

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
« ____ » _____ 20 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____
проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»
код, наименование направления

Закрытая автостоянка со складом в г.Саяногорск,ул.Транспортная 13
тема

Руководитель _____
подпись, дата к.т.н доцент
должность, ученая степень С.В.Григорьев
инициалы, фамилия

Выпускник _____
подпись, дата P.В.Овченков
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Содержание

| | |
|--|----|
| Введение | 11 |
| 1 Архитектурно-строительный раздел | 12 |
| 1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организаций..... | 12 |
| 1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений..... | 12 |
| 1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства..... | 12 |
| 1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения..... | 13 |
| 1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей..... | 13 |
| 1.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия..... | 13 |
| 1.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров..... | 13 |
| 1.8 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций..... | 14 |
| 1.8.1 Определение толщины утеплителя наружной стены..... | 14 |
| 1.8.2 Определение толщины утеплителя в конструкции покрытия..... | 15 |
| 2 Расчетно-конструктивный раздел..... | 18 |
| 2.1 Проектирование строительных конструкций выше отм. 0,000..... | 18 |
| 2.1.1 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства. Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства..... | 18 |
| 2.1.2 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства..... | 19 |

| Изм. | Кол. | Лист | №док. | Подпись. | Дата | БР - 08.03.01-2022 ПЗ | | |
|------------|------|----------------|-------|----------|------|---|---------------|------|
| Разработал | | Овченков Р.В. | | | | Zakrytaya avtostoyanka so skladom v g. Саяногорск ул. Транспортная, 13 | Стадия | Лист |
| Руковод. | | Григорьев С.В. | | | | | P | 108 |
| Н.контр. | | Григорьев С.В. | | | | | | |
| Зав. Каф. | | Деордиев С.В. | | | | | Кафедра СКиУС | |

| | |
|---|----|
| 2.1.3 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основного назначения..... | 19 |
| 2.1.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций; снижение шума и вибраций; снижение загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий; удаление избытков тепла; соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий; пожарную безопасность..... | 20 |
| 2.1.5 Характеристику и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений..... | 23 |
| 2.1.6 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения..... | 23 |
| 2.1.7 Инженерные решения, обеспечивающие защиту территории объекта от опасных природных и техногенных процессов..... | 23 |
| 2.1.8 Статический расчет конструктивной схемы здания..... | 24 |
| 2.1.9 Конструктивный расчет базы колонны..... | 47 |
| 2.2 Проектирование фундаментов..... | 50 |
| 2.2.1 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании..... | 50 |
| 2.2.2 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при реконструкции подземной части здания..... | 51 |
| 2.2.4 Исходные данные для расчета..... | 52 |
| 2.2.5 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства | 53 |
| 2.2.6 Определение глубины заложения фундамента..... | 54 |
| 2.2.7 Расчет несущей способности основания..... | 55 |
| 2.2.8 Конструирование столбчатого фундамента..... | 58 |
| 2.3.1 Конструирование свайного фундамента..... | 52 |
| 2.3.2 Определение несущей способности забивной сваи..... | 52 |
| 2.3.4 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка..... | 53 |
| 2.3.5 Конструирование свайного фундамента..... | 54 |
| 2.4 Технико-экономическое сравнение вариантов..... | 56 |
| 3 Технология и организация строительного производства | 59 |
| 3.1 Технология строительного производства (технологическая карта на устройство металлического каркаса здания)..... | 59 |

| | |
|---|----|
| 3.1.1 Область применения технологической карты и условия осуществления строительства | 59 |
| 3.1.2 Организация и технология выполнения работ..... | 59 |
| 3.1.3. Подготовительные работы..... | 70 |
| 3.1.4.Основные работы..... | 71 |
| 3.1.5 Расчет объемов работ..... | 74 |
| 3.1.6 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ | 74 |
| 3.1.7 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы..... | 75 |
| 3.1.8 Технико-экономические показатели устройства металлического каркаса здания..... | 78 |
| 3.2 Организация строительного производства..... | 79 |
| 3.2.1 Область применения строительного генерального плана..... | 79 |
| 3.2.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения..... | 80 |
| 3.2.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию..... | 81 |
| 3.2.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях.... | 81 |
| 3.2.5 Проектирование временных дорог и проездов..... | 81 |
| 3.2.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки..... | 82 |
| 3.2.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях..... | 83 |
| 3.2.7.1 Потребность строительства в кадрах..... | 83 |
| 3.2.7.2 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях..... | 84 |
| 3.2.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки..... | 85 |
| 3.2.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки..... | 86 |
| 3.2.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности..... | 88 |
| 3.2.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов..... | 90 |
| 3.2.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана..... | 93 |

| | |
|---|------------|
| 3.2.13 Определение продолжительности строительства..... | 94 |
| 4 Экономика строительства..... | 95 |
| 4.1 Определение сметной стоимости основных видов общестроительных работ на объект по разделам АР и КР проекта путем составления локальной сметы с анализом по составным элементам и разделам сметы..... | 95 |
| 4.2 Основные технико-экономические показатели проекта..... | 101 |
| Заключение | 102 |
| Список использованных источников..... | 103 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А "Определение сметной стоимости основных видов общестроительных работ на объект..... | 108 |

Введение

Объект выпускной квалификационной работы - Закрытая автостоянка со складом в г. Саяногорск ул. Транспортная, 13.

Автостоянки и склады являются одним из важнейших элементов логистических систем. Объективная необходимость в специально обустроенных местах для содержания запасов существует на всех стадиях движения материального потока, начиная от первичного источника сырья и заканчивая конечным потребителем. Значение складов для логистической системы лесопильного комплекса невозможно переоценить. Склады выполняют ряд функций, направленных на снижение совокупных издержек, что и говорит об их значимости и необходимости. Выполняя свои функции, они способствуют движению материального потока, преобразуют его в соответствии с запросами последующих звеньев логистической цепочки, повышают его качество и потребительскую ценность.

Цель выпускной квалификационной работы – составление проектной документации на объект. Задачи выпускной квалификационной работы состоят в разработке следующих разделов:

1. Архитектурно-строительный раздел, в т.ч. расчет уровня теплозащиты ограждающих конструкций. Разработать графический материал: Фасады 1-9, 9-1, А-Б, Б-А; План кровли; Узел 1, 2, 3, 4; План на отм. 0,000; +3,200; Разрез 1-1; 2-2; 3-3; Экспликация помещений.

2. Расчетно-конструктивный раздел, в т.ч.: проектирование строительных конструкций выше отм. 0,000. Расчет пространственной схемы здания в программе СКАД. Разработать графический материал: Схема расположения конструкций на отм. 0,000; Схема расположения элементов конструкций покрытия; Ведомость элементов; 1-1; 2-2; 5-5; а-а; б-б; в-в; г-г. Узлы 1,2,3,4,5; Схема раскладки кровельных панелей; 3-3; 4-4; 6-6; Схемы раскладки стеновых панелей; Спецификация к схеме расположения стеновых сэндвич-панелей. Проектирование фундаментов, в т.ч. расчет несущей способности столбчатого фундамента из монолитного железобетона. Разработать графический материал: Инженерно-геологический разрез I-I; Схема расположения фундаментов; Фундамент монолитный ФМ1, ФБ1; Кр1, а-а; Спецификация материалов к схеме расположения фундаментов.

3. Технология строительного производства: 3.1 Технологическая карта на устройство металлического каркаса здания. Разработать графический материал: металлического каркаса здания. 3.2. Проект организации строительства, в т.ч. объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания. Разработать графический материал: объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

4. Экономика в строительстве, в т.ч. локальный сметный расчет на строительство здания автостоянки в программе "ГрандСмета".

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организаций

Индивидуальное здание - одноэтажное, прямоугольное в плане с габаритными размерами в осях 15,0 x 40,0 м.

Кровля здания - односкатная, бесчердачная, с неорганизованным наружным водостоком.

Здание каркасного типа из металлических конструкций.

За относительную отметку 0,000 принята лицевая поверхность пола, соответствующая абсолютной отметке на местности 167,25 м.

Основные строительные показатели:

- площадь застройки здания - 667,3 м²;
- общая площадь помещений - 626,5 м²
- строительный объем - 3803,5 м³

1.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Проект здания разработан на основании утвержденного задания на проектирование.

Объект проектирования, представляет собой однопролетное одноэтажное здание. Здание в плане имеет прямоугольную форму с размерами в осях «1-9»/«А-Б» 40,0x15,0 м. Здание включает в себя: стоянку, склад, ИТП, венткамеру.

1.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Стены здания из металлических трехслойных панелей типа «сэндвич» толщиной 150 мм с заводским полимерным покрытием. Кровля здания из металлического трехслойного настила типа «сэндвич» толщиной 150 мм с заводским полимерным покрытием. Заполнение наружных проемов - окна и ворота выполняются с заводским покрытием.

Отмостку вокруг зданий предусмотреть асфальтобетонную, шириной 1000 мм, с уклоном от здания не менее 3%, по уплотненному гравийно-песчаному основанию.

1.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Внутренняя отделка выполнена в соответствии с функциональным назначением помещений и соблюдением требований пожарных и санитарных норм и включает в себя:

Полы: бетонные с обработкой Литурином (выполнять по серии 2.244 - 1, вып.6 и СП 29.13330.2011 "Полы"), Подстилающий слой - бетон В22.5, армированный сеткой 10 А1 с шагом 100x100 мм - 150 мм; Утеплитель - Пеноплекс фундамент - 60 мм.

Монтаж инженерного оборудования ведется до проведения отделочных работ. Производство и приемку работ по устройству полов, отделке выполнять в соответствии со СП 70.13330, СП 56.13330.

Стены: внутренняя поверхность наружных стеновых панелей имеет заводскую отделку дополнительной отделки не требует.

1.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Объемно-планировочные решения здания предусматривают естественное освещение помещений через конструктивные световые проемы. Согласно заданию на проектирование в здании нет постоянных рабочих мест.

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

Не требуется, так как согласно заданию на проектирование в здании нет постоянных рабочих мест.

1.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров

Отделка интерьеров помещений склада-стоянки выполнена качественными современными материалами, устойчивыми к воздействию влаги. Каких-либо высокохудожественных решений при отделке интерьеров не предусмотрено.

1.8 Теплотехнические расчеты ограждающих конструкций

Проектом предусматривается тепловая защита зданий в соответствии с теплотехническим расчетом.

Тепловая защита зданий разработана в соответствии со СП 50.13330 «Тепловая защита зданий». Количество градусо-суток отопительного периода согласно п.5.3 СП 50.13330 составляет – 5096 °С·сут.

1.8.1 Определение толщины утеплителя наружной стены

Конструкция стены: металлические 3х слойные стеновые панели с эффективным

утеплителем из минеральной базальтовой ваты:

1. профлист 0,8 мм λ -58 Вт/м°C
2. минеральная базальтова вата X мм λ -0,039 Вт/м°C
3. профлист 0,8 мм λ -58 Вт/м°C

1. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки °C
обеспеченностю 0,92 - -46 °C.

2. Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 °C - 245 дня (Z от.пер.).

3. Средняя температура отопительного периода - -10,8 °C (t от.пер.)

Расчет градусосуток отопительного периода:

$$\Gamma\text{СОП} = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht} \text{ (СП 50.13330.)},$$

где $t_{int} = 10$ °C

$$\Gamma\text{СОП} = (10 - (-10,8)) \times 245 = 5096 \text{ °C}\cdot\text{сут.}$$

Расчет R_{отп} (приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций).

По таблице 3 (СП 50.13330 "Тепловая защита зданий").

$$R_{req} = \alpha \times \Gamma\text{СОП} + \beta,$$

где α и β -коэффициенты для соответствующих групп зданий и их конструкций

$$\alpha=0,0002, \beta=1,0$$

$$R_{req}=0,0002x5096+1,0=2,02 \text{ м}^2\text{C/Bt}$$

$$R_{o_{ усл.}} = R_{o_{ reg}}/r = 2,02 / 0,75 = 2,68 \text{ м}^2\text{C/Bt}$$

где r - коэффициент теплотехнической однородности (см. табл. 8 СТО 00044807-001-2006)

Термическое сопротивление R_k , $\text{м}^2\text{C/Bt}$, слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однородной (однослоиной) ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_k = \delta/\lambda$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \text{ }^\circ\text{C})$

Сопротивление теплопередаче R_o , $\text{м}^2\text{C/Bt}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_{o_{ отп}} = 1/a_b + R_k + 1/a_h$$

где a_b - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций = $8,7 \text{ Вт}/(\text{м} \text{ }^\circ\text{C})$

a_h - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции = $23 \text{ Вт}/(\text{м} \text{ }^\circ\text{C})$

$$R_{o_{ отп}} = 1/8,7 + 0,0008/58 + X/0,039 + 0,0008/58 + 1/23 = 2,68 \text{ м}^2\text{C/Bt}$$

$X = 0,098 \text{ м} \approx 100 \text{ мм}$ (требуемая толщина утеплителя). Принимаем толщину 150 мм

1.8.2 Определение толщины утеплителя в конструкции покрытия

Конструкция покрытия:

- профлист 0,8 мм $\lambda=58 \text{ Вт}/\text{м}\text{C}$
- минеральная базальтовая вата $X \text{ мм } \lambda=0,039 \text{ Вт}/\text{м}\text{C}$

- профлист 0,8 мм $\lambda=58$ Вт/м°C
- 1. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки °C обеспеченностью 0,92 - -46 °C.
- 2. Продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха ≤ 8 °C - 245 дня (Z от.пер.).
- 3. Средняя температура отопительного периода - $-10,8$ °C (t от.пер.)

Расчет градусосуток отопительного периода:

$$\text{ГСОП} = (t_{int} - t_{ht}) \times Z_{ht} (\text{СП 50.13330.2012}),$$

где $t_{int} = 10$ °C

$$\text{ГСОП} = (10 - (-10,8)) \times 245 = 5096 \text{ °C}\cdot\text{сут.}$$

Расчет R_{отр} (приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций)

По таблице 3 (СП 50.13330 "Тепловая защита зданий")

$$R_{req} = \alpha \times \text{ГСОП} + \beta,$$

где α и β -коэффициенты для соответствующих групп зданий и их конструкций

$$\alpha = 0,00025, \beta = 1,5$$

$$R_{req} = 0,00025 \times 5096 + 1,5 = 2,77 \text{ м}^2\text{°C/Bт}$$

$$R_{o_{yсл.}} = R_{o_{reg}} / r = 2,77 / 0,75 = 3,68 \text{ м}^2\text{°C/Bт}$$

где r - коэффициент теплотехнической однородности (см. табл. 8 СТО 00044807-001-2006)

Термическое сопротивление R_k , $\text{м}^2\text{°C/Bт}$, слоя многослойной ограждающей конструкции, а также однородной (однослоиной) ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_k = \delta / \lambda$$

где δ - толщина слоя, м;

λ - расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м } \text{°C})$

Сопротивление теплопередаче R_o , $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$, ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_{otr} = 1/\alpha_{av} + R_k + 1/\alpha_n$$

где α_{av} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций = 8,7 $\text{Вт}/(\text{м} \text{°C})$

α_n - коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции = 23 $\text{Вт}/(\text{м} \text{°C})$

$$R_{otr} = 1/8,7 + 0,0008/58 + X/0,039 + 0,0008/58 + 1/23 = 3,68 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

$X = 0,137 \text{ м} \approx 150 \text{ мм}$ (требуемая толщина утеплителя).

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Проектирование строительных конструкций выше отм. 0,000

2.1.1 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства. Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

Проектом предусматривается строительство здания автостоянки со складом в г. Саяногорск ул. Транспортная, 13.

Конструктивная схема здания – металлический каркас. Основные несущие элементы здания – металлические колонны и балки с шагом 5 м, пролетом 15 м, наружные стены из сэндвич-панелей, кровельное покрытие из сэндвич-панелей, перекрытие – монолитное железобетонное по профлисту. Фундаменты столбчатые железобетонные из бетона кл. В15.

Жесткость здания в продольном и поперечном направлениях обеспечивается совместной работой колонн, жестких дисков перекрытий и вертикальных связей.

Лестница внутренняя металлическая.

За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка +167,25, соответствующая уровню чистого пола 1-го этажа.

Фундаменты под колонны – столбчатые мелкого заложения. Монолитные железобетонные фундаментные балки.

Наружные стены – из стены из сэндвич-панелей толщиной 150 мм.

Внутренние перегородки толщиной 100 мм из сэндвич-панелей на металлическом каркасе.

Колонны каркаса здания – 20 К1.

Балки покрытия - I 55Б1.

прогоны покрытия - [18П.

Плиты покрытия здания - «сэндвич»-панели заводского изготовления по металлическим прогонам.

Кровля – малоуклонная, с наружным неорганизованным водостоком.

Жесткость и пространственная неизменяемость каркаса обеспечивается жестким узлом опирания колонн на фундаменты, гибкими связями и диском покрытия.

2.1.2 Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Объёмно-планировочные решения проектируемого здания приняты на основании договора на выполнение проектных работ и задания на проектирование.

Проект разработан в соответствии с нормативными документами.

Планировочными решениями здания автостоянки со складом обеспечиваются функционально и технологически обоснованные взаимосвязи между отдельными помещениями.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара.

