

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев
подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Металлокаркасное здание радиальных сгустителей в г. Киселевске

Руководитель _____ к.т.н, доцент каф. СКиУС А.В. Фроловская
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ С.А. Савин
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	14
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ.....	15
1.1 Общие данные.....	15
1.1.1 Исходные данные для подготовки проектной документации.....	15
1.1.2 Функциональное назначение объекта строительства	15
1.1.3 Техничко-экономические показатели объекта капитального строительства	15
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	16
1.2.1 Характеристика земельного участка для размещения объекта капитального строительства	16
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства .	16
1.3 Архитектурные решения.....	16
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства	16
1.3.2 Обоснование объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений.....	17
1.3.3 Описание и обоснование композиционных приемов при оформлении фасадов объекта капитального строительства.....	17
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного назначения .	18
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений	19
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	19

						БР 08.03.01 - ПЗ			
Изм.	Нол.уч.	Лист.	№док	Подпись	Дата				
Разработал	Савин					Металлокаркасное здание радиальных густителей в г. Киселевске	Стадия	Лист	Листов
							Р	8	11 ⁹
Руководит	Фроловская						СКиУС		
Н.контр.	Фроловская								
Зав.кафед.	Деордиев								

1.4	Конструктивные и объемно-планировочные решения	20
1.4.1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, климатических условиях строительной площадки для размещения объекта строительства	21
1.4.2	Сведения об особых природных климатических условиях территории земельного участка	22
1.4.3	Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства	22
1.4.4	Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства	22
1.4.5	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций	23
1.4.6	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	24
1.4.7	Обоснование проектных решений и мероприятий.....	25
1.4.7.1	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций	25
1.4.7.2	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность	27
1.5	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	27
2.	РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	28
2.1	Конструктивное решение каркаса	28
2.2.1	Компоновка поперечной рамы каркаса	31
2.2.2	Устройство связей.....	33
2.2	Расчет и конструирование связей между колоннами	35
3	ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ.....	43
3.2	Проектирование фундамента из забивных свай под колонну.....	44

3.2.1	Выбор глубины заложения ростверка и длины свай.....	44
3.2.2	Определение несущей способности свай	44
3.2.3	Определение количества свай и размещение их в кусте	45
3.2.4	Определение нагрузок на каждую сваю	46
3.2.5	Расчет ростверка	47
3.2.6	Определение отказа свай.....	48
3.3	Проектирование фундамента из буронабивных свай	49
3.3.1	Выбор глубины заложения ростверка и длины свай.....	49
3.3.2	Определение несущей способности буронабивной свай.....	50
3.3.3	Определение количества свай и размещение их в кусте	51
3.3.4	Определение нагрузок на каждую сваю	51
3.3.5	Расчет ростверка	52
3.4	Сравнение вариантов фундаментов	52
3.	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	55
3.1	Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания	55
4.1	Технологическая последовательность работ при возведении объекта ..	55
4.2	Технологическая карта на монтаж каркаса здания	68
4.2.2	Организация и технология выполнения работ	69
4.2.3	Выбор крана по техническим параметрам	71
4.2.4	Требования к качеству работ	74
4.2.5	Техника безопасности и охрана труда.....	75
4.2.6	Технико-экономические показатели.....	79
5.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	80
5.1	Общая часть	80
5.2	Оценка развитости транспортной инфраструктуры.....	80
5.3	Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства	81
5.4	Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом	81

5.5 Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства	82
5.6 Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки	82
5.7 Организационно-технологическая схема строительства.....	83
5.8 Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства и их отдельных элементов.....	83
5.9 Календарный срок строительства	84
5.10 Обоснование принятой продолжительности строительства	84
5.11 Обоснование потребности строительства в кадрах.....	84
5.12 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах.....	85
5.14 Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях	90
5.15 Подсчет потребности во временных зданиях и сооружениях.....	92
5.16 Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов.....	94
5.17 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве	95
5.18 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства	95
5.19 Проектные решения и мероприятия по охране объекта в период строительства.....	96
5.20 Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы	

на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений.....	97
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	99
5.1 Определение сметной стоимости общестроительных работ.....	99
5.2 Техничко-экономические показатели объекта строительства	103
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	110
Приложение А. Локальный сметный расчет на общестроительные работы	

ВВЕДЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе (ВКР) рассматривается металлокаркасное здание радиальных ступителей в г. Киселевске.

Актуальность темы работы обоснована необходимостью реконструкции здания радиальных ступителей участка обогащения угля ООО «Шахта № 12», расположенного в г. Киселевске.

Решения проекта учитывают климатические и инженерно-геологические изыскания строительной площадки, а также общие сведения о функциональном назначении объекта.

Цель ВКР в виде бакалаврской работы разработать:

- архитектурно-строительный раздел;
- расчетно-конструктивный, включая фундаменты;
- технология и организация строительного производства;
- экономика строительства.

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные для подготовки проектной документации

Выпускная квалификационная работа (далее - ВКР) на тему «Металлокаркасное здание радиальных сгустителей в г. Киселевске» разработана с учетом требований нормативных документов, регламентирующих требования технической, экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности [1-4], а также на основании задания на проектирование в рамках дипломного проекта.

ВКР оформлена согласно требованиям [5-7].

Разработка проекта выполнена на основании:

- задания на дипломное проектирование;
- инженерно-геологических изысканий;
- общих сведений о функциональном назначении объекта.

1.1.2 Функциональное назначение объекта строительства

Функциональное назначение объекта капитального строительства – здание радиальных сгустителей участка обогащения угля.

1.1.3 Техничко-экономические показатели объекта капитального строительства

Техничко-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – 2631,6 м².
- Площадь застройки – 3000,0 м².
- Строительный объем – 53776,7 м³.

– Количество этажей - один.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка для размещения объекта капитального строительства

Площадка для строительства здания радиальных сгустителей находится в промышленной зоне г. Киселевска.

На территории один выезд (выезд).

Рельеф спокойный. Зеленые насаждения отсутствуют.

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания улицы промышленной зоны к зданию. Вид транспорта - автомобильный. Покрытие территории – асфальтобетон.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства

Архитектурно-планировочные решения здания приняты исходя из особенностей его функционально-технологического предназначения, размеров и рельефа площадки застройки.

Объемно-планировочные решения здания обеспечивают возможность его реконструкции, изменения производственной технологии. Здание komponуется на основе единого внутреннего пространства.

1.3.2 Обоснование объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Объемно-пространственные и архитектурно-планировочные решения приняты на основании требований к назначению здания.

Здание прямоугольной формы в плане.

Архитектурно-художественные решения приняты в классическом стиле.

1.3.3 Описание и обоснование композиционных приемов при оформлении фасадов объекта капитального строительства

Архитектурная выразительность здания достигается применением в отделке фасадов современных материалов, а также цветовым решением фасадов.

Наружная отделка фасадов:

- стены – «сэндвич»-панели темно-бежевого цвета по [8];
- кровля – двухскатная, покрытие из «сэндвич»-панелей светло-бежевого цвета [8];
- ворота и двери – светло-серого цвета;
- окна – переплет белого цвета.

Стеновые сэндвич-панели имеют вертикальную раскладку.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного назначения

Внутренняя отделка здания радиальных сгустителей не предусмотрена.

В таблице 1.1 представлена спецификация заполнения оконных и дверных проемов.

Таблица 1.1 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
		Ворота		
1	Индивид.изгот.	Ворота откатные 3500x3600 (h)	5	
2	Индивид.изгот.	Ворота откатные 3600x3600 (h)	1	
		Двери		
3	ГОСТ 31173-2004	ДСН Г 2100-1200 П	1	
4	ГОСТ 31173-2004	ДСН Г 2100-1000 Л	1	
5	ГОСТ 31173-2004	ДСН Г 2100-900 Л	1	
		Окна		
ОК-1	Индивид.изгот.	ОСП 6000x1200 (h)	30	
ОК-2	Индивид.изгот.	ОСП 4800x1200 (h)	4	

Материалы для полов приняты с учетом требований технологических процессов, экологических и эстетических требований и экономической целесообразности. Экспликация полов приведена в графической части.

Технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ [11], и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений соответствует требованиям [9].

Местоположение, размеры и количество окон и их «разрезка» приняты в соответствии с санитарно-гигиеническими, технологическими, противопожарными и архитектурными требованиями.

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

Применение двухкамерных стеклопакетов в окнах и использование в наружных конструкциях теплоизоляции обеспечивает защиту от воздушного шума проезжей части дороги.

Параметры звукоизоляции воздушного и приведенного ударного шума ограждающими конструкциями здания обеспечивают допустимые условия, указанные в СП 51.13330 [10].

Для снижения уровня шума проектом также предусматриваются:

- тщательная заделка стыков между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями, исключающая возникновение в них при строительстве и в процессе эксплуатации здания сквозных трещин, щелей и не плотности;

- монтаж вентиляционного оборудования с помощью виброподвесов. Заделка мест прохода воздухопроводов виброакустическим герметиком на всю глубину прохода;

- трубы водяного отопления, водоснабжения пропускаются через междуэтажные перекрытия и стены (перегородки) в эластичных гильзах,

допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты согласно требованиям:

- СП 43.13330 Сооружения промышленных предприятий [2];
- СП 56.13330 Производственные здания [3];
- СП 112.13330 Пожарная безопасность зданий и сооружений [4].

Здание II степени огнестойкости [11].

Класс конструктивной пожарной опасности здания СО [11].

Уровень ответственности - нормальный (согласно п.9 ст.4 Федерального закона № 384-ФЗ) [11].

Металлокаркасное здание - прямоугольной формы в плане, одноэтажное. Размеры здания в плане (в крайних осях) – 36,0 х 72,0 м. Высота здания 22,135 м (в коньке) и 18,135 (в карнизе). Полезная высота – 17,4 м.

Здание отапливаемое.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 78,85.

Здание без подвала. Здание без перепада высот по длине и ширине здания.

Кровля двускатная с уклоном 11 градусов, с наружным водостоком. Уклон кровли создается несущими конструкциями покрытия. Световые и аэрационные фонари отсутствуют.

Фундаменты – свайные. Кусты свай перевязаны монолитным, железобетонным ростверком.

Несущие конструкции – металлический каркас.

Наружные стены – трехслойные сэндвич-панели с минераловатным утеплителем толщиной 180 мм [8]. Раскладка панелей – вертикальная. Крепление панелей осуществляется на ригели фахверка. Данное решение обосновано расчетной сейсмичностью площадки (8 баллов).

Покрытие – кровельные трехслойные сэндвич-панели с минераловатным утеплителем толщиной 200 мм [8].

В здании предусмотрены оконные проемы для естественного освещения.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара [12]. Также объёмно-пространственные решения здания обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды [11].

1.4.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, климатических условиях строительной площадки для размещения объекта строительства

Место строительства – г. Киселевск.

Климатический район строительства – 1В [13].

Зона влажности – сухая [14].

Расчетная температура наружного воздуха – минус 45 градусов (наиболее холодных суток обеспеченностью 0,98) [13].

Расчетная снеговая нагрузка – 240 кг/м² (IV снеговой район по [15]).

Нормативное ветровое давление – 38 кг/м² (III снеговой район по [15]).

Расчетная сейсмичность площадки строительства – 8 баллов [16].

1.4.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории земельного участка

Особые природные климатические условия территории земельного участка отсутствуют.

1.4.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

Геологическое строение изучено до глубины 20,0 м.

Инженерно-геологические условия площадки строительства (сверху вниз):

ИГЭ 1 – насыпной грунт, представлен смесью опилок, почвы песка и гравия, влажный;

ИГЭ 2 – песок мелкий, средней степени водонасыщения, средней плотности, $\rho=1,88 \text{ г/см}^3$, $e=0,664$, $E=16 \text{ МПа}$;

ИГЭ 3 – песок мелкий, водонасыщенный, средней плотности, $\rho=1,94 \text{ г/см}^3$, $e=0,731$, $E=19,9 \text{ МПа}$;

ИГЭ 4 – галечниковый грунт, водонасыщенный, $E=38 \text{ МПа}$;

ИГЭ 5 – глина твердая, элювиальная (продукт выветривания алевролита), $\rho=1,94 \text{ г/см}^3$, $IL=0$, $e=0,791$, $E=15 \text{ МПа}$;

ИГЭ 6 – супесь твердая, серая $\rho=1,77 \text{ г/см}^3$, $IL=1,7$, $e=0,791$, $E=8,4 \text{ МПа}$;

ИГЭ 7 – супесь текучая, серая $\rho=1,87 \text{ г/см}^3$, $IL=1,69$, $e=0,826$, $E=4,4 \text{ МПа}$.

1.4.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

Подземные воды вскрыты на глубине 7,6 м.

Подземные воды к строительным конструкциям (железобетонным фундаментам) не агрессивные.

1.4.5 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Каркас здания - металлические конструкций.

Конструктивная система здания – рамно-связевая. Каркас здания образован одноэтажными однопролетными поперечными рамами, расположенными с шагом 6 м вдоль здания.

В здании расположен мостовой опорный кран грузоподъемностью 10 тн пролетом 34 м.

В качестве несущей стропильной конструкции покрытия применены фермы из парных уголков.

Колонны каркаса запроектированы сплошностенчатыми из сварных двутавров.

Сопряжение колонн с фундаментами жесткое в плоскости рам и шарнирное из плоскости. Сопряжение ферм с колоннами шарнирное. Опираение ферм на колонны предусмотрено сверху.

Подкрановые конструкции запроектированы в виде сварных однопролетных подкрановых балок и тормозных балок из прокатных швеллеров по серии 1.426.2-7 [17].

В качестве связей по покрытию применены связи из парных уголков.

Вертикальные связи по колоннам ниже подкрановых балок запроектированы решетчатыми, из прокатных уголков с решеткой из равнополочных уголков.

Вертикальные связи выше подкрановых балок запроектированы из спаренных уголков.

Сэндвич-панели крепятся к фахверковым ригелям. Крепление ригелей к основным и торцевым колоннам осуществляется болтами, которые устанавливаются в овальные отверстия, чтобы не препятствовать горизонтальным смещениям каркаса вдоль стен.

Жесткость каркаса обеспечивается:

- в поперечном направлении – жестким сопряжением колонн с фундаментами;
- в продольном направлении – постановкой вертикальных связей по колоннам и связей по покрытию.

Пространственная работа каркаса обеспечивается совместной работой элементов каркаса и жесткого диска покрытия.

Выбор марок стали элементов конструкций произведен по [18] в соответствии с уровнем ответственности здания, группам конструкций и климатическому району строительства.

1.4.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

В проекте не предусмотрено подвального или технического этажей ниже уровня земли.

Фундаменты - из забивных железобетонных свай. Сваи забивные железобетонные сплошного квадратного сечения 300 x300 мм по серии 1.011.1-10 [19].

Ростверки монолитные железобетонные из бетона класса В20 высотой 1400 и 1100 мм. Под монолитными ростверками предусмотрена подготовка высотой 100 мм из бетона класса В10 размерами в плане на 100 мм выступающая за размеры подошвы ростверков.

Обратная засыпка выполняется непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием каждого слоя (высота не более 20 см).

Гидроизоляция бетонных конструкций - обработка горячим битумом в два слоя.

1.4.7 Обоснование проектных решений и мероприятий

1.4.7.1 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Исходные данные приняты из [13]:

- температура наиболее холодной пятидневки, $t_{п} = -39\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- количество отапливаемых дней в году, $Z_{от.пер.} = 223\text{ сут}$;
- средняя температура отопительного периода, $t_{от. пер.} = -6,6\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- климатическая зона – 1В.

Температура внутреннего воздуха - плюс $18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Определим приведенного сопротивления теплопередаче.

Градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (18 - (-6,6)) \cdot 223 = 5485,8^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1.1)$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха, 18°C ;

t_{ht} , z_{ht} - средняя температура наружного воздуха, минус $6,6^{\circ}\text{C}$ и продолжительность отопительного периода, 223 сут., принимаемые по [13] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха минус 8°C .

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b \quad (1.2)$$

Для стен:

$$R_{req} = 0,0002 \cdot 5485,8 + 1,0 = 2,1 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Принимаем толщину стеновой трехслойной сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 180 мм с приведенным сопротивлением теплопередаче $2,22 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ [8].

Для покрытия:

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 5485,8 + 1,5 = 2,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Принимаем толщину кровельной сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 200 мм с приведенным сопротивлением теплопередаче $3,19 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}$ [8].

Для окна:

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 5485,8 + 0,2 = 1,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Принимаем по ГОСТ 30674-99 оконное заполнение СПО 4М1-8-К4, двухкамерное остекление [20].

1.4.7.2 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность

В проекте предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара [21]:

- возможность эвакуации людей;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа логичного состава пожарных подразделений и подачи средства пожаротушения к очагу возможного пожара;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба.

Над проёмом ворот предусмотрены противопожарные шторы второго типа с пределом огнестойкости EI30.

Высота эвакуационных выходов в свету принята не менее 1,9 м, ширина не менее 0,8 м. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Для подъема на кровлю предусмотрены пожарные лестницы.

К системам противопожарного водоснабжения здания объекта обеспечивается постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования.

1.5 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов к объекту, предусмотренные в ГК РФ [22] не предусмотрены.

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Конструктивное решение каркаса

Характеристика каркаса

Каркас здания - металлические конструкции.

Конструктивная система здания – рамно-связевая. Каркас здания образован одноэтажными однопролетными поперечными рамами, расположенными с шагом 6 м вдоль здания.

В здании расположен мостовой опорный кран грузоподъемностью 10 тн пролетом 34 м.

В качестве несущей стропильной конструкции покрытия применены фермы из парных уголков.

Колонны каркаса запроектированы сплошностенчатыми из сварных двутавров.

Сопряжение колонн с фундаментами жесткое в плоскости рам и шарнирное из плоскости. Сопряжение ферм с колоннами шарнирное. Опирание ферм на колонны предусмотрено сверху.

Подкрановые конструкции запроектированы в виде сварных однопролетных подкрановых балок и тормозных балок из прокатных швеллеров по серии 1.426.2-7 [17].

В качестве связей по покрытию применены связи из парных уголков.

Вертикальные связи по колоннам ниже подкрановых балок запроектированы решетчатыми, из прокатных уголков с решеткой из равнополочных уголков.

Вертикальные связи выше подкрановых балок запроектированы из спаренных уголков.

Сэндвич-панели крепятся к фахверковым ригелям. Крепление ригелей к основным и торцевым колоннам осуществляется болтами, которые

устанавливаются в овальные отверстия, чтобы не препятствовать горизонтальным смещениям каркаса вдоль стен.

Жесткость каркаса обеспечивается:

- в поперечном направлении – жестким сопряжением колонн с фундаментами;
- в продольном направлении – постановкой вертикальных связей по колоннам и связей по покрытию.

Пространственная работа каркаса обеспечивается совместной работой элементов каркаса и жесткого диска покрытия.

Выбор марок стали элементов конструкций произведен по [18] в соответствии с уровнем ответственности здания, группам конструкций и климатическому району строительства. Марки стали для каждого элемента приведены в ведомости элементов в графической части.

В графической части приведены схемы расположения элементов.

Соединения элементов

Все заводские соединения сварные.

Крепление элементов каркаса производить на расчетные усилия, указанные в ведомости элементов.

Заводские швы рекомендуется выполнять механизированной сваркой в среде углекислого газа или в смеси его с аргоном, в соответствии с ГОСТ 14771 [23].

Заводские стыки профилей по длине выполнить сварными, с полным проваром.

Монтажную сварку выполнить в соответствии с требованиями ГОСТ 5264 [24], ГОСТ 11534 [25]. Электроды принять в зависимости от марки стали.

Минимальный катет угловых сварных соединений принимать по [18, табл. 38].

Крепление элементов перед сваркой производится монтажными болтами М20 (М12) класса прочности 5.8 нормальной точности по ГОСТ 7798 [26].

Соединения на болтах нормальной точности (класс точности В).

Указания по изготовлению и монтажу

Изготовление и монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями ГОСТ 23118 [27] и СП 70.13330 [28]. Контроль качества строительных конструкций выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 23118 [27], СП 53-101-98 [29].

Начало и конец стыковых швов с пловым проваром выводить за предел свариваемых деталей на начальные и выводные планки с последующим удалением их и зачисткой мест установки.

