{,}025}{2}\right)\right] = 540{,}65\text{кН}$$

Расчёт ростверков на изгиб

Определяем величины изгибающих моментов в сечениях *1-1* и *2-2*, проходящих по краям подошвы

$$Mx = 2F\cdot 0{,}75\text{-}G\cdot 1{,}05^2/2\cdot 3{,}3 = 2\cdot 435{,}3\cdot 0{,}75 - \frac{302\cdot 1{,}05^2}{3{,}3\cdot 2} = 814\text{-}50 = 764\text{кН*м}$$

$$My = \frac{5302\cdot 4}{12}0{,}3 - \frac{302\cdot 0{,}6^2}{2{,}4\cdot 2} = 420 - 23 = 397\text{кН}*\text{м}$$

Определяем требуемое сечение арматуры из стали класса А-400 (R_s = 365 МПа):

сечение *1-1*

$$\theta = \frac{Mx}{Rb\cdot b\cdot h_{01}^2} = \frac{764000}{16\cdot 240\cdot 53^2} = 0{,}10 \qquad (2.25)$$

при θ = 0,10 находим ν = 0,948;

$$A_{sx} = \frac{Mx}{Rs\cdot \nu\cdot h_{01}} = \frac{764000}{355\cdot 0{,}948\nu 53} = 42{,}15\text{см}2 \qquad (2.26)$$

сечение 2-2

$$\cdot\,\theta = \frac{My}{Rb\cdot bh_{01}^2} = \frac{397000}{16\cdot 240\cdot 53^2} = 0{,}06 \qquad (2.27)$$

$$\nu = 0{,}977;$$

$$A_{sy} = \frac{My}{Rs\cdot \nu\nu h_{01}} = \frac{764000}{355\cdot 0{,}948\cdot 53} = 21{,}36\text{см}2 \qquad (2.28)$$

Принимается арматура:

в продольном направлении 20∅16 А-400

$$A_{sx} = 44{,}16 \text{ см}^2;$$

в поперечном направлении 15∅12 А-400

$$A_{sy} = 22{,}34 \text{ см}^2.$$

2.2 Строительные конструкции. Расчет стальной балки перекрытия

2.2.1 Определение нагрузок и усилий

Таблица 2.5

Сбор действующих нагрузок

Наименование нагрузки	на 1 м ^{2}				на 1 пог. м.	
	нормативная, $кН/м^2$	коэффициент надёжности	расчётная, $\frac{кН}{м^2}$	b	нормативная, $кН/м$	расчётная, $\frac{кН}{м}$
I. Постоянная (длительно действующая)						
1. От собственного веса панели $q_{св}^{н}$	3,2	1,10	3.52	4.2	13.44	14.78

Окончание табл. 2.5

2. От собственного веса конструкции пола	0.06*18= 1.08	1,30	1.40	4.2	4.54	5.90
Итого			4.92		17.98	20.68
II. Временная нагрузка						
3. Полная в т.ч.Длительно действующая часть нагрузки $P^{н}_{дл}$	4.0 1.4	1,20	4.8 1.68	4.2	16.8 5.88	20.16 7.06
Итого			9.72		34.78	40.84

Где $q^{í}_{ñâ}$=320кг/м2 – нормативная нагрузка от веса плит перекрытий.

Плита перекрытия типа ПК 56.15 весит 2750 кг. Поэтому нагрузка от плиты перекрытия равна 2750/(5.6*1.5)=320 кг/м2

$h = 0{,}06$м – толщина цементно песчаной стяжки,

$\gamma = 1800$ кг/м3 – объемный вес цементно-песчаной стяжки,

4.2 м –шаг колонн.На балку опираются плиты П-6 (ПК 56.15) и плита П-8 (ПК 28.15). Соответственно грузовая площадь равна 5.6/2+2.8/2=4.2 м

1,2 , 1.1 и 1,3 – коэффициенты надежности по нагрузке по [14, табл1]

Расчетная схема

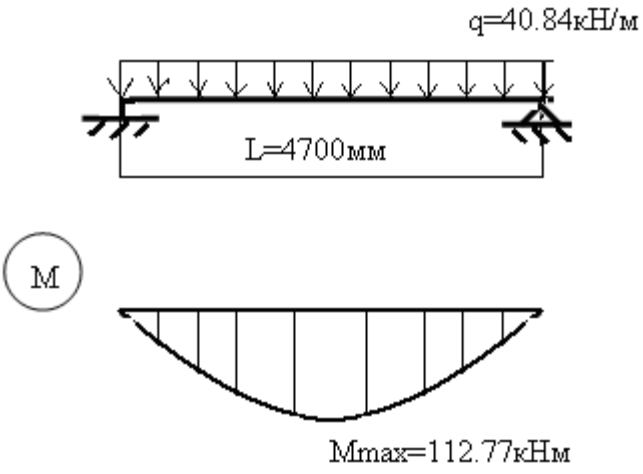


Рисунок 2.5 Расчетная схема

Расчетная нагрузка на 1 погонный метр балки : q=40.84 кН/м

Расчет ведем с помощью программы Лира 9.4.

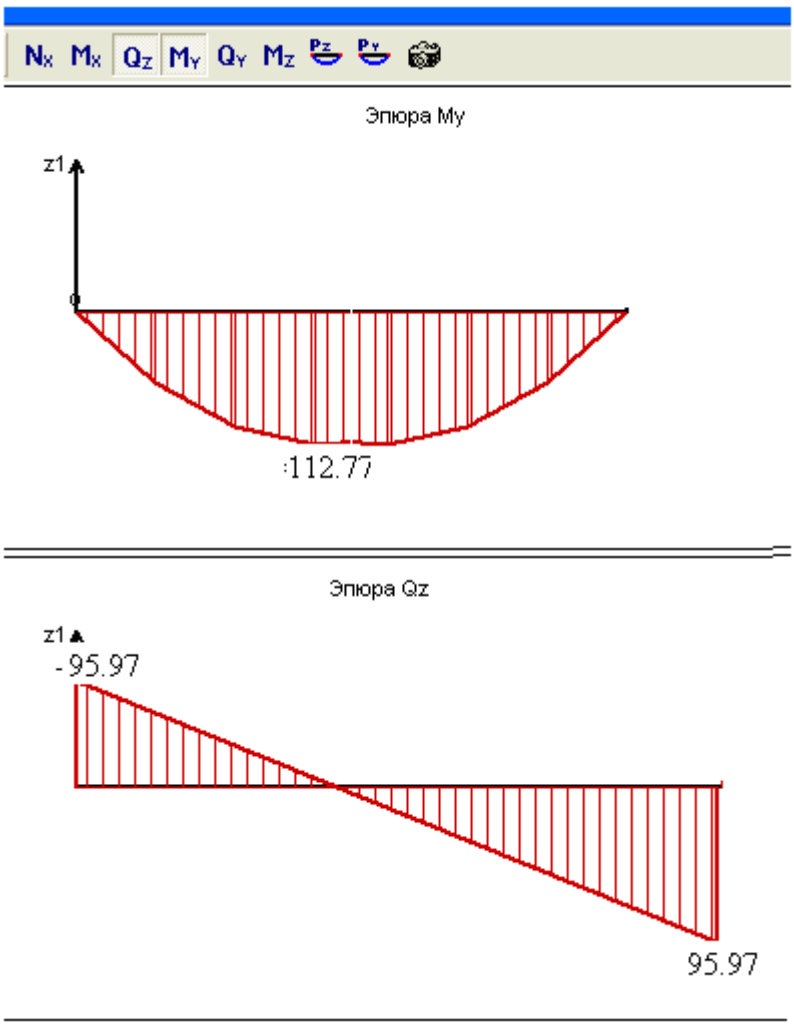


Рисунок 2.6 Результаты расчета

Расчетный изгибающий момент в середине пролета :

$$M = 112.77 кН \cdot м$$

Поперечная сила на опоре:

$$Q = 95.97 кН$$

2.2.2 Проверка прочности балки

Условие прочности балки по [14]

$$\sigma = M/c^{*}W_x \leq R_y\gamma_c, \quad (2.29)$$

Требуемый момент сопротивления поперечного сечения относительно центральной оси x (в плоскости изгиба) по [14] c=1

$$W_{xn} = M_{вб}/cR_y\gamma_c, \quad (2.30)$$

где: **с** – коэффициент, учитывающий возможность развития пластических деформаций в разрезной балке сплошного сечения из стали с пределом текучести R_{yn} до 580 МПа (5900 кгс/см^2), [14]

R_y – расчетное сопротивление стали по пределу текучести, определяется в зависимости от выбранной марки стали С245 и толщины проката $R_ó = 24êÍ / ñì 2$

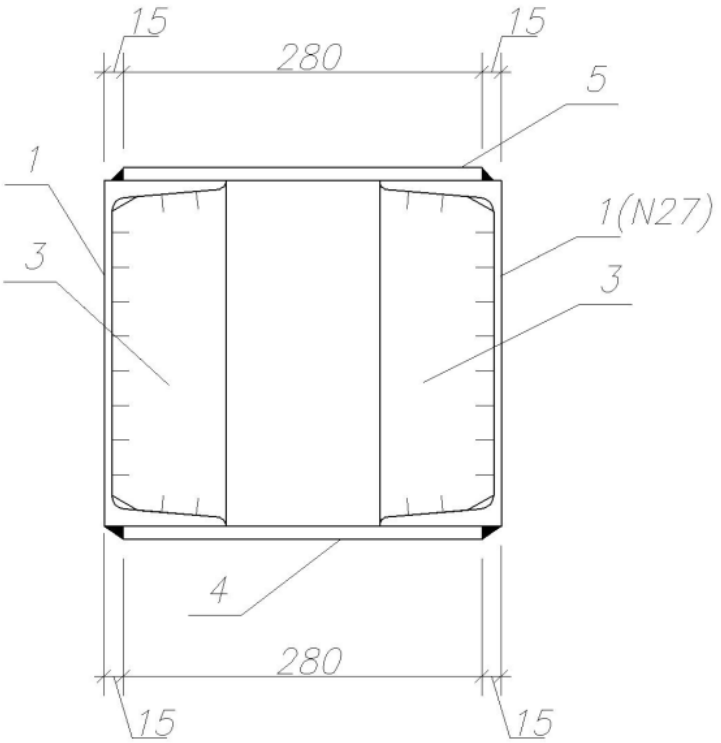
γ_c – коэффициент надежности по назначению.[15]

$$R_y = 24 * 0.9 = 23.5 кН/см2$$

$$W_{xn} = \frac{11277}{1.1 * 23.5 * 1} = 436.25 \text{ см3}$$

По сортаменту балок с таким моментом сопротивления нет. Поэтому считаем составное сечение из прокатных швеллеров. Характеристики сечения определяются с помощью программного комплекса Лира 9.4

Сечение балки составное – из двух швеллеров №27 соединенных пластиной



Момент инерции рассчитан с помощью программы Лира 9.4

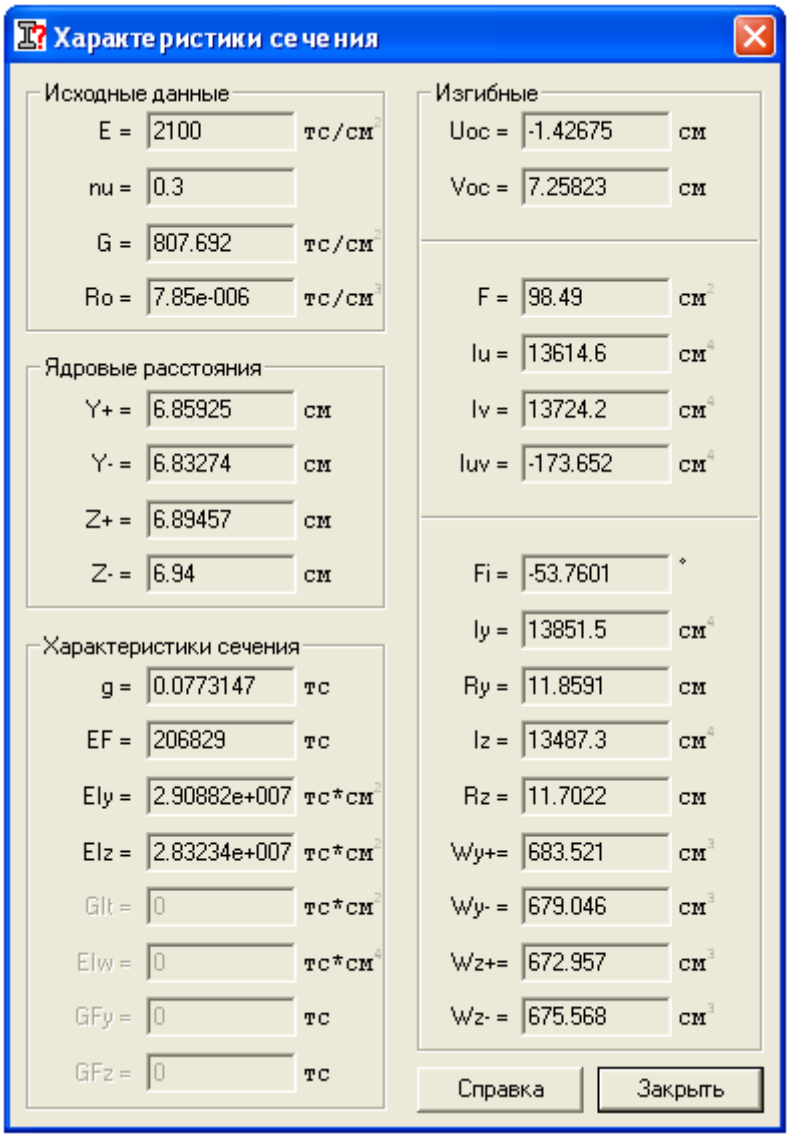


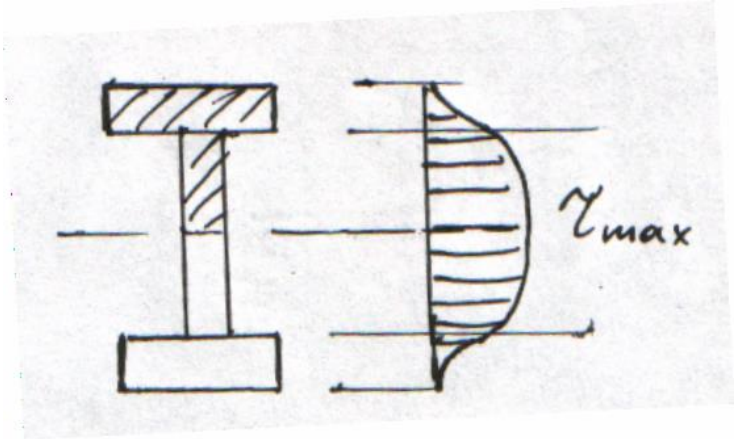
Рисунок 2.7 Данные для расчета сечения

Проверка прочности балки

σ=11277/672.96=16.76 кН/см2 < $R_y\gamma_c$,=23,5*1,1=25,85 кН/см2

Условие прочности соблюдается.

Проверим принятое сечение балки по касательным напряжениям (от действия расчетной поперечной силы $Q_{вб}$):[14]



$$Q = qL_0/2 \quad (2.31)$$

$$\tau = Q\,S_x/J_x t_w \le R_s\gamma_{cx}. \quad (2.32)$$

где: W_x, S_x, J_x, t_w – геометрические характеристики подобранного сечения.
t_w=1.2см

$$Rcp=0{,}58\frac{Ry}{\gamma_\omega}=0{,}58*23{,}5/1{,}1=12{,}92 \text{ кН/см2}$$

$$\tau=95.47*128{,}7/18826{,}7*1{,}2=0.54 \text{ кН/см2} < 12{,}92 \text{ кН/см2}$$

Прочность сечения достаточна.