Также объёмно-планировочные решения обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

Наружные ограждающие конструкции здания обеспечивают требуемую температуру и отсутствие конденсации влаги на внутренних поверхностях стен помещений и предотвращение накопления излишней влаги в конструкциях.

Здание отдельно стоящее, одноэтажное с двухэтажной встройкой. Имеет прямоугольное очертание в плане. Размеры в крайних осях – 40,0x15,0 м. Высота помещений переменная – 5-7 м. Общая высота здания 7,2 м. Высота помещений первого этажа встройки 3,05 м, высота помещений второго этажа - переменная – 3,2-3,8 м.

2.1.3 Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основного назначения

Планировка помещений учитывает:

1. Поточность процесса с кратчайшим расстоянием между технологически связанными помещениями;
2. Исключается взаимопересечение людских и технологических потоков;
3. Соблюдение норм и правил техники безопасности и пожарной безопасности;

Принятые объемно-пространственные и архитектурные решения приняты с учетом функциональных процессов автостоянки. Эти решения также

обеспечивают пожарную безопасность здания, эвакуацию людей в случае пожара и выполнение санитарных требований по охране здоровья людей и окружающей среды. Архитектурная выразительность здания, достигается единой формообразующей концепцией и применением современных высококачественных строительных и отделочных материалов.

Параметры здания: этажность, размеры и конфигурация - заданы генпланом и запроектированы в соответствии с параметрами, изложенными в Задании на проектирование.

2.1.4 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих:

- соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Тепловая защита здания разработана в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Количество градусо-суток отопительного периода для здания, согласно СП, составляет $5096^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$.

Проектом предусматривается тепловая защита здания в соответствии с теплотехническими расчетами.

Стеновые трехслойные панели типа сэндвич с минераловатным утеплителем имеют приведенное сопротивление теплопередаче $R_o^{np} = 4,00 \text{ м}^2 \text{C/Bt}$, что не менее требуемого $R_{req} = 2,68 \text{ м}^2 \text{C/Bt}$.

Кровельные трехслойные панели типа сэндвич с минераловатным утеплителем имеют приведенное сопротивление теплопередаче $R_o^{np} = 4,00 \text{ м}^2 \text{C/Bt}$, что не менее требуемого $R_{req} = 3,68 \text{ м}^2 \text{C/Bt}$.

По периметру здания производится утепление пола из экструдированногопенополистирола ПЕНОПЛЭКС ФУНДАМЕНТ толщиной 60 мм и шириной 2,0 м, а также утепление фундаментных балок толщиной 80 мм.

По табл. 2 ГОСТ 30674-99 принимаем блоки оконные морозостойкого исполнения с ПВХ профилями с однокамерным стеклопакетом (4М1-16-4М1) с приведенным сопротивлением теплопередаче $R=0,35 \text{ м}^2 \text{C/Bt}$.

- снижение шума и вибраций

Мероприятия по снижению уровня производственных шумов достигаются путем выполнения требований СП 51.13330.2011 и заключаются в следующем:

- вентиляторы установлены в отдельном изолированном помещении. Для предотвращения распространения вибраций вентиляторы крепятся на виброизоляторах для подвесного монтажа. Для предотвращения распространения шума по сети воздуховодов предусмотрена установка шумоглушителей и гибких вставок.

- гидроизоляцию и пароизоляцию помещений

В помещениях проектируемого объекта не предусматриваются мокрые процессы, следовательно, мероприятия по гидроизоляции не требуются.

- снижение загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

В помещениях проектируемого объекта предусмотрен запуск системы вентиляции автоматически от датчиков СО, расположенных в помещении стоянки. Также возможен ручной запуск от кнопок на щите управления.

- удаление избытков тепла

В помещениях проектируемого объекта не предусматриваются процессы, с избыточным выделением тепла, следовательно, мероприятия по удалению избытков тепла не требуются.

- соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

В помещениях проектируемого объекта не предусматривается установка оборудования, являющегося источником электромагнитных и иных излучений, следовательно, мероприятия по соблюдению безопасного уровня данных излучений не требуются.

В проекте предусматривается ряд инженерно-строительных, санитарно-технических и санитарно-гигиенических мероприятий для исключения возможности доступа грызунов и насекомых в здание, к пище, воде, препятствие их к расселению и не благоприятствующие обитанию. Перечисленные мероприятия относятся как к проектным, так и к эксплуатационным.

Дератизационные и дезинсекционные мероприятия

1. Двери обеспечены приборами самозакрывания, без зазоров.
2. Все отверстия проектируемых вентиляционных каналов и мест стока воды забраны металлической сеткой с ячеей не более 10x10 мм.
3. Отверстия вокруг мест вводов и выводов технических коммуникаций, стенах, щели, отверстия в дверях, косяках и порогах, а также крысиные норы должны быть заделаны при их обнаружении цементом (или иным устойчивым к повреждению грызунами материалом).
4. При установке стеновых панелей, отделке стен гипсокартонными листами, монтаже подвесных потолков исключена возможности проникновения грызунов в свободное пространство за счет плотного прилегания отделочных материалов в местах стыков, отсутствия щелей.
5. На дворовой территории мусор необходимо собирать и вывозить по мере необходимости.
6. Проектом не предусматривается устройство мусоропровода внутри здания. Контейнер для сбора мусора не устанавливается.
7. Лицам, проводящим дератизацию, обеспечивать доступ к стенам, углам и техническим вводам. Проводить дезинфекцию от грызунов и насекомых, использовать систему защиты от грызунов ОЗДС.

- пожарную безопасность

Настоящий проект выполнен с учётом требований ППБ 01-03, СП 1.13130.2009, Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ и других действующих правил и норм.

Основные показатели по проекту:

- Степень огнестойкости здания – IV
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С1.
- Уровень ответственности – нормальный;
- Категория здания по взрывопожарной опасности - В.

Пределы огнестойкости строительных конструкций:

- несущие элементы здания – R 15;
- наружные ненесущие стены – Е15;
- настилы – RE 15;
- балки, прогоны - R 15.

Все материалы, применяемые в данном проекте, сертифицированы в области пожарной безопасности.

2.1.5 Характеристику и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений

Толщина перегородок – 100 мм.

Кровельные трехслойные панели типа сэндвич с минераловатным утеплителем.

Проектом предусмотрена отделка полов - бетонные, армированные, с обработкой Литурином.

Внутренняя поверхность наружных стеновых панелей имеет заводскую отделку дополнительной отделки не требует.

2.1.6 Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

В проекте предусмотрены мероприятия по защите строительных конструкций от коррозии в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Для защиты оснований от замачивания вокруг стен по периметру здания предусмотрены нащельники в уровне цоколя.

Конструкции фундаментов рассчитаны с запасами прочности согласно действующий норм. Дополнительными конструктивными мероприятиями препятствующими разрушению фундаментов здания является следующее:

- принят класс бетона по морозостойкости F150, по водопроницаемости W6;
- предусмотрена обмазочная гидроизоляция;
- защитный слой бетона для поверхностей фундаментов не имеющих обмазочной гидроизоляции 70 мм;
- ограничена ширина раскрытия трещин до 0,3 мм.

Все металлические элементы и конструкции до начала монтажа защитить от коррозии окраской эмалью ПФ-1189 (быстросохнущей) по ТУ6-10-1710-79 за два раза. Общая толщина покрытий слоев 55мкм.

2.1.7 Инженерные решения, обеспечивающие защиту территории объекта от опасных природных и техногенных процессов

В связи с отсутствием на данной площадке опасных природных и техногенных процессов защита территории и здания не предусматривается.

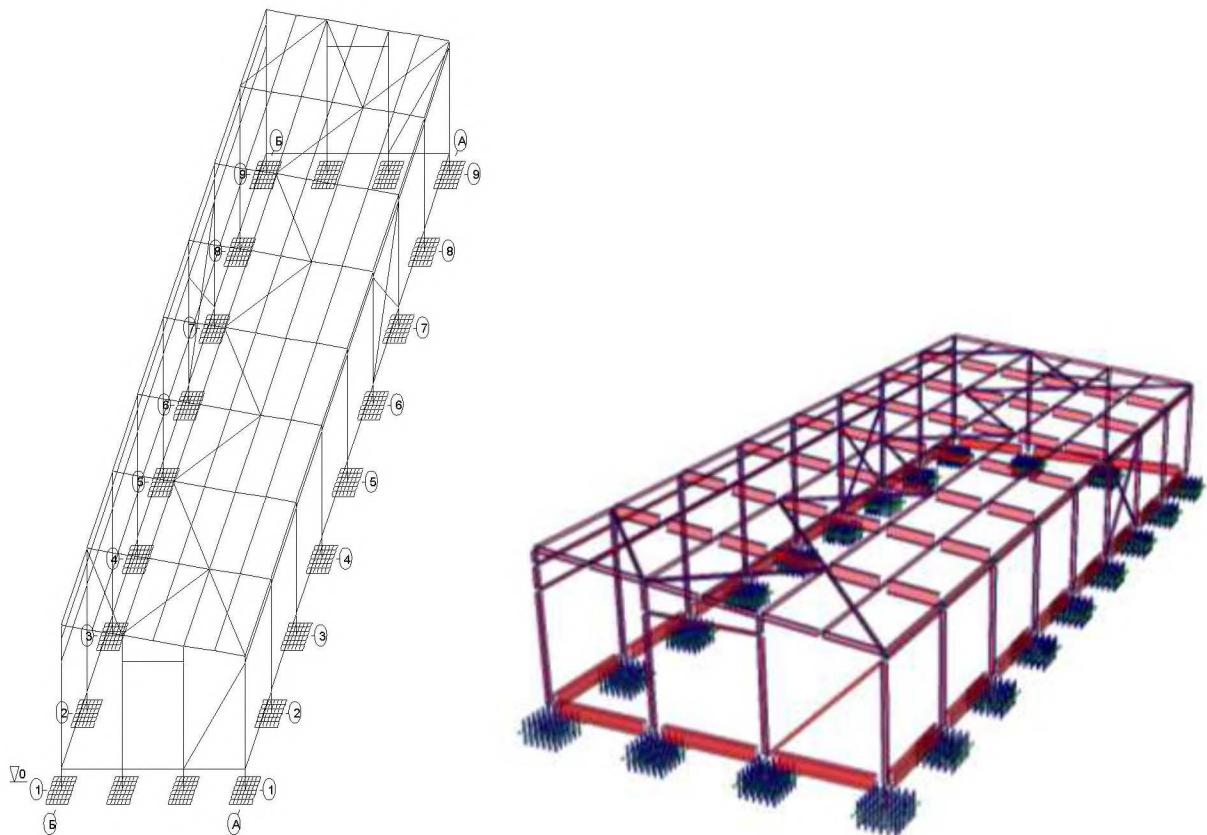
2.1.8 Статический расчет конструктивной схемы здания

Целью расчета блока как пространственной конструкции была проверка соответствия работы конструкций нормативным требованиям.

Каркас здания запроектирован из стальных профилей в соответствии со СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции». Несущие рамы запроектированы с шарнирными узлами соединения и жестким опиранием на фундамент.

Расчет пространственной модели здания выполнен методом конечных элементов в программе SCAD. Пространственная расчетная схема в сформирована в соответствие возможностями расчетного комплекса: элементы каркаса аппроксимированы стержнями приведенными к оси. Жесткостные характеристики сечений (геометрические размеры, марка стали, класс бетона) соответствуют конструктивным решениям, разработанным в проекте.

Анализ результатов расчета системы здания и отдельных элементов проведен по двум группам предельных состояний. Расчетная схема представлена на рисунке 2.1.1.



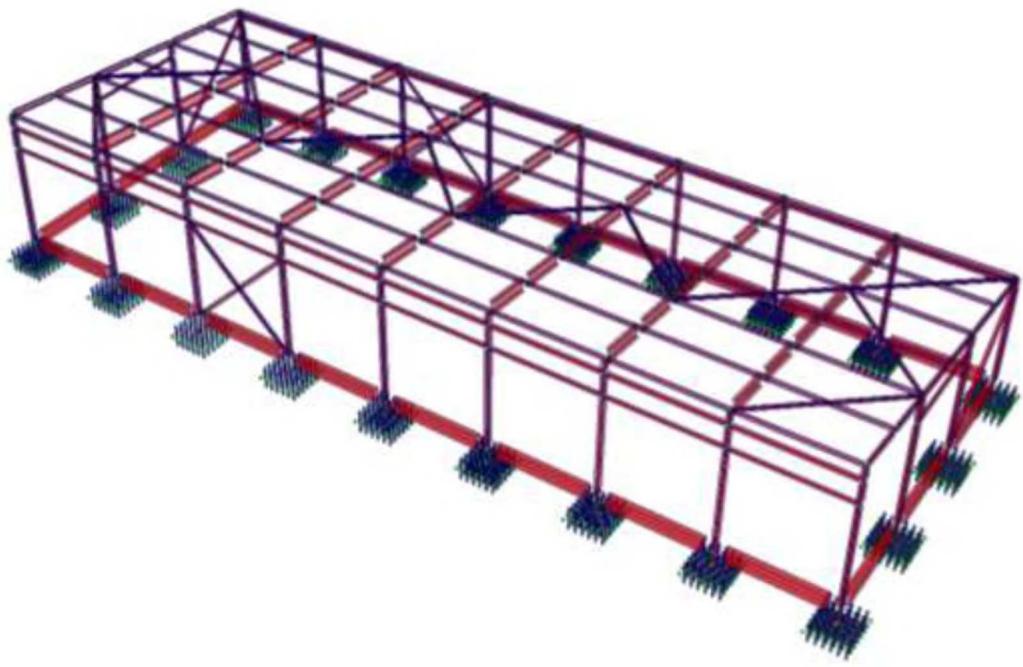


Рисунок 2.1.1 - Расчетная схема здания

Конструктивные элементы здания:

- Колонны двутавр 20К1 по ГОСТ Р 57837-2017;
- Колонны фахверковые трубы квадратная 140x6 ГОСТ 30245-2003;
- Балки покрытия двутавр 55Б1 по ГОСТ Р 57837-2017;
- Связи вертикальные равнополочные уголки 90x7 по ГОСТ 8509-93;
- Распорки трубы квадратная 120x4 по ГОСТ 30245-2003;
- Прогоны покрытия [18П по ГОСТ 8240-97.
- Фундаментная балка В15 30x60 см.

Расчет нагрузок

1. Собственный вес конструкций

Рассчитан программой автоматически с коэффициентом надежности по нагрузке $\gamma_f=1.05$ для стальных и $\gamma_f=1.1$ для железобетонных элементов п.7 СП 20.13330.2016.

2. Снеговая нагрузка

Принимается по п.10 СП 20.13330.2016.

Нормативное значение $S_0=0.7 \cdot c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g$,

$S_g=2,4$ кПа (IV снеговой район)

$$c_e = (1.2 - 0.1 \cdot V \cdot \sqrt{k})(0.8 + 0.002 \cdot b) = (1.2 - 0.1 \cdot 2.0 \cdot \sqrt{0.5})(0.8 + 0.002 \cdot 15) = 0.88,$$

$$S_0 = 0.7 \cdot 0.88 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2.4 = 1.48 \text{ кПа.}$$

$$\text{Расчетное значение } S = S_0 \cdot \gamma_f = 1.48 \cdot 1.4 = 2.07 \text{ кПа.}$$

3. Ветровая нагрузка вдоль цифровых осей

Принято согласно СП 20.13330.2016

- ветровой район – II;
- нормативное значение ветрового давления - 0,3 кПа;
- тип местности – В.
- коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1.4$.