Качество всех (100 %) сварных соединений с полным проваром должно быть проверено неразрушающими методами контроля ,в соответствии с ГОСТ Р 55724-2013 [30], ГОСТ 7512 [31].

Выявленные дефекты конструкций должны быть освидетельствованы и исправлены.

Все замкнутые профили должны быть герметизированы.

Изготовление и монтаж подкрановых балок и тормозных конструкций вести в соответствии с указаниями серии 1.426.2-7 в.3 [17].

Монтаж конструкций производить в соответствии с требованиями СНиП 70.13330 [28], СНиП 12-03-2001 ч.1 [32], СНиП 12-04-2002* ч.2 [33] и указаниями проекта производства работ.

Антикоррозионная защита

Защита строительных конструкций от коррозии должна производиться в соответствии с указаниями СП 72.13330 [34].

При выполнении работ по подготовке поверхности и окрашиванию металлоконструкций соблюдать требование ГОСТ 12.3.005 [35].

Перед нанесением защитных покрытий поверхности должны быть обезжирены и очищены от загрязнений и окислов. Качество очистки

поверхностей по ГОСТ 9.402-2004 [36] от окислов, окалины, ржавчины, шлаковых включений перед нанесением защитных покрытий должны соответствовать 3 степени.

Все металлические конструкции огрунтовать на заводе грунтовкой ГФ-021 ГОСТ 25129-2020 [37] и окрасить эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465 [38]. Общая толщина покрытия 80 мкм.

Монтажные сварные соединения очистить и огрунтовать (окрасить) суммарной толщиной покрытия 110 мкм.

Огнезащита

Для обеспечения предела огнестойкости R45 колонны каркаса и вертикальные связи по колоннам необходимо обработать огнезащитной однокомпонентной краской вспучивающегося типа на водной основе (ТУ 2316-010-73958298-2010), в местах, исключающих возможность периодической замены или восстановления использовать конструктивную огнезащиту штукатурным огнезащитным составом на основе армирующего волокна, минерального вяжущего и целевых добавок (ТУ 5765-001-54737814-2010).

2.2.1 Компоновка поперечной рамы каркаса

Вертикальные размеры:

Полезная высота здания (расстояние от уровня пола до низа стропильной конструкции)

$$H_0 = H_1 + H_2,$$

где $H_1 = 14580$ мм – отметка головки кранового рельса;

$H_2 = H_{cr} + c + 100$ – расстояние от уровня головки кранового рельса до низа ригеля (фермы);

$H_{cr} = 2500$ мм – габаритный размер крана по высоте;

$c = 200 \dots 400$ мм – учитывается прогиб стропильной фермы, $c = 220$ мм;

100 мм – допуск, учитывающий прогиб фермы и провисание связей по нижним поясам ферм.

$$H_0 = 14580 + 2200 = 17400 \text{ мм},$$

$$H_2 = 2500 + 220 + 100 = 2820 \text{ мм}.$$

Полная длина колонны

$$H = H_0 + H_B,$$

где $H_B = 900$ мм – заглубление колонны ниже нулевой отметки;

$$H = 17400 + 900 = 18300 \text{ мм}$$

Длина верхней (надкрановой) части колонны

$$H_V = H_2 + h_{RS} + h_B,$$

где $h_{RS} = 70$ мм – высота рельса КР70;

$H_2 = 2820$ мм, расстояние от уровня головки кранового рельса до низа стропильной фермы;

$h_B = 460$ мм - высота подкрановой балки.

$$H_V = 2820 + 70 + 460 = 3350 \text{ мм}.$$

Длина нижней (подкрановой) части колонны

$$H_n = H - H_V,$$

$$H_n = 18300 - 3350 = 14950 \text{ мм}.$$

Высота фермы на опоре $h_{R0} = 900$ мм.

Размеры по горизонтали:

Пролёт здания $L = 36,0$ м.

Пролёт крана $L_{CR} = 34,5$ м.

Высота сечения верхней части колонны

$$h_v \geq \frac{1}{12} H_v,$$

$$h_v \geq \frac{1}{12} \cdot 3350 = 280 \text{ мм}.$$

Высота сечения нижней части колонны

$$h_n = 2\lambda,$$

где $\lambda = \frac{L - L_{CR}}{2} = \frac{36000 - 34500}{2} = 750$ мм - расстояние между

координационной осью и осью подкрановой балки.

$$h_n = 2 \cdot 750 = 1500 \text{ мм.}$$

Для обеспечения жесткости колонны в плоскости рамы

$$h_n \geq \frac{1}{20} H,$$

$$1500 > \frac{1}{20} \cdot 18300 = 915 \text{ мм.}$$

Сечения надкрановой и подкрановой частей колонн приняты составными из листовой стали по форме двутаврового сечения.

2.2.2 Устройство связей

Согласно [18], в каждом температурном блоке здания следует предусматривать самостоятельную систему связей. Они предназначены для создания геометрически неизменяемой пространственной конструкции каркаса; уменьшения расчетных длин элементов конструкций; восприятия ветровых и тормозных нагрузок; обеспечения пространственной работы каркаса и проектного положения элементов каркаса в процессе монтажа.

Связи по покрытию.

Согласно [18] по верхним поясам стропильных ферм поперечные горизонтальные связи при покрытии с прогонами следует назначать в любом одноэтажном промышленном здании. Они обеспечивают устойчивость верхнего сжатого пояса фермы из плоскости. Поперечные связевые фермы по верхним и нижним поясам рекомендуется совмещать в плане. Разместим их у торцов здания. Роль распорок выполняют прогоны.

Согласно [18], в уровне нижних поясов стропильных ферм предусматриваем поперечные горизонтальные связи у торцов здания, а также продольные связи, располагаемые вдоль крайних колонн и через один ряд вдоль средних.

Поперечные связи воспринимают от колонн торцового фахверка ветровую нагрузку и закрепляют от смещений вертикальные связи и растяжки между нижними поясами ферм. Распорки между нижними поясами

ферм закрепляют эти пояса от смещений, сокращают их расчетную длину из плоскости фермы.

Горизонтальные продольные связи по нижним поясам ферм служат опорами для верхних концов стоек продольного фахверка. Кроме того, эти связи при действии сосредоточенных крановых нагрузок, приложенных к одной раме, вовлекают в работу соседние рамы, что уменьшает местные поперечные деформации каркаса.

Согласно [18] в местах расположения поперечных связей покрытия следует предусматривать установку вертикальных связей между фермами. Вертикальные связи следует располагать в плоскостях опорных и коньковых стоек стропильных ферм. Их главное назначение - удерживать в проектном положении поставленные на опоры фермы, не дать одиночным фермам опрокинуться во время монтажа от ветровых и случайных воздействий

Связи между колоннами.

Связи между колоннами проектируем согласно [18]. Они воспринимают усилия от ветра, действующего на торец здания, и от продольных воздействий мостовых кранов (торможения), так же обеспечивают устойчивость колонн в продольном направлении.

Вертикальные связи в надкрановой части колонн располагаем в торцах здания и в местах расположения нижних вертикальных связей (в подкрановой части). Нижние вертикальные связи проектируем в крайнем пролете здания из-за невозможности их размещения в средних пролетах в связи с установкой в этих местах технологического оборудования. При этом расстоянием от дальнего торца здания до оси вертикальной связи не превышает 90 м [18, табл. 44].

2.2 Расчет и конструирование связей между колоннами

В расчетно-конструктивном разделе запроектируем связи между колоннами. Расчет выполним аналогично примеру, приведенному в серии 1.420.3-37.06, раздел «Связевые блоки. Общие указания» [39].

Связи между колонами воспринимают вертикальную нагрузку (собственный вес конструкций, снеговая нагрузка от крана) и горизонтальную, ветровую нагрузку.

Сбор нагрузок

Вертикальная нагрузка на колонну приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Вертикальная нагрузка на колонну

Вид нагрузки	Нормативное значение нагрузки, кг/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетное значение нагрузки, кг/м ²
Постоянная нагрузка			
Кровельные панели толщиной 200 мм	32,0	1,2	38,4
Вес металлический конструкций шатра покрытия	77,0	1,05	80,85
Собственный вес стенового ограждения	25,0	1,2	30,0
Собственный вес площадки обслуживания крана	85,0	1,05	89,25
Итого постоянная нагрузка	219,0		238,5
Временные нагрузки			
Полезная нагрузка на площадку обслуживания крана	150,0	1,3	195,0
Снеговая нагрузка	168,0	0,7	240,0
Итого временная нагрузка	318,0		435,0

Вертикальная нагрузка от крана грузоподъемностью 10 т.

Принимаем по ГОСТ 34589-2019 [40] для мостового опорного крана грузоподъемностью 10,0 тн:

- максимальная нагрузка на колесо крана – 10,5т;
- масса тележки – 2,4 т;
- масса крана – 13,0 т.

Тогда вертикальная нагрузка на колонну

$$D_{max} = \psi \cdot \gamma_f \cdot F_{max} = 0,85 \cdot 1,2 \cdot (10,5 + 2,4 + 13) = 26,4\text{т.}$$

Здесь $\psi = 0,85$ – коэффициент сочетаний;

$\gamma_f = 1,2$ – коэффициент надежности от крановой нагрузки.

Определим суммарную ветровую нагрузку на связевой блок по формуле

$$Q_{\Sigma w} = C_{e\Sigma} \cdot w_0 \cdot k_{zcp} \cdot \gamma_f \cdot A_{гр},$$

где $C_{e\Sigma} = 1,4$ – суммарный аэродинамический коэффициент для наветренной и подветренной стен здания, определяемый по [15];

$w_0 = 38\text{кг/м}^2$ – нормативное значение ветрового давления (для III ветрового района), определяемое по [15];

$k_{zcp} = 0,71$ – усредненный коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте здания;

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по ветровой нагрузке;

$A_{гр} = H \cdot L$ – грузовая площадь.

Здесь $H = 22,135\text{м}$ – высота от уровня земли до конька здания;

$L = 3\text{м}$ – 1/2 расстояния между колоннами.

Тогда

$$A_{гр} = H \cdot L = 22,135 \cdot 3 = 66,405\text{м}^2,$$

$$Q_{\Sigma w} = 1,4 \cdot 38 \cdot 0,71 \cdot 1,4 \cdot 66,405 = 3511,5 \text{ кг} = 3,5 \text{ т.}$$

Расчет горизонтальной связи между колоннами РС1 (распорка, т.к. связь расположена в горизонтальной плоскости)

Марка стали распорки РС1 - С245 принята по [18] (3-я группа конструкций).

Конструктивное решение РС1 (приведено в графической части). Так как колонна высотой 990 мм сплошностенчатого сечения (составная из листовой стали, двутавровое сечение). Принимаем РС1 решетчатой, состоящей из двух поясов и решетки. Сечения элементов связи – из спаренных уголков. Предварительно принимаем для поясов – 2L125x9, для решетки – 2L50x5. Расстояние между поясами – 905 мм.

Горизонтальная связь, распорка, воспринимает только горизонтальной усилие от ветровой нагрузки.

Горизонтальное усилие на распорку РС1 при ветре вдоль здания определяется по формуле

$$Q_{ус} = 1,1 \cdot \frac{Q_{\Sigma w}}{n_{св}},$$

где $n_{св} = 12$ – количество связевых блоков по длине здания.

$Q_{ус1} = 1,1 \cdot \frac{3,5}{12} = 0,32 \text{ т}$ – горизонтальное усилие, приходящееся на одну распорку РС1.

Так как распорка двухветвевая, без предварительного натяжения связей, то усилие в ветви определяется по формуле

$$N_{расп} = 0,5 \cdot Q_{ус1} = 0,5 \cdot 0,32 = 0,16 \text{ т.}$$

Проверка сечения пояса.

Расстояние между узлами – 1,81 м. Сечение 2L125x9.

Так как сейсмичность строительной площадки 8 баллов, выполним расчет элементов распорки в программе. Результаты расчета приведены ниже.

Общие характеристики

При подборе и проверке элементов ферм приняты следующие значения коэффициента условий работы:

- поясов, опорных раскосов, растянутых элементов решетки, сжатых элементов решетки крестового сечения - 0.95
- сжатых элементов решетки таврового сечения при гибкости их больше 60 - 0.8

Сталь: С345 категория 1

Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2011 3

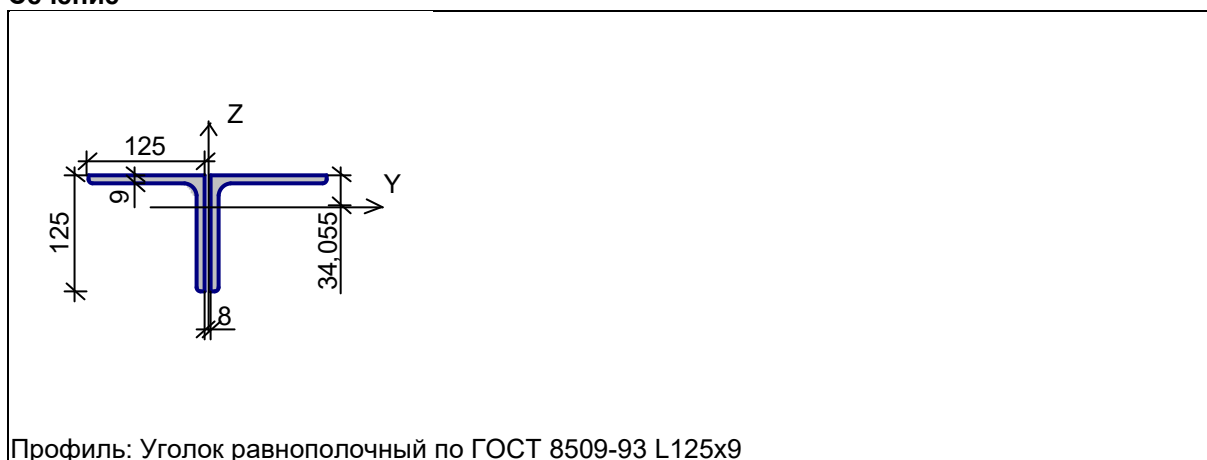
Коэффициент надежности по ответственности 1,1

Тип элемента - Элемент пояса

Длина панели 1,81 м

Расстояние между точками раскрепления из плоскости - 1 м

Сечение



Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	44	см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси U	16,744	см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси V	16,328	см ²
α	Угол наклона главных осей инерции	-90	град
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	654,454	см ⁴
I _z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	1291,651	см ⁴

	Параметр	Значение	Единицы измерения
I_t	Момент инерции при свободном кручении	11,181	см ⁴
I_w	Секториальный момент инерции	0	см ⁶
i_y	Радиус инерции относительно оси Y1	3,857	см
i_z	Радиус инерции относительно оси Z1	5,418	см
W_{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	192,176	см ³
W_{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	71,961	см ³
W_{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	100,128	см ³
W_{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	100,128	см ³
$W_{pl,u}$	Пластический момент сопротивления относительно оси U	108,054	см ³
$W_{pl,v}$	Пластический момент сопротивления относительно оси V	167,441	см ³
I_u	Максимальный момент инерции	1291,651	см ⁴
I_v	Минимальный момент инерции	654,454	см ⁴
i_u	Максимальный радиус инерции	5,418	см
i_v	Минимальный радиус инерции	3,857	см
a_{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	2,276	см
a_{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	2,276	см
a_{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	4,368	см
a_{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	1,635	см
P	Периметр	101,608	см

Результаты расчета по комбинациям нагрузок

N = 160 кг

Сейсмика

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0,001
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,117

Коэффициент использования 0,117 - Гибкость элемента

Несущая способность обеспечена. При конструировании распорки принимаем катет шва 4 мм. Длину сварных швов также вычислим в программе. Результаты конструирования распорки РС1 приведены в графической части.

Расчет связи СВ1 между колоннами

Сбор нагрузок см. выше.

Суммарная ветровая нагрузка на связевый блок $Q_{\Sigma w} = 3,5$ т.

Горизонтальное усилие на связевый блок при ветре вдоль здания определяется по формуле

$$Q_{yc1} = 1,1 \cdot \frac{Q_{\Sigma w}}{n_{cb}},$$

где $n_{cb} = 1$ – количество связевых блоков по длине здания.

$Q_{yc1} = 1,1 \cdot \frac{3,5}{1} = 3,85$ т – горизонтальное усилие, приходящееся на связевый блок.

Суммарное вертикальное усилие на колонну рамы в связевом блоке определим по формуле

$$\Sigma N_{кол} = N_{верт} + N_{кран} + N_w,$$

Где $N_{верт}$ – усилие в колонне от вертикальной нагрузки;

$N_{кран}$ – усилие в колонне от крана;

$N_w = Q_{yc} \cdot h_i / B$ – дополнительное вертикальное усилие на колонну от ветра в связевом блоке.

Здесь $h_i = 7,46$ м, $B = 6$ м – высота и ширина связевого блока соответственно.

$N_{верт} = (38,4 + 80,85 + 240) \cdot \frac{36}{2} \cdot \frac{6}{2} + 30,0 \cdot 18,135 \cdot \frac{6}{2} + (195 + 89,25) \cdot \frac{6}{2} = 21,9$ т – суммарное значение вертикальной нагрузки, принятые из таблицы 2.1 с соответствующими грузовыми площадями.

$$N_w = 3,85 \cdot \frac{7,46}{6} = 4,8$$
т.

Суммарное вертикальное усилие в связевом блоке

$$\Sigma N_{кол} = 21,9 + 26,4 + 4,8 = 53,1$$
т.

Расчет выполнен по СП 16.13330.2011

Общие характеристики

При подборе и проверке элементов ферм приняты следующие значения коэффициента условий работы:

- поясов, опорных раскосов, растянутых элементов решетки, сжатых элементов решетки крестового сечения - 0.95
- сжатых элементов решетки таврового сечения при гибкости их больше 60 - 0.8

Сталь: С345 категория 1

Группа конструкций по приложению В СП 16.13330.2011 3

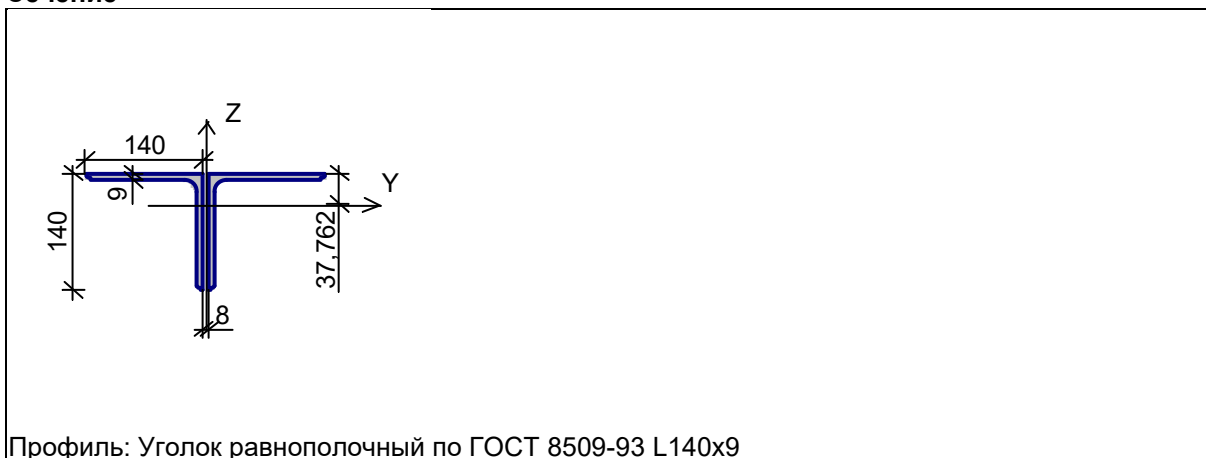
Коэффициент надежности по ответственности 1,1

Тип элемента - Элемент пояса

Длина панели 1,81 м

Расстояние между точками раскрепления из плоскости - 1 м

Сечение



Геометрические характеристики

	Параметр	Значение	Единицы измерения
A	Площадь поперечного сечения	49,44	см ²
A _{v,y}	Условная площадь среза вдоль оси U	18,498	см ²
A _{v,z}	Условная площадь среза вдоль оси V	18,361	см ²
α	Угол наклона главных осей инерции	-90	град
I _y	Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y	930,945	см ⁴
I _z	Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z	1793,207	см ⁴
I _t	Момент инерции при свободном кручении	12,637	см ⁴
I _w	Секториальный момент инерции	0	см ⁶
i _y	Радиус инерции относительно оси Y1	4,339	см
i _z	Радиус инерции относительно оси Z1	6,022	см
W _{u+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси U	246,53	см ³
W _{u-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси U	91,057	см ³
W _{v+}	Максимальный момент сопротивления относительно оси V	124,528	см ³
W _{v-}	Минимальный момент сопротивления относительно оси V	124,528	см ³
W _{pl,u}	Пластический момент сопротивления относительно оси U	136,322	см ³
W _{pl,v}	Пластический момент сопротивления относительно оси V	206,471	см ³
I _u	Максимальный момент инерции	1793,207	см ⁴
I _v	Минимальный момент инерции	930,945	см ⁴

	Параметр	Значение	Единицы измерения
i_u	Максимальный радиус инерции	6,022	см
i_v	Минимальный радиус инерции	4,339	см
a_{u+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)	2,519	см
a_{u-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)	2,519	см
a_{v+}	Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)	4,986	см
a_{v-}	Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)	1,842	см
P	Периметр	113,608	см

Результаты расчета по комбинациям загружений

N = 53100 кг

Сейсмика

Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п.7.1.1	Прочность элемента	0,283
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,104

Коэффициент использования 0,283 - Прочность элемента

Несущая способность обеспечена. При конструировании связи принимаем катет шва 4 мм. Длину сварных швов также вычислим в программе. Результаты конструирования связи приведены в графической части.