2.2.3 Проверка жесткости балки

Для оценки жесткости второстепенной балки необходимо определить относительный прогиб балки от нормативных нагрузок $f/L_{вб}$ и сравнить с допускаемым $[f/l_{ef}]$ согласно [14]

$$f/L_{вб} \le [f/L_{ef}] \quad (2.33)$$

Относительный прогиб балки может быть приближенно вычислен по формуле

$$f/L_{вб} = 5q^{н}(L)^3/384E\,J_x, \quad (2.34)$$

$$f = \frac{5}{384}*\frac{34.78*470^4}{2.06*10^4*18826.7}=0.57 \text{ см}$$

$$[f] = \frac{l_0}{250} = 470/250 = 1.88\text{см}$$

$$f = 0.57 \text{ см} < [f] = 1{,}88 \text{ см}$$

Условие жесткости выполняется.

Вывод: Сечение балки подобрано верно.

2.2.4 Расчет стальной колонны

Таблица 2.6

Сбор действующих нагрузок

Наименование нагрузки	на 1 м^2				на 1 пог. м.	
	нормативная, $кН/м^2$	коэффициент надёжности	расчётная, $кН/м^2$	А,м2	нормативная, кН	расчётная, кН
I. Постоянная (длительно действующая)						
1. От собственного веса панели $q^{н}_{св}$	3,2	1,10	3.52	21.78	69.70	76.66
2. От собственного веса -конструкции пола -колонны	1.08 0.102	1,30 1.05	1.40 0.107	21.78	23.52 2.22	30.50 2.33
Итого			5.03		95.44	109.49

Окончание табл. 2.6

II. Временная нагрузка						
3. Полная нагрузка	4.0	1,30	5.2	21.78	87.12	113.26
4.Снеговая	1.28		1.8	21.78	28.00	39.20
Итого			10.23		210.56	261.95

Где 0,06м – толщина цементно песчаной стяжки по плите перекрытия
1800 кг/м3 – объемный вес цементно-песчаной стяжки
1.05 , 1.1 , 1,2 и 1,3 – коэффициенты надежности по нагрузке
180 кг/м2 – снеговая нагрузка для г.Омска

Грузовая площадь А= 6.6*3.3=21.78 м2

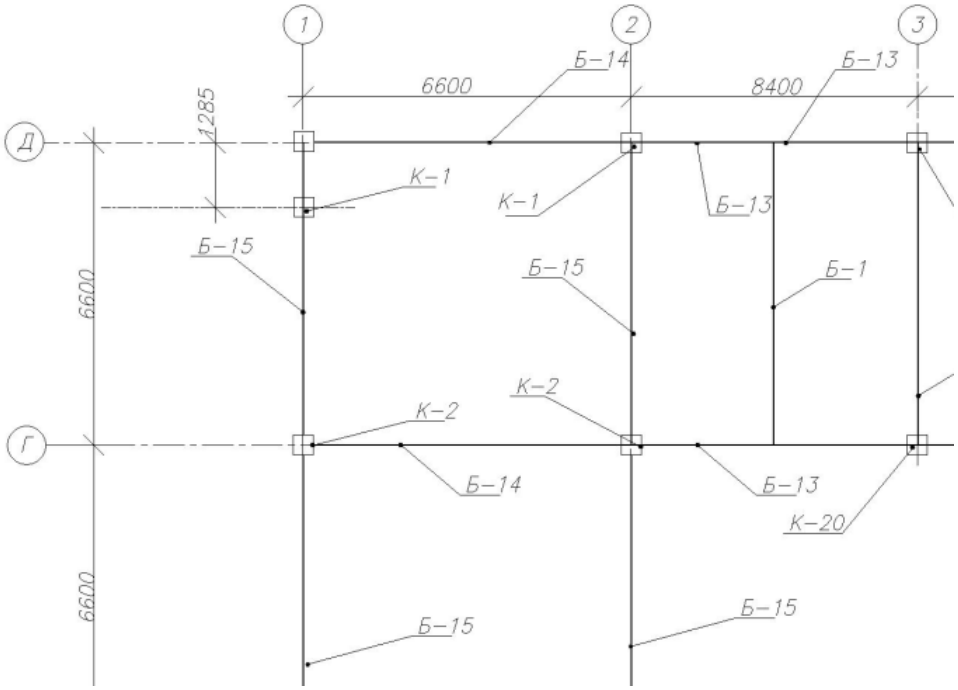


Рисунок 2.8 Конструктивная схема

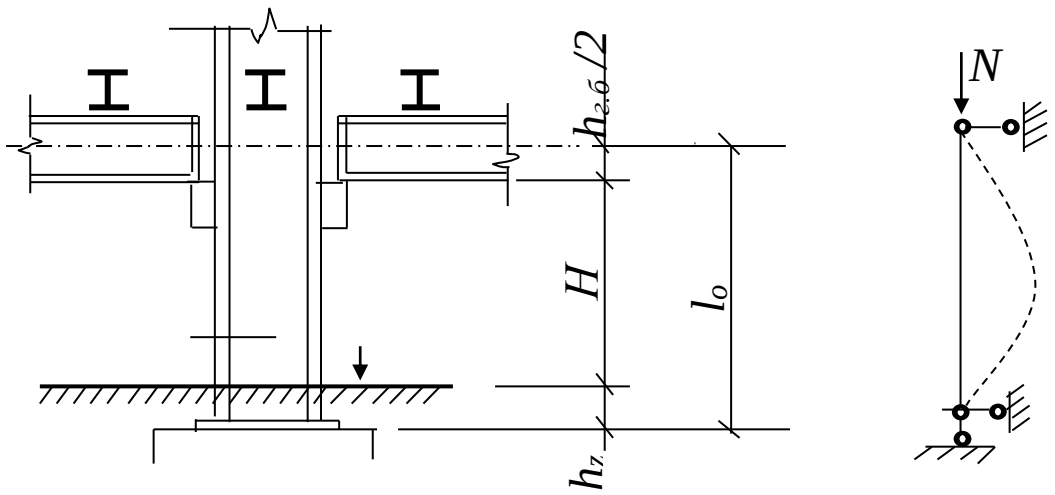


Рисунок 2.9 Расчетная и конструктивные схема колонны

Расчетная нагрузка колонну: N=261.95 кН

2.2.5 Подбор сечения колонны

Требуемая площадь сечения колонны может быть определена из условия обеспечения устойчивости центрально-сжатого стержня:

$$A_{mp} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y \cdot \gamma_c} \qquad (2.35)$$

где φ – коэффициент продольного изгиба для предварительного расчета принимаем (при λ=90) по табл. 72 [1].*φ=0.612*

Размеры полок и стенки должны отвечать конструктивным требованиям:

1. $A_n = 0{,}4 \cdot A_{mp}$ – площадь сечения одной полки;

$A_{cm} = 0{,}2 \cdot A_{mp}$ – площадь сечения стенки.

2. $в_n \approx h_{cm}$.

3. $t_{cm} = 8 - 16$ мм; отсюда $h_{cm} = \frac{A_{cm}}{t_{cm}}$,

$$t_{cm} \le t_n \le 3t_{cm}, \text{ отсюда } в_n = \frac{A_n}{t_n}.$$

$A^{тр}$= 261.95/23,5*1*0,612=18,21 см2

Принимаем составное сечение колонны из стальных листов.

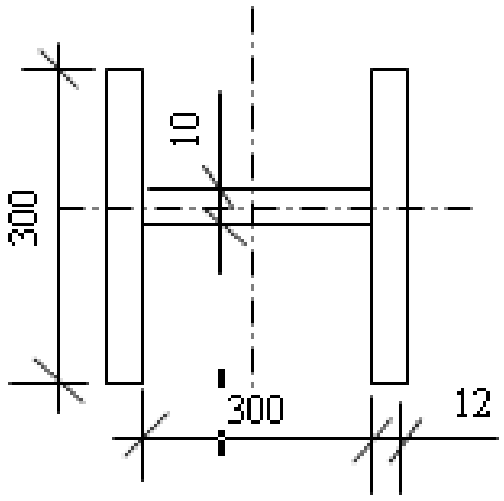


Рисунок 2.10 Сечение колонны

Стенка из листа толщиной 10мм. Полки из листа толщиной 12 мм.

Ниже приведены характеристики сечения по программному комплексу Лира 9.4

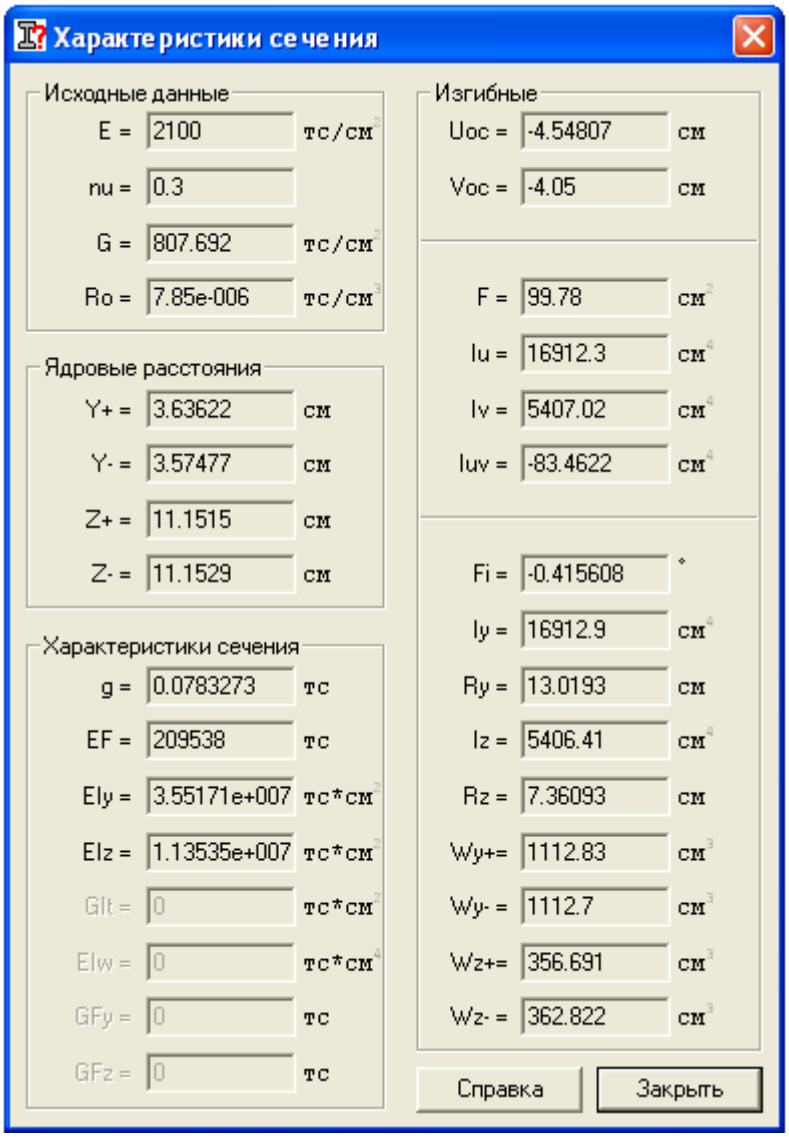


Рисунок 2.11 Данные для расчета сечения колонны

Условие прочности по [14]

$$\sigma = \frac{N}{A * \varphi} < R \qquad (2.36)$$

A=99.78 см2

$$\lambda = l / i$$

l=Hc* μ =3,6*1=3,60 м

где μ - коэффициент для определения расчетной длины μ =1

Jy=16219 см4

Jx=5406 см4

$$i = \sqrt{\frac{Jx}{A\phi}} = \sqrt{\frac{5406}{99.78}} = 7{,}36 \text{ см}$$

$$\lambda = 360 / 7.36 = 49 \quad \varphi = 0{,}722 \quad [14, т.72*]$$

$$\sigma = \frac{261.95}{0{,}722 * 99.78} = 18.56 \text{кН/см2} < R\gamma = 23{,}5 * 1{,}1 = 25{,}85 \text{ кН/см2}$$

Несущая способность сечения достаточна.

2.2.6 Проверка устойчивости:

$$\frac{h_{wc}}{t_{wc}} = 30/1 = 30 \le (0{,}36 + 0{,}8 * \lambda)\sqrt{\frac{E}{R}} = (0.36 + 0.8 * 1.32) * \sqrt{\frac{2.06 * 10^4}{23.5}} = 42{,}8$$

$$\frac{b_{fc}}{t_{fc}} = 15/1 = 15 \le (0{,}36 + 0{,}1 * \lambda)\sqrt{\frac{E}{R}} = (0.36 + 0.1 * 0.31) * \sqrt{\frac{2.06 * 10^4}{23.5}} = 18$$

Условия выполнились

Вывод: Сечение колонны подобрано верно.

2.2.7 Определение высоты траверсы

Задавшись толщиной траверс t_{mp} =12мм, определяем высоту траверс по прочности швов, прикрепляющих траверсы к стержню колонны:

- при срезе по металлу шва

$$h_{mp} \ge N/4k_f\beta_f R_{wf}\gamma_{wf}\gamma_c + 20мм \ ; \qquad (2.37)$$

- при срезе по металлу границы сплавления

$$h_{tz} \ge N/4k_f\beta_z R_{wz}\gamma_{wz}\gamma_c + 20мм; \qquad (2.38)$$

Все обозначения, кроме N, в формулах см. /1/

Полученная высота траверс не должна превышать величины (h_z – 100) мм, где h_z - заглубление подошвы плиты базы под нулевую отметку,

При срезе по металлу шва

Принимаем Кш=10 мм

$$h_{mp} = \frac{261.95}{2 * 1 * 0.7 * 18 * 0.85 * 1.1} + 1см = 8.54 \text{ см}$$

При срезе по металлу границы сплавления

$$h_{mp} = \frac{261.95}{2 * 1 * 1 * 10.13 * 0.85 * 1.1} + 1см = 11.75 \text{ см}$$

Принимаем h_{mp} =150 мм

2.2.8 Расчет базы колонны

Расчетная продольная сила в колонне на уровне базы N и будет определять размеры башмака колонны. Требуемая площадь опорной плиты, обеспечивающая передачу усилия от колонны на фундамент

$$A_{пл}=N/\gamma_{ф}R_b, \quad (2.39)$$

где: R_b – расчетное сопротивление бетона соевому сжатию, для предельных состояний первой группы принимаемое равным 6,5; 8 и 13 МПа соответственно для бетона марок М150; М200 и М300; $\gamma_{ф}$ - коэффициент увеличения R_b в зависимости от соотношения площади верхнего обреза фундамента и рабочей площади опорной плиты. При отношении этих площадей, равном 2,

Принимаем $\frac{A_ф}{A_{пл}}=2$,

$$\gamma_{ф}=\sqrt[3]{\frac{A_ф}{A_{пл}}}=\sqrt[3]{2}=1.26$$

Опорная плита принимается квадратной

Минимальные размеры плиты в плане

$$B_{пл}=\sqrt{A_{пл}} \quad . \quad (2.40)$$

Уточнив по сортаменту размеры плиты $B_{пл}$, определяем реактивное давление со стороны фундамента:

$$\sigma_b=N/(B_{пл})^2 \le \gamma_{ф}R_b \quad . \quad (2.41)$$

$$\sigma_b=\frac{261.95}{0.765*\sqrt[3]{2}}=285.34 \text{ см2}$$

Размер плиты Впл=$\sqrt{Aпл}$ =$\sqrt{285.34}$ =16.89см Принимаем Впл=500 мм

Размерами задались из условия размещения колонны. Определяем реактивное сопротивление балки

$$\sigma=\frac{N}{Aф*\gamma}$$

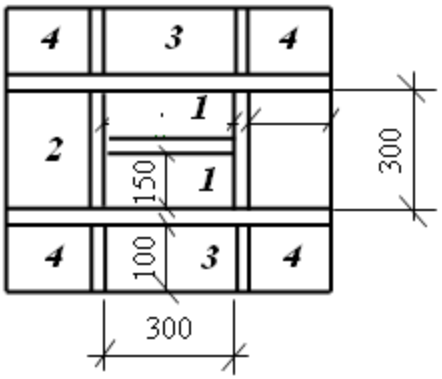
$$A_{пл}=B*B=50*50=2500 \text{ см2}$$

$$\sigma=\frac{261.95}{2500*\sqrt[3]{2}}=0.104\text{кН/см2}$$

2.2.9 Определение толщины опорной плиты

Для определения толщины плиты базы находим изгибающие моменты на участках 1, 2, 3, 4. Каждый участок рассматривается как свободно опертая пластина на ребра, траверсы или стержень колонны и загруженная равномерно распределенной нагрузкой реактивным давлением со стороны фундамента на полосе шириной 1см.

$$q_в=\sigma_в \cdot 1\text{см}=0.104\text{кН/см}$$



Участок *1* – будет изгибаться как пластина, опертая по четырем сторонам (на четыре канта). Изгибающий момент в такой пластине

$$M_1 = \alpha \cdot q_в (a_1)^2, \qquad (2.42)$$

где a_1 – меньшая сторона контура; α – коэффициент, зависящий от отношения более длинной стороны $в_1$ к более короткой a_1 [4,табл. 8.6].