Определяем среднюю составляющую ветровой нагрузки

$$w_m = w_0 k(z_e) c_e$$

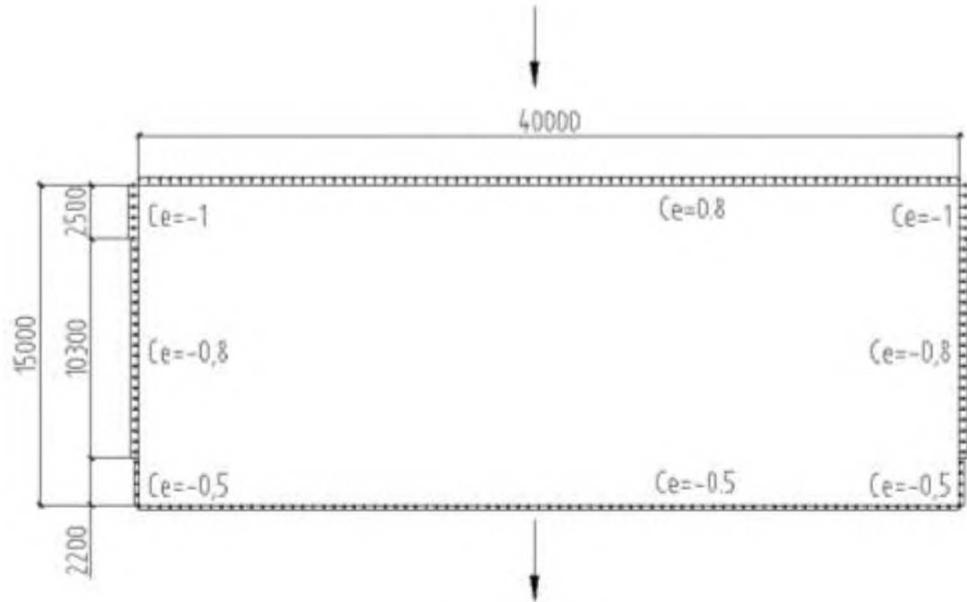
Определяем пульсационную составляющую ветровой нагрузки

$$w_p = w_m \zeta(z_e) v$$

Нагрузка на стены представлена в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 - Нагрузка на стены

| Показатели | w _m | w _p | \sum_n | Σ |
|---|----------------|----------------|----------|----------|
| Эквивалентная высота z _e , м | | 6,4 | | |
| Коэффициенты k и ζ | 0,542 | 1,175 | | |
| Давление на наветренную поверхность c _e =0,8, v=0,72, кПа | 0,13 | 0,11 | 0,24 | 0,34 |
| Давление от подветренной поверхности c _e =-0,5, v=0,72, кПа | -0,081 | -0,069 | -0,15 | -0,21 |
| Давление от первых 2,5 метров боковой поверхности c _e =v=0,877, кПа | -0,163 | -0,168 | -0,331 | -0,46 |
| Давление от следующих 10,3 м боковой поверхности, c _e =-0,8, v=0,877, кПа | -0,13 | -0,134 | -0,264 | -0,37 |
| Давление от остальной боковой поверхности (2,2 м), c _e =-0,5, v=0,877, кПа | -0,081 | -0,083 | -0,164 | -0,23 |



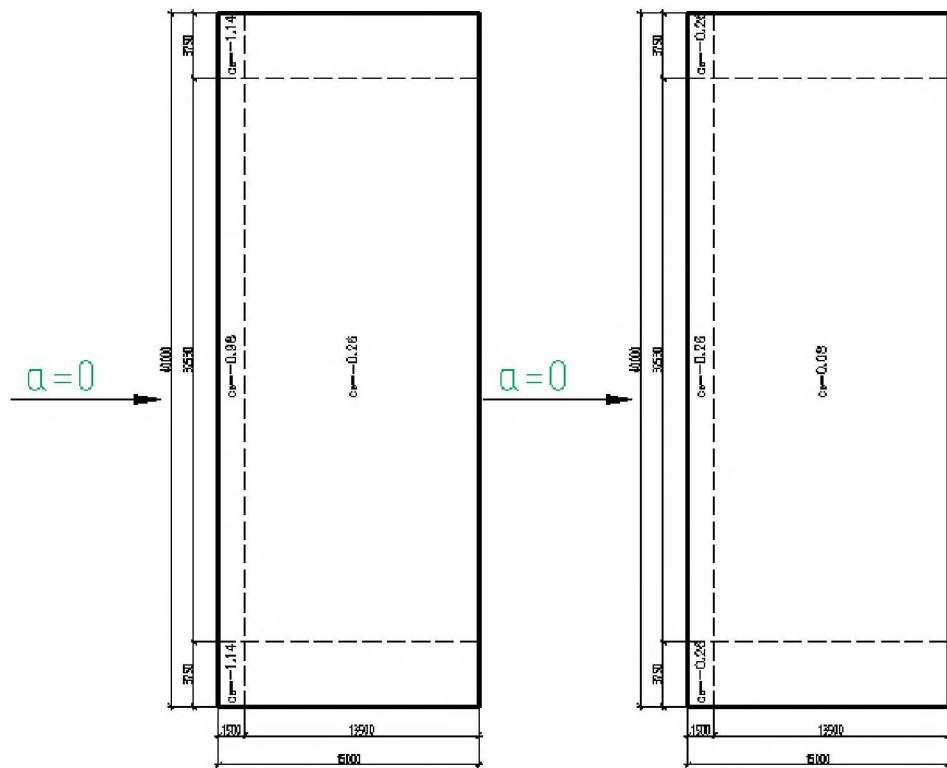
Нагрузка на покрытие представлена в таблицах 2.1.2-2.1.3.

Таблица 2.1.2 - Нагрузка на покрытие (1 вариант)

| | w_m | w_p | \sum_n | Σ |
|---|--------|--------|----------|----------|
| Эквивалентная высота z_e , м | | 6,4 | | |
| Коэффициенты k и ζ | 0,542 | 1,175 | | |
| Давление на подветренную поверхность $c_e = -1,14$, $v=0.72$, кПа | -0,185 | -0,157 | -0,342 | -0,479 |
| Давление от подветренной поверхности $c_e = -0,98$, $v=0.72$, кПа | -0,16 | -0,135 | -0,295 | -0,413 |
| Давление от подветренной поверхности $c_e = -0,26$, $v=0.72$, кПа | -0,04 | -0,034 | -0,074 | -0,104 |

Таблица 2.1.3 - Нагрузка на покрытие (2 вариант)

| 2 вариант | w_m | w_p | \sum_n | Σ |
|---|--------|--------|----------|----------|
| Эквивалентная высота z_e , м | | 6,4 | | |
| Коэффициенты k и ζ | 0,542 | 1,175 | | |
| Давление на подветренную поверхность $c_e = -0,26$, $v=0.72$, кПа | -0,042 | -0,036 | -0,078 | -0,109 |
| Давление от наветренной поверхности $c_e = 0,08$, $v=0.72$, кПа | 0,003 | 0,0025 | 0,0055 | 0,0077 |



4. Ветровая нагрузка вдоль буквенных осей

Определяем среднюю составляющую ветровой нагрузки

$$w_m = w_0 k(z_e) c_e$$

Определяем пульсационную составляющую ветровой нагрузки

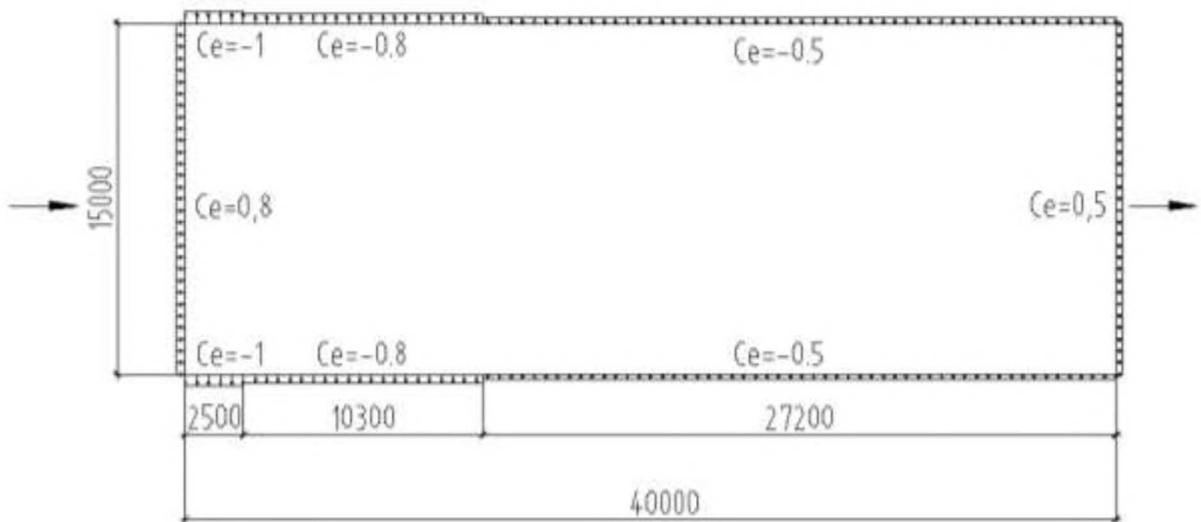
$$w_p = w_m \zeta(z_e) v$$

Нагрузка на стены представлена в таблице 2.1.4.

Таблица 2.1.4 - Нагрузка на стены

| | w_m | w_p | \sum_n | \sum |
|--|--------|--------|----------|--------|
| Эквивалентная высота z_e , м | 6,4 | | | |
| Коэффициенты k и ζ | 0,542 | 1,175 | | |
| Давление на наветренную поверхность $c_e=0.8$, $v=0.821$, кПа | 0,13 | 0,125 | 0,255 | 0,357 |
| Давление от подветренной поверхности $c_e=-0.5$, $v=0.821$, кПа | -0,081 | -0,078 | -0,159 | -0,223 |
| Давление от первых 2,5 метров боковой поверхности $c_e=-1$, $v=0.816$, кПа | -0,163 | -0,156 | -0,319 | -0,447 |
| Давление от последующих 10,3 м боковой поверхности, $c_e=-0.8$, $v=0.816$, кПа | -0,13 | -0,125 | -0,255 | -0,357 |

| | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|
| Давление от остальной боковой поверхности (27,2 м), $c_e = -0.5$, $v=0.816$, кПа | -0,081 | -0,077 | -0,158 | -0,221 |
|--|--------|--------|--------|--------|



Нагрузка на покрытие

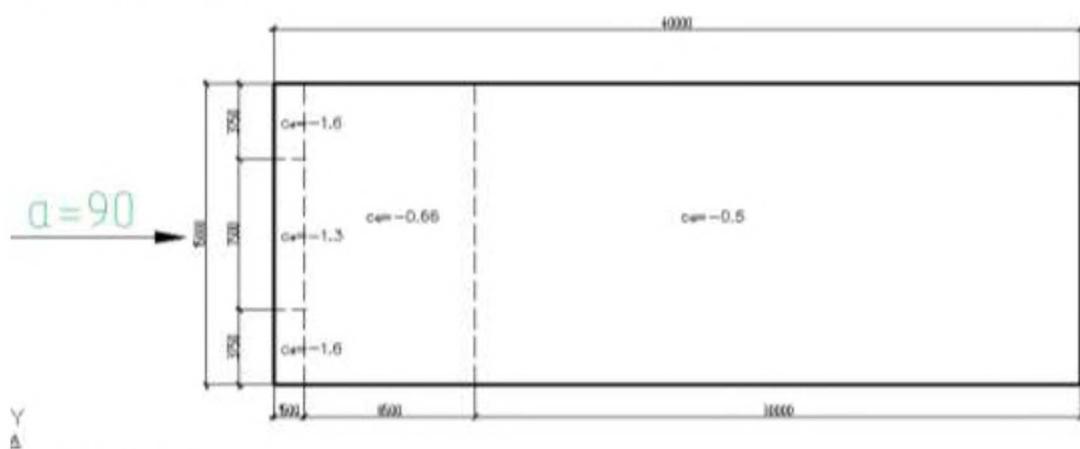


Таблица 2.1.5 - Нагрузка на покрытие

| | w_m | w_p | \sum_n | \sum |
|---|--------|--------|----------|--------|
| Эквивалентная высота z_e , м | 6,4 | | | |
| Коэффициенты k и ζ | 0,542 | 1,175 | | |
| Давление на подветренную поверхность $c_e = -1,6$, $v=0.821$, кПа | -0,26 | -0,25 | -0,51 | -0,714 |
| Давление от подветренной поверхности $c_e = -1,3$, $v=0.821$, кПа | -0,211 | -0,204 | -0,415 | -0,581 |
| Давление подветренной поверхности $c_e = -0,66$, $v=0.816$, кПа | -0,107 | -0,103 | -0,210 | -0,294 |
| Давление подветренной поверхности, $c_e = -0.5$, $v=0.816$, кПа | -0,08 | -0,077 | -0,157 | -0,22 |

5. Вес ограждающих конструкций.

Вес кровли представлен в таблице 2.1.6.

Таблица 2.1.6 - Вес кровли

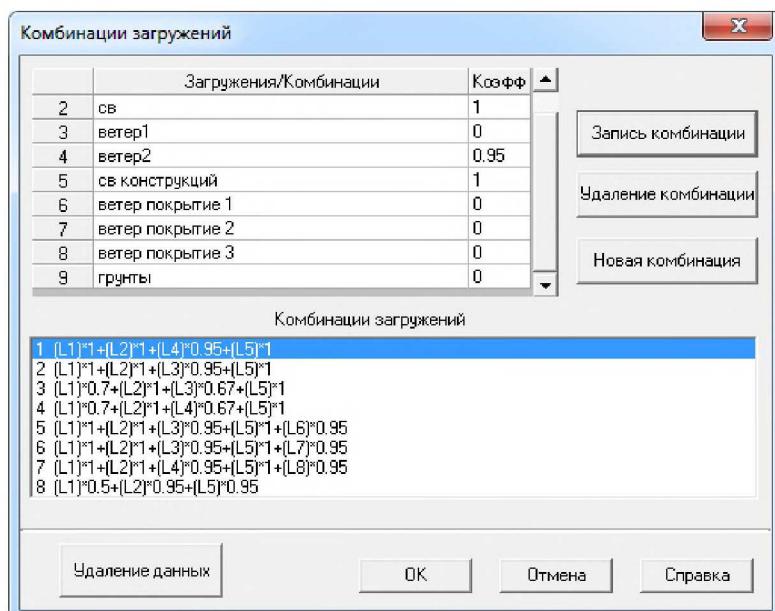
| Наименование нагрузки | Ед.изм. | Норм. | γ_f | Расч. |
|--|-------------------|-------|------------|-------|
| Панель стальная трехслойная кровельная t=150мм | кг/м ² | 29,7 | 1,2 | 35,6 |

Вес наружных стен представлен в таблице 2.1.7.

Таблица 2.1.7 - Вес наружных стен

| Наименование нагрузки | Ед.изм. | Норм. | γ_f | Расч. |
|--|-------------------|-------|------------|-------|
| Панель стальная трехслойная стеновая t=150мм | кг/м ² | 25,2 | 1,2 | 30,24 |

Комбинации загружений



Расчетные сочетания усилий

Расчетные сочетания усилий

| | Имя загружения | Тип загружения | Вид нагрузки | Знакоперемен. | Участвуют в групповых операциях | | | Коф. надежн. | Доля длител. |
|---|----------------------|----------------|--------------|---------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|
| | | | | | Объединения | Взаимоисключ. | Сопутствия | | |
| 1 | L 1 (снег) | Кратковрем. | Полные | ▼ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1,4 | 0,5 |
| 2 | L 2 (св) | Постоянны | Вес мета | ▼ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1,05 | 1,0 |
| 3 | L 3 (ветер1) | Кратковрем. | Ветровы | ▼ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1,4 | 0 |
| 4 | L 4 (ветер2) | Кратковрем. | Ветровы | ▼ | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1,4 | 0 |
| 5 | L 5 (св конструкции) | Постоянны | Вес бето | ▼ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1,2 | 1,0 |
| 6 | L 6 (ветер покры) | Кратковрем. | Ветровы | ▼ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1,4 | 0 |
| 7 | L 7 (ветер покры) | Кратковрем. | Ветровы | ▼ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1,4 | 0 |
| 8 | L 8 (ветер покры) | Кратковрем. | Ветровы | ▼ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | 1,4 | 0 |
| 9 | L 9 (гочиты) | Постоянны | Гочиты | ▼ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1,15 | 1,0 |

Загружения не могут входить в сочетание

без загружений

Шаг просмотра напряжений в пластинах градусов

Параметры

Связи загружений

Стандарт

СНиП 2.01.07-85*

СП 20.13330.2011

Тип сооружения (при учете сейсмики)

Гражданские и промышленные

Транспортные

Гидротехнические

Результаты расчета

Деформации каркаса вертикальные представлены на рисунке 2.1.2.

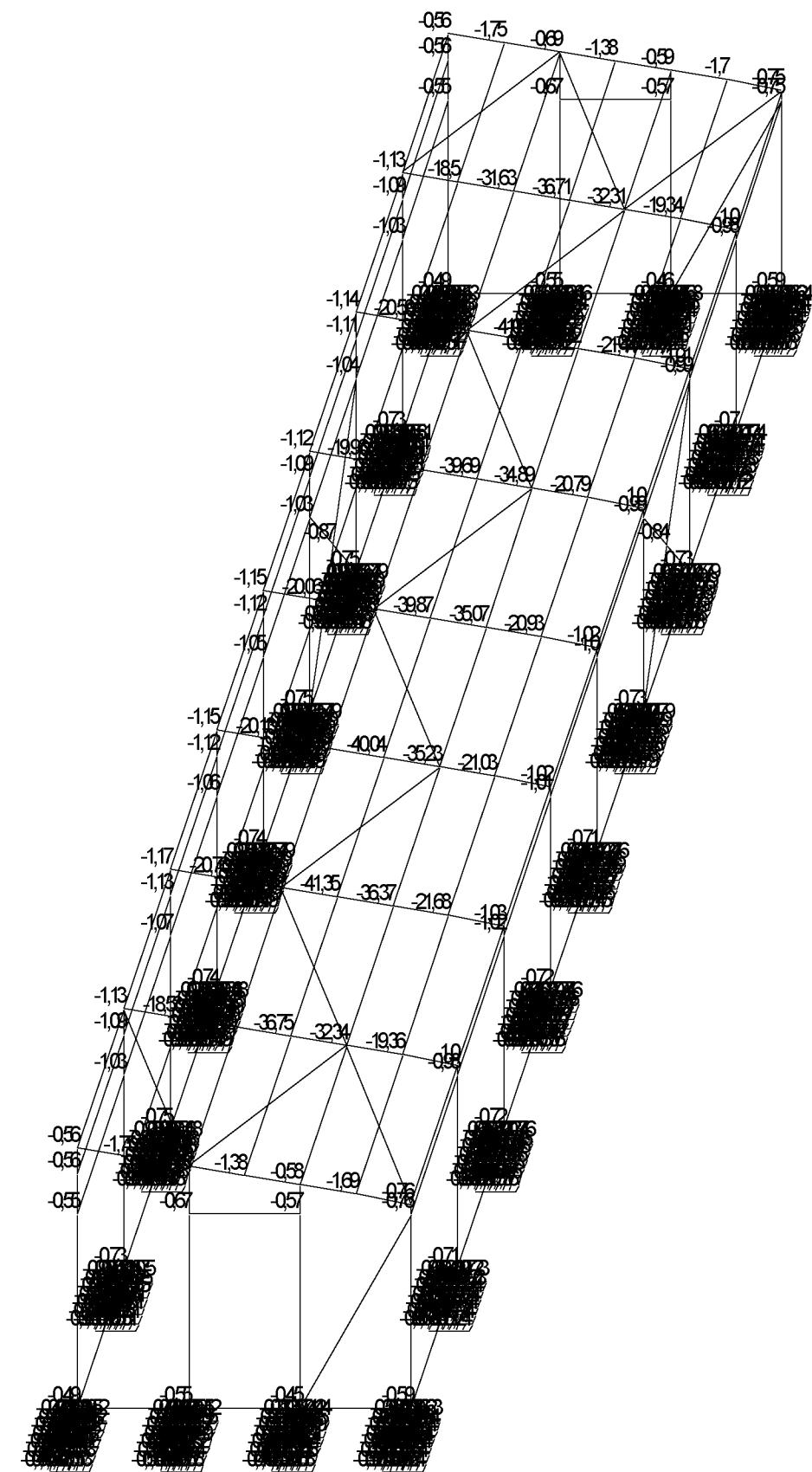


Рисунок 2.1.2 - Деформации каркаса вертикальные

Деформации каркаса горизонтальные представлены на рисунке 2.1.3.