3 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ

2.3.1 Исходные данные

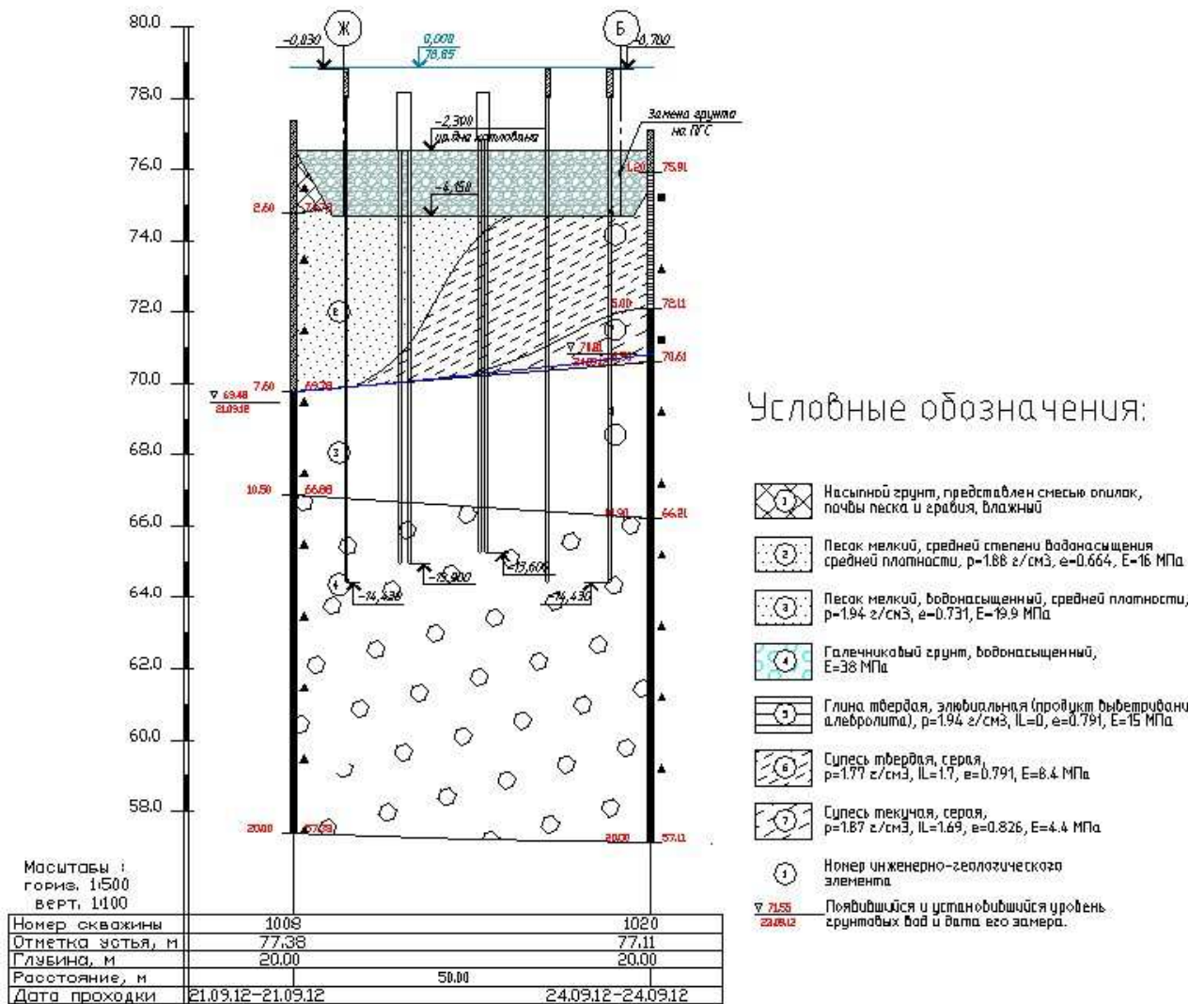


Рисунок 3.1 – Инженерно-геологическая колонка

Принимаем нагрузки на фундамент под колонну из ведомости элементов каркаса (лист 3, графическая часть):

$$N = -529 \text{ кН};$$

$$Q = 72 \text{ кН};$$

$$M = -1108 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

3.2 Проектирование фундамента из забивных свай под колонну

3.2.1 Выбор глубины заложения ростверка и длины свай

Высота ростверка составит 1,4 м. Ростверк армируется по низу сеткой из арматуры по ГОСТ 34028-2016 [41]. Под ростверк выполняется подготовка из бетона класса В10. Отметка по верху ростверка составит -0,900, отметка по низу ростверка составит -2,300.

В качестве несущего слоя принимаем галечниковый грунт, водонасыщенный, залегающий на отметке -10,500. Принимаем сваи длиной 12 м (С120.30). Отметка низа конца составит -13,900. Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

3.2.2 Определение несущей способности сваи

Расчет ведем по СП 24.13330 [42]:

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

где $\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы сваи;

$\gamma_{cR} = 1$ - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи (для забивных свай);

$\gamma_{cf} = 1$ - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи (для забивных свай);

$A = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ м}^2$ - площадь опирания сваи;

$u = 4 \times 0,3 = 1,2 \text{ м}^2$ - периметр поперечного сечения ствола сваи.

Расчет ведем по скважине 1331

на глубине 12.75 м $R=1116 \times 0,7=781,2$ т/м² - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

заглубление 2,55 м в несущий слой - галечниковый грунт, водонасыщенный.

$f_{i1}=0,5$ т/м² - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (0,8м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 3,4 м;

$f_{i2}=0,58$ т/м² - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (2м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 4,8 м;

$f_{i3}=0,6$ т/м² - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (2,1м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 6,85 м;

$f_{i4}=4,505$ т/м² - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (2,3м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 9,05 м;

$f_{i5}=6,703$ т/м² - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (2,55м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 11,47 м;

$$F_d = 1 \times (1 \times 781,2 \times 0,09 + 1,2 \times \sum 1 \times (0,5 \times 0,8 + 0,58 \times 2 + 0,6 \times 2,1 + 4,505 \times 2,3 + 6,703 \times 2,55)) = 70,31 + 31,41 = 101,72 \text{ т.}$$

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{101,72}{1,4} = 72,66 \text{ т,}$$

где $\gamma_k = 1,4$ - если несущая способность сваи определена расчетом.

Принимаем расчетную нагрузку на сваю 50 т.

3.2.3 Определение количества свай и размещение их в кусте

$$n = \frac{N_{max}}{\frac{F_d - 0,9d_p \gamma_{cp}}{\gamma_k}},$$

где n – количество свай в кусте;

N_{max} – максимальная нагрузка на колонну;

d_p – глубина заложения ростверка;

$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах.

$$n = \frac{N_{max}}{\frac{F_d - 0,9d_p \gamma_{cp}}{\gamma_k}} = \frac{529}{500 - 0,9 \cdot 1,0 \cdot 20} = 1,1 \text{ сваи.}$$

Принимаем 4 сваи в кусте.

3.2.4 Определение нагрузок на каждую сваю

Основным критерием проектирования свайных фундаментов являются условия:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k};$$

$$N_{свmax} \leq 1,2 \cdot \frac{F_d}{\gamma_k};$$

$$N_{свmax} \geq 0$$

$$N = N_k + N_p = N_k + 1,1 \cdot b_p \cdot l_p \cdot h_p \cdot \gamma_p = 529 + 1,1 \cdot (1,87 \cdot 1,5 \cdot 1,4) \cdot 20 = 615 \text{ кН};$$

$$M = M_k + Q \cdot h_p = 1108 + 72 \cdot 1,4 = 1209 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

$$N_1 = \frac{1209}{4} = 302 \text{ кН};$$

$$N_2 = \frac{1209}{4} - \frac{615 \cdot 0,635}{2 \cdot 0,75 \cdot 0,75} = -45,1 \text{ кН};$$

$$N_2 = \frac{1209}{4} + \frac{615 \cdot 0,635}{2 \cdot 0,75 \cdot 0,75} = 649 \text{ кН.}$$

$$N_{свmax} = 649 \text{ кН} \leq 1,2 \cdot 400 = 480 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св max}} = 649 \text{ кН} > 0.$$

Условия выполняются.

3.2.5 Расчет ростверка

Расчет ростверка производим по [43].

Расчет прочности ростверка на изгиб производим в сечении по граням колонн

Изгибающий момент в рассматриваемом сечении:

$$M_x = \sum F_i \cdot x_i,$$

где F_i – расчетная нагрузка на сваю, нормальная к площади подошвы ростверка;

x_i – расстояние от осей свай до рассматриваемого сечения.

Требуемую площадь сечения арматуры определяем по формуле:

$$A_{\text{ср}} = \frac{M_x}{R_s \cdot V \cdot h_0}$$

Где R_s – расчетное сопротивление арматуры,

h_0 – рабочая высота сечения ростверка,

V – коэффициент, определяемый по табл. 2 в зависимости от коэффициента θ .

Значение коэффициента θ определяем по формуле:

$$\theta = \frac{M_x}{R_b \cdot b \cdot h_0^2}$$

Где R_b – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию;

b – длина подошвы ростверка

РМ1

$$M_x = 1 \cdot 35 \cdot 0,205 = 7,175 \text{ т} \cdot \text{м} = 717500 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

$$\theta = \frac{717500}{117 \cdot 94,5 \cdot 105^2} = 0,006$$

По таблице 2, $V=0,995$

$$\text{Находим } A_{sx} = \frac{717500}{3600 \cdot 0,995 \cdot 105} = 1,91 \text{ см}^2.$$

Принимаем 4 стержня D16 (шаг 200) $A_{sx} = 8,04 \text{ см}^2.$

$$M_y = 1 \cdot 35 \cdot 0,135 = 4,725 \text{ т} \cdot \text{м} = 472500 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

$$\theta = \frac{472500}{117 \cdot 112 \cdot 105^2} = 0,003$$

По таблице 2, $V=0,995$

$$\text{Находим } A_{sx} = \frac{472500}{3600 \cdot 0,995 \cdot 105} = 1,26 \text{ см}^2.$$

Принимаем 5 стержней D16 (шаг 200) $A_{sx} = 10,05 \text{ см}^2.$

3.2.6 Определение отказа свай

Расчет выполняем по [44]:

$$s_a \leq \frac{\eta A E_d}{F_d (F_d + \eta A)} \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3},$$

где $k = 150 \text{ т/м}^2$ - коэффициент, принимаемый по табл.2 в зависимости от материала свай, кН/м^2 ;

$A = 0,09 \text{ м}^2$ - площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полого поперечного сечения ствола сваи (независимо от наличия или отсутствия у сваи острия), м^2 ;

$E_d = 0,4GH = 0,4 \times 2,5 \times 2,4 = 2,4 \text{ т} \times \text{м}$ - расчетная энергия удара молота, принимаемая по табл.3;

$F_d = \gamma_k \times N = 1,4 \times 50 = 70 \text{ т}$ - несущая способность сваи;

$m_1 = 4,2 \text{ т}$ - масса молота;

$m_2 = 2,73 + 0,1 = 2,83 \text{ т}$ - масса сваи и наголовника;

$m_3 = 0,1 \text{ т}$ - масса подбабка;

ε - коэффициент восстановления удара, принимаемый при забивке железобетонных свай и свай-оболочек молотами ударного действия с применением наголовника с деревянным вкладышем $\varepsilon^2 = 0,2$;

s_a - фактический остаточный отказ, равный значению погружения сваи от одного удара молота.

$$s_a \leq \frac{150 \times 0,09 \times 2,4}{70 \times (70 + 150 \times 0,09)} \times \frac{4,2 + 0,2 \times (2,83 + 0,1)}{4,2 + 2,83 + 0,1} = 0,0055 \times 0,6712 \\ = 0,0037 \text{ м} = 0,37 \text{ см}$$

3.3 Проектирование фундамента из буронабивных свай

3.3.1 Выбор глубины заложения ростверка и длины свай

Высота ростверка составит 1,4 м. Ростверк армируется по низу сеткой из арматуры по ГОСТ 34028-2016 [41]. Под ростверк выполняется подготовка из бетона класса В10. Отметка по верху ростверка составит -0,900, отметка по низу ростверка составит -2,300.

В качестве несущего слоя принимаем галечниковый грунт, водонасыщенный, залегающий на отметке -10,500м. Принимаем сваи длиной 12,05 м. Отметка низа конца составит -16,000. Сечение сваи $\varnothing 0,3$.

3.3.2 Определение несущей способности буронабивной сваи

Расчет ведем по СП 24.13330 [42]:

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

где $\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы сваи;

$\gamma_{cR} = 1$ - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи (по табл. 3 для забивных свай);

$\gamma_{cf} = 1$ - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи (по табл. 3 для забивных свай);

Площадь поперечного сечения сваи $A = \pi R^2 = \pi \cdot 0,15^2 = 0,07\text{м}^2$.

Периметр поперечного сечения сваи $U = 2\pi R = 2\pi \cdot 0,15 = 0,94\text{м}$.

Расчет ведем по скважине 1331

на глубине 12,75 м $R=1116 \times 0,7=781,2$ т/м² - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи;

заглубление 2,55 м в несущий слой - галечниковый грунт, водонасыщенный.

$f_{i1}=0,5\text{т/м}^2$ - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (0,8м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 3,4 м;

$f_{i2}=0,58\text{т/м}^2$ - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (2м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 4,8 м;

$f_{i3}=0,6\text{т/м}^2$ - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (2,1м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 6,85 м;

$f_{i4}=4,505\text{т/м}^2$ - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (2,3м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 9,05 м;

$f_{i5}=6,703\text{т/м}^2$ - расчетное сопротивление i -го слоя грунта (2,55м) на боковой поверхности ствола сваи на глубине 11,47 м.

$$F_d=1(1 \times 1\,080 \times 0,07 + 0,94 \times 0,6 \times 421,6) = 313,4 \text{кН.}$$

Допустимая нагрузка на сваю составляет:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{313,4}{1,4} = 224 \text{кН.}$$

Допустимая нагрузка на забивную сваю марки С120.30 ($N \leq 480\text{кН}$) превышает допустимую нагрузку на сваю буронабивную круглого сечения $\varnothing 0,3$ ($N \leq 224\text{кН}$) на 53,3%.

3.3.3 Определение количества свай и размещение их в кусте

Количество свай в кусте:

$$n = \frac{N_{max}}{\frac{F_d - 0,9d_p \gamma_{cp}}{\gamma_k}} = \frac{529}{224 - 0,9 \cdot 1,0 \cdot 20} = 2,6 \text{свай.}$$

Принимаем 4 сваи в кусте.

3.3.4 Определение нагрузок на каждую сваю

Узел крепления колонны к ростверку проектируем аналогично в варианту с забивными сваями. Размер ростверка в плане 1870x1500мм. Высота ростверка 1400мм.

Основные условия проектирования свайных фундаментов отражены в разделе 3.2:

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k}; N_{свmax} \leq 1,2 \cdot \frac{F_d}{\gamma_k}; N_{свmax} \geq 0.$$

$$N = N_k + N_p = N_k + 1,1 \cdot b_p \cdot l_p \cdot h_p \cdot \gamma_p = 529 + 1,1 \cdot (1,87 \cdot 1,5 \cdot 1,4) \cdot 20 = 615 \text{кН};$$

$$M = M_k + Q \cdot h_p = 1108 + 72 \cdot 1,4 = 1209 \text{кН} \cdot \text{м.}$$

$$N_1 = \frac{1209}{4} = 302 \text{ кН};$$

$$N_2 = \frac{1209}{4} - \frac{615 \cdot 0,635}{2 \cdot 0,75 \cdot 0,75} = -45,1 \text{ кН};$$

$$N_2 = \frac{1209}{4} + \frac{615 \cdot 0,635}{2 \cdot 0,75 \cdot 0,75} = 649 \text{ кН}.$$

$$N_{\text{св max}} = 649 \text{ кН} \leq 1,2 \cdot 400 = 480 \text{ кН};$$

$$N_{\text{св max}} = 649 \text{ кН} > 0.$$

Условия выполняются.

3.3.5 Расчет ростверка

Ростверк запроектирован аналогично в варианту с забивными сваями. Подбор поперечной и продольной арматуры см. в разделе 3.2.5.

3.4 Сравнение вариантов фундаментов

Проводим сравнение двух вариантов фундаментов: из забивных и буронабивных свай. Сравнение произведем по показателям трудоемкости и стоимости.

Таблица 3.1 – Расчет стоимости и трудоемкости возведения фундаментов

Номер расценки 1984г	Наименование работы и вид затрат	Ед. изм.	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел.-ч	
				ед.	всего	ед.	всего
<u>Фундамент из забивных свай</u>							
1-231	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м ³ грунта	4 249/1000= =4,249	40,80	173,36	-	-
5-10	Забивка свай в грунт 2 гр.	м ³	366,66	25,2	9 239,83	4,03	1 477,64

	Стоимость свай	пог.м.	4 365	7,68	33 523,20	-	-
5-31	Срубка голов свай	свая	291	1,19	346,29	0,96	279,36
	Устройство подготовки	м ³	29,86	29,37	876,99	4,5	134,37
6-7	Устройство монолитного ростверка	м ³	129,37	42,76	5 531,86	6,66	861,60
	Стоимость арматуры	т	2,37	240	568,80	-	-
1-255	Обратная засыпка траншей и котлованов	1000 м ³ грунта	$4\ 249/1000=$ $=4,249$	14,9	63,31	-	-
ИТОГО:					50 323,64		2 752,97
<u>Фундамент из буронабивных свай</u>							
1-231	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 59 (80) кВт (л.с.), 2 группа грунтов	1000 м ³ грунта	$4\ 249/1000=$ $=4,249$	40,80	173,36	-	-
5-91	Устройство буронабивных свай	м ³	1 236,75	52,2	64 558,35	15,1	18 674,93
	Стоимость арматурных каркасов	т	9,02	240	2 164,8	-	-
	Устройство подготовки	м ³	29,86	29,37	876,99	4,5	134,37
	Устройство монолитного ростверка	м ³	98,24	38,01	3 734,10	3,78	371,35
	Стоимость арматуры ростверка	т	2,37	240	568,80	-	-
1-255	Обратная засыпка траншей и котлованов	1000 м ³ грунта	$4\ 249/1000=$ $=4,249$	14,9	63,31	-	-
ИТОГО:					72 139,71		19 180,65

Таблица 3.2 – ТЭП фундаментов

		Фундамент из забивных свай	Фундамент из буронабивных свай
1	Стоимость, руб.	50 323,64	72 139,71
2	Трудоемкость, чел-ч.	2 752,97	19 180,65
3	Расход бетона, м ³	129,37	1 364,85

Вывод: На основании вариантного проектирования фундаментов, путем сравнения ТЭП, делаем вывод, что более экономичным и менее трудоемким является вариант фундамента из забивных свай.

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания

4.1 Технологическая последовательность работ при возведении объекта

В соответствии с СП 48.13330 [45] до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте Генподрядчик обязан получить от Заказчика в установленном порядке разрешительную документацию на ведение строительных работ; использование существующих транспортных и инженерных коммуникаций; по акту принять от заказчика строительную площадку, подготовленную к производству земляных работ.