Участки *2* и *3* – по трем сторонам(на три канта)

$$M_2 = \beta \cdot q_в \cdot (a_2)^2; \qquad (2.43)$$

$$M_3 = \beta \cdot q_в \cdot (a_3)^2, \qquad (2.44)$$

где β – коэффициент, зависящий от отношения закрепленной стороны пластинки $в_i$ к свободной a_i [5, табл. 8].

Наиболее нагруженный участок расположен между стенкой и полками колонны.

Участок1

$$M = \alpha * q_b * a^2 \qquad (2.45)$$

т.к. 30/15=2

$$M = 0{,}125 * 0.104 * 15^2 = 2.93 \text{ Н*см}$$

Участок2, 3

$$M = \beta * \sigma * a^2 \qquad (2.46)$$

$\beta = 0.125$ т.к. 30/10=3

$$M = 0{,}125 * 0.104 * 10^2 = 1.25 \text{ Н*см}$$

Участок4

$$M = \beta * \sigma * a^2$$

$\beta = 0.06$ т.к. 10/10=1

$$M = 0{,}06 * 0.104 * 10^2 = 1{,}01 \text{ кН*см}$$

Наибольший момент М=2.93 кН*см

$$t_{пл} = \sqrt{\frac{6 * Ì}{R}} = \sqrt{\frac{6 * 2.93}{23.5}} = 0.86 \text{ см Принимаем } t_{пл} = 12 \text{ мм}$$

3. Организационно-технологический раздел

3.1 Календарный план строительства

Календарный план – один из основных документов организации строительства и производства работ, где указаны:

1) Технологическая последовательность выполнения СМР
2) Сроки выполнения различных работ
3) Потребность в ресурсах

Календарный план рассчитывают с применением поточного метода работ, с максимальным совмещением трудовых процессов по времени.

Для разработки календарного плана строительства исходными данными являются:

- Рабочие чертежи и сметы;
- Сроки строительства (нормативные и директивные);
- Технологические карты на строительные и монтажные работы;
- Данные изысканий.

На основании исходных материалов определяют номенклатуру работ и технологическую последовательность их выполнения. Далее строится график движения рабочей силы, оптимизируется за счет резервов времени. По графику определяется среднее и максимальное число рабочих, которое требуется для дальнейшего расчета.

Порядок разработки календарного плана строительства объекта:

1. Определение нормативных сроков строительства.

2. Определение перечня работ с технологической последовательностью их выполнения и группирование по видам и периодам их выполнения.

3. Подсчет объёмов работ в единицах измерений, принятых в СНиПе и ЕНиРе.

4. Определение методов производства каждого вида работ и выбор строительных машин и механизмов для их выполнения (при этом определяем их количество).

5. Определение трудоёмкость работ на основании калькуляции.

6. Выявление технологической последовательности выполнения работ.

7. Определение сменности работ и численного и профессионального состава бригад по ЕНиР.

8. Определение продолжительности каждого вида работ и их совмещение между собой.

9. Сопоставление рассчитанной продолжительности работ с нормативным сроком и ввод необходимых поправок .

3.1.1 График производства работ

Основой составления графика является карточка-определитель работ и трудозатрат

Алгоритм составления календарного плана:

1. Определяется номенклатура выполняемых работ
2. Вычисляем объемы работ
3. По соответствующему ЕНиРу определяем трудозатраты для каждого вида работ (чел-час и маш-час)
4. Путем перемножения рассчитываем трудозатраты на весь объем (чел-час и маш-час)
5. Переводим трудозатраты из чел-час. и маш-час. в чел.дни и маш.-смены. Поделив значение трудозатрат на 8,2часа.(рабочее время в день)
6. Назначаем сменность выполнения работ
7. Назначаем количество машин и механизмов
8. Задаемся количеством рабочих в бригадах
9. Определяем продолжительность выполнения работ.

Полученные трудозатраты (чел.-дн и маш.-см.) делим на количество рабочих, сменность и количество машин.

Трудозатраты определяются с помощью ЕНиР

-ЕНиР Сборник Е2 Земляные работы

-ЕНиР Сборник Е4 Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций

-ЕНиР Сборник Е7. Кровельные работы

-ЕНиР Сборник Е8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Вып.1. Отделочные работы

-ЕНиР. Сборник Е12. Свайные работы

-ЕНиР Сборник Е19 Устройство полов

Трудозатраты на некоторые виды работ берутся в % отношении от суммы трудоемкости СМР, такие как :

-сантехнические работы

-электромонтажные работы

-благоустройство и озеленение

-неучтенные работы

В целях сокращения продолжительности строительства выполнение отдельных видов работ и всего здания в целом подбирается количество людей , выполняющих эти работы.

Калькуляция трудозатрат, составленная на основании ведомости объёмов работ и производственных норм (ЕНиР, ВНиР, УКН, смет, справочников).

Трудоемкость в человеко-днях определяем перемножением (объем работ) на (норма времени в человеко-днях на единицу работ). Трудоемкость в машино-сменах определяем перемножением (объем работ) на (норма времени в машино-сменах на единицу работ. Норму времени на единицу измерения , состав звена определяем из ЕНиРов по соответствующим видам работ. Объем работ для подготовительного периода, внутренних санитарно-технических работ, электромонтажных работ, прочих неучтенных работ определяется в процентах от общей трудоемкости. Подготовительный период – 1%, внутренние санитарно-технические работы – 7%, электромонтажные работы – 7%, благоустройство и озеленение – 0,6%, прочие неучтенные работы – 15% от общей трудоемкости.

Ресурсное обеспечение

На основании календарного плана и принятых методов работ строят графики использования ресурсов.

Ресурсное обеспечение – это обеспечение строящегося объекта машинами, механизмами, рабочими, строительными материалами, полуфабрикатами, конструкциями и др.

На основании линейного графика разработан график движения рабочей силы. График движения рабочей силы построен для правильного планирования загрузки бригад и отдельных рабочих. Оптимизацию графика движения рабочей силы производят с целью равномерного движения строительных рабочих на стройплощадке. Оптимизацию проводим, используя частные резервы времени и неучтённые работы.

Необходимо определить:

-среднее количество рабочих

$$P_{ср} = \frac{\omega}{T}, \tag{3.1}$$

где ω - площадь эпюры движения рабочей силы,

Т - расчетный срок строительства.

$$к = \frac{P_{ср}}{P_{\max}}, \tag{3.2}$$

-коэффициент движения рабочей силы,

где $P_{ср}$ – среднее количество рабочих,

$P_{\max}$ – максимальное количество человек в наиболее загруженную смену.

3.1.2 Составление ведомости объемов работ и трудозатрат

Базой для расчета трудозатрат служат укрупненные нормы трудозатрат на строительно-монтажные работы, определяемые по приложению №4.

Трудозатраты определяем путем умножения нормы времени на объемы работ.

Для определения трудоёмкости работ составляется расчетная форма календарного плана (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Ведомость объемов работ

№ п. п.	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Трудозатраты		Требуемые механизмы		Состав бригады		Сменность	Продолжительность
				Чел - дни	Маш-см	Марка	Кол-во	Профес-сия	Кол-во		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Подготовительные работы	Т.руб	220,3	63	-	-	-	Разнорабочий	8	1	8
2	Земляные работы	$м^3$	125	2	0,5	ДТ-100	1	Машинист 5р Разнорабочий	3	2	2
3	Забивка свай	шт	84	81	88,2	ЭО-605	1	Машинист 5р Монтажник 3р	3	2	10
4	Устройство монолитного фундамента	$м^3$	122	28,1	8,4	РДК-25	1	Машинист 5р Бетонщик 3р,4р	3	2	9
5	Обратная засыпка	$м^3$	70	1,2	0,28	ДТ-100	1	Машинист 5р	1	2	1
6	Монтаж лестниц	$м^3$	9,0	90	2,27	РДК-25	1	Машинист 5р Бетонщик 3р,4р	6	2	30
7	Устройство каркаса	$м^3$	1012	50,89	799,5	РДК-25	1	Машинист 5р Бетонщик 3р,4р	6	2	12
8	Кладка наружных стен	$м^3$	245	912,88	36,75	РДК-25	1	Каменщик 3р,4р	6	2	52
9	Кладка перегородок	$м^2$	192	311	28,8	РДК-25	1	Каменщик 3р,4р	6	2	52
10	Заполнение оконных проемов	$м^2$	46	54	-	-	-	Плотник 2р,3р	-6	1	18
11	Устройство кровли	$м^2$	469	118,93	-	-	-	Кровельщик 3р,5р	4	1	15
12	Штукатурные работы	$м^2$	1011	111	-	-	-	Штукатур 3р,4р	5	1	22
13	Сантехнические работы	Т.руб	201.6	57	-	-	-	Сантехник 4р	4	1	14
14	Электромонтажные работы	Т.руб	220,4	73	-	-	-	Электромонтер 4р	4	1	18
15	Монтаж оборудования	Т.руб	180,6	72	-	-	-	Монтажник 5р	4	1	18
16	Остекление	$м^2$	46	24	-	-	-	Плотник 2р,3р	5	1	6

Окончание табл. 3.1

17	Заполнение дверных проемов	м^2	128	49	-	-	-	Плотник 2р,3р	4	1	8
18	Устройство полов	м^2	280	72	-	-	-	Бетонщик 3р,4р	6	1	12
19	Отделочные работы	м^2	1250	116	-	-	-	Маляр 2р,3р,4р	5	1	19
20	Устройство перегородок ГКЛ	м^2	384	55	-	-	-	Плотник 3р,4р	4	1	14
21	Благоустройство	Т.руб	110,1	133	-	-	-	Разнорабочий	10	1	12
22	Неучтенные работы	Т.руб	128,5	488,2	-	-	-	Разнорабочий	11	1	-
23	Сдача объекта	-	-	-	-	-	-	Разнорабочий	7	1	8

3.1.3 Технико-экономические показатели

Составив календарный план, на строительство объекта, определяем технико-экономические показатели, характеризующие целесообразность и экономичность принятых решений. Расчету подлежат следующие показатели, которые заносим в таблицу 3.2.

- общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных [21].

Определяют сокращение срока строительства, %:

$$П = \frac{T_н - T_г}{T_н} \cdot 100, \quad (3.3)$$

Где: $T_н$ – нормативный срок строительства;

$T_г$ – срок строительства по графику;

Значение П не должно превышать 10%.

$$П = \frac{160 - 145}{160} \cdot 100 = 9{,}38\ \%$$

- удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристики объекта в натуральных измерителях: 1 м^2 здания, 1 м^2 площади.

- выработка на 1 человеко-день в рублях (отношение сметной стоимости строительства к общей трудоёмкости работ):

$$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел\text{-}дн}} \quad (3.4)$$

Где: $C_{руб.}$ = 109 612 000 руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.дн.}$ = 2963,2 чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

$$В_{руб} = \frac{109612000}{2963,2} = 36991,1 \text{ руб} = 36,9 \text{ тыс. руб.}$$

коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

$$K = \frac{Р_{ср}}{Р_{max}}, \quad (3.5)$$

где $Р_{ср}$ – среднее число рабочих;

$Р_{max}$ – максимальное число рабочих.

$$К = \frac{11}{24} = 0,458$$

Таблица 3.2

Технико-экономические показатели

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	160
Продолжительность строительства по графику	дни	-	145
Сокращение срока строительства	%	$П = \frac{Т_н - Т_г}{Т_н} \cdot 100$	9,38
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		2963,2
Максимальное количество рабочих в день	чел.		24
Среднее количество рабочих в день	чел.		11
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{Р_{ср}}{Р_{max}}$	0,458
Выработка на 1 чел-день $В_{руб}$	тыс. руб.	$B_{руб} = \frac{С_{руб}}{Т_{чел-дн}}$	36,9

3.2 Технологическая карта на устройство монолитного железобетонного ростверка и забивку свай

3.2.1 Устройство свайного поля

Технологическая карта разработана на устройство свайного поля .

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

– раскладка свай ;

–забивка свай сваебойным агрегатом;

– проверка отметок голов свай;

– срубка голов свай до проектной отметки;

– приемка работ.

До установки свай марки С60.30-6 необходимо разложить сваи у места установки; уложить верхние концы свай на деревянные подкладки (для облегчения строповки); срезать или отогнуть нижние монтажные петли свай

Технология и организация процесса работы по установке свай выполняют в следующем порядке: перемещают агрегат к месту установки свай; подготовляют сваю к установке; стропят сваю, подают ее и устанавливают на место.

– Первые удары по свае наносят с малой высоты – до 0,5 м – для закрепления сваи в грунте и придания ей нужного направления.

– Затем силу удара постепенно увеличивают до максимальной в соответствии с режимом забивки, предусмотренным проектом. От каждого удара свая погружается на определенную величину, которая уменьшается по мере углубления.

– В процессе забивки необходимо проверять постоянно правильность направления сваи и равномерность погружения в грунт, своевременно определять "отказ сваи" – величину ее погружения от одного удара молота.

Сваи предназначены для передачи нагрузки от здания на грунты, повышения несущей способности слабых грунтов.