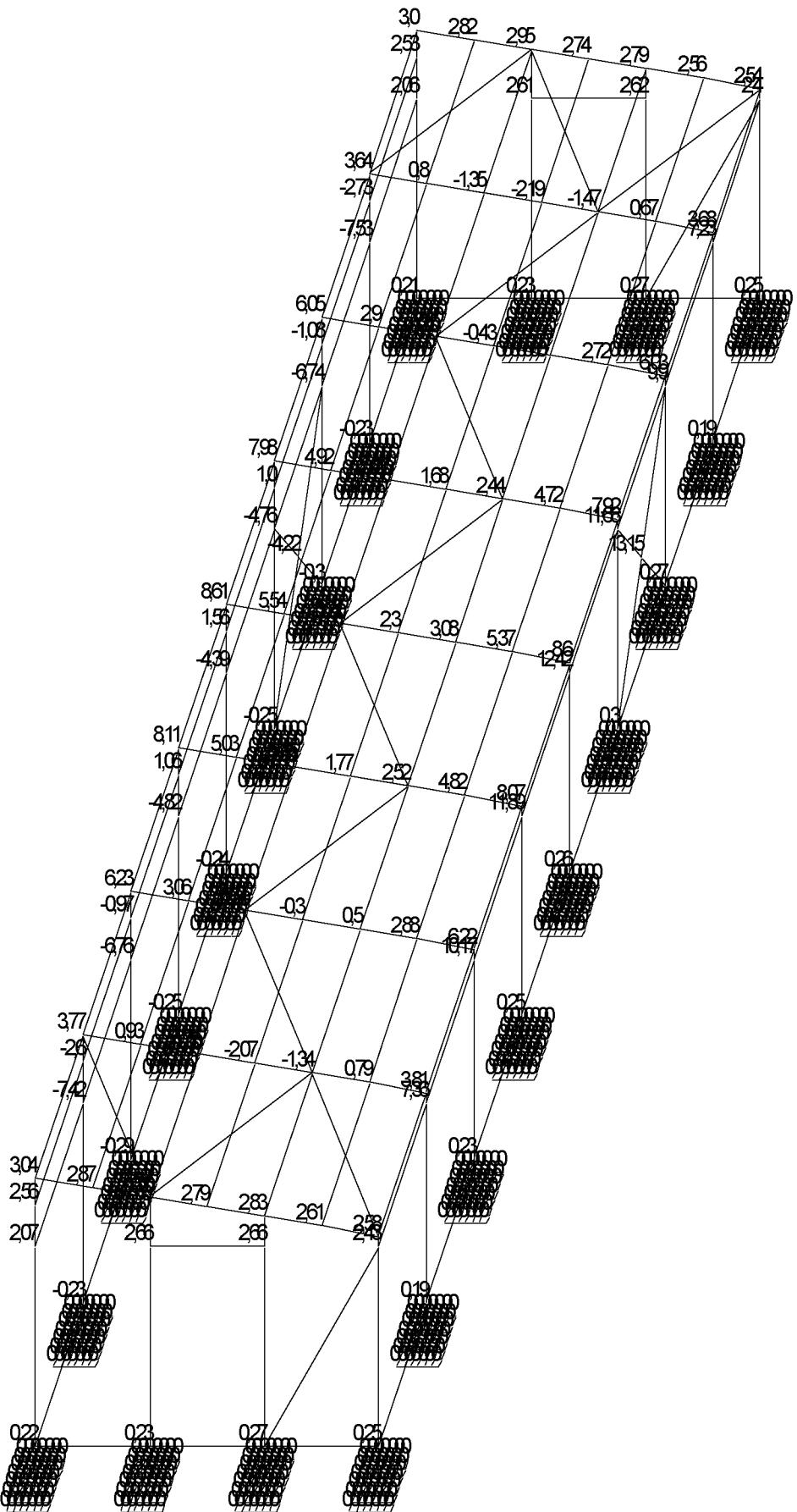
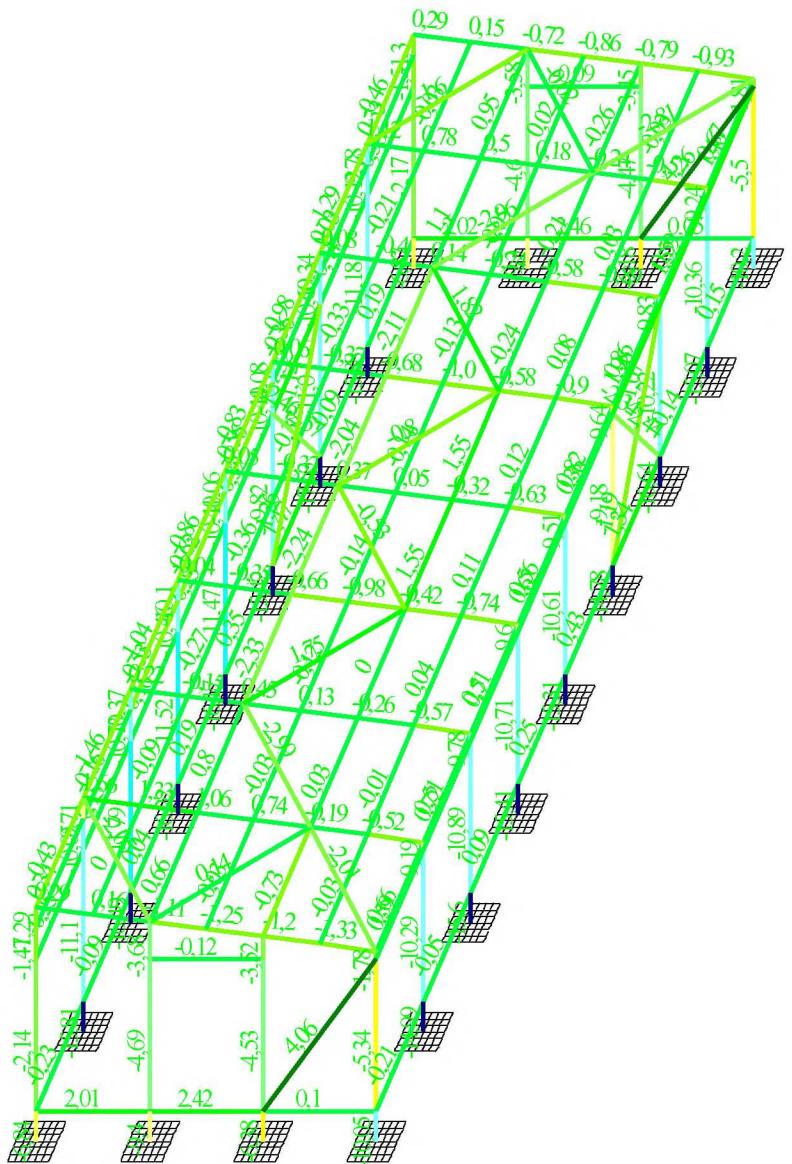


Рисунок 2.1.3 - Деформации каркаса горизонтальные



-17,53 -15,97
 -15,97 -14,42
 -14,42 -12,86
 -12,86 -11,31
 -11,31 -9,75
 -9,75 -8,19
 -8,19 -6,64

6,64 -5,08
 5,08 -3,52
 3,52 -1,97
 -1,97 -0,41
 -0,41 1,14
 1,14 2,7
 2,7 4,26

N Комбинация 1 ((L1)*1+(L2)*1+(L4)*0,95+(L5)*1) (T)

Рисунок 2.1.4 - Продольные усилия

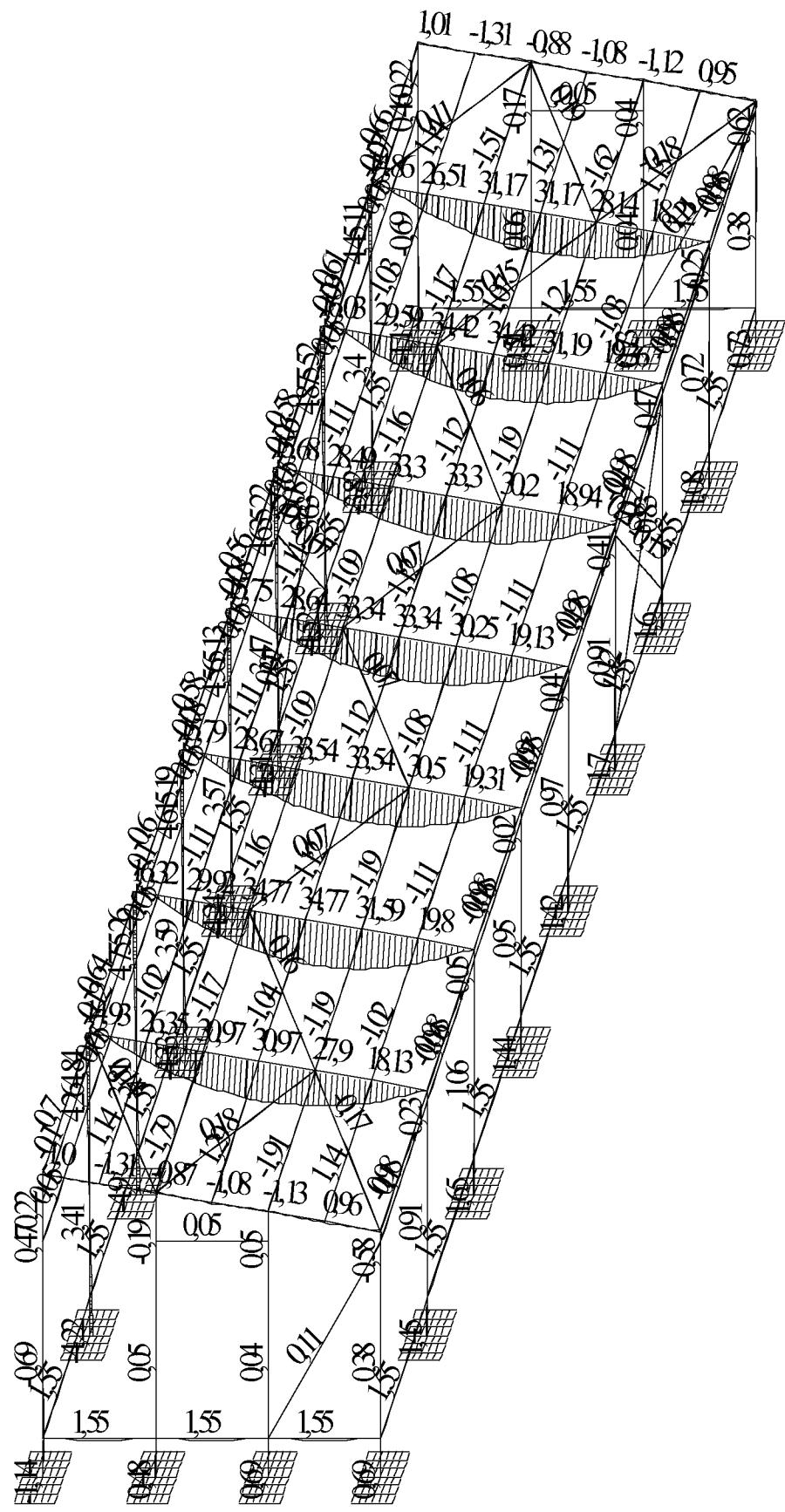


Рисунок 2.1.5 - Моменты

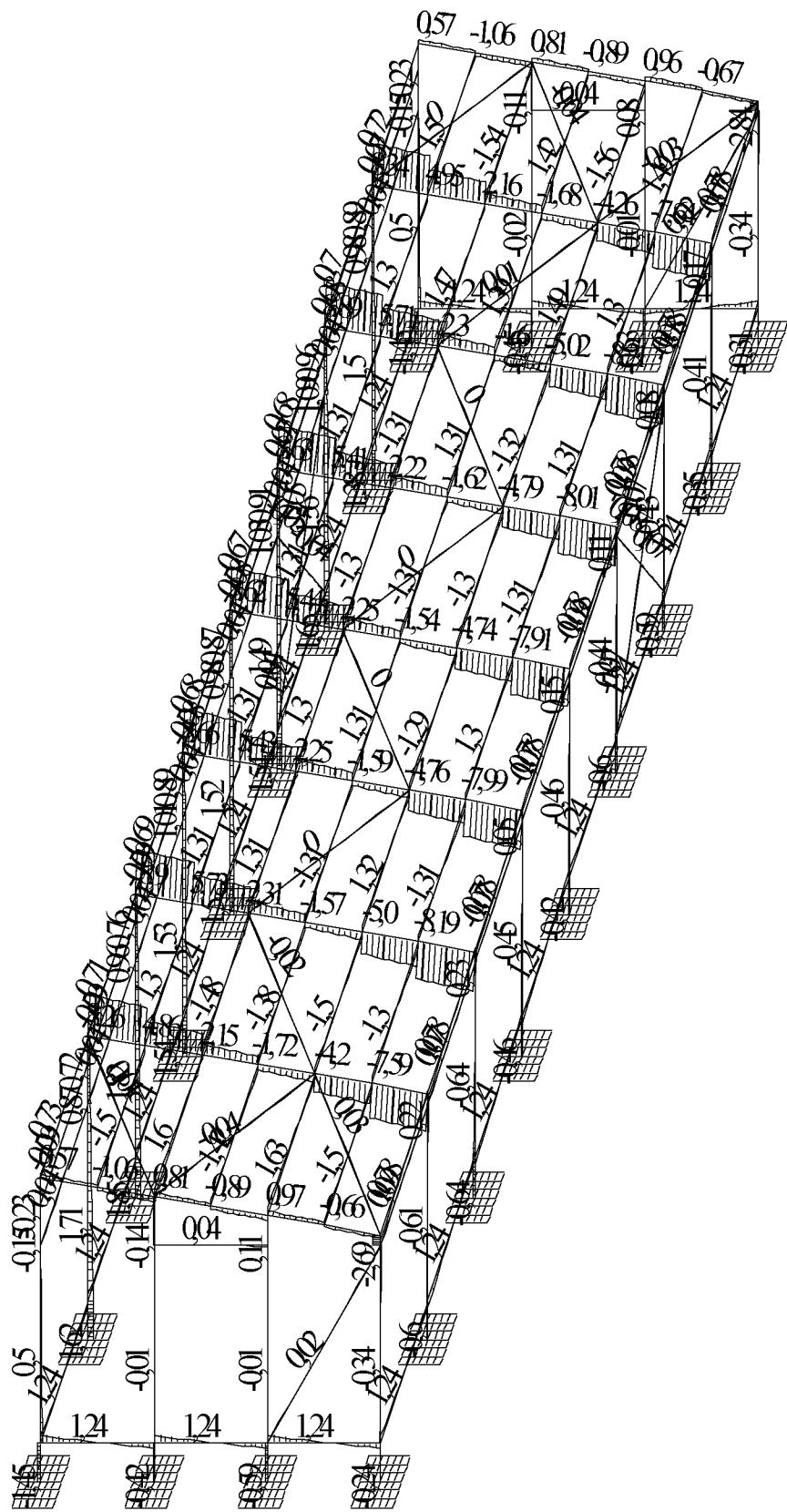
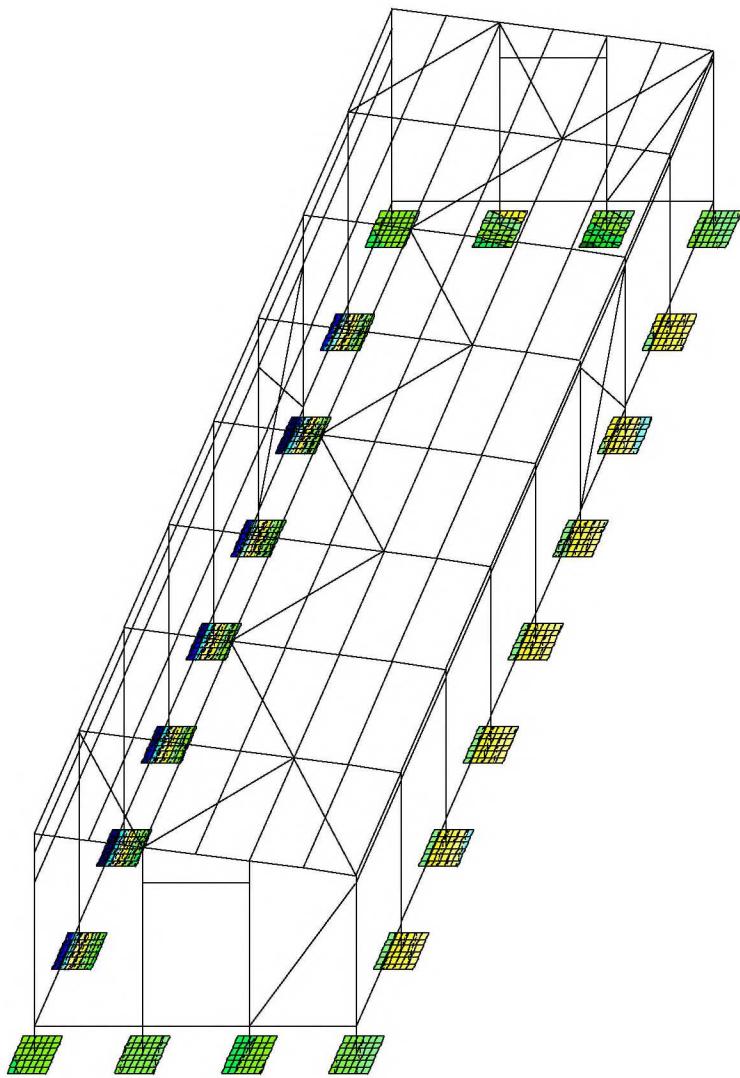