Выполнить внутриплощадочные подготовительные работы:

- восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы;
- расчистка территории строительной площадки от деревьев
- срезка растительного слоя грунта
- подсыпка площадки площадью $S=470\text{м}^2$ щебнем толщиной слоя $h=0,4\text{м}$ для проезда строительной техники;
- установка временных инвентарных бытовых помещений для обогрева рабочих, приема пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.

Геодезические работы

Геодезические работы при устройстве земляных сооружений включают создание разбивочной геодезической основы (обязанность Заказчика) и проведение разбивочных работ в ходе строительства. До начала производства земляных работ представители строительной организации совместно с представителями заказчика проверяют правильность разбивки сооружения в

натуре и составляют Акт приемки геодезической разбивочной основы по [46], с приложением к нему разбивочной схемы.

Производство земляных работ допускается только после постановки разбивочных знаков. Закрепление разбивки осуществляется с помощью выносных столбов и кольев, располагаемых вне земляных сооружений. Столбы, определяющие высотные отметки, должны иметь форму реперов.

Разбивку котлована на местности начинают с закрепления кольями контуров его бровки и дна, используя для этого взаимно перпендикулярные крайние или центральные главные оси сооружения по разбивочной геодезической схеме и геометрические размеры котлована. После этого вокруг будущего котлована на расстоянии 2-3 м от бровки устанавливают обноски, состоящие из врытых в грунт металлических или деревянных стоек и прикрепленных к ним строго по одному уровню реек-досок.

Точность разбивочных работ должна соответствовать требованиям [46, 47].

Земляные работы по устройству котлованов

Для отвода воды из всей зоны производства работ, площадке будущего забоя придают продольный уклон не менее 20% в направлении разгрузки, что также облегчает поворот экскаватора с наполненным ковшом.

Растительный грунт срезается последовательными продольными проходками механизма, движущегося в рабочем положении под уклон. Проходки должны быть равны длине загрузочного пути механизма.

Для разработки грунтов при планировке территорий следует применять одноковшовые экскаваторы с обратной лопатой вместимостью ковша 0,5-1,0 куб.м. При зачистке недоборов для котлованов экскаваторами со специальными зачистными ковшами или другими планировочными машинами остающийся недобор до проектной отметки не должен превышать 5-7 см, который в местах установки фундамента дорабатывается вручную.

Случайные переборы грунта, допущенные при выемке котлованов, должны быть заполнены привозным грунтом ПГС, уплотненного до

проектной отметки. В ответственных случаях места перебора заполняются тощим бетоном. При рытье котлованов необходимо одновременно выполнять все земляные работы, предусмотренные Проектом производства земляных работ.

Разработанный из котлованов грунт перемещается в кузов автосамосвала и транспортируется в специально отведенное место. В разработанном котловане глубиной до 2-х метров устраивают два приямка (разм. 1,0x0,7x0,7м) куда устанавливают инвентарные ящики без дна и устанавливают по верху котлована насосы для откачки поверхностных вод. Отвод поверхностных вод производить в пониженные места рельефа за территорией строительной площадки.

Производство работ по устройству свайного фундамента

Погружение свай следует производить в соответствии с указаниями [45]. В процессе забивки составляется журнал, в котором отмечается фактическая глубина погружения, величина отказа и приводится план свайного поля.

Технологическая последовательность производства работ по забивке свай:

- проверить наличие разбивочных знаков;
- установить сваебойный агрегат так, чтобы вертикальная ось молота проецировалась на разбивочный знак в месте погружения сваи;
- подтащить сваю к месту погружения и застропить ее к тросу агрегата;
- завести сваю под молот и опустить на нее наголовник;
- осуществить забивку сваи, следя за вертикальностью ее погружения; в конце забивки, когда отказ сваи по своей величине близок к расчетному, отказ определяется как средняя величина при последних 10 ударах молота;
- снять молот со сваи;
- проверить соответствие положения забитой сваи проекту (по высоте и в плане);
- переместить агрегат к месту погружения очередной сваи.

Монтаж здания. Последовательность выполнения работ.

- монтаж колонн;	
- монтаж подкрановых балок;	
- монтаж элементов рабочей площадки;	
—	МО
монтаж стропильных ферм;	
—	МО
монтаж связей, распорок;	
—	МО
монтаж прогонов по кровле;	
—	МО
монтаж элементов фахверка;	
—	МО
монтаж стеновых панелей;	
—	ПО
крытие кровли кровельными панелями.	

Устройство монолитных железобетонных конструкций

При производстве монолитных работ руководствоваться требованиями СП 48.13330 [45], СП 70.13330 [28], СНиП 12-03-2001 [32], СНиП 12-04-2002 [33].

Армирование выполнять в следующей технологической последовательности:

- подача мерных стержней на опалубку монолитного ростверка;
- вязка армокаркасов;
- установка фиксаторов защитных слоев на армокаркасы, их монтаж в опалубку.

Бетонирование конструкций монолитных конструкций (ростверки, полы) осуществлять с помощью бетононасоса СБ-126Б в следующей технологической последовательности:

- подача бетонной смеси автобетононасосом;
- распределение и укладка бетонной смеси;
- уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном.

На объекте на период выполнения бетонных работ организовать пост по контролю за качеством бетонных работ.

Перед началом укладки бетонной смеси поверхность палубы должна быть очищена от мусора, грязи, масел, цементной пленки и др.

Бетонную смесь укладывать, разравнивать и заглаживать по маячным рейкам (арматурным стержням), которые в период арматурных работ установить рядами через 2...2,5 м и прикрепить к армокаркасу. При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, элементы крепления опалубки.

До начала производства работ по устройству монолитной железобетонной конструкции должны быть выполнены следующие работы:

- доставка бетонной смеси с завода-изготовителя на объект автобетоносмесителем типа 581450 (СБ-239) с емкостью смесительного барабана равного 8 м³, обеспечивающим сохранение заданных ее свойств.

- доставка и складирование на строительной площадке в зоне действия монтажного крана в достаточном количестве элементов опалубки, металлических конструкций;

- подготовка места стоянки автобетононасоса и подъезды к нему;

- правильность установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих конструкций, креплений;

- подготовленность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ;

- чистоту основания или ранее уложенного слоя бетона и внутренней поверхности опалубки;

- состояние арматуры и закладных деталей, соответствие их положения проектному;

- размещение и подготовку к прогреву греющих проводов;

- выносу проектной отметки верха бетонирования ;

- подготовка к работе необходимого приспособления, инвентаря, средства индивидуальной защиты работающих, средства подмащивания и инструменты;

- ознакомление рабочих и инженерно-технических работников, занятых на работах по устройству монолитной железобетонной конструкции с проектом производства работ и обучение их безопасным методам труда.

Бетонирование сопровождать записями в журнале бетонных работ.

До начала работ по разборке опалубки бетон в конструкции должен набрать прочность не менее 70% от проектной.

Монтаж сэндвич-панелей

Монтаж сэндвич-панелей производить при помощи автокрана и автовышки ТВ-5М.

Инструменты и приспособления для монтажа сэндвич панелей

Наименование	Количество
Мягкие стропы Q=5т; L=10м	2
Обрезиненные нижние прокладки и верхние дистанционные распорки	4
с упорами разм 1200x150мм	
Капроновый трос диаметром 4мм	1
Мягкие стропы Q=1т	2
Строительные леса, шт.	2
Электрические сверлильные машинки, шт.	2
Измерительные рулетки (дл.7,5-10м), шт.	2
Строительный уровень (0,6-1м), шт.	1

Строительный отвес, шт.	1
Комплект неметаллических прокладок, шт.	10
Керн, шт.	2

Подготовительные работы:

- выровнять площадки складирования панелей;
- выровнять прилегающую к зданию территорию шириной не менее 2,5м для установки лесов;
- выровнять площадку внутри здания для установки лесов;
- завершить работы по монтажу каркаса здания (сварочные работы, окраска каркаса);
- произвести окончательную нивелировку;
- произвести простановку отметок верха и низа панелей по воротным ригелям и верха панелей под кровлей;
- разместить пачки панелей на подготовленные площадки вблизи места монтажа;
- установить строительные леса.

Технология монтажа стеновых сэндвич панелей:

- присоединить к панели зажимы на расстоянии $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{5}$ L от обоих торцов. Центр прижимной пластины должен располагаться не ближе 150 мм от края панели;
- привязать к краям панелей капроновые троса для стабилизации панели при переносе к точке монтажа;
- придерживая панель осуществить подъем панели краном;
- подать панель в место монтажа;
- совместить отметки на колонне (ригеле) с краями панели;
- монтажный зазор между торцами панелей, между панелями и кровлей, цоколем, примыкающими стенами должен быть 20-30мм;
- зазор в замковом соединении между панелями 1-1,5 мм необходимо задавать с помощью дистанционных прокладок, вставляемых по краям панели в замок при установке. Оказывать чрезмерное давление при стыковке

панелей запрещено, между панелями должен быть гарантированный зазор, во избежание выпучивания металлического листа в замковом соединении;

- проверить строительным уровнем горизонтальность (вертикальность) кромки панели;

- накернить место сверления;

- закрепить панель саморезами к несущим конструкциям, выдерживая расстояния. Увеличение расстояний в стыке панелей и расстояний между саморезами и стыком недопустимо – т.к. фасонные элементы, закрывающие этот стык, рассчитаны именно на эти размеры, и в случае увеличения расстояния головка самореза будет мешать нормальной установке фасонных элементов;

- удалить дистанционные прокладки;

- количество крепежных саморезов на основной поверхности стены должно выбираться из расчета 1 саморез на 1 квадратный метр;

- количество крепежных саморезов на углах стены должно выбираться из расчета 4 – 5 саморезов на панель-прогон или панель-колонну, из-за увеличенного ветрового отрыва на углах здания;

- затяжка саморезов производится до устранения выгиба металлической шайбы.

Панели, стыкующиеся с дверью, воротами требуют вырезки части панели под проем.

Вырезка производится на месте монтажа электрическим лобзиком после разметки. Обязательно при разметке учитывать монтажные зазоры, составляющие 20-30 мм между панелями и оконными или дверными блоками. После контроля горизонтальности линий реза строительным уровнем с двух сторон панели, производится рез по обеим сторонам, прорезается минеральная вата и удаляется кусок панели.

В случае невозможности резания на смонтированной панели (выступающие части ригеля внутрь панели, близкое расположение конструкций, и т.д.) на панель наносится разметка с внутренней стороны

панели непосредственно в месте монтажа сэндвич панели, без закрепления панели саморезами. После чего панель снимается и кладется на специальные подставки. Разметка переносится на наружную сторону. Резка панели производится с обеих сторон, по разметке, электролобзиком, после чего вата прорезается острым ножом и удаляется кусок панели с минеральной ватой.

Последняя панель при горизонтальной раскладке стыкуется со свесом кровли. Стык панелей может быть, как по внутреннему листу кровельной панели, так и по верхнему профилированному листу. Необходимо проверить зазоры между стеновой и кровельной панелью. Зазор должен составлять 20-30мм.

При необходимости произвести подрезку стеновой панели либо осуществить подрезку внутреннего листа кровельной панели с выемкой минеральной ваты.

После монтажа всех стеновых панелей - переходят к монтажу кровельных панелей.

Установка оконных и дверных блоков:

-крепление оконных и дверных блоков осуществляется только к металлическим подконструкциям, крепление к сэндвич панелям запрещено. Наличие монтажных зазоров равных 20 мм – обязательно.

Последовательность установки нащельников:

- перед установкой нащельников все монтажные зазоры заполнить минеральной ватой. Минимальный перехлест нащельников – 40 мм, максимальный шаг крепежных саморезов – 400 мм. На саморезах должны устанавливаться шайбы с резиновыми прокладками для обеспечения герметичности. На сторонах нащельников обращенных вверх необходимо внутри нанести слой герметика шириной 10-15 мм;

- первой устанавливается маска нащельника цоколя. Ее необходимо установить до монтажа первой стеновой панели сэндвич. Ребро маски должно зайти в минеральную вату панели. Крепление маски осуществляется к цоколю с помощью дюбель-гвоздей 6x40мм;

-после установки маски цокольного нащельника монтируются стеновые панели. Нашельник свеса кровли крепить только к стеновой панели;

- угловые нащельники крепить начиная с нижнего. На нижнем нащельнике произвести подрезку для плотного прилегания к нащельнику цоколя. На верхнем нащельнике произвести подрезку для плотного прилегания к нащельнику свеса.

Нашельники удлинения фасада. На нижнем нащельнике произвести подрезку, для плотного прилегания к нащельнику цоколя. На верхнем произвести подрезку, для плотного прилегания к нащельнику свеса.

Нашельник обрамления торца кровли. На нижнем нащельнике произвести подрезку, для плотного прилегания к угловому нащельнику, и предотвращению затекания воды.

Нашельники окон, дверей, ворот, начиная с нижнего нащельника. Осуществлять подрезку нащельников для плотного сопряжения. Нанести герметик с внутренней стороны шириной 10-15 мм на все края нащельников обращенные вверх для предотвращения проникновения воды.

Произвести герметизацию монтажной пеной изнутри помещения тех монтажных зазоров, которые недостаточно были загерметизированы снаружи здания.

Установить:

- внутренние нащельники цоколя;
- внутренние нащельники свеса;
- внутренние угловые нащельники;
- внутренние нащельники конька;
- внутренние нащельники торца кровли;
- внутренние нащельники окон, дверей, ворот.

Работы после завершения монтажа сэндвич панелей:

-удалить защитную пленку на стеновых панелях как снаружи, так и внутри здания;

-удалить защитную пленку на кровельных панелях как снаружи, так и внутри здания;

-удалить защитную пленку на нащельниках как снаружи, так и внутри здания;

-отмыть следы грязи на панелях и нащельниках влажной тряпкой.

Техника безопасности при производстве строительно-монтажных работ

Монтажные работы должны выполняться в соответствии с требованиями ГОСТов системы стандартов безопасности труда. (ССБТ) и действующих инструкций по охране труда, утвержденных в установленном порядке.

Все работы должны производиться в строгом соответствии с проектом производства работ (ППР). При выборе метода подъема и перемещения груза, используемого оборудования и приспособлений необходимо учитывать конкретные условия зоны производства монтажных (такелажных) работ.

1.К выполнению верхолазных работ допускаются рабочие и инженерно-технические работники не моложе 18 и не старше 60 лет, не имеющих медицинских противопоказаний к выполнению указанных работ.

2.Не допускается выполнять монтажные работы в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики, трапы и т.д., имеющие ограждения.

3.Установленные в проектном положении элементы конструкции оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалось их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

4.Строповка поднимаемого груза должна производиться за специальные устройства в соответствии со схемой строповки, разработанной в ППР. Строповка должна исключать возможность нарушения формы и опрокидывания конструкции и т.д.

5. Устройство защитного заземления и изоляции установок соответствует «Правилам устройства электроустановок» в разделе I «Общие правила».

Места заземления электродвигателей, воздуходувок и насосов необходимо расположить вблизи фундаментов (стены).

6. Все основные работы должны производиться только с разрешения пожарной охраны. Рабочие места должны быть оборудованы необходимым инвентарем (огнетушителями пенными, углекислотными, ящиком с песком и т.д.).

7. На участке, где ведутся водопонижительные работы, не допускается нахождение посторонних лиц. Буровые работы для водопонижения должны выполняться в соответствии с ППР.

Каждый иглофильтр с напорной и сливной стороны должен быть оборудован пробковыми кранами. Шланги к коллекторам и иглофильтрам должны крепиться специальными хомутами.

На напорном и сливном трубопроводах должны быть надписи, указывающие их назначение.

При погружении и извлечении иглофильтров люди, не занятые этой работой, должны быть удалены на расстояние не менее полуторной длины колонны труб. Иглофильтры должны извлекаться специальными игловыдергивателями.

8. При производстве работ по монтажу наружных систем утепления зданий необходимо соблюдать правила техники безопасности, предусмотренных в «Техника безопасности в строительстве», правила пожарной безопасности, предусмотренных «Указаниями по пожарной безопасности для рабочих и инженерно-технических работниковстроек и предприятий Главмосстроя».

К работе с пневматическими и механическими инструментами допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение и получившие удостоверение на право работы с этими инструментами, а также

аттестованные по первой группе техники безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний по данному виду работ.

Каждый рабочий, пользующийся пневматическим и механическим инструментом, должен знать инструкцию и правила технической эксплуатации инструмента, безопасные способы подключения и отключения инструмента; основные причины неисправности инструментов и безопасные способы их устранения.

При возникновении неполадок в работе механизмов необходимый ремонт допускается производить только после их остановки и обесточивания.

Корпуса всех электрических механизмов должны быть надежно заземлены.

При применении состава раствора или полимерной краски возможно образование незначительного количества твердых и жидких отходов, они должны быть собраны в специальные емкости и направлены на уничтожение. Необходимо строго соблюдать весь комплекс мероприятий по охране окружающей среды. Таким же образом утилизируется продукт по истечении гарантийного срока хранения.

9. При производстве работ по погружению свай необходимо строго соблюдать правила техники безопасности и выполнять следующие требования:

- при передвижении сваебойного агрегата на расстояние свыше 100 м (с пикета на пикет) следует укладывать стрелу в транспортное положение, а молот опустить на упор;

- при передвижении сваебойного агрегата от сваи к свае молот должен находиться на высоте, не превышающей 1-2 м от грунта;

- уклон рабочей площадки допускается не более 5°;

- первые подъемы молота и сваи нужно выполнять осторожно, при появлении неисправностей немедленно опустить груз;

- главная ось падающей части молота при ударах должна совпадать с

продольной осью погружаемой сваи;

- при обнаружении внецентренности молота и сваи необходимо выполнить выравнивание молота на свае соответствующими перемещениями стрелы или небольшим смещением самой машины при работающем молоте;

- в случае опасности разрушения сваи следует немедленно остановить работу молота;

- не допускается одновременно осуществлять две рабочие операции – подъем молота и сваи;

- во время подъема сваи пребывание людей в зоне возможного падения сваи (полуторная длина сваи) запрещается.

10.В комплекс санитарно-технических мероприятий входит обеспечение работающих бытовыми помещениями, санитарно-гигиеническими устройствами.

4.2 Технологическая карта на монтаж каркаса здания

4.2.1 Область применения

Технологическая карта составлена на производство работ по монтажу металлокаркасного здания радиальных сгустителей в г. Киселевске.

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 [45];

- СП 70.13330.2012 [28];

- СНиП 12-03-2001 [32];

- СНиП 12-04-2002 [33].

В соответствии с СП 48.13330.2019 [45] основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают

исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 [28], ГОСТ 23118-2012 [27], СП 53-101-98 [29], рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

4.2.2 Организация и технология выполнения работ

В соответствии со СНиП 3.01.01-85* "Организация строительного производства" основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.1330 [28], ГОСТ 23118-2012 [27], СП 53-101-98 [29], рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых элементов покрытия на опорных поверхностях (стропильных ферм).

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;

- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего, необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисков, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карты на окраску металлической поверхностей.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Подготовка ферм, прогонов к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания последующих конструкций подлежащих монтажу;
- прикрепления по концам ферм (прогонов) покрытия двух оттяжек из пенькового каната, для удержания ферм (прогонов) от раскачивания при подъеме.

Для строповки ферм применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют фермы за две или четыре точки. Монтаж ферм выполняет звено рабочих-монтажников, к работе звена привлекают электросварщика.

4.2.3 Выбор крана по техническим параметрам

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – металлическая колонна ($M_э=4,9\text{т}$; $h_г=0,99\text{ м}$; $l=18,3\text{ м}$).

Требуется подобрать кран для монтажа конструкций здания высотой монтажа 22,135 м с размерами в осях 36 х 72 м (в крайних осях).