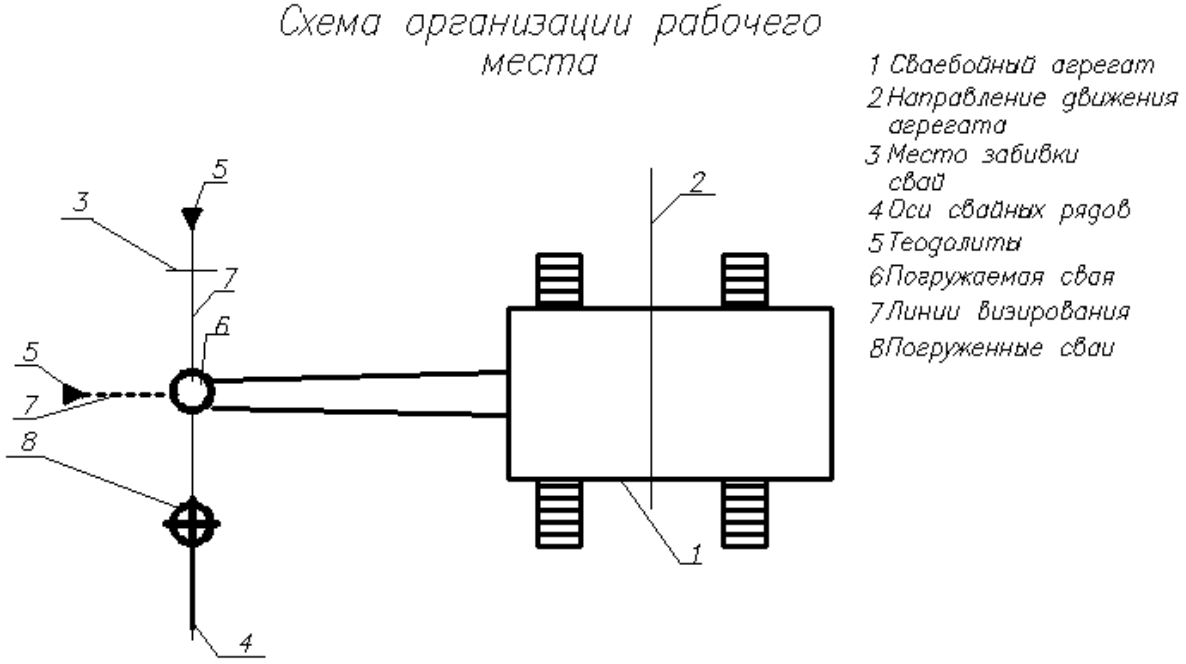


Рисунок 3.1 Схема организации рабочего места

3.2.2 Расчет сваебойного агрегата

Для забивки свай применяют копры и копровые оборудование: дизель-молоты, паровоздушные молоты, вибромолоты, вибропогружатели. Выбор молота для забивки свай следует производить исходя из указанной в проекте рас-

четной нагрузки, допускаемой на сваю, и массы сваи. Необходимая минимальная энергия ударов молота Э (Дж), определена:

$$Э = 1{,}75 \cdot \alpha \cdot P = 1{,}75 \cdot 25 \cdot 370 = 16188 Дж,$$

где: α – коэффициент, равный 25 Дж/кН.

P – расчетная нагрузка допускаемая на сваю $P = 37т$

$P = 370кН = 37т$.

Выбираем тип молота исходя из возможного удешевления свайных работ. Принимаем штанговый дизель-молот С-996.

Принятый тип молота должен удовлетворять условию:

$$\frac{Q_п + q}{Э_р} < K_п, \quad (3.6)$$

где: $K_п = 5$ – коэффициент, принимаемый для железобетонной сваи.

$Q_п = 4220кг$ – полная масса молота.

$q = 1800кг$ – масса сваи.

$Э_р = 0{,}4 \cdot Q \cdot H$ – расчетная энергия удара принятого молота (для штангового дизель-молота), где

$Q = 2500кг$ – масса ударной части молота.

$H = 2{,}2м$ – высота падения ударной части.

$$\frac{Q_п + q}{Э_р} = \frac{4220 + 1800}{0{,}4 \cdot 2500 \cdot 2{,}2} = 2{,}74 < 5 \cdot$$

Условие соблюдается, значит молот С-996 обеспечивает погружение сваи.

Таблица 3.3

Технические характеристики С-996

№	Наименование	Характеристика
1	Наибольшая энергия удара	58,8 кДж
2	Максимальная высота подъема ударной части	2,4 м
3	Число ударов в минуту	50
4	Масса забиваемых свай	1200-3200 кг
5	Ширина направляющих	360 мм
6	Высота молота (без наголовника)	4540 мм
7	Масса ударной части	2500 кг
8	Масса молота (с рамкой)	4220 кг

3.2.3 Указания по технике безопасности на свайные работы в соответствии со СНиП 12-04-02

1. Место производства свайных работ необходимо ограждать на расстояние равном: длина сваи плюс 5 м от крайних рядов свай.

2. В опасной зоне копра на площадке радиусом на 5 м больше его высоты должны быть прекращены все другие виды работ, присутствие на объекте посторонних лиц запрещается.

3. Необходимо не менее 2-х раз за смену осматривать состояние прокладок половника при забивки свай.

4. На производство свайных работ допускаются специально обученные рабочие и машинисты, имеющие удостоверение.

5. Экипаж, обслуживающий сваебойный аппарат и подсобные рабочие должны быть обеспечены предохранительными поясами, защитными касками и спецодеждой.

6. Передвижку сваебойных и буровых машин следует производить по заранее спланированному горизонтальному пути при нахождении конструкции машин в транспортном положении.

7. Пробуренные скважины при прекращении работ должны быть закрыты щитами или ограждены. На щитах и ограждениях должны быть установлены предупреждающие знаки безопасности и сигнальное освещение.

8. Сваебойные и буровые машины должны быть оборудованы ограничителями высоты подъема бурового инструмента или грузозахватного приспособления и звуковой сигнализацией.

9. При устройстве свайного поля необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- обрушающиеся горные породы (грунты);
- движущиеся машины и их рабочие органы, а также передвигаемые ими конструкции и предметы;
- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- опрокидывание машин, падение свай и их частей;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

3.2.4 Устройство монолитного железобетонного ростверка

Область применения

Технологическая карта разработана на

1. установку арматуры
2. устройство опалубки,
3. бетонирование монолитного ростверка.

В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- раскладка арматуры

– раскладка и комплектации щитов опалубки;
– установка опалубочных щитов;
– заливка бетона;
– подготовка вибратора к производству работ;
– снятие опалубочных щитов;
– приемка выполненных работ.

Организация и технология выполнения работ

До начала устройства фундаментов должны быть выполненные следующие работы:

- устроены подъездные пути и автодороги;
- обозначены пути движения механизмов, места складирования, укрепления арматурных сеток и опалубки, подготовлена монтажная оснастка и приспособления;
- выполнена бетонная подготовка под фундаменты;
- завезены арматурные сетки и комплекты опалубки;
- составлены акты приемки основания фундаментов в соответствии с исполнительной схемой;
- устроено временное электроосвещение рабочих мест и подключены электросварочные аппараты;
- произведена геодезическая разбивка осей и разметка положения фундаментов в соответствии с проектом;
- на поверхность бетонной подготовки краской нанесены риски, фиксирующие положение рабочей плоскости щитов опалубки.

Комплекс работ по возведению монолитных бетонных ростверков состоит из ряда процессов:

- заготовительных
- транспортных
- основных.

В состав заготовительных процессов входит:

1. изготовление и сборка щитов опалубки
2. сварка арматурных сеток
3. приготовление бетонной смеси

В состав транспортных процессов входит:

1. доставка готовых изделий на объект
2. доставка бетонной смеси

Основные процессы – это процессы которые выполняют непосредственно на строительной площадке.

Опалубочные работы

Опалубка на строительную площадку должна поступать комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений.

Поступившие на строительную площадку элементы опалубки размещаются в зоне действия монтажного крана. Все элементы опалубки должны храниться в положении, соответствующем транспортному, рассортированные по маркам и типоразмерам. Хранить элементы опалубки необходимо под навесом в условиях, исключающих их порчу. Щиты укладывают в штабели высотой не более 1-1,2 м на деревянных прокладках; схватки по 5-10 ярусов общей высотой не более 1м с установкой деревянных прокладок между ними; остальные элементы, в зависимости от габаритов и массы, укладывают в ящики.

Монтаж и демонтаж опалубки предусматривается вести с помощью крана РДК-25.

До начала монтажа опалубки производят укрепительную сборку щитов в панели Г-образного профиля в следующей последовательности:

На смонтированной площадке собирают Г-образный короб из схваток; на схватки навешивают щиты; на ребра щитов панели наносят краской риски, обозначающие положение осей.

Устройство опалубки фундамента производят в следующем порядке:

Устанавливают и закрепляют укрупненные панели опалубки нижней ступени башмака; рихтуют собранный короб строго по осям и закрепляют опалубку нижней ступени металлическими штырями к основанию; наносят на ребра укрупненных панелей короба риски, фиксирующие положение короба второй ступени фундамента; отступив от рисок на расстояние равное толщине щитов, устанавливают предварительно собранный короб второй ступени; рихтуют установленный короб по осям; в той же последовательности устанавливают короб третьей ступени; смонтированная опалубка принимается по акту мастером или прорабом.

За состоянием установленной опалубки должно вестись непрерывное наблюдение в процессе бетонирования. В случае непредвиденных деформаций отдельных элементов опалубки или недопустимого раскрытия щелей следует устанавливать дополнительные крепления и исправлять деформированные места.

Демонтаж опалубки разрешается производить только после достижения бетоном требуемой прочности.

В процессе разборки опалубки бетонная поверхность не должна повреждаться.

Демонтаж опалубки производиться в порядке обратном монтажу.

После снятия опалубки необходимо: произвести визуальный осмотр опалубки; очистить от налипшего бетона все элемен6ты опалубки; произвести смазку палуб, проверить и нанести смазку на винтовые соединения.

Арматурные работы

Армирование ростверка выполняется сварными сетками. Сетки изготавливаются в заводских условиях и доставляют на строительную площадку с помощью самосвалов.

В сетках используют арматуру класса А-400 диаметрами 8-12 мм.

Изготовленные сетки монтируют с помощью крана. Соединение выполняют отдельными стержнями длиной не менее 20 диаметров рабочей арматуры. Диаметр нахлесточных стержней совпадает с диаметром рабочей арматуры.

Укладка бетонной смеси

Перед укладкой бетонной смеси в конструкцию проверяют надежность крепления и ограждения опалубки.

Приготовление бетонной смеси выполняется на заводе. Доставка производится автобетоновозами и выгружается в бадьи.

В данном проекте используется бетон В15. Армирование тела ростверка осуществляется арматурными каркасами из арматуры класса А-400. Используются диаметры 8 и 12 мм.

После выгрузки бетонной смеси в бадьи, их подают кранами до места укладки. После чего заполняют установленную опалубку бетонной смесью.

3.2.5 Безопасность труда при бетонировании ростверка

1. При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

2. При наличии опасных и вредных производственных факторов, указанных в п.1, безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;

- определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;

- разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;

- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

3. При монтаже опалубки, а также установке арматурных каркасов следует руководствоваться требованиями раздела 8 [29]

4. Цемент необходимо хранить в силосах, бункерах, ларях и других закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки. Загрузочные отверстия должны быть закрыты защитными решетками, а люки в защитных решетках закрыты на замок.

5. Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускаются.

6. Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям [29].

7. При устройстве сборной опалубки стен, ригелей и сводов необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.

8. Опалубка перекрытий должна быть ограждена по всему периметру. Все отверстия в рабочем полу опалубки должны быть закрыты. При необходимости оставлять эти отверстия открытыми их следует затягивать проволочной сеткой.

9. Для защиты работников от падения предметов на подвесных лесах по наружному периметру скользящей и переставной опалубки следует устанавливать козырьки шириной не менее ширины лесов.

10. Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

11. Съемные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, должны быть изготовлены и освидетельствованы согласно ПБ 01-93* [31].

12. Работники, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20°, должны пользоваться предохранительными поясами.

13. Заготовка и укрупнительная сборка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого местах.

14. Зона электропрогрева бетона должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее требованиям государственных стандартов, световую сигнализацию и знаки безопасности.

15. При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- устанавливать защитные ограждения рабочих мест, предназначенных для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

- устанавливать защитные ограждения рабочих мест при обработке стержней арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме того, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенных для этого местах;

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

16. Бункеры (бадьи) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

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

18. Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.

Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от собственной нагрузки, определяется ППР и согласовывается с проектной организацией.

19. При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

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

21. При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

22. Емкости для бетонной смеси должны быть снабжены специальными приспособлениями (замками), не допускающими случайной выгрузки смеси.

23. Расстояние от низа бадьи, бункера, лотка до поверхности, на которое производится выгрузка смеси, не должна превышать в момент выгрузки 1 м.

24. Погрузо-разгрузочные работы, складирование и монтаж арматурных конструкций должны выполняться инвентарными грузозахватными приспособлениями дистанционной расстроповкой и соблюдением мер, исключающих возможность падения, скольжения и потери устойчивости грузов.

25. Зона действия крана, при укладке бетонной смеси, считается зоной повыше опасности, которая должна быть ограничена и ограждена (сигнальное ограждение).

Таблица 3.4

Потребность в инструменте и инвентаре

№ п/п	Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Кол.	Техническая хар-ка	Назначение
1	Кран	РДК-25	1		подача
2	Копровое оборудование	на базе экскаватора Э-5111	1	–	забивка
3	Дизель-молот	С-996	1	Q=4220кг	–
4	Бадья V=2.0м3		1		
5	Строп двухветвевой	2СК-2.5 ГОСТ 25573-82	2	Грузоподъемность 2.5т.	–
6	Каски	ГОСТ 12.4.087-84	6	–	–
7	Рукавицы	ГОСТ 12.4.010-75	6	–	–
8	Защитные очки	ГОСТ 12.4.011-89	6	–	–
9	Вибраторы ИВ-66		2		
10	Аппарат для газорезки		1		
11	Эл/сварной аппарат		1		
12	Компрессор		1		
13	Лопата		4		

Таблица 3.5

Операционный контроль качества при устройстве железобетонных ростверков и забивке свай

Контроль	Кто контролирует							
	Прораб		Мастер				Геодезист	
Операции подлежащие контролю	Подготовительные работы	Приемка фундаментов	Подготовительные работы			Приемка фундаментов	Подготовительные работы	Приемка фундаментов
Состав контроля (что контролировать)	Проверка подготовки площадки до монтажа	Проверка геодезической схемы	Проверка наличия геодезической схемы	Наличие осей на стаканах выполненных несмываемой краской	Качество фундаментов (внешний вид и толщина стенок)	Очистка фундамента от грязи, мусора, снега	Проверка геодезической схемы	Проверка, устранение замечаний
Вид контроля (когда контролировать)	До приемки	При приемке	До приемки	До приемки	До приемки	При приемке	До приемки	При приемке
Какие составляются документы		Акт на приемку						
Способ контроля	Визуально	Сравнение со СНиП	Визуально				Теодолит, лента, нивелир	Теодолит, лента, нивелир

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Калькуляция трудозатрат

Таблица 3.6

N п/п	ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость,		Машины и механиз		Состав звена	Смен-сть	Прод.дн
			ед.изм.	кол-во	ч-дн	м-см	марка	кол.			
1	Е12-1	Разгрузка и раскладка свай у мест погружения с разметкой свай	1 шт.	84	23.7	11.88	РДК-25	1	Машин. 5р-1 Такелаж.3р-1,2р-1 1зв.	2	6
2	Е12-6	Погружение свай	1 шт.	84	49.2	16.4	Э-5111	1	Копровщ. 6р-1 Копровщ.5р-1 3р.-1 2зв.	2	6
3	Е12-9	Срубка головы свай	1 шт.	84	8.1	–			Бетонщ.3р-2 2зв.	1	4
4	Е4-1-35	Сборка армат. каркасов из плоских сеток	1 шт.	75	3.8	–			Арматурщик 4р-1 3р-1 2зв.	1	2
5	Е4-1-35	Сварка арматуры	10м шва	3,3	1.4	–			Эл.сварщ.5р-1 1зв.	1	2
6	Е4-1-35	Установка опалубки	$м^2$	259.8	12.6	–			Плотник 4р-1 2р-1 3зв.	1	2
7	Е4-1-49	Укладка бетонной смеси с виброуплотнением	$м^3$	122	4.6	3.2	РДК-25	1	Бетонщ. 4р-1 2р-1 Машин. 5р-1 1зв.	2	2
8	Е-4-1-50	Уход за бетонной смесью	$100м^2$	2.94	1	–			Бетонщ.3р-1 2зв.	1	1
9	Е4-1-35	Демонтаж опалубки	$м^2$	259.8	4.7	–			Плотник 4р-1 2р-1 2зв.	1	1

Таблица 3.7

Технико-экономические показатели

N n/n	Наименование	Ед. изм.	кол-во	сваи	ростверк
1	Объем работ	м3	122	28.08	122
2	Общая трудоемкость	ч-дн	109.1	81.0	28.1
3	Общая машиноемкость	м-см	31.48	28.28	3.2
4	продолжительность	дн	19	10	9
5	количество рабочих	чел	4	4	4
6	себестоимость смр	руб	35.24	45.12	25.36
7	выработка	м3/ч-дн	1.35	3.99	5.23

3.3 Объектный строительный генеральный план

Стройгенплан, являясь важнейшим и обязательным документом, завершает разработку проекта производства работ и содержит все основные решения по организации, планированию и управлению строительством, способствующие выполнению строительства в сроки, принятые в календарном плане.