Рисунок 2.1.6 - Перерезывающие силы



| | |
|--------|-------|
| -10.98 | -10.3 |
| -10.3 | -9.62 |
| -9.62 | -8.94 |
| -8.94 | -8.26 |
| -8.26 | -7.58 |
| -7.58 | -6.9 |
| -6.9 | -6.22 |

| | |
|-------|-------|
| -6.22 | -5.54 |
| -5.54 | -4.86 |
| -4.86 | -4.18 |
| -4.18 | -3.5 |
| -3.5 | -2.82 |
| -2.82 | -2.14 |
| -2.14 | -1.46 |

RZ Комбинация 1 ((L1)*1+(L2)*1+(L4)*0.85+(L5)*1) (T/m2)

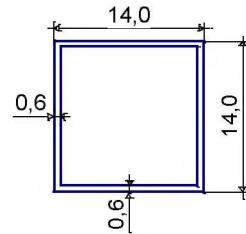
Рисунок 2.1.6 - Нагрузка на грунты

Проверка элементов стальных конструкций

Группа фах. Элемент №25

Расчетное сопротивление стали $R_y = 34000,0 \text{ T/m}^2$

Коэффициент условий работы -- 1,0
 Предельная гибкость -- 180,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Y1 -- 1,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Z1 -- 1,0
 Длина элемента -- 5,0 м

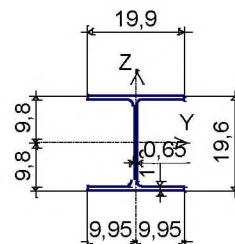


| Проверено по СНиП | Фактор | Результаты расчета | |
|----------------------|--|---------------------------------|--|
| | | Коэффициенты использования : | |
| п.5.12 | прочность при действии изгибающего момента My | 0,09 | |
| п.5.12 | прочность при действии изгибающего момента Mz | 0,19 | |
| пп.5.12,5.18 | прочность при действии поперечной силы Qu | 0,02 | |
| пп.5.12,5.18 | прочность при действии поперечной силы Qz | 0 | |
| пп.5.24,5.25 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,22 | |
| п.5.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1) | 0,02 | |
| п.5.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1) | 0,02 | |
| п.5.27 | устойчивость в плоскости действия момента My при внерадиальном сжатии | 0,06 | |
| пп.6.15,6.16 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Y1 | 0,51 | |
| пп.6.15,6.16 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Z1 | 0,51 | |

Коэффициент использования 0,51 - предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1

Группа колонн. Элемент №1

Расчетное сопротивление стали $R_y = 34000,0 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент условий работы -- 1,0
 Предельная гибкость -- 150,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Y1 -- 1,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Z1 -- 2,0
 Длина элемента -- 5,0 м



Сечение
 Двутавр колонный (К)
 по СТО АСЧМ 20-93
 20K1

| Проверено по СНиП | Фактор | Результаты расчета | |
|----------------------|---|---------------------------------|--|
| | | Коэффициенты использования : | |
| п.5.12 | прочность при действии изгибающего момента My | 0,22 | |
| п.5.12 | прочность при действии изгибающего момента Mz | 0,07 | |
| пп.5.12,5.18 | прочность при действии поперечной силы Qu | 0 | |
| пп.5.12,5.18 | прочность при действии поперечной силы Qz | 0,04 | |

| | | |
|--------------|--|------|
| пп.5.24,5.25 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,27 |
| п.5.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1) | 0,12 |
| п.5.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1) | 0,16 |
| п.5.27 | устойчивость в плоскости действия момента My при внерадиальном сжатии | 0,39 |
| п.5.27 | устойчивость в плоскости действия момента Mz при внерадиальном сжатии | 0,15 |
| п. 5.34 | устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях | 0,19 |
| пп.5.30-5.32 | устойчивость из плоскости действия момента My при внерадиальном сжатии | 0,49 |
| пп.5.30-5.32 | устойчивость из плоскости действия момента Mz при внерадиальном сжатии | 0,11 |
| п.5.15 | устойчивость плоской формы изгиба | 0,25 |
| пп.6.15,6.16 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Y1 | 0,66 |
| пп.6.15,6.16 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Z1 | 0,78 |

Коэффициент использования 0,78 - предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1

Группа балки. Элемент №469

Расчетное сопротивление стали $R_y = 34000,0 \text{ Т/м}^2$

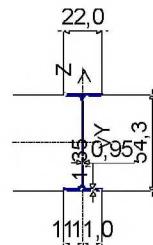
Коэффициент условий работы -- 1,0

Пределная гибкость -- 150,0

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Y1 -- 1,0

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Z1 -- 6,0

Длина элемента -- 2,54 м



Сечение

Двутавр нормальный (Б)

по СТО АСЧМ 20-93

55Б1

Результаты расчета

Проверено по СП

Фактор

Коэффициенты использования :

| | | |
|----------------------|--|------|
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента My | 0,53 |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента Mz | 0,04 |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qy | 0 |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qz | 0,02 |
| п.9.1.1 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,56 |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1) | 0 |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1) | 0 |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента My при внерадиальном сжатии | 0,01 |
| п. 9.2.9 | устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях | 0,05 |
| пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента My при внерадиальном сжатии | 0,53 |
| п.8.4.1 | устойчивость плоской формы изгиба | 0,56 |

| | | |
|----------|--|------|
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Y1 | 0,37 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Z1 | 0,46 |

Коэффициент использования 0,56 - прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики

Группа ригели. Элемент №2

Расчетное сопротивление стали $R_y = 34000,0 \text{ Т/м}^2$

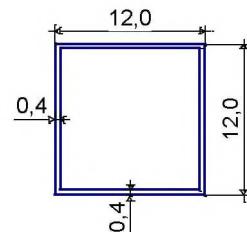
Коэффициент условий работы -- 1,0

Предельная гибкость -- 150,0

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Y1 -- 1,0

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Z1 -- 1,0

Длина элемента -- 5,0 м



Результаты расчета

Проверено по СНиП

Фактор

Коэффициенты использования :

| | | |
|--------------|--|------|
| п.5.12 | прочность при действии изгибающего момента My | 0,02 |
| п.5.12 | прочность при действии изгибающего момента Mz | 0,08 |
| пп.5.12,5.18 | прочность при действии поперечной силы Qy | 0 |
| пп.5.12,5.18 | прочность при действии поперечной силы Qz | 0 |
| пп.5.24,5.25 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,09 |
| п.5.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1) | 0,03 |
| п.5.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1) | 0,03 |
| п.5.27 | устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии | 0,05 |
| п.5.27 | устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии | 0,11 |
| пп.6.15,6.16 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Y1 | 0,7 |
| пп.6.15,6.16 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Z1 | 0,7 |

Коэффициент использования 0,7 - предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1

Группа связи. Элемент №551

Расчетное сопротивление стали $R_y = 34000,0 \text{ Т/м}^2$

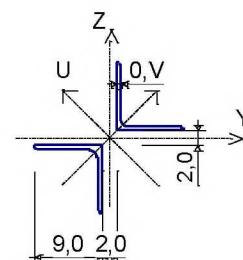
Коэффициент условий работы -- 1,0

Предельная гибкость -- 200,0

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Y1 -- 1,0

Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Z1 -- 1,0

Длина элемента -- 3,54 м



Сечение

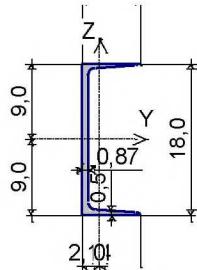
Уголок равнополочный
по ГОСТ 8509-93 L90x7

| Проверено по СП | Результаты расчета | | Коэффициенты использования : |
|------------------|--|------|------------------------------|
| | Фактор | | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента My | 0,25 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента Mz | 0,48 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qy | 0 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qz | 0 | |
| п.9.1.1 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,5 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1) | 0,04 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1) | 0,07 | |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии | 0,03 | |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии | 0,43 | |
| п.10.4.1 | предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1 | 0,51 | |
| п.10.4.1 | предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1 | 0,34 | |

Коэффициент использования 0,51 - предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1

Группа прогонов. Элемент №440

Расчетное сопротивление стали $R_y = 34000,0 \text{ Т/м}^2$
 Коэффициент условий работы -- 1,0
 Предельная гибкость -- 150,0
 Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Y1 -- 0,1
 Коэффициент расчетной длины в плоскости X1,Z1 -- 1,0
 Длина элемента -- 5,0 м



Сечение
 Швеллер с
 параллельными гранями
 полок по ГОСТ 8240-89
 18П

| Проверено по СП | Результаты расчета | | Коэффициенты использования : |
|------------------|--|------|------------------------------|
| | Фактор | | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента My | 0,46 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента Mz | 0,09 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qy | 0 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qz | 0,05 | |
| п.9.1.1 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 0,47 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1) | 0 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1) | 0,01 | |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии | 0,1 | |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии | 0,09 | |

| | | |
|----------------------|--|-------------|
| п. 9.2.9 | устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях | 0,04 |
| пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента M_y при внекентренном сжатии | 0,47 |
| пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента M_z при внекентренном сжатии | 0 |
| п.8.4.1 | устойчивость плоской формы изгиба | 1,63 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X_1,O,Y_1 | 0,15 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X_1,O,Z_1 | 0,46 |

Коэффициент использования 1,63 - устойчивость плоской формы изгиба

Примечание: согласно п. 8.4.4 а) СП 16.133301 устойчивость балок 1-го класса, а также бистальных балок 2-го класса следует считать обеспеченной при передаче нагрузки на балку через сплошной жесткий настил (плиты железобетонные из тяжелого, легкого и ячеистого бетона, плоский и профилированный металлический настил, волнистая сталь и т.п.), непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и с ним связанный с помощью сварки, болтов, самонарезающих винтов и др; при этом силы трения учитывать не следует.

Проверка элементов стальных конструкций
Расчет по СП 16.13330.2017

| Экстремальные значения факторов. Группа фах | | | | | | |
|---|--|----------|----------|---------|----------|--|
| Проверено по СНиП | Фактор | Максимум | | Минимум | | |
| | | Элемент | Значение | Элемент | Значение | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента M_y | 31 | 0,17 | 26 | 0,09 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента M_z | 26 | 0,19 | 32 | 0,09 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Q_y | 26 | 0,02 | 51 | 0,02 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Q_z | 32 | 0,03 | 26 | 0 | |
| п.9.1.1 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 32 | 0,26 | 24 | 0,24 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Y_1 (X_1, O, U_1) | 26 | 0,02 | 32 | 0 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Z_1 (X_1, O, V_1) | 26 | 0,02 | 32 | 0 | |
| п. 9.2.9 | устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях | 31 | 0,24 | 24 | 0,17 | |
| п.8.4.1 | устойчивость плоской формы изгиба | 32 | 0,26 | 25 | 0,23 | |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X_1, O, Y_1 | 25 | 0,51 | 32 | 0,09 | |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X_1, O, Z_1 | 25 | 0,51 | 32 | 0,09 | |

| Экстремальные значения факторов. Группа колонн | | | | | | |
|--|--|----------|----------|---------|----------|--|
| Проверено по СНиП | Фактор | Максимум | | Минимум | | |
| | | Элемент | Значение | Элемент | Значение | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента M_y | 6 | 0,24 | 40 | 0,03 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента M_z | 50 | 0,08 | 4 | 0 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Q_y | 23 | 0 | 4 | 0 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Q_z | 43 | 0,04 | 38 | 0,02 | |
| п.9.1.1 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 6 | 0,3 | 38 | 0,14 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Y_1 (X_1, O, U_1) | 33 | 0,14 | 22 | 0,04 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Z_1 (X_1, O, V_1) | 33 | 0,19 | 22 | 0,04 | |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии | 5 | 0,43 | 40 | 0,11 | |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия | 1 | 0,16 | 21 | 0 | |

| | | | | | |
|----------------------|--|----|------|----|------|
| | момента Mz при внерадиальном сжатии | | | | |
| п. 9.2.9 | устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях | 1 | 0,2 | 38 | 0,1 |
| пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента My при внерадиальном сжатии | 6 | 0,53 | 40 | 0,09 |
| пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента Mz при внерадиальном сжатии | 3 | 0,12 | 21 | 0 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Y1 | 21 | 0,66 | 22 | 0,36 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Z1 | 21 | 0,78 | 22 | 0,42 |

| Экстремальные значения факторов. Группа балки | | | | | |
|---|--|----------|----------|---------|----------|
| Проверено по СНиП | Фактор | Максимум | Минимум | | |
| | | Элемент | Значение | Элемент | Значение |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента My | 493 | 0,53 | 454 | 0,15 |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента Mz | 490 | 0,09 | 454 | 0 |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qy | 490 | 0 | 470 | 0 |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qz | 490 | 0,09 | 451 | 0,01 |
| п.9.1.1 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 476 | 0,56 | 454 | 0,16 |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1) | 454 | 0 | 473 | 0 |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1) | 454 | 0 | 473 | 0 |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента My при внерадиальном сжатии | 454 | 0,1 | 473 | 0 |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента Mz при внерадиальном сжатии | 478 | 0,02 | 449 | 0 |
| п. 9.2.9 | устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях | 495 | 0,13 | 467 | 0 |
| пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента My при внерадиальном сжатии | 458 | 0,53 | 449 | 0,04 |
| пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента Mz при внерадиальном сжатии | 466 | 0 | 449 | 0 |
| п.8.4.1 | устойчивость плоской формы изгиба | 476 | 0,56 | 454 | 0,16 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Y1 | 454 | 0,37 | 453 | 0,37 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Z1 | 454 | 0,46 | 453 | 0,46 |

| Экстремальные значения факторов. Группа ригели | | | | | | |
|--|--|----------|----------|---------|----------|--|
| Проверено по СНиП | Фактор | Максимум | | Минимум | | |
| | | Элемент | Значение | Элемент | Значение | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента M_y | 2 | 0,02 | 2 | 0,02 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента M_z | 13 | 0,12 | 18 | 0 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Q_y | 13 | 0 | 17 | 0 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Q_z | 2 | 0 | 2 | 0 | |
| п.9.1.1 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 13 | 0,12 | 16 | 0,04 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Y_1 (X_1, O, U_1) | 19 | 0,05 | 29 | 0 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Z_1 (X_1, O, V_1) | 19 | 0,05 | 29 | 0 | |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии | 11 | 0,11 | 29 | 0 | |
| п. 9.2.9 | устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях | 14 | 0,08 | 29 | 0,02 | |
| пп.9.2.4, 9.2.5, 9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента M_z при внецентренном сжатии | 13 | 0,11 | 29 | 0 | |
| п.8.4.1 | устойчивость плоской формы изгиба | 13 | 0,12 | 14 | 0 | |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X_1, O, Y_1 | 2 | 0,7 | 2 | 0,7 | |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X_1, O, Z_1 | 2 | 0,7 | 2 | 0,7 | |

| Экстремальные значения факторов. Группа связи | | | | | | |
|---|--|----------|----------|---------|----------|--|
| Проверено по СНиП | Фактор | Максимум | | Минимум | | |
| | | Элемент | Значение | Элемент | Значение | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента M_y | 553 | 0,28 | 559 | 0,02 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента M_z | 551 | 0,48 | 556 | 0,04 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Q_y | 550 | 0,01 | 558 | 0 | |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Q_z | 553 | 0 | 557 | 0 | |
| п.9.1.1 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 551 | 0,5 | 556 | 0,08 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Y_1 (X_1, O, U_1) | 557 | 0,06 | 551 | 0,04 | |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Z_1 (X_1, O, V_1) | 557 | 0,09 | 551 | 0,07 | |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия | 556 | 0,1 | 552 | 0 | |

| | | | | | |
|------------------|---|-----|------|-----|------|
| | момента My при внецентренном сжатии | | | | |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии | 551 | 0,43 | 558 | 0,1 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Y1 | 556 | 0,51 | 550 | 0,51 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Z1 | 556 | 0,34 | 550 | 0,34 |

| Экстремальные значения факторов. Группа прогонов | | | | | |
|--|--|----------|----------|---------|----------|
| Проверено по СНиП | Фактор | Максимум | | Минимум | |
| | | Элемент | Значение | Элемент | Значение |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента My | 439 | 0,46 | 438 | 0,24 |
| п.8.2.1 | прочность при действии изгибающего момента Mz | 444 | 0,15 | 511 | 0 |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qy | 444 | 0 | 516 | 0 |
| п.8.2.1 | прочность при действии поперечной силы Qz | 439 | 0,05 | 438 | 0,03 |
| п.9.1.1 | прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики | 544 | 0,48 | 535 | 0,24 |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Y1 (X1,O,U1) | 526 | 0,01 | 527 | 0 |
| п.7.1.3 | устойчивость при сжатии в плоскости X1,O,Z1 (X1,O,V1) | 526 | 0,02 | 527 | 0 |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии | 526 | 0,15 | 527 | 0 |
| пп.9.2.9, 9.2.10 | устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии | 526 | 0,13 | 527 | 0 |
| п. 9.2.9 | устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях | 544 | 0,08 | 527 | 0 |
| пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента My при внецентренном сжатии | 544 | 0,47 | 527 | 0 |
| пп.9.2.4,9.2.5,9.2.8 | устойчивость из плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии | 526 | 0,01 | 527 | 0 |
| п.8.4.1 | устойчивость плоской формы изгиба | 544 | 1,64 | 527 | 0,28 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Y1 | 438 | 0,15 | 438 | 0,15 |
| п.10.4.1 | пределная гибкость в плоскости X1,O,Z1 | 438 | 0,46 | 438 | 0,46 |