Для строповки элемента используется строп 2СТ-10-4 ($m=0,0948\text{ т}$, $h_г = 3,8\text{ м}$).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_э + M_г = 4,9 + 0,095 = 5,0\text{ т}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_p + h_э + h_г = 22,135 + 0,5 + 3,8 + 0,99 = 27,4\text{ м},$$

где: h_0 – максимальная высотная отметка здания = 22,135 м;

h_3 – запас по высоте = 0,5 м;

$h_э$ – высота элемента в монтажном положении = 0,99 м;

$h_Г$ – высота грузозахватного устройства = 3,8 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c^c = H_k + h_n = 27,4 + 2 = 29,4 \text{ м}$$

3. Вылет крюка

По подобию треугольников определяется требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_k = \frac{(e + e_1 + e_2) \cdot (H_c - h_{ин})}{(h_e + h_n)} + e_3 = \frac{(0,5 + 0,3 + 0,5) \cdot (29,4 - 3,5)}{(3,8 + 2)} + 2 = 10,4 \text{ м}$$

где e – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, м.

e_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, м.

e_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м.

$h_{ин}$ – расстояние от уровня стоянки крана до поворота стрелы, м.

4. Необходимая наименьшая длина стрелы самоходного крана стрелового крана

$$L_c = \sqrt{(l_k - e_3)^2 + (H_c - h_{ин})^2} = \sqrt{(10,4 - 2)^2 + (29,4 - 3,5)^2} = 27,2 \text{ м}$$

Найдены следующие монтажные характеристики: $M_m=4,6$ т; грузоподъемность, $l_k=7,7$ м - вылет крюка, $H_k=27$ м - высота крюка, $L_c=26$ м. - длина стрелы крана.

- кран гусеничного крана МКГ-25 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 27,5 м; вылет - 8 м; высота подъема – 27 м; грузоподъемность до 8 т.

Привязка гусеничного крана МКГ-25 к зданию

Поперечная привязка путей крана

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

$$B = R_{пов} + l = 4700$$

$R_{пов}$ – радиус поворотной части крана, 3700 м.

Определение зон влияния стрелового гусеничного крана

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания, длине элемента 6 м плюс 5 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой 20 м по РД 11.06-2007).

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана. Она равна 27,5 м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падения груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении.

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{оп} = R_{max} + 0.5 \cdot b + l + l_{без} = 27,5 + 0,5 \cdot 1,2 + 12 + 7 = 47,1 \text{ м}$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, м.

b – ширина монтируемого элемента, м.

l – длина монтируемого элемента, м.

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, м.

4.2.4 Требования к качеству работ

В соответствии с требованиями нормативных документов: СП 48.13330 [45], СП 70.13330 [28], ГОСТ Р 58945-2020 [47].

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

1. Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

2. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

3. По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализовочные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;

- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

4. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующего производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330 [45].

5. На объекте строительства ведутся следующие журналы:

- Общий журнал работ;
- Журнал авторского надзора проектной организации;
- Журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- Журнал геодезических работ;
- Журнал сварочных работ;
- Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

4.2.5 Техника безопасности и охрана труда

Необходимо руководствоваться: СНиП 12-03-2001 [32], СНиП 12-04-2002 [33], Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, СП 12-136-2002 [48], СП 12-133-2000 [49], Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 883н [50], ССБТ (система стандартов безопасности труда), нормативными актами других организаций, требования которых не противоречат вышеназванным нормативным документам в строительстве.

1. Общие требования

1.1. К монтажу металлоконструкций допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию с правом допуска на высоте.

1.2. При поступлении на работу необходимо пройти вводный инструктаж у инженера по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый. Текущий инструктаж проводит непосредственный руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной специальности или должности.

1.3. Работник, получивший инструктаж и показавший неудовлетворительные знания, к работе не допускается, он обязан вновь пройти инструктаж. При проведении всех видов инструктажа делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

1.4. Каждый работающий обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка. При любом недомогании ставить в известность непосредственного руководителя работ, не допускать распития спиртных напитков на рабочем месте, как во время работы, так и после работы. Курить следует в специально отведенном месте.

1.5. В случае травмы, независимо от того, произошла потеря трудоспособности или нет, необходимо ставить в известность своего непосредственного руководителя. Все травмы, происшедшие на производстве подлежат расследованию в течении 3-х суток.

1.6. В случае получения травмы на производстве необходимо оказать первую до врачебную помощь пострадавшему или себе. Одновременно с оказанием помощи вызвать скорую помощь.

1.7. На основании Федерального закона "Об основах охраны труда в РФ" от 23.06.99г. каждый работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажи по охране труда;

- немедленно извещать своего непосредственного руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве или об ухудшении состояния здоровья;

- выполнять только ту работу, которая поручена администрацией и на которую имеется допуск установленной формы.

2. На начало производства работ

2.1. Надеть спецодежду и необходимые защитные средства.

2.2. Проверить исправность и годность всех такелажных приспособлений, убедиться в надежной установке монтажного крана.

2.3. Подготовить к работе монтажный инструмент.

2.4. Обнаружив неисправности или дефекты в такелажных приспособлениях (обрыв прядей, троса, изгиб, поломка траверс, контейнеров), монтажном инструменте или ограждениях, доложить об этом мастеру и приступить к работе только с разрешения мастера.

2.5. Проверить достаточность освещения рабочего места.

2.6. Во избежание поражения током внимательно осмотреть проходящую рядом электропроводку и при обнаружении оголенных, неизолированных проводов, доложить об этом мастеру.

2.7. При одновременном ведении работ на разных уровнях по одной вертикали должен быть сделан сплошной настил или сплошная сетка на каждом уровне для защиты работающих внизу от падения сверху каких-либо предметов или инструмента.

3. Производство работ

3.1. При работе на высоте каждый монтажник должен иметь монтажный пояс и крепиться им к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан и иметь бирку.

3.2. Для защиты головы от падающих предметов каждый рабочий монтажник должен надевать защитную каску. При работе на высоте иметь

при себе монтажную сумку для инструмента и материалов (ключей, болтов, гаек).

3.3. Монтажнику запрещается оставлять на металлоконструкциях незакрепленные предметы, а также инструмент.

3.4. Каждый монтажник должен пользоваться только исправным и соответствующим выполняемой работе инструментом. Пользоваться случайными предметами вместо инструмента запрещается.

3.5. Работа на высоте с подмостей, инвентарных лестниц разрешается только после проверки их качества производителем работ или комиссией.

3.6. К работе на грузоподъемных механизмах с электрическим управлением, к электросварочным и газорезным работам, а также к работе на ручных инструментах с электрическим и пневматическим приводом допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие удостоверение.

3.7. При работе вблизи токоведущих проводников, рубильников, пусковой аппаратуры и т.д., они должны быть обесточены или же приняты другие меры по недопущению поражения эл.током работающих. Работа в таких местах должна производиться только под руководством производителя работ.

3.8. Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться только под руководством производителя работ.

3.9. Перед подъемом элементов металлоконструкции, необходимо сначала определить их вес, наметить места строповки и подобрать строп согласно весу поднимаемого груза. Строп должен быть испытан и иметь бирку.

3.10. Находиться под опускаемым изделием или допускать перенос их над рабочими местами запрещено.

3.11. Запрещается подтягивать изделия пред подъемом или опусканием.

3.12. Запрещается кранами поднимать заваленный, примерзший, забетонированный груз, а также брать груз на оттяжку.

3.13. При подъеме изделия находиться на расстоянии не ближе 1 м от него.

3.14. Не оставлять на весу поднятые изделия.

3.15. Запрещается поднимать или передвигать установленные изделия после отцепки стропов.

3.16. Перемещение краном людей запрещено.

3.17. Сборку и подъем конструкции длиной более 6 м и весом более 3т, требующих особой осторожности при их перемещении и установке, надлежит производить под непосредственным руководством мастера.

3.18. Каждый монтажник должен знать и соблюдать нормы переноски тяжестей. Баллоны со сжатым газом переносятся только вдвоем.

3.19. Смонтированные металлоконструкции и оборудование должны быть надежно закреплены монтажными болтами, заклепками и расчалками.

3.20. При складировании материалов и изделий нужно соблюдать все правила техники безопасности. Разбрасывание по объекту и беспорядочное складирование не разрешается.

4.2.6 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели технологической карты на монтаж металлического каркаса:

- объем работ – 337,43 т;
- продолжительность выполнения работ, принимается из графика производства работ и равна 35 дней;
- затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и составляют 532,7 чел.-см;
- выработка на 1 рабочего в смену – 1,07 т;
- количество смен - 1.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

5.1 Общая часть

При разработке раздела использованы следующие материалы:

- Постановление от 16 февраля 2008 №87 [1];
- СП 48.13330.2019 [45]»;
- МДС 12-81.2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ [51];
- СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [52];
- СНиП 12-03-2001 [32];
- СНиП 12-04-2002 [33];
- Постановления Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» [52];
- Приказ от 26.11.2020 № 461 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» [53];
- СНиП 5.02.02-86 [54];
- СанПиН 1.2.3685-21 [55].

5.2 Оценка развитости транспортной инфраструктуры

Транспортная схема доставки материалов базируется на существующей дорожной инфраструктуре города и временных дорогах данного проекта.

Базы материально-технических ресурсов заказчика и подрядчика расположены в пределах этой инфраструктуры, что обеспечит бесперебойное

обеспечение строительства ресурсами (материалами, изделиями, строительными машинами, доставка персонала и т.д.).

Безопасность движения в пределах временных дорог обеспечивается: ограничением скорости движения не более 5 км/час, освещением дорог в тёмное время суток и информационными щитами с указанием направления движения к объектам.

5.3 Сведения о возможности использования местной рабочей силы при осуществлении строительства

Обеспечение строительства рабочими кадрами, осуществляется за счет местных трудовых ресурсов. Обоснование потребности строительства в кадрах приведено далее расчетом.

Привлекаемый исполнитель работ должен иметь лицензии на осуществление тех видов строительной деятельности, которые подлежат лицензированию в соответствии с действующим законодательством.

Строительно-монтажные работы выполнять подрядным способом. В подготовительный период обязательно выполнить мероприятия, согласно СП 48.13330 [45]. После выполнения работ подготовительного периода приступить к строительству здания.

5.4 Перечень мероприятий по привлечению для осуществления строительства квалифицированных специалистов, в том числе для выполнения работ вахтовым методом

Необходимости в привлечении квалифицированных рабочих кадров для работы вахтовым методом нет.

5.5 Характеристика земельного участка, предоставленного для строительства, обоснование необходимости использования для строительства земельных участков вне земельного участка, предоставляемого для строительства объекта капитального строительства

Земельный участок, отведенный под строительство здания, расположен в г. Киселевске.

На отведенной под строительство территории есть возможность складирования конструкций, материалов и изделий в зоне действия монтажного крана, а также имеется связь с дорогой общего пользования. Необходимости использовать территорию вне участка строительства нет. Размеры площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки приняты согласно расчета, приведенного далее. На стройгенплане открытые склады показаны условно общей площадью. В качестве закрытых складов используются помещения внутри возводимых зданий.

5.6 Описание особенностей проведения работ в условиях стесненной городской застройки

Для предупреждения образования опасной зоны в стесненных условиях за пределами строительной площадки или при наличии на строительной площадке помещений, где находятся или могут находиться люди, или других препятствий предусматривается ограничение зоны обслуживания краном.

5.7 Организационно-технологическая схема строительства

Все строительно-монтажные работы должны быть выполнены с соблюдением строительных норм, правил, стандартов и технических условий проекта.

Способ строительства - подрядный.

Принятая организационно технологическая схема устанавливает очередность и сроки возведения и ввода в действие основных и вспомогательных зданий и сооружений.

5.8 Технологическая последовательность работ при возведении объектов капитального строительства и их отдельных элементов

В соответствии с СП 48.13330 [45] до начала выполнения строительно-монтажных (в том числе подготовительных) работ на объекте Генподрядчик обязан получить от Заказчика в установленном порядке разрешительную документацию на:

- отвод земельного участка;
- ведение строительных работ;
- использование существующих транспортных и инженерных коммуникаций;

и по акту принять от заказчика строительную площадку, подготовленную к производству земляных работ.

Выполнить внутриплощадочные подготовительные работы:

- восстановление и закрепление геодезической разбивочной основы;
- расчистка территории строительной площадки от деревьев;
- срезка растительного слоя грунта (объем =1261м³);
- подсыпка площадки площадью $S=4457\text{м}^2$ щебнем толщиной слоя $h=0,4\text{м}$ для проезда строительной техники;
- установка временных инвентарных бытовых помещений для обогрева

рабочих, приема пищи, сушки и хранения рабочей одежды, санузлов и т.п.

5.9 Календарный срок строительства

Общий срок строительства здания принят в соответствии с нормами продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85* [55]) и организационно-технологической схемой возведения объектов – 12 месяцев, в том числе подготовительный период 2 мес.

5.10 Обоснование принятой продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства здания оздоровительного комплекса определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [55].

За расчетную единицу принимается показатель – обогатительная фабрика для энергетических углей производительностью до 1500 тыс.т/год. По нормам продолжительность строительства составляет 22 месяца.

Общую продолжительность строительства принимаем 12 месяцев, включая подготовительный период 2 месяца.

5.11 Обоснование потребности строительства в кадрах

Согласно ЛСР общая трудоемкость строительства здания, включая трудозатраты на подготовительные работы составляет 15847 чел.час.

Количество рабочих определяется по формуле:

$$P_{\text{раб.}} = S / (T \times 22) / 8,$$

где $P_{\text{раб.}}$ - потребность в кадрах, чел.;

S- трудоемкость в чел. час;

T- продолжительность строительства=12 мес.

$P_{\text{раб.}} = 15847 / (12 \times 22) / 8 = 36$ чел. (рабочих, составляющих 83,9% от общего числа работающих)

Общее количество работающих $\Pi_1 = 36$ чел.

Процентное соотношение численности работающих по их категориям представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Процентное соотношение численности работающих по их категориям

Все	100%
Рабочие	83,9%
ИТР	11%
Служащие	3,6%
МОП и охрана	1,5%

Потребность строительства в кадрах представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Потребность строительства в кадрах

Год строительства	Общая численность работающих, чел.	В том числе			
		Рабочие, чел.	ИТР, чел.	Служащие, чел.	МОП и охрана, чел.
2022	43	36	4	2	1

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

5.12 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах

Потребность в строительных машинах и механизмах приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Потребность в строительных машинах и механизмах

№ №	Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Потре б кол, шт	Место применения
1	2	3	4	5
1	Экскаватор	ЭО-3322А	1	Разработка котлованов, траншей, погрузка грунта
2	Бульдозер	ДЗ-28	1	Планировка и обратная засыпка
3	Трамбовки пневматические	ТПВ-3А-М	2	Уплотнение грунта
4	Лопата копальная остроконечная	ЛКО-1	2	Разработка грунта
5	Гусеничный кран	МКГ-25	1	СМР, ПРР
6	Автосамосвал	КАМАЗ-65115-015-13	1	Транспортировка грунта
11	Вибратор глубинный	ИБ-116	2	Уплотнение бетонной смеси
12	Виброрейка плавающая	TORNAD O	2	Уплотнение бетонной смеси в стяжках
13	Машина ручная сверлильная	ИЭ 1025Б	2	Сверление отверстий
14	Растворная лопата	ГОСТ 3620-76	2	Подача и расстиление раствора на стене
15	Поддон с металлическими крючьями	ГОСТ 18343-80	2	Поддон для подачи кирпича
16	Тара для раствора	ТР-0,25	2	
17	Комплект инструментов и приспособлений сварщика		2	Сварочные работы
18	Трансформатор сварочный	ТД-500 4-V-2	2	Сварочные работы
19	Краскораспылитель пневматический	СО-6Б	2	Нанесение окрасочных составов
20	Подмости передвижные	ГОСТ 28012-89	3	Монтаж перегородок, отделочные работы
21	Тележка транспортная		2	Перевозка материалов
22	Тачка строительная		2	Транспортировка бетона, раствора
23	Установка хранения и выдачи раствора	У-342	1	Хранение и выдача раствора

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – металлическая колонна ($Mэ=4,9т$; $hэ=0,99 м$; $l=18,3 м$).

Требуется подобрать кран для монтажа конструкций здания высотой монтажа 22,135 м с размерами в осях 36 х 72 м (в крайних осях).

Для строповки элемента используется строп 2СТ-10-4 ($m=0,0948$ т, $h_{\Gamma} = 3,8$ м).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_{\text{э}} + M_{\text{з}} = 4,9 + 0,095 = 5,0 \text{ т}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_{\text{к}} = h_0 + h_{\text{п}} + h_{\text{э}} + h_{\text{з}} = 22,135 + 0,5 + 3,8 + 0,99 = 27,4 \text{ м,}$$

где: h_0 – максимальная высотная отметка здания = 22,135 м;

$h_{\text{з}}$ – запас по высоте = 0,5 м;

$h_{\text{э}}$ – высота элемента в монтажном положении = 0,99 м;

h_{Γ} – высота грузозахватного устройства = 3,8 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c^c = H_{\text{к}} + h_n = 27,4 + 2 = 29,4 \text{ м}$$

3. Вылет крюка

По подобию треугольников определяется требуемый монтажный вылет крюка:

$$l_{\text{к}} = \frac{(e + e_1 + e_2) \cdot (H_c - h_u)}{(h_z + h_n)} + e_3 = \frac{(0,5 + 0,3 + 0,5) \cdot (29,4 - 3,5)}{(3,8 + 2)} + 2 = 10,4 \text{ м}$$

где e – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом, м.

e_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента, м.

e_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м.

$h_{\text{ш}}$ – расстояние от уровня стоянки крана до поворота стрелы, м.

4. Необходимая наименьшая длина стрелы самоходного крана стрелового крана

$$L_c = \sqrt{(l_k - e_3)^2 + (H_c - h_{ин})^2} = \sqrt{(10,4 - 2)^2 + (29,4 - 3,5)^2} = 27,2 \text{ м}$$

Найдены следующие монтажные характеристики: $M_m=4,6$ т; грузоподъемность, $l_k=7,7$ м - вылет крюка, $H_k=27$ м - высота крюка, $L_c=26$ м. - длина стрелы крана.

- кран гусеничного крана МКГ-25 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 27,5 м; вылет - 8м; высота подъема – 27 м; грузоподъемность до 8 т.

Привязка гусеничного крана МКГ-25 к зданию

Поперечная привязка путей крана

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

$$B = R_{пов} + l = 4700$$

$R_{пов}$ – радиус поворотной части крана, 3700 м.

Определение зон влияния стрелового гусеничного крана

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания, длине элемента 6 м плюс 5м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой 20 м по РД 11.06-2007).

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана. Она равна 27,5 м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падения груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении.

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{оп} = R_{max} + 0,5 \cdot b + l + l_{без} = 27,5 + 0,5 \cdot 1,2 + 12 + 7 = 47,1 \text{ м}$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, м.

b – ширина монтируемого элемента, м.

l – длина монтируемого элемента, м.

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, м.

5.13 Потребность строительства в электрической энергии, топливе, воде, кислороде, сжатом воздухе

Потребность в электроэнергии, топливе, сжатом воздухе, воде и кислороде для производства строительно-монтажных работ определена в соответствии с гл. 1 «Расчётных нормативов для составления проектов организации строительства, Часть 1» - по укрупнённым показателям на 1 млн. руб. годового объёма СМР в ценах 1969 года.

Электрическая мощность, топливо; $P_{п} = C K_1 K_3 P$;

Вода, сжатый воздух, кислород; $V_{п} = C K_2 K_3 \cdot B$;

где K_1 – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства, средней температуры наружного воздуха и продолжительности отопительного сезона. $K_1 = 1,58$;

K_2 – коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства. $K_2 = 0,84$;

K_3 – коэффициент, учитывающий изменение сметных цен 1984 года по отношению к ценам 1969 года. $K_3 = 0,826$.

Таблица 5.4 - Потребность в электроэнергии, топливе, воде, кислороде и сжатом воздухе

Наименование	Ед. изм.	Коэф-нт $K_1; K_2$	Норматив в ценах 1969г.	Потребность в ценах II кв. 2022г.
Электрическая энергия	кВа	1,58	185	877
Топливо	т	1,58	69	327

Наименование	Ед. изм.	Коэф-нт К1;К2	Норматив в ценах 1969г.	Потребность в ценах II кв. 2022г.
Пар	кг/час	1,58	185	877
Вода на производственные нужды	л/сек	0,84	0,23	0,58
Кислород	м ³	0,84	4400	11088
Компрессоры	шт.	0,84	3,2	8

На питьевые нужды на площадке строительства вода предусматривается привозная, бутилизованная, сертифицированная по ГОСТ Р52109-2003 «Вода питьевая». Хранение привозной бутилизованной воды предусмотрено в инвентарных емкостях поставщиков. Размещение емкостей (бутылей) емкостью (18-20л) осуществляется в мобильном вагончике, здесь же размещается установка для кипячения воды. Обеспечение строительной площадки энергоресурсами осуществляется:

- сжатый воздух – от передвижных компрессоров;
- кислород и ацетилен – в баллонах;
- электроэнергия – от дизельной электростанции.