Назначение стройгенплана состоит в точном, качественном и своевременном осуществлении организационных мероприятий по подготовке строительной площадки и определению объемов временного строительства.

Стройгенплан разработан на основной период строительства – возведение надземной части объекта. Рекомендуется следующая последовательность разработки стройгенплана:

1. Нанесение существующих сооружений, строящихся зданий, подъездных путей, нанесение будущих постоянных дорог и инженерных сетей.

2. Определение возможных границ строительной площадки.

3. Размещение строительных кранов, пути их перемещения.

4. Определение монтажных и опасных зон.

5. Выполнение расчета инвентарных временных зданий и складского хозяйства.

6. Определение потребности в водоснабжении площадки и энергоснабжении.

7. Размещение складов на строительной площадке.

8. Размещение временных инвентарных, административных, бытовых и производственных помещений.

9. Расположение временных дорог, проездов, проходов на строительной площадке.

10. Нанесение временных сетей энерго -, водоснабжения и телефонизации строительной площадки.

11. Разработка мероприятий для безопасности производства работ, противопожарной безопасности, мероприятий по охране труда и окружающей среды.

12. Выполнить расчет технико-экономических показателей стройгенплана.

При разработке стройгенплана необходимо руководствоваться следующими положениями: максимально использовать для нужд строительства постоянные существующие сооружения и коммуникации, объем инвентарных временных зданий должен быть минимальным, временные коммуникации должны быть наименьшей протяженности [31, С. 15].

На плане нанесены строящиеся здание, склады материалов, постоянные и временные автомобильные дороги, пути для размещения кранов, временные здания, ограждение стройплощадки.

Схема движения транспорта к строящемуся зданию предусмотрена с учетом использования существующих дорог. Внутриплощадочные временные автодороги выполнить с учетом обеспечения подъездов к средствам вертикального транспорта, складам. При трассировке дороги должны соблюдаться следующие минимальные расстояния:

1. Между дорогой и складской площадкой 0,5-1,0 м.

2. Между забором и дорогой 1,5 м.

3. Между дорогой и подкрановыми путями 6,5-12,5 м.

4. Между дорогой и бровкой траншеи 0,5-1,5 м (суглинки – песок).

Ширина проезжей дороги принимается 7 м, с уширением на поворотах до 12м.

Запроектированная часть дорог, которая попадает в зону возможного перемещения груза является опасной.

Во время монтажных работ сквозной проезд транспорта и нахождение людей в этой зоне запрещается.

3.3.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

Монтажные характеристики крана.

$Q_м$ - монтажная масса, т

$Z_м$ – монтажный вылет крюка крана, м

$H_м$ – монтажная высота , м

Определение характеристик крана при монтаже плиты покрытия.

Монтажная масса:

$$Q_м = q_{эл} + \sum q_i, \quad (3.7)$$

Где $q_{эл}$=3,44 т-масса монтируемого элемента (плита перекрытия);

$\sum q_i$=0,205 т – масса грузозахватных устройств и монтажных приспособлений, установленных на монтируемом элементе до подъема (траверса);

$$Q_м = 3,44 + 0,205 = 3,645 \text{ т}$$

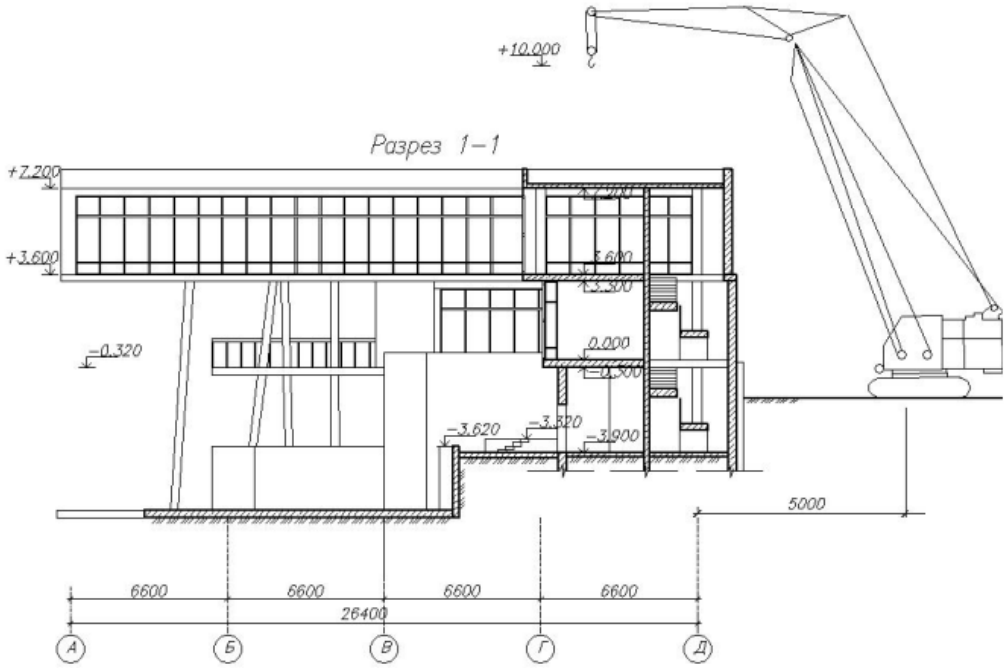


Рисунок 3.2 Определение характеристик крана.

Монтажная высота:

$$H_м = h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (3.8)$$

Где h_1=12,0 м - высота от уровня стоянки монтажного крана до опоры, на которую устанавливается балка кровельная;

h_2 = 1 м – высота подъема элемента над опорой ;

h_3 = 0,22 м – высота монтируемого элемента;

h_4 = 1м – высота грузозахватного устройства.

$$H_м = 12,0 + 1 + 0,22 + 1 = 14,22 \text{ м},$$

Монтажный вылет:

$$Z_м = l_1 + l_2 + l_3 \quad (3.9)$$

Где l_1 = 1,5 м –расстояние от оси поворота крана до шарнира крепления стрелы;

l_2 = 8,5 м-расстояние от шарнира крепления стрелы до наружной поверхности здания ;

l_3 = 3м –расстояние от наружной поверхности сооружения до оси крюка крана.

$$Z_м = 1,5+8,5+3 =13 \text{ м}$$

По техническим характеристикам нам подходят два крана – это гусеничный кран РДК-25 и пневмоколесный КС-4561А.Проведем их сравнение.

Расчет экономической эффективности крана

При размещении на строительной площадке машин учитывают:

- безопасные условия работы механизмов;
- факторы влияния устанавливаемого механизма на работу других механизмов;
- компактность в расположении механизмов, подъездов, складов материалов и готовой продукции, бесперебойную их доставку;

Исходные данные для расчета крана:

1)Автомобильный кран КС-4561А:

М=24900руб.; $Д_0$=120*2*8,2=1968часа;

А=15,5%; Р=6,97руб.;

Д=204дня; В=3,85руб.;

М=2смены; Э=2,05руб.;

$M_д$=0руб.; C_c=0,82руб.;

$C_{тр}$=4,96; З=1,3руб.

$$C_{м-ч} = \frac{24900 * 15,5}{820 * 204 * 2} + \frac{0 + 4,96}{1968} + 6,97 + 3,85 + 0,82 + 1,3 + 2,05 = 14,85 \text{ руб.}$$

$$C_{м-см} = \frac{14,85}{8,2} = 1,81 \text{ руб.}$$

n=120*2=240-число смен работы;

Зр=8720,13руб.

$$H_р = (n * C_{м-см} + З_р) * 0,15 \qquad (3.10)$$

$$H_р = (240*1,81+8720,13)*,015=1373,18\text{руб.}$$

V=2235,43м³

$$Э_р = n * C_{м-см} + З_р + H_р \qquad (3.11)$$

$$Э_р = 240*1,81+8720,13+1373,18=10527,71\text{руб.}$$

Себестоимость монтажных работ крана КС-4561А:

$$C = \frac{10527,71}{2235,43} = 4,71$$ руб.м³

2)Гусеничный кран РДК-25:

М=77400руб.; $Д_0$=120*2*8,2=1968часа;

А=12,5%; Р=2,78руб.;

Д=196дня; В=0,15руб.;

М=2смены; Э=0,38руб.;

$M_д$=0руб.; $C_с$=0,08руб.;

$C_{тр}$=36; З=1,36руб.

$$C_{м-ч} = \frac{77400 * 12,5}{820 * 196 * 2} + \frac{0 + 36}{1968} + 2,78 + 0,15 + 0,08 + 1,36 + 0,38 = 6,42$$ руб.

$$C_{м-см} = \frac{6,42}{8,2} = 0,782$$ руб.

n=120*2=240-число смен работы;

$З_р$=8720,13руб. (см. калькуляцию трудовых затрат);

$$Н_р = (n * C_{м-см} + З_р) * 0,15$$

$Н_р$=(240*0,78+8720,13)*,015=1336,09руб.

V=2235,43м³

$$Э_р = n * C_{м-см} + З_р + Н_р$$

$Э_р$=240*0,78+8720,13+1336,09=10243,42руб.

Себестоимость монтажных работ крана РДК-25:

$$C = \frac{10243,42}{2235,43} = 4,58$$ руб.м³

Вывод: Сравнивая величины затрат на эксплуатацию себестоимость монтажных работ двух кранов КС-4561А и РДК-25, получили, что гусеничный кран РДК-25 выгоднее.

Следовательно принимаем кран РДК-25

Определение монтажной и опасной зоны работы крана

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5\ l_{max} + l_{без} \quad (3.12)$$

Где R_{max} =20.3 м –длина стрелы крана;

0,5 l_{max} = 3 м – половина длины наибольшего перемещаемого груза;

$l_{без}$ = 5 м

$$R_{оп} = 20.3 + 3 + 5 = 28.3 \text{ м}$$

Рисунок 3.3 Технические характеристики крана РДК-25

3.3.2 Расчет численности персонала строительства

Максимальное количество рабочих в смену принимается по графику движения рабочей силы и составляет:

$$P_{\max} = 24\text{чел}$$

Число ИТР и служащих составляет:

$$\text{Р}_{\text{АДМ}} = 0{,}12 \cdot P_{\max} = 0{,}12 \cdot 24 = 3\text{чел} \quad (3.13)$$

Списочная численность персонала строительства:

$$\text{Р}_{\text{СПИС}} = P_{\max} + \text{Р}_{\text{АДМ}} = 24 + 3 = 27\text{чел} \quad (3.14)$$

Число рабочих в максимально загруженную смену:

$$\text{Р}_{\text{МЗС}} = 0{,}7 \cdot P_{\text{СПИС}} = 0{,}7 \cdot 27 = 19 \text{ чел} \quad (3.15)$$

По списочному составу принимаем:

Мужчины $0{,}7 \cdot \text{Р}_{\text{МЗс}} = 0{,}7 \cdot 19 = 13$ чел (3.16)

Женщины $0{,}3 \cdot \text{Р}_{\text{МЗС}} = 0{,}3 \cdot 19 = 6$ чел (3.17)

3.3.3 Расчет административных и санитарно-бытовых помещений

В качестве основной расчётной единицы временных зданий принимаем вагончики с размерами 7,3× 3 м.

Прорабская.

Принимаются из расчета 3 м^2 на 1 человека. Всего необходимо:

$$\frac{3 \cdot 5}{7{,}3 \cdot 3} = 0{,}96$$

Принимаем 1 вагончик.

Гардеробные.

Принимаются из расчета 0,6 м^2 на 1 человека. Один вагончик-гардеробная обслуживает 50 чел.

Число вагончиков для мужчин: $13/50 = 0{,}21$. Принимаем 1 вагончик.

Число вагончиков для женщин: $6/50 = 0{,}1$ Принимаем 1 вагончик.

Душевые.

Принимаются из расчета 1 душевая сетка на 10 человек. Используем вагончики на 4 душа, т.е. на 40 чел.

Число вагончиков для мужчин: 13/40 =0,37

Число вагончиков для женщин: 6/40=0,15

Принимаем 1 вагончик, разделённый на душевые для мужчин и женщин.

Помещения для сушки одежды и обогрева рабочих.

Принимаются из расчета 0,2 м^2 на 1человека. Используем вагончики размерами 7,3×3 м .

Принимаем 1 вагончик.

Имеется аптечка.

Уборная

Принимаем 1 выгребной туалет на две напольные чаши

Помещение для приема пищи

Принимаем 1 вагончик с рамерами 7.3 х 3 м

Всего 6 вагончиков.

3.3.4 Размещение объектов на стройгенплане

В дипломном проекте разработан стройгенплан площадки на период строительно-монтажных работ выше отметки 0.000.

Проектирование строойгенплана заключается в рациональном размещении на строительной площадке строительного хозяйства.

Временные объекты на стройгенплане располагаются на территории не предназначенной под застройку постоянными зданиями и сооружениями.

Временная дорога проектируется сквозная (с выездом и въездом через двое ворот). Ширина дороги равняется 6,0 м. Дорога грунтовая с подсыпкой песка и щебня. Радиус поворота равен 12,0 м с уширением дороги до 12 м на углах поворота до 90 ^{0}. В двух местах предусмотрено ответвление дороги (небольшие подъезды для подачи в специальный бункер кладочного раствора). Радиус закругления их составляет 3,5 м.

Территория строящегося объекта огорожена. Временное ограждение выполняется из железобетонных панелей высотой 2 м. В ограждении строительной площадки предусматриваются ворота с запорами для проезда строительных машин и автотранспорта.

С наружной стороны ограждения (забора) у ворот вывешивается аншлаг стройки (что строится; кто строит; ФИО прораба, бригадира); схема движения автотранспорта по стройплощадке; схемы размещения пожарных гидрантов.

Для освещения строительной площадки и мест производства работ принимаются прожекторы.

При проектировании стройгенплана должно учитываться наиболее рациональное обслуживание бытовых нужд всех работников строительства, с этой целью предусмотрены бытовые помещения.

Бытовые помещения располагаются параллельно временной дороги на расстоянии 2 м от нее.

При размещении на стройгенплане временных зданий и сооружений необходимо соблюдать правила противопожарной безопасности. Рядом с прорабской предусматривается пожарный щит. На территории стройплощадки предусмотрены пожарные гидранты, которые размещаются на расстоянии не более 150 м друг от друга, и не далее 2 м от края дороги. Для забора воды устанавливаются 2 пожарных гидранта.

Прорабская располагается рядом с въездом на стройплощадку и в непосредственной близости к строящемуся объекту. К ней подведены следующие временные сети: водопровод, электрификация, телефонная связь.

Санузел располагается так, чтобы расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышало 200 м.

К вагончикам - гардеробным и вагончику для сушки и обогрева также подведено временное электроосвещение, а к душевой водопровод и канализация.

Обогрев бытовок осуществляется при помощи калориферов.

Временные сети водопровода, электроснабжения, канализации прокладываются по кратчайшему пути с минимальным расходом труда и материалов.