Примечание: согласно п. 8.4.4 а) СП 16.13330 устойчивость балок 1-го класса, а также бистальных балок 2-го класса следует считать обеспеченной при передаче нагрузки на балку через сплошной жесткий настил (плиты железобетонные из тяжелого, легкого и ячеистого бетона, плоский и профилированный металлический настил, волнистая сталь и т.п.), непрерывно опирающийся на

сжатый пояс балки и с ним связанный с помощью сварки, болтов, самонарезающих винтов и др; при этом силы трения учитывать не следует.

2.1.9 Конструктивный расчет базы колонны

Коэффициент условий работы 1

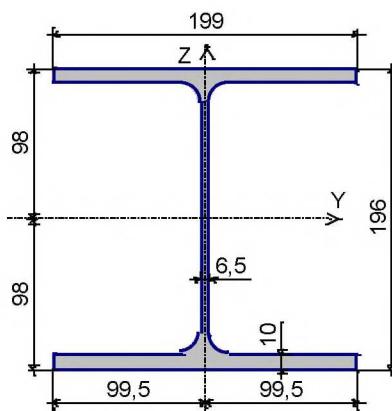
Сталь С345

Бетон тяжелый класса В20

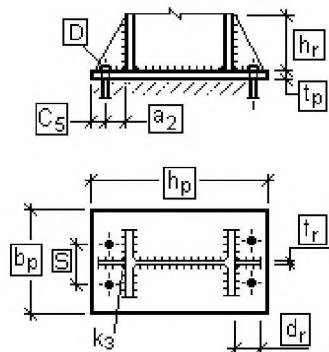
Сварные соединения выполнять с помощью ручной сварки электродом марки Е-42

Профиль

20K1 (Двутавр колонный (К) по ГОСТ Р 57837-2017)



Конструкция



Болты анкерные диаметра 30 из стали ВСт3кп2
 $h_p = 460 \text{ мм}$
 $b_p = 270 \text{ мм}$
 $t_p = 20 \text{ мм}$
 $h_r = 210 \text{ мм}$
 $d_r = 130 \text{ мм}$
 $t_r = 12 \text{ мм}$
 $S = 142 \text{ мм}$
 $C_5 = 65 \text{ мм}$
 $a_2 = 67 \text{ мм}$
 $k_3 = 6 \text{ мм}$

Усилия (при M_{max})

| | N | M_y | Q_z | M_z | Q_y |
|---|--------|--------|-------|--------|-------|
| | T | T^*M | T | T^*M | T |
| 1 | -10,85 | 3,03 | -0,87 | 0 | 0 |

Результаты расчета по комбинациям загружений

$$N = -10,85 \text{ Т}$$

$$M_y = 3,03 \text{ Т*м}$$

$$Q_z = -0,87 \text{ Т}$$

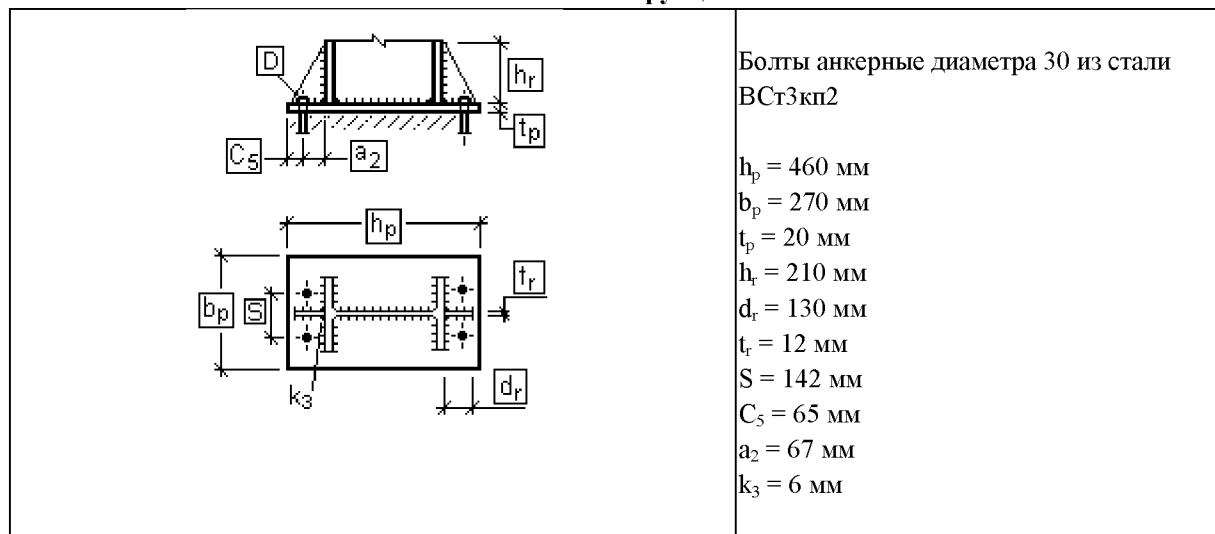
$$M_z = 0 \text{ Т*м}$$

$$Q_y = 0 \text{ Т}$$

| Проверено по СНиП | Проверка | Коэффициент использования |
|-------------------------------|---|---------------------------|
| п.5.12, (28) | Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на две стороны, которые сходятся под углом | 0,467 |
| п.5.12, (28) | Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты | 0,103 |
| | Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой | 0,247 |
| п.11.4, (33) | Прочность крепления консольного ребра к стержню колонны | 0,923 |
| п.11.7*, (128), п.11.8, (130) | Прочность фундаментных болтов | 0,746 |

Коэффициент использования 0,923 - Прочность крепления консольного ребра к стержню колонны

Конструкция



Усилия (при Nmax)

| | N | M_y | Q_z | M_z | Q_y |
|---|--------|---------------|-------|---------------|-------|
| | T | $T^*\text{м}$ | T | $T^*\text{м}$ | T |
| 1 | -11,45 | -1,45 | 0,87 | -0,05 | -0,05 |

Результаты расчета по комбинациям загружений

$$N = -11,45 \text{ Т}$$

$$M_y = -1,45 \text{ Т*м}$$

$$Q_z = 0,87 \text{ Т}$$

$$M_z = -0,05 \text{ Т*м}$$

$$Q_y = -0,05 \text{ Т}$$

| Проверено по СНиП | Проверка | Коэффициент использования |
|-------------------------------|---|----------------------------------|
| п.5.12, (28) | Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на участках, опертых на две стороны, которые сходятся под углом | 0,129 |
| п.5.12, (28) | Прочность опорной плиты по нормальным напряжениям на свободных трапециевидных участках плиты | 0,028 |
| | Прочность бетона фундамента на местное смятие под плитой | 0,068 |
| п.11.4, (33) | Прочность крепления консольного ребра к стержню колонны | 0,074 |
| п.11.7*, (128), п.11.8, (130) | Прочность фундаментных болтов | 0,546 |

Коэффициент использования 0,546 - Прочность фундаментных болтов

2.2 Проектирование фундаментов

2.2.1 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании

Для установления инженерно-геологического строения на площадке, определения гидрологических условий и отбора образцов выполнены разведочные работы с помощью бурения скважин.

Физико-механические свойства грунтов определялись лабораторными испытаниями отобранных проб грунта.

ИГЭ-1- представлен насыпными мелкими песками, с обломками от 17,0 до 18,7%, в среднем 17,0%, рыхлыми, маловлажными. Имеют ограниченное распространение на площадке изысканий.

Вскрыты с поверхности, в основном на северо-восточном участке площадки, мощностью 0,3-1,6 м. Значение природной плотности (ρ) данных грунтов определено методом режущего кольца и в среднем составляет 1,69 г/см³. Расчетное сопротивление грунта (R_o) составляет 100 (1,0) кПа. Природная влажность грунта составляет 0,13 д.ед. Нормативные значения модуля деформации (E), угла внутреннего трения (ϕ) и удельного сцепления (c) данных грунтов приняты по таблице Ж. 1 приложения Ж СП 11-105-97 (часть III), а значения при доверительной вероятности 0,95 с учетом коэффициента надежности по грунту, согласно примечания к п. 5.3.18 СП 22.13330.2011 и составляют 15 МПа, 20° и 2,0 кПа.

ИГЭ-8 – представлен аллювиальными мелкими рыхлыми, маловлажными песками, которые широко распространены на площадке изысканий. Залегают с поверхности, под насыпными грунтами или песками ИГЭ-10(на трассе автомобильной дороги), до глубины 1,6 -12,0 м, мощностью 1,3-8,7 м. Иногда на полную мощность не пройдены. Нормативные значения плотности (ρ), модуля деформации (E), угла внутреннего трения (ϕ) и удельного сцепления (c)

данных песков в природном состоянии составили 1,67 г/см³, 5,42 МПа, 26° и 5,1 кПа, а при водонасыщении 1,94 г/см³, 5,01 МПа, 24° и 3,8 кПа.

По результатам статического зондирования нормативные значения модуля деформации (Е) и угла внутреннего трения (φ) песков ИГЭ-8 составили 9,43 МПа и 29,57°.

ИГЭ-10 – представлен аллювиальными мелкими средней плотности, маловлажными песками, которые широко распространены на площадке изысканий, встречены практически на всех участках. Залегают почти всегда под песками ИГЭ-8, с глубины 0,4-14,3 м или с поверхности, мощностью 0,3-13,6 м. Иногда на полную мощность не пройдены. Нормативные значения плотности (р), модуля деформации (Е), угла внутреннего трения (φ) и удельного сцепления (с) данных песков в природном состоянии составили 1,76 г/см³, 7,14 МПа, 29° и 6,5 кПа, а при водонасыщении 1,98 г/см³, 6,64 МПа, 27° и 5,9 кПа. По результатам статического зондирования нормативные значения модуля деформации (Е) и угла внутреннего трения (φ) песков ИГЭ-10 составили 23,40 МПа и 32,23°.

ИГЭ-11 – аллювиальные мелкие пески, средней плотности, влажные. Залегают под песками ИГЭ-8, ИГЭ-10 с глубины 2,3-19,5 м, мощностью 0,7-14,1 м (верхний слой) и с глубины 11,0-19,5 м, мощностью 0,8-9,0 м (нижний слой). Нормативные значения плотности (р), модуля деформации (Е), угла внутреннего трения (φ) и удельного сцепления (с) песков ИГЭ-11 в природном состоянии составили 1,80 г/см³, 7,71 МПа, 30° и 7,3 кПа, а при водонасыщении 1,97 г/см³, 7,36 МПа, 28° и 6,8 кПа. По результатам статического зондирования нормативные значения модуля деформации (Е) и угла внутреннего трения (φ) песков ИГЭ-11 составили 28,17 МПа и 32,68°.

2.2.2 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при реконструкции подземной части здания

Подземные воды на период бурения скважин (сентябрь-октябрь 2013г) вскрыты на центральном, южном и части восточного участках площадки на глубине 10,2-25,8 м от дневной поверхности (абсолютные отметки 131,79-135,84м), установившийся уровень соответствует появившемуся.

По степени агрессивного воздействия подземные воды определены как:

-на конструкции из бетона марки W4 по содержанию бикарбонатной щелочи при коэффициенте фильтрации больше 0,1 – слабоагрессивные; по водородному показателю при коэффициенте фильтрации больше 0,1 – неагрессивные, по содержанию агрессивной углекислоты – среднеагрессивные; на конструкции из бетона марки W6 по содержанию агрессивной углекислоты – слабоагрессивные;

- на арматуру железобетонных конструкций по содержанию в воде хлоридов при постоянном погружении неагрессивные, при периодическом погружении – слабоагрессивные;

- на металлические конструкции, исходя из водородного показателя и суммарной концентрации сульфатов и хлоридов – среднеагрессивные.

Степень коррозийной активности подземных вод по отношению к алюминиевой и свинцовой оболочкам кабеля - высокая.

По степени агрессивного воздействия на конструкции из углеродистой стали, грунты, ниже уровня подземных вод, отнесены к слабоагрессивным (исходя из водородного показателя и суммарной концентрации сульфатов и хлоридов).

2.2.4 Исходные данные для расчета

Расчеты конструкций здания выполнены согласно заданию на дипломное проектирование.

Климатический район строительства – на границе зон IV и IД.
Сейсмичность – 6 баллов.

Скоростной напор ветра для II ветрового района 0, 30 кПа.

Расчетная снеговая нагрузка – 2,4 кПа (IV снеговой район).

Расчетная температура наружного воздуха – минус 46° С.

Расчетные нагрузки на фундамент:

$$N=11,45t$$

$$M=1,45t*m$$

$$Q= 0,87t$$

Нагрузки от конструкций здания и эксплуатационные нагрузки приняты согласно (СП 20.13330.2016)«Нагрузки и воздействия».

Здание представляет собой единый блок размерами в осях 40,0x15,0 м и переменной высотой 5-7,5 метров до низа стропильных конструкций. Блок является пространственным многосвязным сооружением, состоящим из металлических колонн, балок, прогонов, связей и железобетонных элементов конструкций, включенных в пространственную работу каркаса.

Колонны крепятся к ростверкам жестко, соединения колонн и балок покрытия - шарнирные.

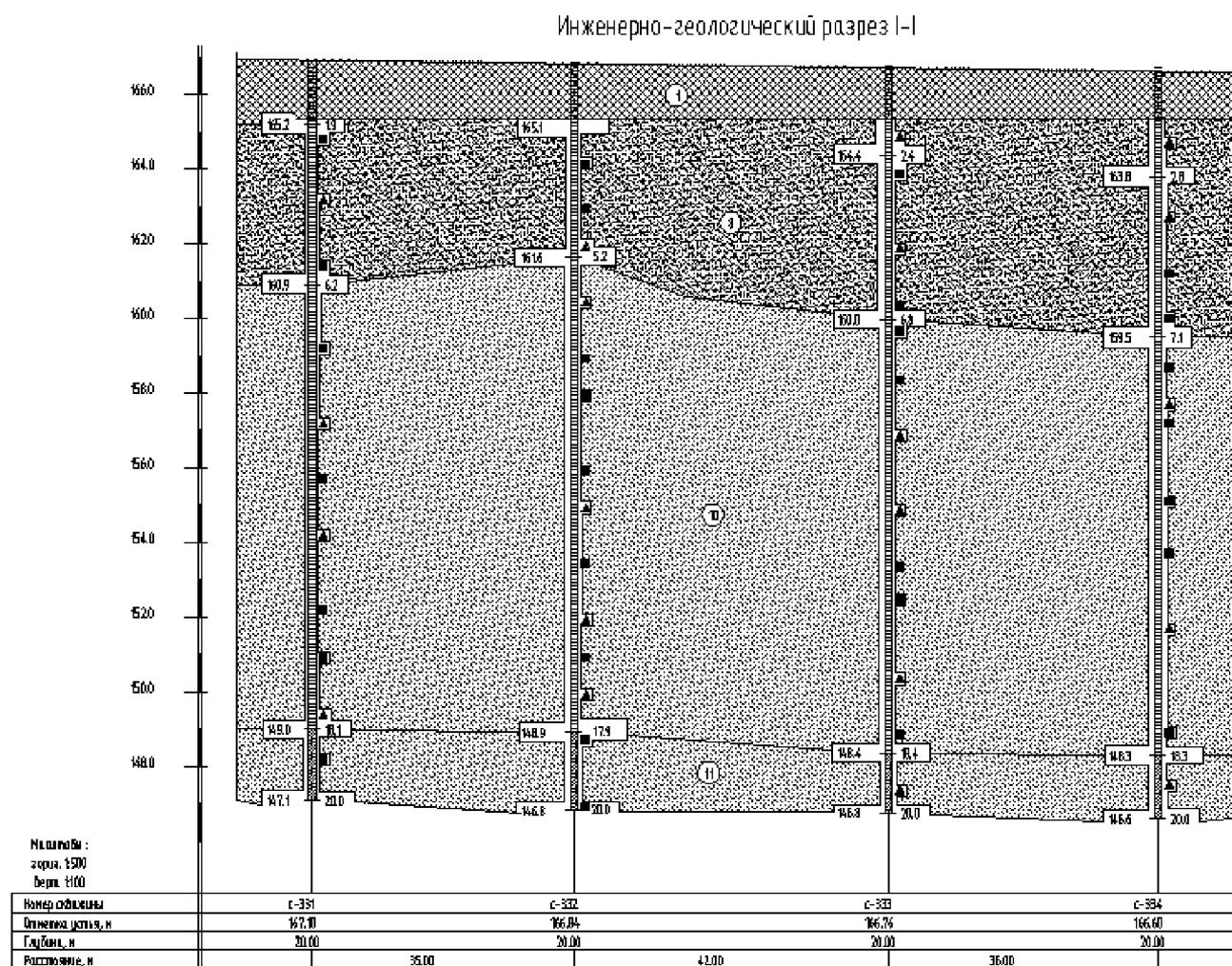
Жесткость и геометрическая неизменяемость здания обеспечивается жесткими узлами сопряжения колонн с фундаментами, совместной работой колонн и балок как единой пространственной конструкции, системой вертикальных связей.