5.14 Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях

Временные сооружения обосновываются общими условиями строительства, планируемыми видами и объемами работ.

Площадка для размещения бытовых помещений должна располагаться на незатапливаемом участке, иметь водоотводные каналы, переходные мостики и подъезды для пожарных машин.

Административно-бытовые здания должны располагаться за пределами опасных зон крана следуя норм [45].

Расстояние от рабочих мест до гардеробных, душевых, умывальных, помещений для обогрева и туалетов должно быть не более 150 м, следуя норм [45].

Санитарно-бытовые помещения должны быть удалены от разгрузочных устройств и других объектов, выделяющих пыль, вредные пары и газы на расстояние не менее 50м, при этом бытовые помещения целесообразно размещать с наветренной стороны, следуя норм [45].

Бытовые помещения должны быть оснащены автоматической звуковой пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии не более 150м. Кроме того на площадке с размещаемыми административно-бытовыми помещениями должны быть установлены:

- Щит со средствами пожаротушения;
- Бочка с водой вместимостью 250л;
- Ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

В зимнее время во избежание замерзания раствора огнетушителей, находящихся на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях, необходимо размещать их группами в утепленные бытовые помещения, находящиеся на расстоянии не более 50 м друг от друга. О месте нахождения средств пожаротушения вывешиваются надписи или соответствующие указатели.

Для освещения бытовых помещений должны применяться электролампы мощностью до 60 В в потолочных плафонах. Применение электролампы большей мощностью запрещается.

Питание работников предусматривается в городских столовых.

Требуемую площадь F_{mp} временных помещений определяют по формуле

$$F_{mp} = N \cdot F_n,$$

где N – общая численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N – списочный состав рабочих во все смены суток;

при расчете столовой, N – общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N – максимальное количество рабочих (работающих), занятых в наиболее загруженную смену; F_n – норма площади, m^2 , на одного рабочего (работающего).

Таблица 5.5 - Расчет временных санитарно-бытовых и административных помещений

№	Наименование помещения	Кол-во N	Площадь m^2		Принимаем тип бытового помещения	Площадь m^2		Кол-во зданий
			На одного человека F_n	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
Санитарно-бытовые								
1	Гардеробная	43	0,9	38,7	Инвентарный 7,5x3,1x3/9x3x3	21/27	48	1/1
2	Помещение для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды	36	1	36	Инвентарный 6x5	30	60	2
3	Умывальня*	36	0,05	1,8	Инвентарный 2x2	4	4	1
4	Туалет*	36	0,07	2,52	Биотуалет	2	4	2
Служебные								
5	Прорабская	7	24 на 5чел	38,4	Инвентарный 5x3	12	36	3

5.15 Подсчет потребности во временных зданиях и сооружениях

Поставка строительных конструкций, деталей, материалов и инженерного оборудования производится технологическими комплектами в строгой увязке с технологией и сроками производства строительного-монтажных работ.

Поставку на строящийся объект конструкций, деталей, материалов и оборудования осуществлять в комплекте с необходимыми крепежными изделиями в мелкоштучной расфасовке и другими готовыми к применению сопутствующими вспомогательными материалами и изделиями.

Организация транспортирования, складирования и хранения материалов, деталей, конструкций и оборудования должна соответствовать требованиям стандартов и технических условий и должна исключать возможность их повреждения, порчи и потерь.

Подготовка для отправки грузов на объекты должна осуществляться до прибытия транспортных средств на погрузку.

Для сборки металлических конструкций резервуаров исходной воды и баков-аккумуляторов следует организовать специальные площадки на песчаном основании на строительной площадке.

Временные сооружения обосновываются общими условиями строительства, планируемыми видами и объемами работ.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{\text{общ}}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода, дн;

T_n - норма запаса материала, дн;

K_1 - коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V},$$

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

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β – коэффициент использования склада (для открытых складов – 0,5; для закрытых складов – 0,6; для навесов – 0,5).

Доставка материалов производится автотранспортом на расстояние до 50 км.

Площадь площадок складирования принята условно исходя из:

- нормативов запаса основных материалов и изделий;
- нормативов площадей складов;
- среднесуточного расхода материалов;
- неравномерности потребления материалов и изделий.

Проектом предусмотрено устройство следующих складских площадок и сооружений.

Потребность в площадках складирования представлена в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Потребность в площадках складирования

Наименование	Норматив, м ²	Потребность, м ²
Склад закрытый материально-технический	24	72
Склад неотапливаемый	29	87
Навес	24	72

5.16 Предложения по обеспечению контроля качества строительных и монтажных работ, а также поставляемых на площадку и монтируемых оборудования, конструкций и материалов

В процессе строительства строительной-монтажной организацией (генподрядчиком, субподрядчиком) должны осуществляться геодезический и инструментальный контроль точности выполнения СМР, согласно СП 126.13330 [46], СП 45.13330 [44], ПУЭ и других нормативных документов.

5.17 Обоснование потребности в жилье и социально-бытовом обслуживании персонала, участвующего в строительстве

Для строительства объекта привлекаются организации, работники которых проживают в г. Киселевске.

5.18 Описание проектных решений и мероприятий по охране окружающей среды в период строительства

При организации строительного производства необходимо осуществлять мероприятия и работы по охране окружающей природной среды.

Источниками выделения вредных химических веществ, которые могут разноситься сточными дождевых и талыми водами с территории строительной площадки, являются строительные машины и механизмы.

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение только технически исправной техники с отрегулированной топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Кроме того, для максимального сокращения выбросов пылящих материалов (при производстве земляных работ) производится их регулярный полив технической водой.

При проведении строительных работ предусматривается применение строительных технологий, максимально охраняющих атмосферный воздух, земли, воды и другие объекты окружающей среды.

При выполнении планировочных работ почвенный слой, пригодный для последующего использования, предварительно снимается и складывается

в карьере расположенном на расстоянии 300 метров от площадки строительства.

На строительной площадке размещаются бытовые и подсобные помещения для рабочих и ИТР в соответствии с нормативными требованиями. Для сбора бытовых отходов на площадке предусмотрены контейнеры для мусора.

5.19 Проектные решения и мероприятия по охране объекта в период строительства

Для выполнения решений по охране объекта в период строительства перед началом строительно-монтажных работ предусматривается устройство ограждения по периметру всей площади строительной площадки инвентарным забором высотой $H = 2,0$ м. Вдоль забора для круглосуточного охранного освещения предусматривается установка опор сетей электроосвещения. Предусматриваются запирающиеся ворота и контрольно-пропускные пункты с охраной; дежурство круглосуточное. Ограждение предусмотрено для исключения случайного прохода людей (животных), въезда транспорта и затруднения проникновения нарушителей на охраняемую территорию, минуя контрольно-пропускной пункт. Ограждение выполнено в виде прямолинейных участков, с минимальным количеством изгибов и поворотов, ограничивающих наблюдение и затрудняющих применение технических средств охраны. Ограждение не должно иметь лазов, проломов и других повреждений, а также не запираемых ворот и калиток. В качестве технических средств охраны предусматривается радиосвязь.

5.20 Перечень мероприятий по организации мониторинга за состоянием зданий и сооружений, расположенных в непосредственной близости от строящегося объекта, земляные, строительные, монтажные и иные работы на котором могут повлиять на техническое состояние и надежность таких зданий и сооружений

Мониторинг технического состояния зданий и сооружений, попадающих в зону влияния нового строительства и природно-техногенных воздействий, планируют до начала строительства или ожидаемого природно-техногенного воздействия.

На стадии проектирования необходимо провести мониторинг технического состояния существующего здания, попадающего в зону влияния нового строительства.

Реализация целей мониторинга технического состояния зданий, попадающих в зону влияния нового строительства, осуществляется на основе:

- определения абсолютных и относительных значений деформаций конструкций зданий и сооружений и сравнения их с расчетными и допустимыми значениями;
- выявления причин возникновения и степени опасности деформаций для нормальной эксплуатации объектов;
- принятия своевременных мер по борьбе с возникающими деформациями или по устранению их последствий;
- уточнения расчетных данных и физико-механических характеристик грунтов;
- уточнения расчетных схем для различных типов зданий, сооружений и коммуникаций;
- установления эффективности принимаемых профилактических и защитных мероприятий;

- уточнения закономерностей процесса сдвижения грунтовых пород и зависимости его параметров от основных влияющих факторов;

- произвести оценку зоны влияния динамических воздействий на окружающие здания и сооружения при погружении свайных элементов строящихся зданий.

Оценку геомеханического состояния до начала строительных работ проводят на основании геологических данных и инженерных изысканий. При этом особое внимание уделяют определению природного поля напряжений, характеристике тектонических нарушений, трещиноватости, слоистости, водообильности, карстообразованию и другим особенностям массива.

Инструментальные наблюдения за сдвижением земной поверхности и расположенными на ней объектами проводят с целью получения информации об изменении геомеханического состояния породного массива, на основании которой можно своевременно принимать необходимые профилактические и защитные меры.

Предельные погрешности измерения крена в зависимости от высоты здания H или сооружения не должны превышать следующих значений, мм:

- для гражданских зданий и сооружений – $0,0001H$.

В этот период должно организовываться наблюдение за уровнем грунтовых вод, которые заносятся в Журнал наблюдений за изменением уровня грунтовых вод при водопонижении и инструментальное маркшейдерское наблюдение за зданиями и сооружениями, находящимися в зоне влияния водопонижения в соответствии с ППР, утвержденным главным маркшейдером.

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Определение сметной стоимости общестроительных работ

Сметная стоимость общестроительных работ была определена на основании «Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденной Приказом Минстроя от 04.08.2020 от 04.08.2020 N 421/пр [57].

Локальный сметный расчет на общестроительные работы составлен с применением федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы (далее – ФЕР).

Сметная стоимость пересчитывается в текущие цены по состоянию на II квартал 2022 года с использованием индекса изменения к ФЕР для Кемеровской области для прочих объектов, согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 19281-ИФ/09 от 29.04.2022 г. [58] – 12,81.

Накладные расходы определены в соответствии с [59]

Сметная прибыль определена в соответствии с [60].

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для очистных сооружений – 2,4 % [61, прил.1. пн.48.1]

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для очистных сооружений – 4,4 % [62, прил.1, пн.1.1].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства производственного назначения – 3% [57, пн. 179а].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %.

Стоимость общестроительных работ на строительство металлокаркасного здания радиальных сгустителей в г. Киселевске согласно локальному сметному расчету на 2 кв. 2022 составила 101 214,229 тыс.руб.

Проведем анализ структуры локального сметного расчета на общестроительные работы по экономическим элементам (таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы на строительство металлокаркасного здания радиальных сгустителей в г. Киселевске по экономическим элементам

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, тыс.руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	72735,596	71,9
в том числе:		
– основная заработная плата	1822,209	1,8
– машины и механизмы	5881,504	5,8
– материалы	65031,883	64,3
Накладные расходы	2356,535	2,3
Сметная прибыль	1506,788	1,5
Лимитированные затраты	7746,272	7,7
НДС	16 869,038	16,7
ВСЕГО	101 214,229	100,0

На рисунке 5.1 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по экономическим элементам на строительство металлокаркасного здания радиальных сгустителей в г. Киселевске.

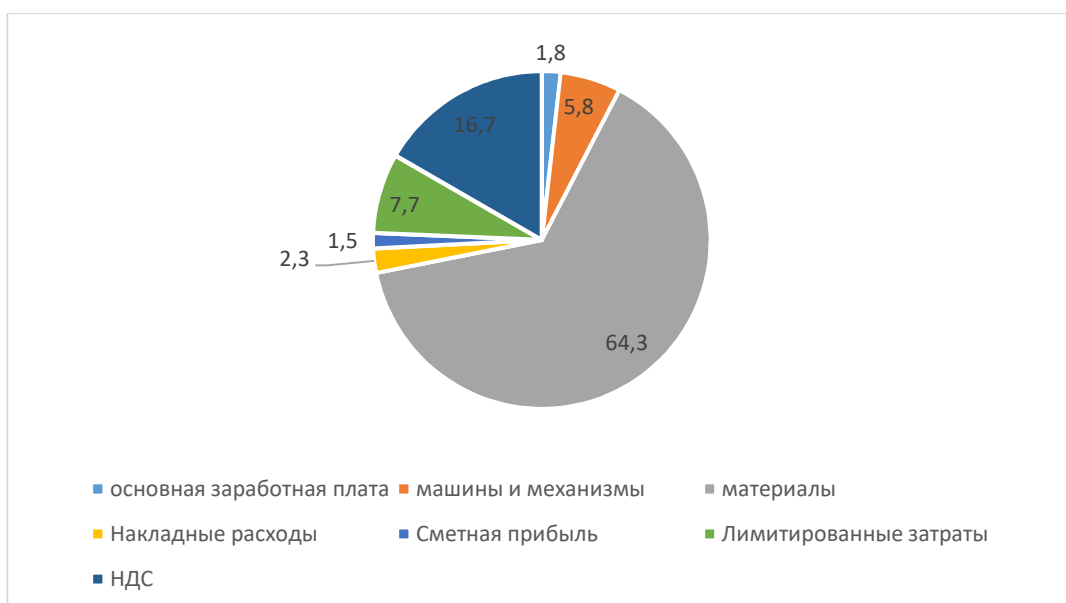


Рисунок 5.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные элементы по экономическим элементам, %

Из рисунка 5.1 делаем вывод, что основные средства приходятся на покупку материалов – 64,3 %.

Таблица 5.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы на строительство металлокаркасного здания радиальных сгустителей в г. Киселевске по разделам

Разделы	Сметная стоимость, тыс. руб.	Удельный вес, %
Земляные работы	415,35	0,4
Фундаменты	7 474,461	7,4
Монтаж каркаса	31 666,398	31,3
Монтаж сэндвич-панелей	28 121,655	27,8
Устройство пола	7 207,931	7,1
Заполнение проемов	1 713,124	1,7
Лимитированные затраты	7 746,272	7,7
НДС	16 869,038	16,7
Всего	101 214,229	100,0

По данным таблицы 5.2 составляем диаграмму по разделам локальной сметы (рисунок 5.2).

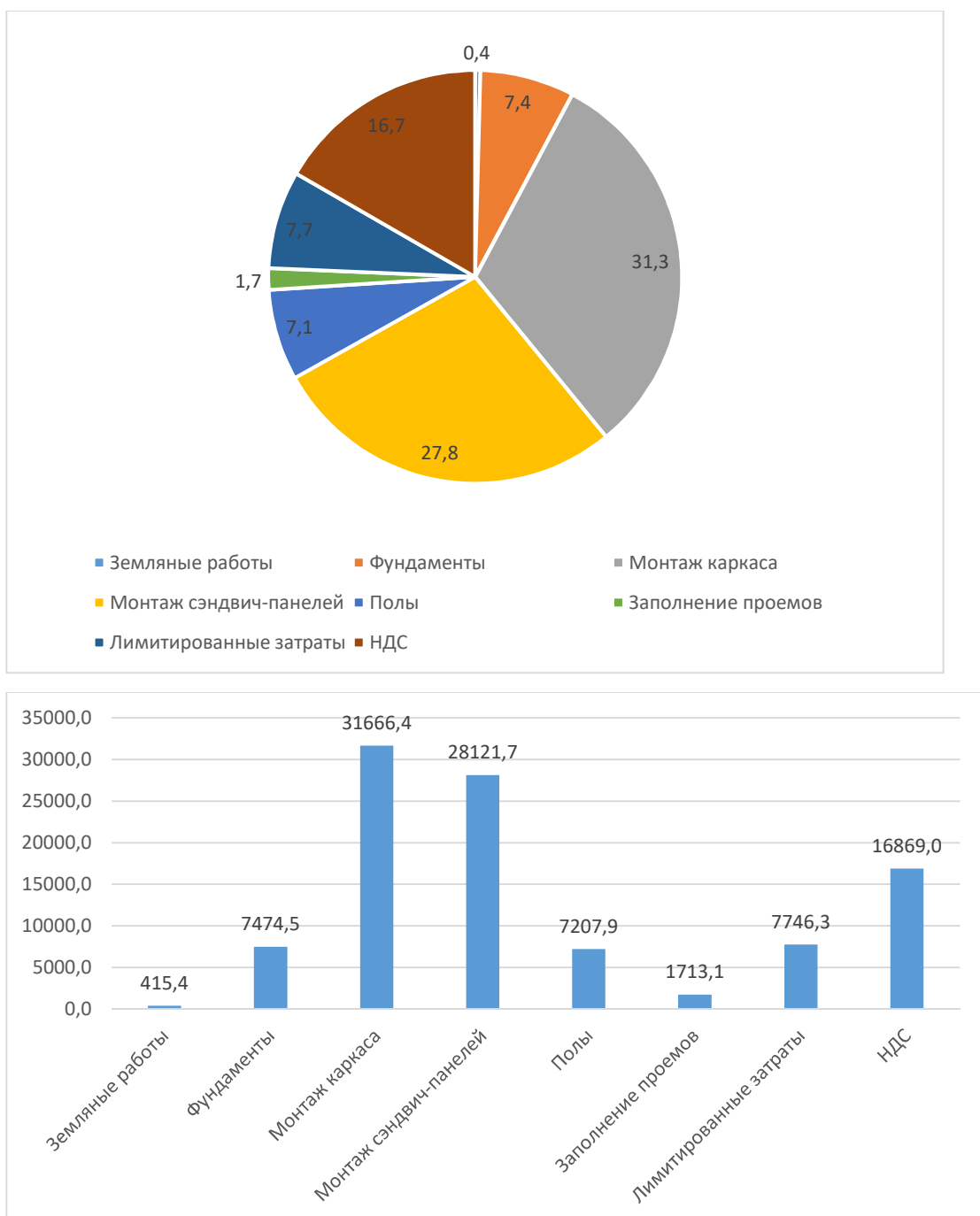


Рисунок 5.2 – Структура сметной стоимости общестроительных работ по разделам локальной сметы

Анализируя рисунок 5.2, можно сделать вывод, что на монтаж каркаса приходится 31,3 % (31 666,4 тыс.руб), а на монтаж сэндвич-панелей – 27,8 % (28 121,66 тыс. руб) от общей стоимости общестроительных работ.

5.2 Техничко-экономические показатели объекта строительства

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Основные технико-экономические показатели на строительство металлокаркасного здания радиальных ступителеев в г. Киселевске представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Основные технико-экономические показатели объекта

Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
Общая площадь здания	м ²	2631,6
Площадь застройки	м ²	3000,0
Строительный объем	м ³	53776,7
Этажность здания		один
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб	101 214,229
Сметная стоимость общестроительных работ на 1 м ² общей площади	тыс.руб./м ²	38,46
Сметная стоимость общестроительных работ на 1 м ³ строительного объема	тыс.руб./м ³	1,88
Продолжительность строительства	мес.	12
Сметная себестоимость выполнения СМР на 1 м ² общей площади	тыс.руб./м ²	31,5
Сметная рентабельность производства (затрат) СМР	%	1,8

Удельные показатели сметной стоимости выполнения СМР (сметная стоимость выполнения СМР на 1 кв.м общей площади, сметная стоимость выполнения СМР на 1 куб.м строительного объема) определяются путем деления полученного итога локального сметного расчета на

общестроительные работы соответственно на общую площадь квартир и строительный объем здания. Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м² общей площади, определяется по формуле:

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}; \quad (6.1)$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);

НР – величина накладных расходов (по смете);

ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете).

Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ определяется по формуле:

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\% \quad (6.2)$$

где ПЗ, НР и ЛЗ – то же, что и в формуле 6.1;

СП – величина сметной прибыли (определяется по локальному сметному расчету).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе (ВКР) рассматривается металлокаркасное здание радиальных сгустителей в г. Киселевске.

Актуальность темы работы обоснована необходимостью реконструкции здания радиальных сгустителей участка обогащения угля ООО «Шахта № 12», расположенного в г. Киселевске.

Функциональное назначение объекта капитального строительства – здание радиальных сгустителей участка обогащения угля.