Временные электрические сети устраивают воздушные по столбам постоянной электросети.

Необходимо разместить трансформаторную подстанцию.

Склады материалов сборных элементов располагаются вдоль фронта работ в зоне действия подъемного крана по вылету стрелы.

Открытые склады деталей и конструкций располагаются на расстоянии не менее 0,6 м от дороги.

К строящемуся зданию подводятся постоянные сети водоснабжения, канализации, электроснабжения, теплосеть и телефонная связь.

3.3.5 Определение номенклатуры, площади временных складов

Площади временных складов определяются из расчета десятидневной потребности в материалах и конструкциях, приводимых на объект автотранспортом.

Площади складов на стройгенплане объекта принимаются на календарный период строительства, соответствующий периоду максимального одновременного хранения конструкций и материалов.

Необходимо учитывать использование одних и тех же складских площадей при последовательном размещении материалов с учетом календарного плана строительства. Расчет производится в соответствии с нормами по «Справочнику проектировщика».

Устанавливается запас материала P, подлежащего хранению на складе, по формуле

$$P = \frac{Q * a}{T} n_1 k_1 \qquad (3.18)$$

Где Q – количество материала, необходимого на строительстве; а – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (величина зависит от местных условий снабжения, для автомобильного транспорта принимается 1,1); Т – продолжительность расчетного периода строительства; n_1 – норма запаса материала в днях, k – коэффициент неравномерности потребления материала (принимается равным 1,3).

Полезная площадь склада S (без проходов и проездов) для размещения строительных материалов и конструкций определяется по формуле

$$S_{полезн} = \frac{P}{V}, \text{ где} \qquad (3.19)$$

V – количество (объем) материала на $1м^2$ площади склада.

При определении общей площади склада S общ. учитывают площадь под проходами и проездами: S общ = S полезн *а, где

α – коэффициент, учитывающий площадь под проходами и проездами (принимается 1,2-1,4). На основании расчета составляется экспликация складов по форме таблицы.

Таблица 3.8

Таблица площади складов

Наименование материала и изделия	Единицы измерения	Расход материала и изделия на весь объем СМР, Q	Продолжительность строительства, дней	Суточный расход материала и изделия, Q/T	Запас материала			Площадь склада, м2			Вид складирования (открытый, закрытый)
					Норма, дней	Коэфф. Неравном. потребл. к	Расчетн. Запас материала P=((Qd)/T)nk	Кол-во материала на 1м2, V	Площадь склада Sпол=P / V	Общая площадь складирования Sобщ=Sпол*a1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ж/Б конструкции (сваи)	м3	336	16	21	5 -10	1,3	60,06	0,8	75,08	90,1	Открытые в штрабах
Кирпич	тыс. шт.	380	33	11,5	5 -10	1,3	32,93	0,7	47,04	56,4	Открытые склады
Колонны	тн	65,52	5	13,1	5 -10	1,3	37,48	0,8	46,85	56,2	Открытые в штрабах
Балки	тн	24	2	12	5 -10	1,3	34,32	0,35	98,06	117,7	Открытые в штрабах

3.3.6 Расчёт потребности в воде

Суммарный расчётный расход воды в литрах в секунду определяется по формуле:

$$Q_{ПОЛН.} = Q_{ПРОИЗВ.} + Q_{ХОЗ.ПИТ.} + Q_{ПОЖАР.} \quad (3.20)$$

где $Q_{ПРОИЗВ.}$ – расход воды на производственные нужды.

$Q_{ХОЗ.ПИТ.}$ – расход воды на хозяйственные нужды.

$Q_{ПОЖАР.}$ – расход воды на пожаротушение.

Расход воды на производственные цели $Q_{ПРОИЗВ.}$

$$Q_{ПРОИЗВ.} = 1{,}2 \cdot \sum \frac{Q_{СР} \cdot K_1}{8{,}0 \cdot 3600} \quad (3.21)$$

где 1,2 – коэффициент на неучтённые расходы;

K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды;

8,0 – число часов работы в смену;

3600 – число секунд в часе;

$Q_{ср}$- принимаем по справочникам.

Таблица 3.9

Расчет потребности воды для производственных нужд

№	ПОТРЕБНОСТЬ ВОДЫ	Кол-во	Удельный расход воды, л/смен	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Экскаватор обратная лопата	1	150	1,1	0,007
2	Бульдозер	1	100	1,1	0,005
4	Монтажный кран	1	150	1,1	0,007
7	Штукатурные работы		440	1,25	0,023
8	Малярные работы		560	1,25	0,03
9	Полив бетона		100	1,3	0,005
10	Сваебойная установка	1	150	1,1	0,007
				$\sum Q_{пр}$	0,081

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды $Q_{ХОЗ.ПИТ.}$

- На общие хозяйственно-питьевые нужды:

$$Q_{ХОЗ.} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600} \quad (3.22)$$

B – расход воды в литрах на одного рабочего;

K_2 – коэффициент неравномерности расхода воды;

N – число человек, работающих в смену;

3600 – число секунд в часе.

- На душевые:

$$Q_{ДУШ.} = \frac{Q \cdot N}{60 \cdot m} \quad (3.23)$$

Q – норма расхода воды на приём душа одним рабочим.

m – продолжительность приёма душа (50 мин).

N – число человек, принимающих душ (40% от общего количества).

N=0,4*19 = 8 чел.

Таблица 3.10

Потребность в воде для хозяйственных нужд

№	Расход воды	Кол-во человек	Удельный расход воды, на 1 чел л/смен	Коэффициент часовой неравномерности	Расход воды, л/с
1	Общие хозяйственно-питьевые нужды	19	25	2	0,46
2	Душевые	8	30	1	0,116

$\sum Q_{хоз}$ = 0,576

Расход воды на пожаротушение.

Расход воды (л/с) на один пожар принимается в размере 10 л/с.

$$Q_{полн} = 0{,}081+0{,}574+10=10{,}655 \text{ л/с}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети.

$$D = 2 \cdot \sqrt{\frac{Q_{полн} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{10{,}655 \cdot 1000}{3{,}14 \cdot 0{,}9}} = 122 \text{мм}, \qquad (3.24)$$

где $Q_{полн}$=10,655 л/с -расчетный расход воды;

V=0,9 м/с – скорость движения воды в трубах.

Принимаем диаметр труб водопровода 125 мм

3.3.7 Расчёт потребности в электроэнергии

Расчёт нагрузок производим по установленной мощности электроприёмников и коэффициентам спроса с дифференциацией по видам потребления по формуле:

$$P_P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_{C1} \cdot P_C}{\cos\varphi} + \sum \frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos\varphi} + \sum K_{C3} \cdot P_{BO} + \sum P_{HO} \right) \qquad (3.25)$$

где α=1,1 – коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения;

$К_{С1}$, $К_{С2}$, $К_{С3}$ – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

Таблица 3.11

Мощность силовых потребителей $Р_С$

№	Наименование механизмов	Кол-во	$Р_{С\ i}$ кВт	$К_{С1}$	Cos φ	$\frac{K_{C1} \cdot P_C}{\cos\varphi}$
1	Подъемник	1	8	0,2	0,5	3,2
2	Сварочный трансформатор ТС-1000	1	20	0,3	0,4	15
3	Растворосмеситель	1	10	0,5	0,6	8,3
4	Краскопульт		0,5	0,1	0,4	0,13
5	Передвижная молярная станция	1	10	0,5	0,6	8,33
6	Штукатурный агрегат	1	2,3	0,4	0,5	1,84
7	Средства малой механизации		54	0,1	0,4	13,5

Таблица 3.12

Мощность для технологических нужд $Р_Т$

№ п. п.	Наименование механизмов	Кол-во	$Р_{Т\ i}$ кВт	$К_{С2}$	Cos φ	$\frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos\varphi}$
1	Растворный узел	-	10	0,4	0,5	8

$$\sum \frac{K_{C2} \cdot P_T}{\cos\varphi} = 8$$

Мощность устройств для внутреннего освещения $P_{ВО}$

В санитарно-бытовых помещениях принимаем по 0,2 кВт на каждый вагончик. Всего 6 вагончиков – 1,2 кВт.

Внутри строящегося корпуса – светильники и электролампы. Всего 30 точек по 0,5 кВт каждая – 30*0,5=15 кВт

$$к_{св}=0,8 \ \cos\varphi = 1$$

$$\sum K_{СЗ} \cdot P_{ВО} = 0,8 * 15 = 12 кВт$$

В закрытых складах - на каждый по 1,0 кВт.

Всего 1*1=1 кВт

Мощность устройств для наружного освещения $P_{НО}$

Прожекторные установки – 7 прожекторов по 1,0 кВт каждый. Всего 7 кВт.

Лампы и светильники для наружного освещения у складов, площадок разгрузки, проездов и на столбах по периметру стройплощадки. Всего ламп 20 шт. мощностью по 0,2 кВт. Общая мощность 0,2*20 = 4кВт.

Полная потребность в электроэнергии для стройплощадки $P_Р$

$$P_Р = 1,1 \cdot (17 + 24,86 + 12 + 11) = 96 кВт$$

Принимаем КТП-100-10 .

3.4 Общие требования безопасности труда

Производственные территории (площадки строительных и промышленных предприятий с находящимися на них объектами строительства, производственными и санитарно-бытовыми зданиями и сооружениями), участки работ и рабочие места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Подготовительные мероприятия должны быть закончены до начала производства работ. Соответствие требованиям охраны и безопасности труда, производственных территорий, зданий и сооружений, участков работ и рабочих мест вновь построенных или реконструируемых промышленных объектов определяется при приемке их в эксплуатацию.

Окончание подготовительных работ на строительной площадке должно быть принято по акту о выполнении мероприятий по безопасности труда.

Производственное оборудование, приспособления и инструмент, применяемые для организации рабочего места, должны отвечать требованиям безопасности труда.

Производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами коллективной или индивидуальной защиты работающих, первичными средствами пожаротушения, а также

средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и условиями соглашений.

При строительстве объектов с применением грузоподъемных кранов, когда в опасные зоны, расположенные вблизи строящихся зданий, а также мест перемещения грузов кранами, попадают транспортные или пешеходные пути, санитарно-бытовые или производственные здания и сооружения, другие места постоянного или временного нахождения людей на территории строительной площадки или вблизи ее, работы следует выполнять в соответствии с ПОС и ППР, содержащими решение следующих вопросов, для обеспечения безопасности людей:

- применение средств для искусственного ограничения зоны работы башенных кранов;
- применение защитных сооружений-укрытий и защитных экранов.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складируемыми материалами и конструкциями.

Допуск на производственную территорию посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии или не занятых на работах на данной территории запрещается.

Находясь на территории строительной или производственной площадки, в производственных и бытовых помещениях, на участках работ и рабочих местах, работники, а также представители других организаций обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Территориально обособленные помещения, площадки, участки работ, рабочие места должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

4. Экономический раздел

4.1. Общие положения

Объект строительства – торгово-выставочный комплекс

Район строительства – г. Омск.

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на каменную кладку в трех вариантах согласно ГЭСН 08-03-002-1 «Кладка стен из легкобетонных камней» и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных (ремонтно-строительных) организаций и заказчиков.

4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

Исследовательская часть

Уменьшение расчетных потерь теплоты зданиями и сооружениями достигается повышением уровня их теплозащиты до оптимальной величины, при которой суммарные приведенные затраты, руб, на эксплуатацию наружных ограждающих конструкций здания минимальны.

Варианты этих конструкций необходимо сопоставлять при оптимальном сопротивлении теплопередаче каждой из них, поэтому для всех вариантов сначала определяют слагаемые приведенных затрат в функциональной зависимости от толщины каждого слоя конструкции ограждения.

Для экономического расчета сравниваем три варианта наружных стен для проектируемого здания. Сравниваются следующие варианты наружных стен:

1. Из керамзитобетонных блоков толщиной 380 мм (*λ=0,70* Вт/(м·°С)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 150 мм (*λ=0,0543* Вт/(м·°С)), который предусмотрен в архитектурном разделе,

1. Кладка из полистиролбетонных блоков толщиной 400 мм (λ=1,04 Вт/(м·°С)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 150 мм (λ=0,043 Вт/(м·°С)).

2. Кладка из ячеистых блоков толщиной 300 мм (λ=0,33 Вт/(м·°С)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 140 мм (λ=0,048 Вт/(м·°С)).

Расчёт требуемого сопротивления теплопередаче произведён в архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта (разделе 1).

Требуемое сопротивление теплопередаче R_{red} =3,60 (м^2×°С)/Вт.

1 вариант: кладка из керамзитобетонных блоков с эффективным утеплителем из минераловатных плит толщиной 150 мм.

Теплотехнический расчёт по первому варианту произведён в разделе 1 дипломного проекта.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 4{,}19$ м^2·°С/Вт.

2 вариант: Полистиролбетонные блоки 400 мм с утеплением 150 мм.

3 вариант: Ячеистые блоки 300 мм с утеплением 140 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{кл1}$–толщина кладки, м; $\delta_{кл1}$=400 мм=0,40 м; $\delta_{кл2}$=300 мм=0,30 м

$\Lambda_{кл1}$–расчётный коэффициент теплопроводности кладки, Вт/(м^2·°С); $\lambda_{кл1}$= 1,04 Вт/(м^2·°С); $\lambda_{кл2}$= 0,33 Вт/(м^2·°С);

$\lambda_{ут}$ –расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м^2·°С); $\lambda_{ут1}$=0,043 Вт/(м^2·°С); $\lambda_{ут2}$=0,048 Вт/(м^2·°С);

$$R_1 = \frac{\delta_б}{\lambda_б} \quad (4.1)$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0{,}4}{1{,}04} = 0{,}384 \text{ м}^2\cdot°\text{С/Вт}.$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0{,}15}{0{,}043} = 3{,}49 \text{ м}^2\cdot°\text{С/Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8{,}7} + 0{,}384 + 3{,}49 + \frac{1}{23}\right) = 4{,}03 \text{ м}^2\cdot°\text{С/Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0{,}3}{0{,}33} = 0{,}909 \text{ м}^2\cdot°\text{С/Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0{,}14}{0{,}048} = 2{,}92 \text{ м}^2\cdot°\text{С/Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8{,}7} + 0{,}909 + 2{,}92 + \frac{1}{23}\right) = 3{,}98 \text{ м}^2\cdot°\text{С/Вт}.$$

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}}. \quad (4.2)$$

$$k_1 = \frac{1}{4{,}19} = 0.239 \text{ Вт/м}^2\cdot°\text{C};$$

$$k_2 = \frac{1}{4{,}03} = 0.248 \text{ Вт/м}^2\cdot°\text{C};$$

$$k_3 = \frac{1}{3{,}98} = 0.251 \text{ Вт/м}^2\cdot°\text{C};$$

Определяем основные теплопотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_в - t_н)n, \quad (4.3)$$

где k – коэффициент теплопередаче ограждения;

A – расчётная поверхность ограждающей конструкции; $A = 1$ м^2.

$t_в$ – расчётная температура воздуха помещения;

$t_н$ – расчётная температура наружного воздуха;

n – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

$$Q_{0.1} = 0.239 \cdot 1 \cdot (20 + 37) \cdot 1 = 13{,}62 \text{ Вт}$$
$$Q_{0.2} = 0.248 \cdot 1 \cdot (20 + 37) \cdot 1 = 14{,}14 \text{ Вт}$$
$$Q_{0.3} = 0.251 \cdot 1 \cdot (20 + 37) \cdot 1 = 14{,}31 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = C + E_Н K, \quad (4.4)$$

где C – эксплуатационные затраты;

$E_Н$ – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

K – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2020 г. Для ООО «ТГК-11» =1167 руб. 12 коп. за 1 Гкал/час (0,117 коп. за 1 ккал/час)

1 Вт = 0,86 ккал/час.