Колонны и балки запроектированы из двутавров по ГОСТ Р 57837-2017, связи из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93 и прогоны - из швеллеров по ГОСТ 8240-89.

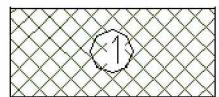
Каркас здания запроектирован из стальных профилей в соответствии со (СП 16.13330.2017) «Стальные конструкции».

2.2.5 Оценка инженерно-геологических условий площадки строительства

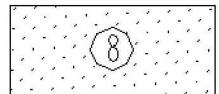
Исходные данные о геологическом строении площадки приняты по материалам отчета об инженерных изысканиях.



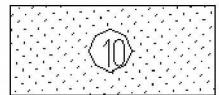
Условные обозначения:



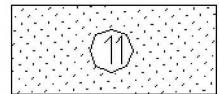
Насыпной мелкий песок, с обломками.
Рыхлый, малообложный



Песок мелкий рыхлый малообложный frQ_4



Песок мелкий, средней плотности, малообложный frQ_4



Песок мелкий, средней плотности, влажный frQ_4

Рисунок 2.2.1 - Инженерно-геологический разрез

Таблица 2.2.1 - Нормативные и расчетные характеристики грунтов по результатам лабораторных испытаний

| № ИГЭ | Наименование ИГЭ | Нормативные | | Расчетные | | | | E |
|-------|--|-------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|------|
| | | φ | C | φ ₁ | C ₁ | φ ₂ | C ₂ | |
| | | град | кПа | град | кПа | град | кПа | |
| 8 | песок мелкий маловлажный рыхлый | 26 | 5,1 | 25 | 4,9 | 25 | 4,7 | 5,42 |
| 10 | песок мелкий маловлажный средней плотности | 29 | 6,5 | 29 | 6,4 | 28 | 6,4 | 7,14 |
| 11 | песок мелкий влажный средней плотности | 30 | 7,3 | 30 | 7,2 | 29 | 7,2 | 7,71 |

Физико-механические свойства грунтов определены лабораторными испытаниями.

Исходя из инженерно-геологических данных строительной площадки, выполним технико-экономическое сравнение свайных и столбчатых фундаментов.

2.2.6 Определение глубины заложения столбчатого фундамента

а) Выбор глубины заложения фундаментов.

Глубина заложения фундаментов назначается в результате совместного рассмотрения инженерно-геологических и гидрогеологических условий строительной площадки, сезонного промерзания и пучинистости грунтов, конструктивных и эксплуатационных особенностей здания, величины и характера нагрузки на основания.

При выборе глубины заложения фундаментов, согласно нормам проектирования, рекомендуется:

- принимать минимальную глубину заложения фундамента не менее 0,5 м от уровня планировки;

- предусматривать заглубление фундамента в несущий слой грунта не менее 0,3 м;
- избегать наличия под подошвой фундамента слоя грунта малой толщины, если его строительные свойства значительно хуже свойств подстилающего слоя;
- при наличии подземных коммуникаций, подвалов и полуподвалов подошва фундаментов закладывается ниже пола подвала или отметки примыкания коммуникаций не менее чем на 0,4 м.
- фундаменты сооружения или его отсека, как правило, должны закладываться на одном уровне. При заложении ленточных сборных фундаментов смежных отсеков на разных отметках переход от одной отметки заложения к другой осуществляется уступами высотой 0,6м, и длиной 1,2м.

Определим расчетную глубину промерзания:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 2,1 = 1,47 \text{ м},$$

где d_{fn} – нормативная глубина промерзания для супесей, песков мелких и пылеватых, для г.Богучаны = 2,1м;

k_n – коэффициент влияния теплового режима сооружения, составляющий для наружных стен промышленных зданий с полами по грунту 0,7.

Учитывая, что высота фундамента должна быть кратной 300 мм, верхний обрез фундамента находится на отметке -0,600м, принимаем глубину заложения -1,8 м. Высота фундамента 1,2 м.

2.2.7 Расчет несущей способности основания

Выполним расчет несущей способности столбчатого фундамента из монолитного железобетона.

Расчетные нагрузки на фундамент: $N=11,45\text{т}$, $M=1,45\text{т}\cdot\text{м}$, $Q=0,87\text{т}$

Предварительно принимаем следующие характеристики фундамента:

— сечение подошвы 180×180 см;

— высота фундамента 120 см;

План расположения столбчатого фундамента представлен на рисунке 2.2.3.

Схема расположения столбчатого фундамента в грунте представлена на рисунке 2.2.4.

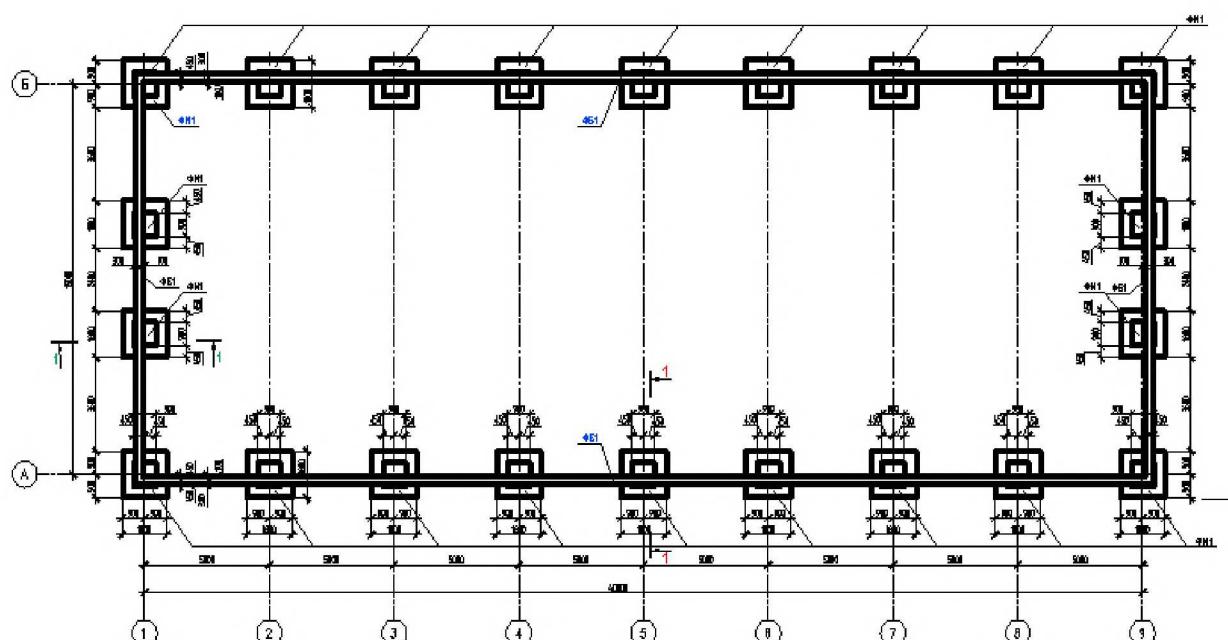
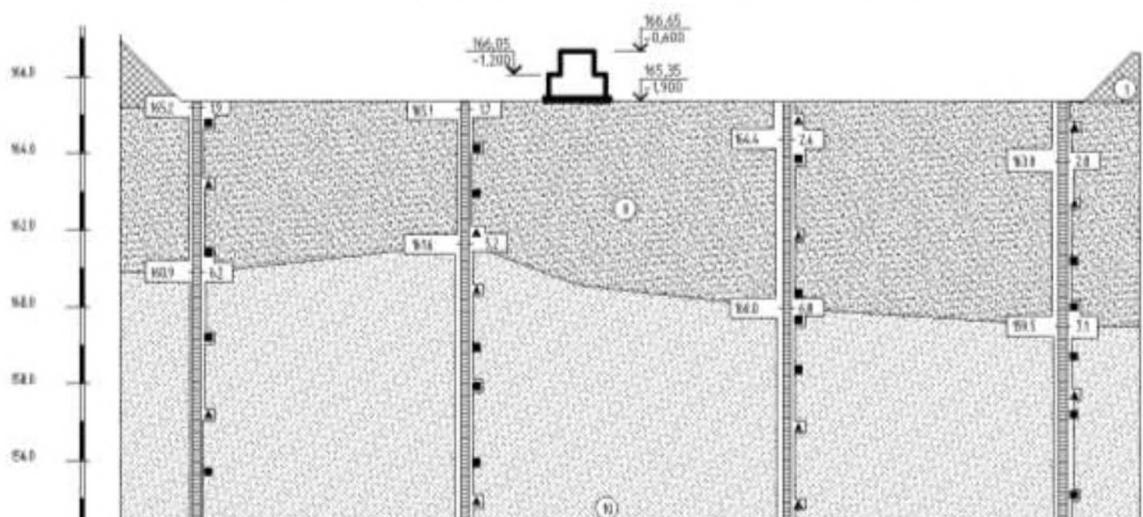


Рисунок 2.2.3 – План расположения столбчатого фундамента



Сущность проверочных расчетов естественного основания по II группе предельных состояний (по деформациям) сводится к определению напряжений, действующих по подошве столбчатых фундаментов и сравнению их со значением расчетного сопротивления опорного слоя грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

При этом, нормальная эксплуатация сооружения будет достигнута, если среднее давление под подошвой фундамента (σ) от веса вышележащих конструкций (стен, перегородок, перекрытий, полов, крыши и т.д.) не будет превышать величину расчетного сопротивления грунта (R), т.е. будет выполняться следующее условие:

$$\sigma \leq R, \quad (1)$$

где: σ – среднее давление (напряжение) под подошвой фундамента, $\text{тс}/\text{м}^2$;

R – расчетное сопротивление грунта основания, $\text{тс}/\text{м}^2$.

Расчетное сопротивление грунта определяем в соответствии с требованиями и рекомендациями СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений» по формуле:

$$\begin{aligned} R &= \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} \cdot [M_\gamma \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot C_{II}] \\ &= \frac{1,3 \cdot 1,1}{1,0} \cdot [0,78 \cdot 1,5 \cdot 1,67 + 4,11 \cdot 1,65 \cdot 1,68 + 6,67 \cdot 0,2] \\ &= 20,99 \text{ т}/\text{м}^3, \end{aligned}$$

где $\gamma_{c1} = 1,3$ и $\gamma_{c2} = 1,1$ – коэффициенты условия работы;

$K = 1,0$ – коэффициент, учитывающий надежность;

$M_\gamma = 0,78$, $M_g = 4,11$, $M_c = 6,67$ – коэффициенты зависящие от ϕ ;

$C = 0,2 \text{ т}/\text{м}^2$ – расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента;

$\gamma_{II} = 1,67 \text{ т}/\text{м}^3$ – расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента до глубины $z=b=1,5 \text{ м}$,

$\gamma'_n = 1,68 \text{ т/м}^3$ -расчетное значение удельного веса грунта выше подошвы фундамента; d -глубина заложения фундамента бесподвального здания.

Максимальную величину напряжений (среднего давления), действующую по подошве фундамента, определим по формуле 50 Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83):

$$\sigma_1 = \frac{N_{max}}{F} + \gamma_{mt}d + \frac{M'}{W} = \frac{N_{max}}{F} + \gamma_{mt}d + \frac{M + Q \cdot h_\Phi}{W} = \frac{11,45}{1,8 \cdot 1,8} + 2 \cdot 0,45 + \frac{1,45 + 0,87 \cdot 1,2}{0,5625} \\ = 3,53 + 0,9 + 4,43 = 8,86 \text{ т/м}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{N}{F} + \gamma_{mt}d + \frac{M_{max}'}{W} = \frac{N}{F} + \gamma_{mt}d + \frac{M_{max} + Q \cdot h_\Phi}{W} = \frac{10,85}{1,8 \cdot 1,8} + 2 \cdot 0,45 + \frac{3,03 + 0,87 \cdot 1,2}{0,5625} \\ = 3,53 + 0,9 + 7,24 = 11,67 \text{ т/м}^2$$

$$M' = M + Qd$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1,8 \cdot 1,8^2}{6} = 0,972 \text{ м}^3$$

Сравним полученное значение расчетного сопротивления грунта с максимальным средним давлением по подошве фундамента (σ):

$$[\sigma = 11,67 \text{ тс/м}^2] < [R = 20,99 \text{ тс/м}^2]$$

Таким образом, среднее давление по подошве фундамента (σ) оказалось меньше расчетного сопротивления грунта (R), из чего можно сделать вывод, что естественное основание фундаментов способно воспринимать расчетные эксплуатационные нагрузки.

2.2.8 Конструирование столбчатого фундамента

Окончательно принимаем следующие параметры фундамента $b=1,8 \text{ м}$, $\ell=1,8\text{м}$ $d=1,2 \text{ м}$.

Принимаем сечение подколонника: $b_{cf} \times \ell_{cf} = 900 \times 900 \text{ мм}$.

Отметка верха фундамента – 0,600 м

Высота фундамента $h=d=1,2 \text{ м}$.

Назначаем количество и размеры ступеней. В направлении стороны ℓ суммарный вылет ступеней будет составлять: $(\ell - \ell_f)/2 = (1,8 - 0,9)/2 = 0,45$ м. Принимая высоту ступеней 600 мм и учитывая, что отношение c_i/h_i рекомендуется от 1 до 2, принимаем 1 ступени с вылетами 600 и 600 мм. Схема с обозначением размеров фундамента представлена на рисунке 2.2.2.

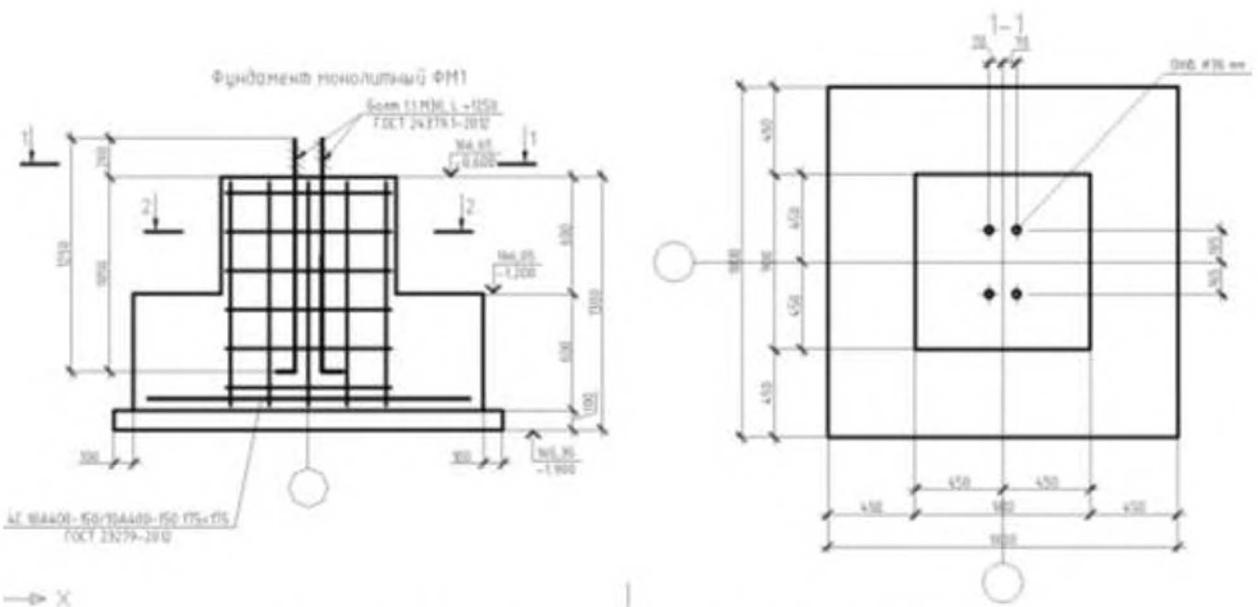


Рисунок 2.2.2 – Схема с обозначением размеров фундамента

Конструирование фундамента представлено в графической части раздела.