Технико-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – 2631,6 м².
- Площадь застройки – 3000,0 м².
- Строительный объем – 53776,7 м³.
- Количество этажей - один.

Металлокаркасное здание - прямоугольной формы в плане, одноэтажное. Размеры здания в плане (в крайних осях) – 36,0 х 72,0 м. Высота здания 22,135 м (в коньке) и 18,135 (в карнизе). Полезная высота – 17,4 м.

Здание отапливаемое.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа, что соответствует абсолютной отметке 78,85.

Здание без подвала. Здание без перепада высот по длине и ширине здания.

Кровля двускатная с уклоном 11 градусов, с наружным водостоком. Уклон кровли создается несущими конструкциями покрытия. Световые и аэрационные фонари отсутствуют.

В разделе архитектурно-строительные решения был выполнен теплотехнический расчет, в результате которого подобраны толщины

стеновых и кровельных сэндвич-панелей, и принято двухкамерное остекление.

Наружные стены – трехслойные сэндвич-панели с минераловатным утеплителем толщиной 180 мм. Раскладка панелей – вертикальная. Крепление панелей осуществляется на ригели фахверка. Данное решение обосновано расчетной сейсмичностью площадки (8 баллов).

Покрытие – кровельные трехслойные сэндвич-панели с минераловатным утеплителем толщиной 200 мм.

В здании предусмотрены оконные проемы для естественного освещения.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара. Также объемно-пространственные решения здания обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Каркас здания - металлические конструкции.

Конструктивная система здания – рамно-связевая. Каркас здания образован одноэтажными однопролетными поперечными рамами, расположенными с шагом 6 м вдоль здания.

В здании расположен мостовой опорный кран грузоподъемностью 10 тн пролетом 34 м.

В качестве несущей стропильной конструкции покрытия применены фермы из парных уголков.

Колонны каркаса запроектированы сплошностенчатыми из сварных двутавров.

Сопряжение колонн с фундаментами жесткое в плоскости рам и шарнирное из плоскости. Сопряжение ферм с колоннами шарнирное. Опираение ферм на колонны предусмотрено сверху.

Подкрановые конструкции запроектированы в виде сварных однопролетных подкрановых балок и тормозных балок из прокатных швеллеров по серии 1.426.2-7.

В качестве связей по покрытию применены связи из парных уголков.

Вертикальные связи по колоннам ниже подкрановых балок запроектированы решетчатыми, из прокатных уголков с решеткой из равнополочных уголков.

Вертикальные связи выше подкрановых балок запроектированы из спаренных уголков.

Сэндвич-панели крепятся к фахверковым ригелям. Крепление ригелей к основным и торцевым колоннам осуществляется болтами, которые устанавливаются в овальные отверстия, чтобы не препятствовать горизонтальным смещениям каркаса вдоль стен.

Жесткость каркаса обеспечивается:

- в поперечном направлении – жестким сопряжением колонн с фундаментами;
- в продольном направлении – постановкой вертикальных связей по колоннам и связей по покрытию.

Пространственная работа каркаса обеспечивается совместной работой элементов каркаса и жесткого диска покрытия.

Выбор марок стали элементов конструкций произведен в соответствии с уровнем ответственности здания, группам конструкций и климатическому району строительства. Марки стали для каждого элемента приведены в ведомости элементов в графической части.

В графической части приведены схемы расположения элементов.

В расчетно-конструктивном разделе выполнены компоновка каркаса здания. Запроектированы связи между колоннами.

Связи между колоннами воспринимают вертикальную нагрузку (собственный вес конструкций, снеговая нагрузка от крана) и горизонтальную, ветровую нагрузку.

Расчет горизонтальной связи между колоннами РС1 (распорка, т.к. связь расположена в горизонтальной плоскости) и связей СВ1. Конструктивные решения связей – решетчатые конструкции, состоящие из двух поясов и решетки. Сечения элементов связи – из спаренных уголков.

В разделе проектирование фундаментов выполнен расчет забивных и буронабивных свай. В результате сравнения приняты забивные сваи.

Высота ростверка - 1,4 м. Ростверк армируется по низу сеткой из арматуры по ГОСТ 34028-2016. Под ростверк выполняется подготовка из бетона класса В10. Отметка по верху ростверка составит -0,900, отметка по низу ростверка составит -2,300.

В качестве несущего слоя принят галечниковый грунт, водонасыщенный, залегающий на отметке -10,500. Принимаем сваи длиной 12 м (С120.30). Отметка низа конца составит -13,900. Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

Обратная засыпка выполняется непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием каждого слоя (высота не более 20 см). Гидроизоляция бетонных конструкций - обработка горячим битумом в два слоя.

Технологическая карта составлена на производство работ по монтажу металлического каркаса здания. Подбор крана выполнен графическим методом. Подобран по каталогам гусеничный кран МКГ-25 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 27,5 м; вылет - 8 м; высота подъема– 27 м; грузоподъемность до 8 т.

Технико-экономические показатели технологической карты на монтаж металлического каркаса:

- объем работ – 337,43 т;
- продолжительность выполнения работ, принимается из графика производства работ и равна 35 дней;

-затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и составляют 532,7 чел.-см;

- выработка на 1 рабочего в смену – 1,07 т;

- количество смен - 1.

Общий срок строительства склада принят в соответствии с нормами продолжительности и организационно-технологической схемой возведения объекта – 12 месяцев, в том числе подготовительный период 2 мес.

В разделе организация строительного производства разработан строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Определены потребности строительства: в кадрах, в строительных машинах и механизмах, в электроэнергии, топливе, сжатом воздухе, воде и кислороде, во временных административно-бытовых зданиях.

В разделе экономика строительства выполнен локальный сметный расчет на общестроительные работы.

Стоимость общестроительных работ на строительство склада согласно локальному сметному расчету на 2 кв. 2022 составляет 101 214,229 тыс.руб.

Также были определены технико-экономические показатели проекта: сметная себестоимость 1 кв.м. составила 38,46 тыс.руб., сметная стоимость 1 куб. м – 1,88 тыс.руб.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87 (с изм. от 21.12.2020) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию». Москва : б.н., 16 02 2008 г.
2. СП 43.13330.2012. Сооружения промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 2.09.03-85. Москва : б.н., 01 01 2013 г.
3. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. Москва : б.н.
4. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. Москва : б.н., 01 01 1998 г.
5. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. Взамен ГОСТ 21.501-2011. Москва : АО "ЦНС", 01 06 2019 г.
6. ГОСТ Р 21.101-2020. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. Москва : АО «ЦНС», 01 01 2021 г.
7. СТО 4.2-07-2014. Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. б.м. : ИПК СФУ, 09 01 2014 г. стр. 60.
8. Технические условия ТУ 5284-001-83048903-2010. Панели стальные трехслойные с утеплителем. ООО "ДиВолл". Красноярск, Красноярский край : б.н., 01 11 2010 г.
9. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Москва : б.н., 08 05 2017 г.
10. 10. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Москва: НИИСФ РААСН, б.н., 20 05 2011 г.

11. Федеральный закон "384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года).
12. Федеральный закон №123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. Москва : б.н., 22 07 2008 г.
13. СП 131.13330.2018. Строительная климатология. Пересмотр СП 131.13330.2012 "СНиП 23-01-99* "Строительная климатология". Москва : ФГБУ НИИСФ РААСН при участии ФГБУ "ГГО", б.н., 29 05 2019 г.
14. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением № 1). Дата введения 01.07.2013. Москва : НИИСФ РААСН. б.н., 01 07 2013 г.
15. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Пересмотр СП 20.13330.2011 "СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия" (с Изменениями № 1, 2). Москва : ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова", б.н., 04 06 2017 г.
16. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах. Пересмотр СП 14.13330.2014 "СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах". Москва : АО "НИЦ Строительство", ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, б.н., 25 11 2018 г.
17. Балки подкрановые стальные под мостовые опорные краны. Выпуск 3. Балки пролетом 6 м 12м. Разрезные под краны общего назначения грузоподъемностью до 50 т. Чертежи КМ.
18. СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Пересмотр СП 16.13330.2011 "СНиП II-23-81* Стальные конструкции". Москва : АО "НИЦ "Строительство" - ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, МГСУ, СПбГАСУ, б.н., 28 08 2017 г.
19. Серия 1.011.1-10 Сваи забивные железобетонные. Выпуск 1. Сваи цельные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой. Рабочие чертежи.

20. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. Дата введения 2001-01-01.
21. Градостроительный кодекс Российской Федерации.
22. СП 59.13330.2016. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Москва : ООО "Институт общественных зданий, Ассоциация МОАБ, НП "Доступная городская среда". б.н., 15 05 2017 г.
23. ГОСТ 14771. Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Дата введения 1977-07-01.
24. ГОСТ 5264. Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Дата введения 1981-07-01.
25. ГОСТ 11534 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры. Дата введения 1977-01-01.
26. ГОСТ 7798. Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры. Дата введения 1972-01-01.
27. ГОСТ 23118. Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Москва : ЗАО "ЦНИИПСК им. Мельникова". б.н., 2021 г.
28. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Москва : ЗАО "ЦНИИПСК им. Мельникова". б.н., 2013 г.
29. СП 53-101-98. Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций. Москва : ОАО Концерн "Стальконструкция", НИПИПромстальконструкция, ЦНИИПроектлегкоконструкция, НП "Энергостройпром", ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова, Южно-Уральский государственный университет, ОАО "Челябинский ЗМК". б.н., 1999 г.

30. ГОСТ Р 55724-2013. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые. Дата введения 2015-07-01.
31. ГОСТ 7512-82. Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод. Дата введения 1984-01-01.
32. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования. Москва : ФГУ "Центр охраны труда в строительстве". б.н., 2001 г.
33. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. Москва : б.н., 2003 г.
34. СП 72.13330.2016. Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Москва : НИИЖБ им. А.А. Гвоздева, АО "НИЦ "Строительство". б.н., 2017 г.
35. ГОСТ 12.03.005 Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности. Дата введения 1976-07-01.
36. ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покртия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию. Дата введения 2006-01-01.
37. ГОСТ 25129-2020 Грунтовка ГФ-021. Технические условия. Дата введения 2021-07-01.
38. ГОСТ 6465-76 Эмали ПФ-115. Технические условия. Дата введения 1977-07-01.
39. Серия 1.420.3-37.06. Каркасы стальные "УНИМАК-Р1" Одноэтажных производственных зданий с применением одно- и многопролетных рам переменного сечения пролетами 12, 15, 18, 24, 30 и 36 м для бескрановых зданий, зданий с подвесными мостовыми кранами грузоподъемностью 1, 2, 3,2 и 5 т и зданий с опорными мостовыми кранами грузоподъемностью 5, 10, 16 и 20 т. Дата принятия 07.11.2006.
40. ГОСТ 34589-2019 Краны грузоподъемные. Краны мостовые и козловые. Общие технические условия. Дата введения 2020-06-01.

41. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. Дата введения 2019-01-01.
42. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. Москва : НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. б.н., 2011 г.
43. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Дата введения 2019-06-20.
44. СП 45.13330.2017. Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87. Москва : АО "НИЦ "Строительство" - НИИОСП им. Н.М. Герсеванова. б.н., 2017 г.
45. СП 48.13330.2019. Организация строительного производства. Москва: АО "НИЦ "Строительство". б.н., 2020 г.
46. СП 126.13330.2017. Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84. Дата введения 24.10.2017.
47. ГОСТ Р 58945-2020. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. Дата введения 01.06.2021.
48. СП 12-136-2002. Решение по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. Дата актуализации 01.01.2021.
49. СП 12-133-2000. Безопасность труда в строительстве. Положение о порядке аттестации рабочих мест по условиям труда в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве. Дата введения 01.06.2000.
50. Приказ Минтруда России от 11.12.2020 № 883 н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте".
51. МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ.

52. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации»

53. Приказ от 26.11.2020 № 461 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».

54. СНиП 5.02.02-86. Нормы потребности в строительном инструменте. Дата введения 01.07.1987.

55. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (срок действия ограничен 01.03.2027). Москва : б.н., 01 03 2021 г.

56. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. Дата введения 01.01.1991.

57. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. Приказ от 04.08.2020 № 421/пр. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов РФ на территории РФ. Москва : б.н., 2020 г.

58. Письмо Минстроя России №19281-ИФ/09 от 29.04.2022 г. «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» - 29 стр.

59. 3. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 21.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 812/пр – 34 стр.

60. 4. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 11.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 774/пр – 23 стр.

61. 5. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства – Введ. 19.06.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 332/пр – 20 стр.

62. 6. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время – Введ. 25.05.2021 г.; М.: Минстрой РФ № 325/пр – 57 стр.

Наименование редакции сметных нормативов

Наименование программного продукта

"ГРАНД-Смета 2022.1"

(наименование стройки)

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методом

Основание

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен

Сметная стоимость101214.23 (7901,19) тыс.руб.

в том числе:

строительных работ 76598.92 (5979,62) тыс.руб.монтажных работ 0.00 (0) тыс.руб.оборудования 0.00 (0) тыс.руб.прочих затрат 0.00 (0) тыс.руб.

Средства на оплату труда рабочих

(142,25) тыс.руб.

Нормативные затраты труда рабочих

15847.94 чел.час.

Нормативные затраты труда машинистов

3456.23 чел.час.