При работе 24 часа в день за отопительный период 221 день затраты на тепло на 1 м^2 поверхности стены составляют:

$$C_1 = 13{,}62 \cdot 0{,}86 \cdot 0{,}117 \cdot 24 \cdot 221 = 7268{,}8 \text{ руб.}$$
$$C_2 = 14{,}14 \cdot 0{,}86 \cdot 0{,}117 \cdot 24 \cdot 221 = 7546{,}4 \text{ руб.}$$

$$С_3 = 14{,}31 \cdot 0{,}86 \cdot 0{,}117 \cdot 24 \cdot 221 = 7637{,}1 \text{ руб.}$$

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1 и №2.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

$$K_1 = 59798{,}1 \text{ тыс. руб.}$$
$$K_2 = 60124{,}2 \text{ тыс. руб.}$$
$$K_3 = 61250{,}8 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$П_1 = 7{,}269 + 0{,}12 \cdot 59798{,}1 = 7183{,}0 \text{ тыс. руб.}$$
$$П_2 = 7{,}546 + 0{,}12 \cdot 60124{,}2 = 7222{,}5 \text{ тыс. руб.}$$
$$П_3 = 7{,}637 + 0{,}12 \cdot 61250{,}8 = 7357{,}7 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из керамзитобетонных блоков с применением утеплителя толщиной 150 мм, очевиден.

4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации

Сокращение продолжительности строительства позволяет строительным организациям за счет экономии условно-постоянных затрат получить дополнительный экономический эффект.

Для расчета экономического эффекта, получаемого строительной организацией от сокращения сроков строительства используем следующую формулу:

$$Э' = 0{,}11 С^0_{СМР}\left(1 - \frac{Т_{факт}}{Т_н}\right) = 0{,}11 \cdot 109612{,}0\left(1 - \frac{145}{160}\right) = 1130{,}4 \text{ тыс. руб.}$$

где $Э'$ – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительно-монтажных работ для индивидуальных жилых зданий с встроенными общественными помещениями.

$С^0_{СМР} = 109612{,}0$ тыс. руб. - сметная себестоимость строительно-монтажных работ;

$Т_{факт} = 145$, $Т_{норм} = 160$дн. – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

4.4 Сметный раздел

4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.04.2020 г.

Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне В.

Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Фундаменты

Основанием под фундаменты служит насыпной грунт: песок средней плотности, средней степени водонасыщения, суглинок текучепластичный, песок пылеватый, плотный насыщенный водой. Фундаменты свайные с монолитными железобетонными ростверками. Сваи- железобетонные забивные цельные сплошные квадратного сечения с поперечным армированием ствола напрягаемой арматурой.

Стены и перегородки

Наружние стены выполнены из керамзитобетонных блоков размерами 200х380х600 мм с плотностью $\gamma = 850 кг/м3$ с утеплением минераловатными плитами типа ПМСМ и ПМКМ по ТУ 5284-001-74932819-2006. Облицовка вентилируемого фасада выполнена керамогранитными плитами. Вентзазор равен 50 мм. Крепление выполнено по вертикальным направляющим прикрепленным к колоннам.

Перекрытия и покрытия

Сборные многопустотные железобетонные плиты серии 1.141-1 в 63 ТУ 67.1967.19-04-88 толщиной 220 мм , монолитные железобетонные участки.

В данном проекте используются плиты перекрытия следующих марок:

-ПК27.12-8 (рядовая), ПК27.15-8 (связевая), ПК27.10-8 (пристенная), ПК48.15-8 (рядовая) , ПК57.10-8 (пристенная), ПК57.15-8 (связевая), ПК57.15-8 (рядовая), ПК57.12-8 (рядовая), ПК69.10-8 (пристенная), ПК69.15-8 (связевая), ПК69.12-8 (рядовая), ПК69.15-8 (рядовая), ПК33.12-8 (рядовая), ПК22.12-8 (рядовая), ПК48.15-8 (рядовая).

Лестницы

Лестницы - сборные железобетонные по серии 1.412. Для высоты этажа 3,0м , 3,3м, 3,6м шириной 1,2 м. Марок ЛМ 30-12, ЛМ 33-12, ЛМ 36-12

Кровля

Кровля состоит из стального профилированного настила по стальным прогонам, стропильных конструкций (балки и фермы). На кровле предусмотрены вентшахты и наружный водосток. Выполнена из металлочерепицы. Кровля крепится к обрешетке.Элементы деревянного каркаса кровли крепятся между собой саморезами так, чтобы гвозди не пробивали соединительные элементы насквозь.

Окна

Окна пластиковые с тройным остеклением в раздельно-спаренных пластиковых переплетах R_0=0,52м$^2 \times ^0$С/Вт. Профиль используется фирмы Brugmann.

Сметная стоимость определена на основе расчета по объекту-аналогу.

4.4.2 Объектные сметы

Объектные сметы составляются по форме №3 на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «Строительные работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

С целью определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в конце объектной сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, дополнительно включаются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

- на удорожание работ, выполненных в зимние время и другие подобные затраты, включаемые в сметную стоимость СМР и предусмотренные в главе «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства, определяемые в процентах от стоимости каждого вида работ, затрат или от итога СМР по всем локальным сметам;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренный в сводном сметном расчете стоимости строительства (в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика). Размер этих средств определяется по согласованию между заказчиком и подрядчиком.

В данном проекте объектный сметный расчет составлен на основе стоимостных показателей по объектам-аналогам.

Таблица 4.1

Форма N 3

Торгово-выстовочный комплекс в г. Омске

(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ N

(объектная смета)

Сметная стоимость 109612,00 тыс. руб.

Средства на оплату труда 25099,19 тыс. руб.

Составлен(а) в ценах по состоянию на 2020 г.

N п\п	Номера сметных расче-тов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда
			строительных работ	монтаж-ных работ	оборудо-вания, мебели и инвен-таря	прочих затрат	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЛСР №1	Земляные работы под фундаменты	1925,68				1925,68	30,31
2	ЛСР №2	Устройство фундаментов	14229,00				14229,00	12,40
4	ЛСР №4	Устройство стеновых ограждений	43686,57				43686,57	15752,70
5	ЛСР №5	Монтаж перекрытий и покрытий	25310,19				25310,19	9199,60
6	ЛСР №6	Устройство кровли	392,65				392,65	48,79

Окончание табл. 4.1

6	ЛСР №7	Отделочные работы	13101,37				13101,37	10,41
4	аналог	Сантех работы	4173,24				4173,24	15,63
5	объект-аналог	Электромонтажные работы	3266,81				3266,81	29,35
		Итого	106085,51	0,00	0,00	0,00	106085,51	25099,19
		Затраты на строительство титульных временных зданий и сооружений (ЗиС), 1,1%		0	0	1166,94	1166,94	
		Итого с временными ЗиС	106085,51	0,00	0,00	1166,94	107252,45	
		Затраты на производство работ в зимнее время, 2,2%		0	0	2359,55	2359,55	
		Итого с зимними	106085,51	0,00	0,00	3526,49	109612,00	

4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство предприятия, здания, сооружения или его очереди составляется по форме №1. В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат. Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений должны иметь ссылку на номер указанных сметных документов. Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость "строительных работ", "оборудования, мебели и инвентаря", "прочих затрат" и "общая сметная стоимость".

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по следующим главам:

1. «Подготовка территории строительства».
2. «Основные объекты строительства».
3. «Объекты подсобного и обслуживающего назначения».
4. «Объекты энергетического хозяйства».
5. «Объекты транспортного хозяйства и связи».
6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».

8. «Временные здания и сооружения».

9. «Прочие работы и затраты».

10. «Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».

11. «Подготовка эксплуатационных кадров».

12. «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

В расчетах приняты следующие нормативы:

а) временные здания и сооружения — 1,1% согласно ГЭСН 81-05-01-2001.

б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГЭСН 81-05-02-2001.

в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

Таблица 4.2

(наименование организации)

"Утвержден" " " _____ 19__ г.

Сводный сметный расчет в сумме 170959,72 тыс.руб.

В том числе возвратных сумм _____ тыс.руб.

_____

(ссылка на документ об утверждении)

"__" _____ 20__ г.

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

____Торгово-выстовочный комплекс в г. Омске

(наименование стройки)

Составлен в ценах по состоянию на 2 квартал 2020 г

N п\п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стоимость
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		1. "Подготовка территории строительства".	657,67	0,00	0,00	438,45	1096,12
		2. "Основные объекты строительства".					
		Строительство торгово-выставочного комплекса	109612,00				109612,00
		3. "Объекты подсобного и обслуживающего назначения".	16441,80	0,00	0,00	0,00	16441,80
		4. "Объекты энергетического хозяйства".	8111,29	0,00	0,00	0,00	8111,29

Окончание табл. 4.2

		5. "Объекты транспортного хозяйства и связи".	4932,54	0,00	0,00	0,00	4932,54
		6. "Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения".	5699,82	0,00	0,00	0,00	5699,82
		7. "Благоустройство и озеленение территории".	4384,48	0,00	0,00	0,00	4384,48
		Итого по гл. 1-7	149839,60	0,00	0,00	438,45	150278,05
		8. "Временные здания и сооружения"	2697,11	0,00	0,00	7,89	2705,00
		Итого по сумме глав 1-8	152536,71	0,00	0,00	446,34	152983,05
		9. "Прочие работы и затраты".					
		зимнее удорожание	4530,34	0,00	0,00	0,00	4530,34
		перевозка работников		0,00	0,00	3813,42	3813,42
		премирование за ввод объекта		0,00	0,00	3203,27	3203,27
		Итого по сумме глав 1-9	157067,05	0,00	0,00	7463,03	164530,08
		10. "Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия".		0,00	0,00	1151,71	1151,71
		11. "Подготовка эксплуатационных кадров".		0,00	0,00	74,63	74,63
		12. "Проектные и изыскательские работы, авторский надзор".		0,00	0,00	223,89	223,89
		Итого по сумме глав 1-12	157067,05	0,00	0,00	8913,26	165980,31
		Резерв средств на непредвиденные расходы и затраты, итого	4712,01	0,00	0,00	267,40	4979,41
		Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	**161779,06**	**0,00**	**0,00**	**9180,66**	**170959,72**

4.5 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	$м^2$	1050
2	Строительный объем	$м^3$	16800
3	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2020 г.	тыс.руб.	109612,0
5	Стоимость 1 $м^2$ общей площади объекта	тыс.руб./$м^2$	104,4
	Продолжительность строительства объекта:		
7	по проекту	дн.	145
8	по нормам	дн.	160
9	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	1130,4

4.6 Расчет срока окупаемости объекта строительства

Окупаемость капиталовложений – это срок, в течение которого будут возвращены капитальные вложения в виде прибыли. Данный показатель является одним из основных критериев оценки инвестиционныого проекта.

Срок окупаемости = капиталовложения / среднегодовой доход.

Капиталовложение = 109612,0 тыс.руб.; Доход от эксплуатации торгово-выставочных помещений за год 10637,72 тогда срок окупаемости будет равен:

Срок окуп.=109612,0/10637,72=10,3 года

5. Безопасность жизнедеятельности

5.1 Анализ опасных и вредных факторов при электросварочных работах

Места производства электросварочных и газопламенных работ на данном, а также на нижерасположенных ярусах (при отсутствии несгораемого защитного настила или настила, защищенного несгораемым материалом) должны быть освобождены от сгораемых материалов в радиусе не менее 5 м, а от взрывоопасных материалов и оборудования (газогенераторов, газовых баллонов и т.п.) - не менее 10 м.

При резке элементов конструкций должны быть приняты меры против случайного обрушения отрезанных элементов. Для дуговой сварки необходимо применять изолированные гибкие кабели, рассчитанные на надежную работу при максимальных электрических нагрузках с учетом продолжительности цикла сварки. Рабочие места сварщиков в помещении при сварке открытой дугой должны быть отделены от смежных рабочих мест и проходов несгораемыми экранами (ширмами, щитами) высотой не менее 1,8 м.

При сварке на открытом воздухе ограждения следует ставить в случае одновременной работы нескольких сварщиков вблизи друг от друга и на участках интенсивного движения людей.

Сварочные работы на открытом воздухе во время дождя, снегопада должны быть прекращены.

Места производства сварочных работ вне постоянных сварочных постов должны определяться письменным разрешением руководителя или специалиста, отвечающего за пожарную безопасность.

Места производства сварочных работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения.

Освещение при производстве сварочных работ внутри металлических емкостей должно осуществляться с помощью светильников, установленных снаружи, или ручных переносных ламп напряжением не более 12 В. Освещение должно составлять не менее 50 лк.

В электросварочных аппаратах и источниках их питания элементы, находящиеся под напряжением, должны быть закрыты оградительными устройствами.

Металлические части электросварочного оборудования, не находящиеся под напряжением, а также свариваемые изделия и конструкции на все время сварки должны быть заземлены, а у сварочного трансформатора, кроме того, заземляющий болт корпуса должен быть соединен с зажимом вторичной обмотки, к которому подключается обратный провод.

В качестве обратного провода или его элементов могут быть использованы стальные шины и конструкции, если их сечение обеспечивает безопасное по условиям нагрева протекание сварочного тока.

Соединение между собой отдельных элементов, применяемых в качестве обратного провода, должно быть надежным и выполняться на болтах, зажимах или сваркой.

Запрещается использовать провода сети заземления, трубы санитарно-технических сетей (водопровод, газопровод и др.), металлические конструкции зданий, технологическое оборудование в качестве обратного провода электросварки.

Сварочные процессы отличаются интенсивными тепловыделениями (лучистыми и конвективными), пылевыделениями, приводящими к большой запыленности производственных помещений токсичной мелкодисперсной пылью, и газовыделениями, действующими отрицательно на организм работающих. Некоторые процессы, например, плазменно-дуговая резка, сопровождаются, кроме того, интенсивным шумом, также создающим неблагоприятные условия труда.

Высокая температура сварочной дуги способствует интенсивному окислению и испарению металла, флюса, защитного газа, легирующих элементов. Окисляясь кислородом воздуха, эти пары образуют мелкодисперсную пыль, а возникающие при сварке и тепловой резке конвективные потоки уносят газы и пыль вверх, приводя к большой запыленности и загазованности производственных помещений. Сварочная пыль — мелкодисперсная, скорость витания ее частиц — не более 0,08 м/с, оседает она незначительно, поэтому распределение ее по высоте помещения в большинстве случаев равномерно, что чрезвычайно затрудняет борьбу с ней.

Основными компонентами пыли при сварке и резке сталей являются окислы железа, марганца и кремния (около 41, 18 и 6% соответственно).

Состав вредных веществ в рабочей зоне сварщика согласно ГОСТ 12.1.005[13]

Таблица 5.1

Предельно допустимые концентрации вредных веществ

Наименование вещества	Величина ПДК, мг/м^3	Преимущественное агрегатное состояние в условиях производства	Класс опасности	Особенности действия на организм
1 Марганец в сварочных аэрозолях при его содержании:				
до 20 %	0,2	а	II	
от 20 до 30 %	0,1	а	II	

Окончание табл. 5.1

2 Марганца оксиды (в пересчете на MnO_2):				
а) аэрозоль дезинтеграции	0,3	а	II	
б) аэрозоль конденсации	0,05	а	I	
3 Кремния диоксид аморфный в виде аэрозоля конденсации при содержании более 60 %	1*	а	III	Ф
4 Кремния диоксид аморфный в виде аэрозоля конденсации при содержании от 10 до 60 %	2*	а	III	Ф
5 Кремния диоксид аморфный в смеси с оксидами марганца в виде аэрозоля конденсации с содержанием каждого из них не более 10 %	1*	а	III	Ф
6 Железа пентакарбонил$^+$	0,1	п	I	Ф

По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяют на четыре класса опасности [14]:

1-й - вещества чрезвычайно опасные;

2-й - вещества высокоопасные;

3-й - вещества умеренно опасные;

4-й - вещества малоопасные.

Таблица 5.2

Предельно допустимые концентрации вредных веществ по ГОСТ 12.1.005-88

N п/п	Наименование вещества	Формула	Величина ПДК среднесуточная, мг/м^3	Класс опасности
1	Азот (IV) оксид	NO_2	0,04	2
2	Аммиак	NH_3	0,04	4
3	Ацетальдегид	C_2H_4O	0,01**	3
4	Бензол	C_6H_6	0,1	2
5	Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	Pb	0,0003	1
6	Сероводород	H_2S	0,008**	2
7	Фенол	C_6H_6O	0,003	2
8	Этилбензол	C_8H_{10}	0,02**	3

5.2 Расчет грузозахватных механизмов

При выборе канатов для стропов в отличие от грузовых канатов или канатов для оттяжек и вант приходится учитывать и способ строповки. Расчет уси-

лия в ветвях стропа при подвеске груза можно вести двумя способами, пользуясь заложением ветвей стропа или тригонометрической функцией угла α между ветвями стропа и вертикалью.

Q =14200Н - вес рабочего груза (балки кровли)

Расчет усилия в ветвях стропа, учитывая заложение, ведут по формуле:

$$S = \frac{Qc}{\alpha m k`} \qquad (5.1)$$

Где S – натяжение ветви стропа, кН;

Q – величина поднимаемого груза, Н;

c – длина ветви стропа, м;

a – высота треугольника, образуемого ветвями стропа, м;

m – число ветвей стропа;

k` - расчетный коэффициент неравномерности нагрузки на ветви стропа, зависящий от количества ветвей стропа;

При числе ветвей стропа m, равном 2 . k` = 0,5.

Определение усилия в ветвях стропа при подъеме груза величиной 14,2 кН и количестве ветвей m = 2. Размеры стропа a = 2 м и при b = 2 м.

Определяем длину ветви стропа

$$c = \sqrt{\alpha^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2} = \sqrt{2^2 + \left(\frac{2}{2}\right)^2} = 2{,}24\text{м}$$

Коэффициент неравномерности нагрузки для заданного количества ветвей m = 2, k` = 0,5.

Расчетное усилие в ветви стропа составит

$$S = \frac{Qc}{\alpha m k`} = \frac{14{,}2 \cdot 2{,}24}{2 \cdot 2 \cdot 0{,}5} = 6{,}745\text{кН}$$

Если известен угол между вертикалью и ветвями стропа (угол α), усилие в каждой ветви определяют по формуле

$$S = \frac{1}{\cos\alpha} \cdot \frac{Q}{mk`} \text{ или } S = n\frac{Q}{mk`} \quad \left(\frac{1}{\cos\alpha} = n\right) \qquad (5.2)$$

В зависимости от массы поднимаемого груза стропы применяют в одну, две, четыре и восемь ветвей (ниток).

Равнодействующая от натяжения стропов должна проходить при нормальном положении поднимаемого груза через центр тяжести груза. Стропы и их ветви должны быть равномерно натянуты.

При определении усилия, действующего на каждую ветвь стропа, учитывают число ветвей стропа, угол их наклона к вертикали и величину n, зависящую от угла α (n = 1,42 при 45^0)

Определение диаметра каната стропа для подъема груза весом 16,4 кН с зацепкой крюками при угле отклонения ветвей стропа от вертикали 45^0, число ветвей m = 2, для $\alpha = 45^0$ коэффициент k = 1,42

Усилие, действующее на одну ветвь стропа

$$S = 1{,}42 * 14{,}2/2 = 10.08 \text{ кН}.$$

Разрывное усилие ветви стропа, изготовленного из стального каната,

$$R \geq k_3 S.\ k_3 = 3, R = 3 \cdot 10.08 = 30{,}24 \text{кН}.$$

Канат принимаем типа NR6x37 (ГОСТ 3071-74) диаметром 9 мм с временным сопротивлением разрыву проволоки 1600 МПа, имеющий разрывное усилие 36850 Н.

Плита по серии 1.141-1 ПК 60.15-8 весит 3960 кг.

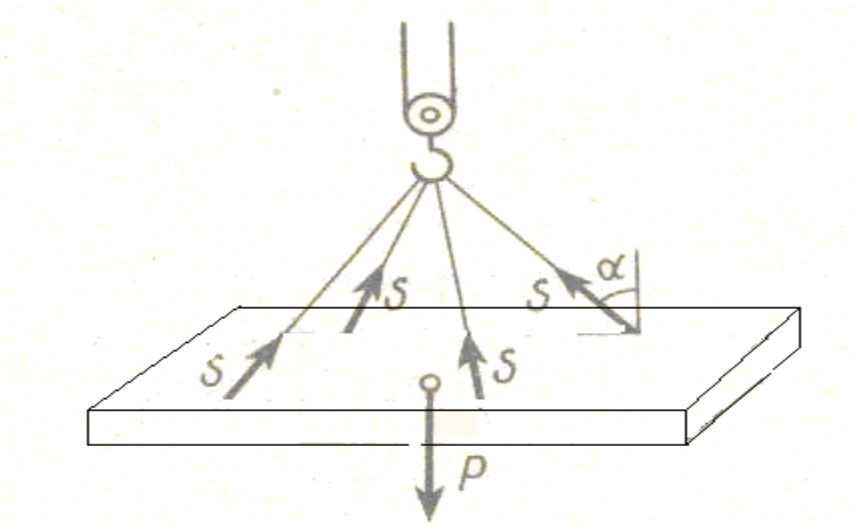


Рисунок 5.1 Расчетная схема гибкого стропа

Поскольку с увеличением угла α увеличиваются усилия в ветвях стропа, то рекомендуется принимать угол $\alpha = 45^0$

Разрывное усилие в ветви стропа определяют по формуле:

$$S_p = S * k_3 \quad \text{где} \qquad (5.3)$$

k_3 - коэффициент запаса прочности для стропа.

$k_3 = 1{,}5$

S – усилие в ветви стропа

$$S = P/(n * \cos\alpha) \qquad (5.4)$$

n – количество ветвей стропа.

$$S = 3960/(4 * \cos 45) = 1400 \text{ кг}$$

$$S_p = 1400 * 1{,}5 = 2100 \text{ кг}$$

По полученному усилию принимаем канат ТК 6х37 с пределом прочности 170 кг/мм2.

Несущая способность ветви стропа равна 6200 кг.

Принимаем строп из каната ТК 6х37

5.3 Экологическая безопасность

Деятельность человека причиняет ущерб окружающей среде независимо от того, что человек имеет добрые намерения, и необходимо сделать так, чтобы эта деятельность человека и ее последствия оказывали как можно меньше пагубного влияния.

Очень важным является восстановление нарушенных почв растительного покрова. Если есть возможность, то нужно максимально сохранить существующие зеленые насаждения, что безусловно выполняется в проектировании здания рынка. И после окончания строительства производятся работы по благоустройству и озеленению.

Отсутствие достаточной культуры на строительной площадке, загрязнение территории горючими материалами, пренебрежение требованиями пожарной безопасности и предупреждения пожаров на стройке приводят к пожару, который наносит вред не только человеку, но и окружающей среде. Загрязнение почв горючими материалами тоже пагубно сказывается на окружающей среде, делает невозможным их дальнейшее использование.

Строительный мусор должен помещаться в специальные контейнеры и при их наполнении должен сразу же вывозиться и не в коем случае не должен быть раскидан по всей строительной площадке.

Беспорядочное хранение и распространение материалов на объекте запрещается.

Сброс канализационных вод производится в городскую сеть. Временные инженерные сети прокладываются с учетом существующих.

Загрязнением окружающей среды является внесение в состав атмосферного воздуха, атмосферы или оборудование в них загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровни естественного содержания. Источниками загрязнения могут быть, в частности, транспортные средства.

Заключение

Разработанная выпускная квалификационная работа на тему: «Строительство торгово-выставочного комплекса» отвечает ряду требований – максимально по возможности, описаны все этапы проектирования. В ходе выполнения работы были сформулированы следующие выводы.

В архитектурно-планировочном разделе было разработано-запроектировано здание на местности. Проведен теплотехнический расчет ограждающих конструкций. По результатам был принят утеплитель из минераловатных плит толщиной 150 мм с сопротивлением теплопередаче $R_0 = 4{,}19\ м^2\ ^0C/Вт$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче $(R_o^{тр} = 3{,}60\ м^2\ ^0C/Вт)$ на $0{,}59\ м^2\ ^0C/Вт$.

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет основания и фундаментов. Определили количество свай. Приняли сваи длиной 6 м. Расчитали конечную осадку свайного фундамента. Выполнен расчет ростверка по I группе предельных состояний. В строительных конструкциях произведен расчет стальной балки перекрытия и стальной колонны в программном комплексе «Лира».

В организационно-технологическом разделе разработаны календарный план строительства, объектный строительный генеральный план и технологическая карта на устройство фундамента. Нормативный срок строительства составляет 160 дней, фактический – 145 дней.

В экономическом разделе составлена объектная смета и сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 1130,4 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности выполнен анализ опасных и вредных факторов при электросварочных работах, рассмотрена экологическая безопасность. Произведен расчет грузозахватных механизмов.

В графической части – подробные архитектурные чертежи объекта, рабочие чертежи сборных конструкций, технологические карты, календарный план производства работ и строительный генеральный план.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программ AutoCAD2018. Расчет фундаментов произведен в программе «Base 10.0». Расчет железобетонного каркаса здания выполнен с использованием программного комплекса «Лира 9.4».

Библиографический список

1. ГОСТ Р 21.15.01-92 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей» Национальный стандарт Российской Федерации; издание официальное: введен взамен ГОСТ 21.501- 93 дата введения 1996-01-07 – Москва: Издательство стандартов, 1993 – 77с.

2. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов» Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен взамен ГОСТа 21.508 – 85, дата введения 1994 – 09 – 01. – Москва: Издательство стандартов, 1994 – 27с.

3. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов» Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен взамен ГОСТом 21.108 – 78, дата введения 1994 – 09 -01. – Москва: Издательство стандартов, 1994 – 23с.

4. ГОСТ 20522-96 «Грунты. Методы статической обработки результатов испытаний» Национальный стандарт Российской Федерации; введен взамен ГОСТ 20522 – 75; дата введения 01.01.1997г. – Москва: издательство стандартов, 1997.- 20с.

5. ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация; Национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен взамен ГОСТ 25100 – 82: дата введения 1996- 01-07.- Москва. Изд – во стандартов, 1997 – 37с.

6. ГОСТ 19804.2-79* Сваи забивные железобетонные цельные сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с напрягаемой арматурой: государственный стандарт союза: издание официальное: дата введения с 01. 01. 81.- Москва. Издательство стандартов 1983 – 21с.

7. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия: государственный стандарт союза ССР: издание официальное: введен взамен ГОСТ 5.1459-72: дата введения 1983-07-01. – Москва. Издательство стандартов 1983-12с.

8. ГОСТ 27321-87 Леса стоечные приставные для строительно-монтажных работ: национальный стандарт Российкой Федерации: издание официальное:введен впервые: дата введения 01.01.89.- Москва. Издательство стандартов 1989 – 5с.

9. ГОСТ 12.1.018-93 Строительство. Электробезопасность. Общие требования:межгосударственный стандарт: издание официальное: введен взамен ГОСТ 12.1.018 – 86: дата введения 1995.01.01.- Минск. Изд-во стандартов 1994 – 5с.

10. ГОСТ 12.1.046-85 Строительство. Нормы освещения строительных площадок: государственный стандарт союза ССР: издание официальное: дата

введения 01.01.86. заменен ГОСТ 12.1.046-2014. Москва. Изд-тво стандартов 1986 – 28с.

11. ЕНиР сборник Е2 Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы: издание официальное. Москва: стройиздат. 1988-224с.

12. ЕНиР Сборник Е3 Каменные работы. Выпуск 1. Каменные конструкций зданий: издание официальное. Москва: стройиздат.1987-26с.

13. ЕНиР сборник Е19 Устройство полов. Глава 4, издание официальное. Москва: стройиздат. 1987.

14. ЕНиР сборник Е12 Свайные работы: издание официально. Москва: 1988-98с.

15. СН 81-80. Инструкция по проектированию электрического освещения строительных площадок: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СН 81-70: дата введения 1981-01-01.-Москва: стройиздат 1980-25с.

16. СНиП 12-03-01 часть I, СНиП 12-04-02-часть II «Безопасность труда в строительстве».издание официальное: утвержден Госстроем России: введен взамен СНиП 12-03-99: дата введения 2001-09-01. - Москва.: ГУП ЦПП ,2001 - 19с.

17. СНиП 23-101-2000 «Проектирование тепловой защиты зданий» издание официальное: введен впервые: дата введения 2001-07-01. - Москва: ГУП ЦПП, 2001-79с.

18. СНиП 3.08.01-85 «Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов» издание официальное: введен взамен ГОСТ 51248-99: дата введения 1986-07-01. – Москва: ГУП ЦПП,1999 – 44с.

19. СНиП III-4-80 «Техника безопасности в строительстве» издание официальное: введен взамен СНиП III А.11.70 дата введение 1981-01-01.- Москва: ГУП ЦПП, 2000 - 46с.

20. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда: издание официальное: введен взамен СП 12-135-2002: дата введения 2003-08-01. – Москва: ГУП ЦПП, 2003 – 149с.

21. СП 131.13330.2010 «Строительная климатология» издание официальное: утвержден Госстроем России: введен взамен СНиП 2.02.01 – 83: дата введения 20-05-2011.- Москва.: ГП ЦПП, 2000-166с.

22. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия: издание официальное: утвержден Госстроем России: дата введения 04-06-2017 - Москва.: ГП ЦПП, 1986-36с.

23. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» издание официальное: утвержден Госстроем России: дата введения 20-05-2011: -Москва: ГП ЦПП, 2002-49с.

24. СП 23-101-2004 «Тепловая защита зданий» издание официальное: утвержден Госстроем России: дата введения 05-20-2011.-Москва; ГП ЦПП, 2004-181с.

25. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» издание официальное: утвержден Госстроем России: дата введения 20-05-2011 -М.: ГП ЦПП, 2002-45с.

26. СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозий» издание официальное: утвержден Госстроем России: дата введения 28-08-2017: Москва, ГП ЦПП.

27. СП 48.13330.2011 «Организация строительного производства» издание официальное: утвержден Госстроем России: -Москва: ГП ЦПП , 1990-56с.

28. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» издание официальное: утвержден Госстроем России: дата введения 01-01-2012.- Москва; ГП ЦПП, 2003-30с.

29. СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» издание официальное: дата введения 08-05-2017: - Москва.

30. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции» издание официальное: утвержден Госстроем России: дата введения 01-01-2013.- Москва: ГП ЦПП, 2002-47с.

31. СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции"

32. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства» издание официальное: утвержден Госстроем России: дата введения 01-04-1995. - Москва: ГП ЦПП, 2002-45с.

33. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда)под редакцией Кукин П.П..- Москва.: высшая школа ,2002.-319с.

34. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001.- 416с.

35. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987.-488с.

36. Никитин В.М. Руководство по контролю качества строительно-монтажных работ/ В.М.Никитин, С.А.Платонов.- Спб.: Высшая школа,1998.-231с.

37. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980.-151с.

38. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений Организация строительства и производство строительно-монтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа,1961.- 165с.

39. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984.- 256с.

40. Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лапидус, О.М. Терентьев. - Москва. Высшая школа, 2001.-320 с.