Расчетный измеритель конструктивного решения

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Земляные работы											
1	ФЕР01-01-013-14	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2	1000 м3			6,48					
		Объем=6480 / 1000									
		1 ОТ					101.40		657.07		
		2 ЭМ					3,563.26		23,089.92		
		3 в т.ч. ОТм					507.60		3,289.25		
		4 М					4.34		28.12		
		ЗТ	чел.-ч	13		84,24					
		ЗТм	чел.-ч	37,6		243,648					
		Итого по расценке					3,669.00		23,775.11		
		ФОТ							3,946.32		
		Приказ № 812/пр от НР Земляные работы, выполняемые 21.12.2020 Прил. п.1.1 механизированным способом	%	92		92			3,630.61		
		Приказ № 774/пр от СП Земляные работы, выполняемые 11.12.2020 Прил. п.1.1 механизированным способом	%	46		46			1,815.31		
		Всего по позиции							29,221.03		
2	ФЕР01-01-016-01	Работа на отвале, группа грунтов: 1	1000 м3			6,48					
		Объем=6480 / 1000									
		1 ОТ					21.22		137.51		
		2 ЭМ					240.32		1,557.27		
		3 в т.ч. ОТм					40.77		264.19		
		4 М					2.17		14.06		
		ЗТ	чел.-ч	2,72		17,6256					
		ЗТм	чел.-ч	3,03		19,6344					
		Итого по расценке					263.71		1,708.84		
		ФОТ							401.70		
		Приказ № 812/пр от НР Земляные работы, выполняемые 21.12.2020 Прил. п.1.1 механизированным способом	%	92		92			369.56		
		Приказ № 774/пр от СП Земляные работы, выполняемые 11.12.2020 Прил. п.1.1 механизированным способом	%	46		46			184.78		
		Всего по позиции							2,263.18		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	ФЕР01-01-034-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 2	1000 м3			0,1236					
		Объем=123,6 / 1000									
		2 ЭМ					573.71		70.91		
		3 в т.ч. ОТм					82.35		10.18		
		ЗТм	чел.-ч	6,1		0,75396					
		Итого по расценке					573.71		70.91		
		ФОТ							10.18		
		Приказ № 812/пр от НР Земляные работы, выполняемые 21.12.2020 Прил. п.1.1 механизированным способом	%	92		92			9.37		
		Приказ № 774/пр от СП Земляные работы, выполняемые 11.12.2020 Прил. п.1.1 механизированным способом	%	46		46			4.68		
		Всего по позиции							84.96		
4	ФЕР01-01-034-08	При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять: к расценке 01-01-034-02	1000 м3			0,1236					
		Объем=123,6 / 1000									
		2 ЭМ					276.51		34.18		
		3 в т.ч. ОТм					39.69		4.91		
		ЗТм	чел.-ч	2,94		0,363384					
		Итого по расценке					276.51		34.18		
		ФОТ							4.91		
		Приказ № 812/пр от НР Земляные работы, выполняемые 21.12.2020 Прил. п.1.1 механизированным способом	%	92		92			4.52		
		Приказ № 774/пр от СП Земляные работы, выполняемые 11.12.2020 Прил. п.1.1 механизированным способом	%	46		46			2.26		
		Всего по позиции							40.96		
5	ФЕР01-02-061-02	Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов: 2	100 м3			0,3696					
		Объем=36,96 / 100									
		1 ОТ					729.00		269.44		
		ЗТ	чел.-ч	97,2		35,92512					
		Итого по расценке					729.00		269.44		
		ФОТ							269.44		
		Приказ № 812/пр от НР Земляные работы, выполняемые ручным 21.12.2020 Прил. п.1.2 способом	%	89		89			239.80		
		Приказ № 774/пр от СП Земляные работы, выполняемые ручным 11.12.2020 Прил. п.1.2 способом	%	40		40			107.78		
		Всего по позиции							617.02		
6	ФЕР01-02-005-01	Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2	100 м3			0,3696					
		Объем=36,96 / 100									
		1 ОТ					106.88		39.50		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		2 ЭМ					241.58		89.29		
		3 в т.ч. ОТм					26.36		9.74		
		ЗТ	чел.-ч	12,53		4,631088					
		ЗТм	чел.-ч	2,62		0,968352					
		Итого по расценке					348.46		128.79		
		ФОТ							49.24		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.1.1	НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	92		92			45.30		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.1.1	СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом	%	46		46			22.65		
		Всего по позиции							196.74		
		Итого по разделу 1 Земляные работы							32,423.89		415,350
Раздел 2. Фундаменты											
7	ФЕР05-01-021-12	Погружение копрами гусеничными железобетонных свай-колонн длиной: до 12 м на глубину до 10 м в грунты группы 2	м3			153,32					
		Объем=146,06+7,26									
		1 ОТ					43.46		6,663.29		
		2 ЭМ					574.10		88,021.01		
		3 в т.ч. ОТм					40.86		6,264.66		
		4 М					172.70		26,478.36		
	05.1.05.11	Свай-колонны железобетонные	м3	1,02		156,3864					
		ЗТ	чел.-ч	4,57		700,6724					
		ЗТм	чел.-ч	2,63		403,2316					
		Итого по расценке					790.26		121,162.66		
		ФОТ							12,927.95		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.5.1	НР Свайные работы	%	117		117			15,125.70		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.5.1	СП Свайные работы	%	70		70			9,049.57		
		Всего по позиции							145,337.93		
8	ФССЦ-05.1.05.16-0118	Сваи железобетонные С 120.30-8.у, бетон В25, объем 1,09 м3, расход арматуры 74,30 кг	шт			134	1,731.98		232,085.32		
		(Свайные работы)									
9	ФССЦ-05.1.05.16-0011	Сваи железобетонные (Свайные работы)	м3			7,26	1,954.90		14,192.57		
10	ФЕР05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м2	шт			140					
		Объем=134+6									
		1 ОТ					11.51		1,611.40		
		2 ЭМ					30.77		4,307.80		
		3 в т.ч. ОТм					3.32		464.80		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		4 М					0,51		71,40		
		ЗТ	чел.-ч	1,21		169,4					
		ЗТм	чел.-ч	0,33		46,2					
		Итого по расценке					42,79		5,990.60		
		ФОТ							2,076.20		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.5.1	НР Свайные работы	%	117		117			2,429.15		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.5.1	СП Свайные работы	%	70		70			1,453.34		
		Всего по позиции							9,873.09		
11	ФЕР06-01-001-20	Устройство ленточных фундаментов: бетонных		100 м3		1,3638					
		Объем= $((3,93+0,25)*26+10*(2,48+0,29)) / 100$									
		1 ОТ					2,436.48		3,322.87		
		2 ЭМ					1,970.58		2,687.48		
		3 в т.ч. ОТм					301.89		411.72		
		4 М					2,502.74		3,413.24		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	102		139,1076					
		ЗТ	чел.-ч	282		384,5916					
		ЗТм	чел.-ч	22,51		30,699138					
		Итого по расценке					6,909.80		9,423.59		
		ФОТ							3,734.59		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.6	НР Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	102		102			3,809.28		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.6	СП Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве	%	58		58			2,166.06		
		Всего по позиции							15,398.93		
12	ФССЦ-04.1.02.05-0007	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В20 (М250)		м3		227,97	665.00		151,600.05		
		(Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве)									
13	ФЕР08-01-003-07	Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону		100 м2		9					
		Объем=900 / 100									
		1 ОТ					201.61		1,814.49		
		2 ЭМ					71.64		644.76		
		3 в т.ч. ОТм					2.32		20.88		
		4 М					62.75		564.75		
	01.2.01.02	Битум	т	0,016		0,144					
	01.2.03.03	Мастика	т	0,24		2,16					
		ЗТ	чел.-ч	21,2		190,8					
		ЗТм	чел.-ч	0,2		1,8					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Итого по расценке					336.00		3,024.00		
		ФОТ							1,835.37		
		Приказ № 812/пр от НР Конструкции из кирпича и блоков 21.12.2020 Прил. п.8	%	110		110			2,018.91		
		Приказ № 774/пр от СП Конструкции из кирпича и блоков 11.12.2020 Прил. п.8	%	69		69			1,266.41		
		Всего по позиции							6,309.32		
14	ФССЦ-01.2.01.02-0001	Битум горячий (Конструкции из кирпича и блоков)	т			0,144	1,946.91		280.36		
15	ФССЦ-01.2.03.01-0002	Мастики вяжущие полимерно-битумные (Конструкции из кирпича и блоков)	т			2,16	3,893.00		8,408.88		
		Итого по разделу 2 Фундаменты							583,486.45		7,474,461
Раздел 3. Монтаж каркаса											
16	ФЕР09-03-002-02	Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т	т			170,2					
		Объем=127,4+42,8									
		1 ОТ					59.12		10,062.22		
		2 ЭМ					158.24		26,932.45		
		3 в т.ч. ОТм					18.19		3,095.94		
		4 М					57.72		9,823.94		
		07.2.07.12 Конструкции стальные	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>170,2</i>					
		ЗТ	чел.-ч	6,44		1096,088					
		ЗТм	чел.-ч	1,37		233,174					
		Итого по расценке					275.08		46,818.61		
		ФОТ							13,158.16		
		Приказ № 812/пр от НР Строительные металлические конструкции 21.12.2020 Прил. п.9	%	93		93			12,237.09		
		Приказ № 774/пр от СП Строительные металлические конструкции 11.12.2020 Прил. п.9	%	62		62			8,158.06		
		Всего по позиции							67,213.76		
17	ФССЦ-08.3.01.02-0005	Двутавры с параллельными гранями полок колонные К, сталь: спокойная, № 20-24, 26-40	т			170,2	5,883.68		1,001,402.34		
		(Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)									
		Объем=127,4+42,8									
18	ФЕР09-03-003-01	Монтаж одиночных подкрановых балок на отметке до 25 м массой: до 1,0 т	т			19					
		Объем=13+6									
		1 ОТ					147.06		2,794.14		
		2 ЭМ					444.79		8,451.01		
		3 в т.ч. ОТм					48.20		915.80		
		4 М					126.84		2,409.96		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>07.2.07.12 Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>19</i>					
		ЗТ	чел.-ч	16,02		304,38					
		ЗТм	чел.-ч	3,59		68,21					
		Итого по расценке					718.69		13,655.11		
		ФОТ							3,709.94		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			3,450.24		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			2,300.16		
		Всего по позиции							19,405.51		
19	ФССЦ-07.2.07.12-0020	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т			19	7,712.00		146,528.00		
		(Строительные металлические конструкции) Объем=13+6									
20	ФЕР09-03-014-01	Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м	т			38,9					
		Объем=2,8+3,52+0,56+1,74+5,06+15,1+1,2+2,48+6,44									
		1 ОТ					345.67		13,446.56		
		2 ЭМ					473.47		18,417.98		
		3 в т.ч. ОТм					53.96		2,099.04		
		4 М					232.33		9,037.64		
		<i>07.2.07.12 Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>38,9</i>					
		ЗТ	чел.-ч	39,55		1538,495					
		ЗТм	чел.-ч	4,01		155,989					
		Итого по расценке					1,051.47		40,902.18		
		ФОТ							15,545.60		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			14,457.41		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			9,638.27		
		Всего по позиции							64,997.86		
21	ФССЦ-07.2.07.12-0020	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т			38,9	7,712.00		299,996.80		
		(Строительные металлические конструкции) Объем=2,8+3,52+0,56+1,74+5,06+15,1+1,2+2,48+6,44									
22	ФЕР09-03-012-02	Монтаж стропильных и подстропильных ферм на высоте до 25 м пролетом: до 24 м массой до 5,0 т	т			49,8					
		1 ОТ					139.93		6,968.51		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		2 ЭМ					375.30		18,689.94		
		3 в т.ч. ОТм					43.01		2,141.90		
		4 М					87.41		4,353.02		
		<i>07.2.07.12 Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>49,8</i>					
		ЗТ	чел.-ч	15,6		776,88					
		ЗТм	чел.-ч	3,24		161,352					
		Итого по расценке					602.64		30,011.47		
		ФОТ							9,110.41		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			8,472.68		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			5,648.45		
		Всего по позиции							44,132.60		
23	ФССЦ-07.2.07.12-0023	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы свыше 3 т	т			49,8	6,536.60		325,522.68		
		(Строительные металлические конструкции)									
24	ФЕР09-03-015-01	Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м	т			37					
		1 ОТ					123.23		4,559.51		
		2 ЭМ					280.93		10,394.41		
		3 в т.ч. ОТм					24.65		912.05		
		4 М					85.49		3,163.13		
		<i>07.2.07.12 Конструкции стальные</i>	<i>т</i>	<i>1</i>		<i>37</i>					
		ЗТ	чел.-ч	14,1		521,7					
		ЗТм	чел.-ч	1,75		64,75					
		Итого по расценке					489.65		18,117.05		
		ФОТ							5,471.56		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			5,088.55		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			3,392.37		
		Всего по позиции							26,597.97		
25	ФССЦ-07.2.07.12-0020	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т			37	7,712.00		285,344.00		
		(Строительные металлические конструкции)									
26	ФЕР09-03-002-12	Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м	т			22,53					
		Объем=6,8+0,53+15,2									
		1 ОТ					159.28		3,588.58		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		2 ЭМ					467.67		10,536.61		
		3 в т.ч. ОТм					42.84		965.19		
		4 М					106.34		2,395.84		
		07.2.07.12 Конструкции стальные	т	1		22,53					
		ЗТ	чел.-ч	15,6		351,468					
		ЗТм	чел.-ч	2,88		64,8864					
		Итого по расценке					733.29		16,521.03		
		ФОТ							4,553.77		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			4,235.01		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			2,823.34		
		Всего по позиции							23,579.38		
27	ФССЦ-07.2.07.12-0020	Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т			15,2	7,712.00		117,222.40		
		(Строительные металлические конструкции)									
28	ФССЦ-08.3.01.02-0028	Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 25	т			0,53	5,901.63		3,127.86		
		(Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)									
29	ФССЦ-08.3.11.01-0058	Швеллеры № 16, марка стали СтЗпс5	т			6,8	6,423.20		43,677.76		
		(Работы по реконструкции зданий и сооружений: усиление и замена существующих конструкций, возведение отдельных конструктивных элементов)									
30	ФЕР13-03-004-26	Окраска металлических огрунтованных поверхностей: эмалью ПФ-115	100 м2			16,98					
		Объем=1698 / 100									
		1 ОТ					19.32		328.05		
		2 ЭМ					6.01		102.05		
		3 в т.ч. ОТм					0.22		3.74		
		4 М					138.16		2,345.96		
		ЗТ	чел.-ч	2,13		36,1674					
		ЗТм	чел.-ч	0,02		0,3396					
		Итого по расценке					163.49		2,776.06		
		ФОТ							331.79		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.13	Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	94		94			311.88		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.13	Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии	%	51		51			169.21		
		Всего по позиции							3,257.15		
		Итого по разделу 3 Монтаж каркаса							2,472,006.07		31,666,398
Раздел 4. Монтаж сэндвич-панелей											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
31	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м	100 м2			37,52					
		Объем=3752 / 100									
		1 ОТ					1,428.80		53,608.58		
		2 ЭМ					5,157.63		193,514.28		
		3 в т.ч. ОТм					453.43		17,012.69		
		4 М					427.44		16,037.55		
		07.2.05.02 Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м2	0		0					
		07.2.07.13 Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т	0,273		10,24296					
		ЗТ	чел.-ч	152		5703,04					
		ЗТм	чел.-ч	36,14		1355,9728					
		Итого по расценке					7,013.87		263,160.41		
		ФОТ							70,621.27		
		Приказ № 812/пр от НР Строительные металлические конструкции 21.12.2020 Прил. п.9	%	93		93			65,677.78		
		Приказ № 774/пр от СП Строительные металлические конструкции 11.12.2020 Прил. п.9	%	62		62			43,785.19		
		Всего по позиции							372,623.38		
32	ФССЦ-07.2.05.05-0082	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 180 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия)	м2			3752	270.34		1,014,315.68		
		(Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии)									
33	ФССЦ-07.2.07.13-0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т			10,24296	10,898.65		111,634.44		
		(Строительные металлические конструкции)									
34	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м	100 м2			25,92					
		Объем=2592 / 100									
		1 ОТ					409.96		10,626.16		
		2 ЭМ					1,474.19		38,211.00		
		3 в т.ч. ОТм					141.07		3,656.53		
		4 М					153.22		3,971.46		
		07.2.05.02 Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила	м2	0		0					
		ЗТ	чел.-ч	45,2		1171,584					
		ЗТм	чел.-ч	10,76		278,8992					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Итого по расценке					2,037.37		52,808.62		
		ФОТ							14,282.69		
		Приказ № 812/пр от НР Строительные металлические конструкции 21.12.2020 Прил. п.9	%	93		93			13,282.90		
		Приказ № 774/пр от СП Строительные металлические конструкции 11.12.2020 Прил. п.9	%	62		62			8,855.27		
		Всего по позиции							74,946.79		
35	ФССЦ-07.2.05.05-0052	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из пенополистирола плотностью 18-25кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия)	м2			2592	239.88		621,768.96		
		(Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии)									
		Итого по разделу 4 Монтаж сэндвич-панелей							2,195,289.25		28,121,655
Раздел 5. Устройство пола											
36	ФЕР11-01-001-02	Уплотнение грунта: щебнем	100 м2			25,92					
		Объем=2592 / 100									
		1 ОТ					57.07		1,479.25		
		2 ЭМ					87.45		2,266.70		
		3 в т.ч. ОТм					8.86		229.65		
		4 М					0.54		14.00		
		02.2.05.04 Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40-70 мм	м3	5,1		132,192					
		ЗТ	чел.-ч	6,81		176,5152					
		ЗТм	чел.-ч	0,88		22,8096					
		Итого по расценке					145.06		3,759.95		
		ФОТ							1,708.90		
		Приказ № 812/пр от НР Полы 21.12.2020 Прил. п.11	%	112		112			1,913.97		
		Приказ № 774/пр от СП Полы 11.12.2020 Прил. п.11	%	65		65			1,110.79		
		Всего по позиции							6,784.71		
37	ФССЦ-02.2.05.04-0142	Щебень каменный 5-10 мм	м3			388,8	145.80		56,687.04		
		(Полы)									
38	ФЕР11-01-011-03	Устройство стяжек: бетонных толщиной 20 мм	100 м2			25,92					
		Объем=2592 / 100									
		1 ОТ					285.48		7,399.64		
		2 ЭМ					41.73		1,081.64		
		3 в т.ч. ОТм					17.15		444.53		
		4 М					8.54		221.36		
		04.1.02.05 Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	2,04		52,8768					
		ЗТ	чел.-ч	36,6		948,672					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ЗТм	чел.-ч	1,27		32,9184					
		Итого по расценке					335.75		8,702.64		
		ФОТ							7,844.17		
	Приказ № 812/пр от НР Полы 21.12.2020 Прил. п.11		%	112		112			8,785.47		
	Приказ № 774/пр от СП Полы 11.12.2020 Прил. п.11		%	65		65			5,098.71		
		Всего по позиции							22,586.82		
39	ФЕР11-01-011-04	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-03	100 м2			25,92					
		Объем=2592 / 100									
		ПЗ=36 (ОЗП=36; ЭМ=36 к расх.; ЗПМ=36; МАТ=36 к расх.; ТЗ=36; ТЗМ=36)									
		1 ОТ					3.43	36	3,200.60		
		2 ЭМ					7.56	36	7,054.39		
		3 в т.ч. ОТм					2.84	36	2,650.06		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	0,51	36	475,8912					
		ЗТ	чел.-ч	0,44	36	410,5728					
		ЗТм	чел.-ч	0,21	36	195,9552					
		Итого по расценке					10.99		10,254.99		
		ФОТ							5,850.66		
	Приказ № 812/пр от НР Полы 21.12.2020 Прил. п.11		%	112		112			6,552.74		
	Приказ № 774/пр от СП Полы 11.12.2020 Прил. п.11		%	65		65			3,802.93		
		Всего по позиции							20,610.66		
40	ФССЦ-04.1.02.05-0007	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс B20 (M250)	м3			528,768	665.00		351,630.72		
		(Полы)									
		Объем=52,8768+475,8912									
41	ФЕР11-01-011-03	Устройство стяжек: бетонных толщиной 20 мм	100 м2			25,92					
		Объем=2592 / 100									
		1 ОТ					285.48		7,399.64		
		2 ЭМ					41.73		1,081.64		
		3 в т.ч. ОТм					17.15		444.53		
		4 М					8.54		221.36		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	2,04		52,8768					
		ЗТ	чел.-ч	36,6		948,672					
		ЗТм	чел.-ч	1,27		32,9184					
		Итого по расценке					335.75		8,702.64		
		ФОТ							7,844.17		
	Приказ № 812/пр от НР Полы 21.12.2020 Прил. п.11		%	112		112			8,785.47		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			5,098.71		
		Всего по позиции							22,586.82		
42	ФЕР11-01-011-04	Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-03	100 м2			25,92					
		Объем=2592 / 100 ПЗ=6 (ОЗП=6; ЭМ=6 к расх.; ЗПМ=6; МАТ=6 к расх.; ТЗ=6; ТЗМ=6)									
		1 ОТ					3.43	6	533.43		
		2 ЭМ					7.56	6	1,175.73		
		3 в т.ч. ОТм					2.84	6	441.68		
	04.1.02.05	Смеси бетонные тяжелого бетона	м3	0,51	6	79,3152					
		ЗТ	чел.-ч	0,44	6	68,4288					
		ЗТм	чел.-ч	0,21	6	32,6592					
		Итого по расценке					10.99		1,709.16		
		ФОТ							975.11		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.11	НР Полы	%	112		112			1,092.12		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.11	СП Полы	%	65		65			633.82		
		Всего по позиции							3,435.10		
43	ФССЦ-04.1.02.05-0006	Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В15 (М200)	м3			132,192	592.76		78,358.13		
		(Полы) Объем=52,8768+79,3152									
		Итого по разделу 5 Устройство пола							562,680.00		7,207,931
Раздел 6. Заполнение проемов											
44	ФЕР09-06-001-01	Монтаж: конструкций дверей, люков, лазов для автокоптилок и пароварочных камер	т			0,5					
		Объем=0,25*2									
		1 ОТ					700.31		350.16		
		2 ЭМ					114.72		57.36		
		3 в т.ч. ОТм					15.09		7.55		
		4 М					36.56		18.28		
	07.2.07.13	Конструкции стальные	т	1		0,5					
		ЗТ	чел.-ч	82,1		41,05					
		ЗТм	чел.-ч	1,22		0,61					
		Итого по расценке					851.59		425.80		
		ФОТ							357.71		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93		93			332.67		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62		62			221.78		
		Всего по позиции							980.25		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
45	ФССЦ-07.2.07.13-0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Строительные металлические конструкции)	т			0,5	10,898.65		5,449.33		
46	ФЕР10-01-043-07	Установка коробок в деревянных стенах: нерубленых в дверных проемах площадью до 3 м2 Объем=115,5 / 100	100 м2			1,155					
		1 ОТ					632.69		730.76		
		2 ЭМ					61.11		70.58		
		3 в т.ч. ОТм					10.79		12.46		
		4 М					135.60		156.62		
		11.1.01.10 Наличники	м	660		762,3					
		11.2.02.06 Коробки дверные	м	315		363,825					
		ЗТ	чел.-ч	75,5		87,2025					
		ЗТм	чел.-ч	0,93		1,07415					
		Итого по расценке					829.40		957.96		
		ФОТ							743.22		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.10	НР Деревянные конструкции	%	108		108			802.68		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.10	СП Деревянные конструкции	%	55		55			408.77		
		Всего по позиции							2,169.41		
47	ФССЦ-11.2.02.01-0051	Блоки дверные двупольные с полотном: глухим ДГ 21-13, площадь 2,63 м2 (Деревянные конструкции)	м2			363,825	207.00		75,311.78		
48	ФЕР10-01-030-02	Заполнение ленточных оконных проемов в стенах промышленных зданий блоками оконными с одинарными и спаренными переплетами, высота проема: 1,815 м Объем=92,88 / 100	100 м2			0,9288					
		1 ОТ					708.01		657.60		
		2 ЭМ					638.93		593.44		
		3 в т.ч. ОТм					89.20		82.85		
		4 М					2,970.48		2,758.98		
		11.2.07.05 Блоки оконные	м2	100		92,88					
		ЗТ	чел.-ч	85,2		79,13376					
		ЗТм	чел.-ч	6,91		6,418008					
		Итого по расценке					4,317.42		4,010.02		
		ФОТ							740.45		
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.10	НР Деревянные конструкции	%	108		108			799.69		
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.10	СП Деревянные конструкции	%	55		55			407.25		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Всего по позиции									5,216.96		
49	ФССЦ-11.2.07.03-0026	Блок оконный деревянный с двойным остеклением с отдельными створками двустворные, с фрамугой ОР 21-24В, площадь 4,88 м2, ОР 21-27В, площадь 5,51 м2	м2			92,88	480.25		44,605.62		
(Деревянные конструкции)											
Итого по разделу 6 Заполнение проемов									133,733.35		1,713,124
Итоги по смете:											
Итого прямые затраты (справочно)									5,678,032.54		
в том числе:											
Оплата труда рабочих									142,248.96		
Эксплуатация машин									459,133.83		
в том числе оплата труда машинистов (Отм)											
									45,856.52		
Материалы									5,076,649.75		
1	Строительные работы								5,979,619.01	12,81	76,598,920
в том числе:											
оплата труда									142,248.96		
эксплуатация машин и механизмов									459,133.83		
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)											
									45,856.52		
материалы									5,076,649.75		
накладные расходы									183,960.55		
сметная прибыль									117,625.92		
Итого ФОТ (справочно)									188,105.48		
Итого накладные расходы (справочно)									183,960.55		
Итого сметная прибыль (справочно)									117,625.92		
Временные здания и сооружения 2,4%									143,510.86		1,838,374
Итого									6,123,129.87		78,437,294
Производство работ в зимнее время 4,4%									269,417.71		3,451,241
Итого									6,392,547.58		81,888,535
Непредвиденные затраты 3%									191,776.43		2,456,656
Итого с непредвиденными									6,584,324.01		84,345,191
НДС 20%									1,316,864.80		16,869,038.20
ВСЕГО по смете									7,901,188.81		101,214,229.20

Составил: _____
 [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил: _____
 [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« 28 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

металлокаркасное здание
тема
радиальная система
в г. Железноводске

Руководитель

Юлия Деордиева, к.т.н.
подпись, дата должность, ученая степень

А.В. Мещеряков
инициалы, фамилия

Выпускник

С.А. Савин 27.06.2022 г.
подпись, дата

С.А. Савин
инициалы, фамилия

Продолжение титульного листа БР по теме _____

металлокаркасное здание
размещение сметы
в г. Кисловодске

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

В.И. Вавилова
подпись, дата

И.И. Вавилова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

А.В. Мещеряков
подпись, дата

А.В. Мещеряков
инициалы, фамилия

фундаменты

М.М. Силинов
подпись, дата

М.М. Силинов
инициалы, фамилия

технология строит. производства

Е.В. Давыдов
подпись, дата

Е.В. Давыдов
инициалы, фамилия

организация строит. производства

Е.В. Давыдов
подпись, дата

Е.В. Давыдов
инициалы, фамилия

экономика строительства

Н.О. Флидрус
подпись, дата

Н.О. Флидрус
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

М.М. Силинов
подпись, дата

А.В. Мещеряков
инициалы, фамилия