2.3.1 Конструирование свайного фундамента.

В данном дипломном проекте применяем забивные железобетонные висячие сваи.

В качестве несущего слоя выбираем песок мелкий средней плотности; залегающий на глубине 5,2 м. Глубина заложения подошвы ростверка зависит от конструктивного решения подземной части здания и высоты ростверка.

Отметку верха ростверка принимаем равной - минус 600 мм. Задаемся высотой плитной части ростверка равной 600 мм. Таким образом, глубина заложения ростверка будет равна - минус 1200 мм. Отметки вычисляются от поверхности земли.

Отметка верха (головы) сваи после забивки назначается на 300 мм выше отметки подошвы ростверка с последующим оголением арматуры на 250 мм. Отметка верха сваи равна - минус 900 мм. Заглубление сваи в несущий слой грунта должно быть не меньше 500 мм. Значит, отметка опорного конца сваи будет равна - минус 5,7 м. Требуемая длина сваи – 6,0 м. По сортаменту выбираем сваю длиной 6 метров, заглубление в несущий грунт равно 0,8 м.

Задаемся сечением сваи - 300 x 300 мм, принимается свая С60.30.

2.3.2 Определение несущей способности забивной сваи

Несущую способность забивной висячей сваи по грунту основания определяем по формуле

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R \cdot A + u \sum \gamma_{ef} f_i \cdot h_i),$$

где F_d – несущая способность висячей сваи;

R – расчетное сопротивление грунта под нижнем концом сваи, кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи-0,09м²;

u - периметр сваи, м;

f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа;

h_i - толщина i -го слоя грунта у боковой поверхности сваи, м;

γ_{cR} , γ_{cf} - коэффициенты условий работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения и принимаемые при погружении свай марок С ($\gamma_{cR}=1$, $\gamma_{cf}=1$).

Принимаем: $R=2200$ кПа, $\gamma_c=1$, $\gamma_{cr}=1$, $A=0,09$ м², $u=1,2$ м, $\gamma_{ef}=1$,

$\sum f_i \cdot h_i = 180,28$ кН.

Подставляем найденные значения в формулу, получаем

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 2200 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot 1 \cdot 80,28) = 285,3 \text{ кН.}$$

Для определения числа свай в фундаменте необходимо назначить допускаемую нагрузку на одну сваю. Ее значение определяем по формуле

$$F_d/\gamma_k,$$

где γ_k – коэффициент надежности;

F_d – несущая способность забивной висячей сваи по грунту основания

Принимаем: $\gamma_k=1,4$; $F_d = 285,3$ кН.

Подставляем принятые значения в формулу, получаем

$$F_d/\gamma_k = 285,3 / 1,4 = 203,8 \text{ кН}$$

Исходя из опыта проектирования ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимаем ее 150 кН.

2.3.4 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

Число свай в фундаменте устанавливаем исходя из условия максимального использования их несущей способности и того, что ростверк обеспечивает равномерную передачу нагрузки на все сваи фундамента.

Число свай определяем по формуле

$$n = \frac{N_{ct}}{F_d / \gamma_k},$$

где F_d – несущая способность свай, кН;

γ_k – коэффициент надежности, зависит от способа определения несущей способности свай;

N_{ct} – нагрузка на ростверк.

$$n = \frac{114,5}{150/1,4} = 1,07 \text{ свай.}$$

Для восприятия нагрузок принимаем 2 свай.

Принимаем шаг свай 900мм.

Расстановка свай в кусте показана на рисунке 2.3.1. Расстояние между осями забивных свай, в плоскости их нижних концов, должно быть не менее $3d$ (где d — или диаметр круглого, или сторона квадратного, или большая сторона прямоугольного поперечного сечения ствола свай), $3d=0,9\text{м}$. Размеры ростверка в плане составят, учитывая свесы его за наружные грани свай 150 мм, – 600×1500 мм. Высота плитной части ростверка 600 мм.

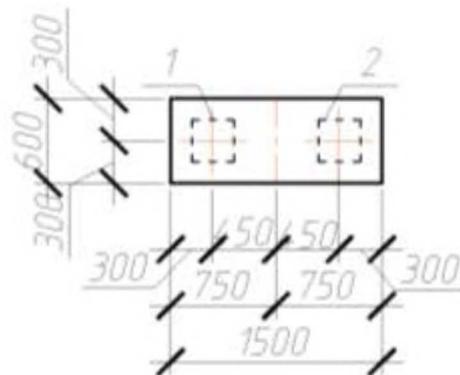


Рисунок 2.3.1 – Схема расположения свай

2.3.5 Конструирование свайного фундамента

Размеры плитного ростверка 1500×600 мм, расстояние от его грани до ближайшей сваи 150 мм. Сопряжение ростверка со сваями жесткое. Высота плитной части ростверка - 600 мм.

Класс бетона ростверка по прочности на сжатие B12,5, по морозостойкости F50.

Ростверк армируется одной сеткой с рабочей арматурой класса А-III в двух направлениях. Шаг рабочей арматуры 200 мм.

Принимаем арматуру нижней сетки С – 2 в одном направлении 8Ø22 АIII с площадью $A_s = 11,4 \text{ см}^2$, длина стержней 550 мм, в другом направлении 3Ø10 АIII с площадью $A_s = 9,47 \text{ см}^2 > 5,30 \text{ см}^2$, длина стержней 1450 мм (диаметр арматуры принимается не менее 10 см²).

Чертежи сетки С – 1 приведены на рисунке 2.3.2, армирование ростверка на рисунке 2.3.3.

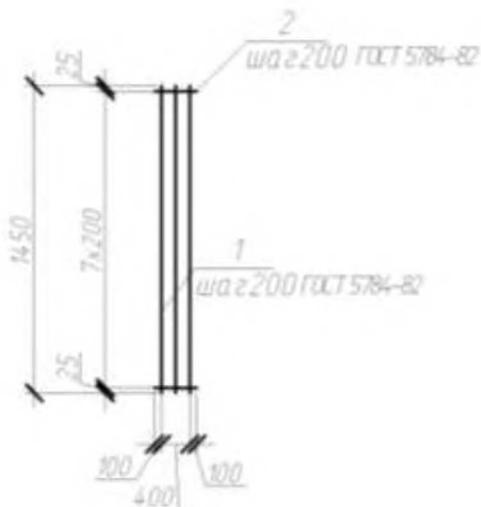


Рисунок 2.3.2 – Арматурная сетка С-1

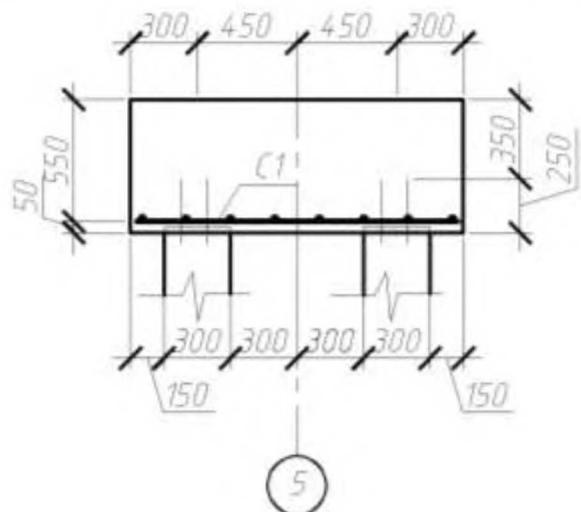


Рисунок 2.3.3 – Схема армирования ростверка

2.4 Технико-экономическое сравнение вариантов

Подсчет стоимости и трудозатрат для упрощения ведется для фундаментов под одну колонну. Причем учитываются только те виды и объемы работ, которые отличаются при устройстве фундаментов, например: земляные, свайные работы, изготовление монолитного фундамента. Определяют объемы земляных работ следующим образом.

Для устройства столбчатых фундаментов под колонны каркасных зданий отрывают траншеи вдоль горизонтальных разбивочных осей (А, Б, В и т.д.) до отметки подошвы. Выемку грунта для бетонной подготовки толщиной 100мм выполняют вручную. При этом длина траншеи равна шагу колонн 6м. Ориентировочно ширина траншеи по низу назначается на 1-2м больше длины фундамента. Верхний ее размер зависит от устойчивости откосов.

Для ростверка открывают котлован. Ширина зависит от крутизны откоса.

Таблица 2.4.1 -Технико-экономические показатели столбчатого фундамента

| Шифр | Наименование работ | Единица измерени я | Количество | Расценки , руб | Стоимость , руб | Трудоемкость , чел/ч |
|------------------------|--|---------------------|------------|----------------|-----------------|----------------------|
| Земляные работы | | | | | | |
| 1-169 | Разработка грунта 2 группы экскаватором | 1000м ³ | 0,061 | 112 | 6,83 | 0,62 |
| 1-368 | Транспортировка в отвал на расстояние до 3км | т | 10,98 | 0,39 | 4,28 | - |
| 1-278 | Ручная разработка грунта под подошвой фундамента | м ³ | 0,3 | 0,69 | 0,21 | 1,39 |
| 1-321 | Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением | 1000 м ³ | 0,053 | 18,9 | 1,00 | - |
| 1-368 | Транспортировка грунта для обратной засыпки | т | 8,5 | 0,39 | 3,32 | - |

| Бетонные работы | | | | | | |
|-----------------|--|----------------|------|-------|--------|-------|
| 6-1 | Устройство подготовки | м ³ | 0,29 | 29,37 | 8,52 | 0,59 |
| 6-7 | Устройство ж/б фунд. объемом до 10м ³ | м ³ | 2,48 | 18,53 | 45,95 | 34,85 |
| Ценник | Арматура АI, АIII | т | 0,16 | 240 | 38,40 | - |
| | Итого | | | | 108,51 | 37,45 |

Таблица 2.4.2-Технико-экономические показатели свайного фундамента

| Шифр | Наименование работ | Единица измерения | Количество | Расценки, руб | Стоимость, руб | Трудоемкость, чел/ч /ед./общ. |
|-----------------|---|--------------------|------------|---------------|----------------|-------------------------------|
| Земляные работы | | | | | | |
| 1-169 | Разработка грунта 2 группы экскаватором | 1000м ³ | 0,041 | 112 | 4,59 | 0,42 |
| 1-368 | Транспортировка в отвал на расстояние до 3км | т | 7,38 | 0,39 | 2,88 | - |
| 1-321 | Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением | 1000м ³ | 0,037 | 18,9 | 0,70 | - |
| 1-368 | Транспортировка грунта для обратной засыпки | т | 5,9 | 0,39 | 2,31 | - |
| Свайные работы | | | | | | |
| 5-7 | Погружение в грунт 2-ой группы свай длиной до 12м | м ³ | 0,9 | 19,6 | 17,64 | 3,31 |
| 5-31 | Срубка свай | шт | 2 | 1,19 | 2,38 | 2,92 |
| Ценник | Сваи марки С300х300 длиной 5-12м | м | 10 | 7,68 | 76,8 | - |
| Бетонные работы | | | | | | |
| 6-6 | Устройство ростверка объемом до 5м ³ | м ³ | 0,54 | 40,94 | 22,11 | 14,05 |
| 6-72 | Устройство дополнительной | м ² | 0,9 | 2,34 | 2,11 | - |

| | | | | | | |
|--------|----------------------------------|---|-------|-----|--------|------|
| | опалубки при воздушной прослойке | | | | | |
| Ценник | Арматура АI, АIII | т | 0,096 | 240 | 23,04 | - |
| | Итого | | | | 154,56 | 20,7 |

По результатам технико-экономического сравнения вариантов можно сделать вывод о том, что возведение столбчатого фундамента является менее материалоемким, чем возведение свайного фундамента. Окончательно принимаем столбчатый фундамент.

Конструирование фундамента представлено в графической части раздела.

3 Технология и организация строительного производства

Раздел технология и организация строительного производства выполняется как часть проекта производства работ (ППР) в следующем составе:

- технологическая карта на устройство металлического каркаса здания (1 лист);
- объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части строительства (1 лист).

3.1 Технология строительного производства (технологическая карта на устройство металлического каркаса здания)

3.1.1 Область применения технологической карты и условия осуществления строительства

Индивидуальное здание - одноэтажное, прямоугольное в плане с габаритными размерами в осях 15,0x40,0 м. Здание каркасного типа из металлических конструкций.

Нормативный срок строительства составляет 6 мес.

Материалы для строительства используются от местных производителей и доставляются на строительную площадку автотранспортом.

Строительная площадка обеспечивается водой, электроэнергией от городских сетей.

Технологическая карта предназначена для нового строительства.

3.1.2 Организация и технология выполнения работ

В соответствии с СП 48.13330.2011 "Организация строительного производства" основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагаются 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, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

3.1.3 Подготовительные работы

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 рисок, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают настыки. 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 поверхности.

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 балок, 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 балок (прогонов) покрытия двух оттяжек из пенькового каната, для удержания балок (прогонов) от раскачивания при подъеме.

3.1.4 Основные работы

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;
- подготовка мест опирания балок;
- установка, выверка и закрепление готовых балок покрытия на опорных поверхностях (стропильных ферм).

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн, между которыми расположены вертикальные связи, закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простоявал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и

закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э42.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны (смотри рис.1).

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и балок покрытия. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

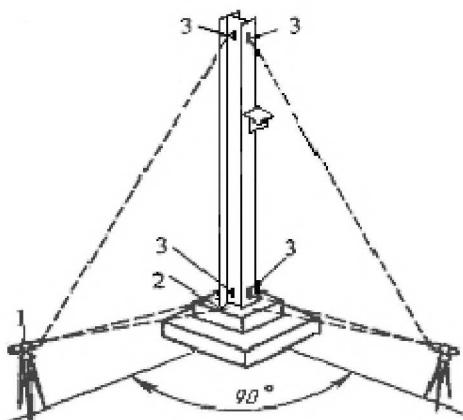


Рис.1. Контроль установки колонны по вертикали
1 - теодолит; разбивочные оси: 2 - на фундаменте; 3 - на колонне.

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

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевого. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку покрытия принимают двое

других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной балки покрытия монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

Подкрановые балки устанавливают сразу после монтажа балок покрытия в монтажной ячейке. В подъеме, установке и выверке балки участвует звено рабочих, состоящее из пяти монтажников. По команде звеньевого подкрановую балку поднимают при помощи траверсы идерживают от раскачивания с помощью оттяжек два монтажника.

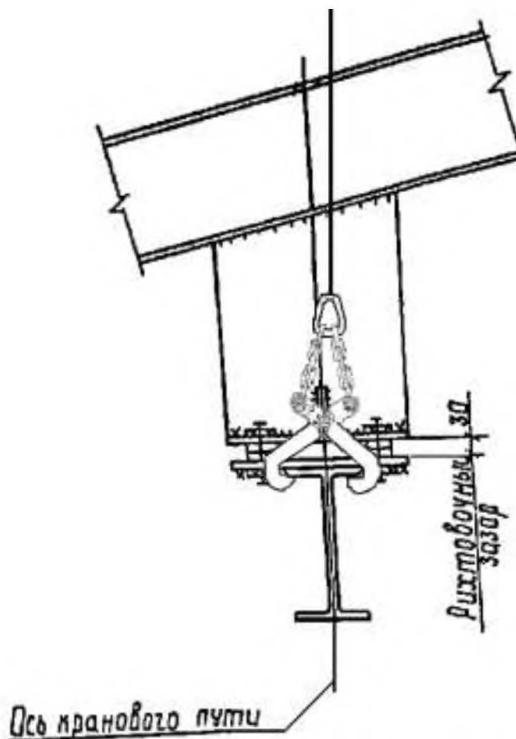


Рис 2 Монтаж подкрановой балки клещевыми грузозахватными приспособлениями.

Поданную балку принимают клещевыми грузозахватными приспособлениями(см рис 8) на уровень 20...30 см до площадки ее крепления другие два монтажника, находящиеся на площадках монтажных лестниц. Онидерживают конструкцию от соприкосновения с ранее установленными элементами и разворачивают ее в нужном направлении перед установкой. Правильность поднимания балки контролируют по совпадению рисок продольной оси на подкрановой балке и балке покрытия, а также по риске

ранее установленной балки. Балку крепят анкерными болтами, выравнивают ее выполняя рихтовочный зазор. Проектное положение оси подкрановых путей определяют при помощи теодолита, а по высоте - нивелированием верхнего пояса балки.

После монтажа подкрановых балок монтируют горизонтальные связи, прогоны и фахверковые конструкции.

В зданиях без крана, монтаж прогонов, фахверковых конструкций выполняется сразу после монтажа балок покрытия. Прогоны необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок покрытия, так как поднятая балка покрытия должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простоявал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату балок покрытия.

Стойки фахверка сначала временно закрепляются анкерными болтами, затем после выверки вертикальности крепятся к колоннам. Далее монтируют остальные конструкции фахверка согласно проекту.

3.1.5 Расчет объемов работ

Объемы материалов предназначенных для производства работ приведены и подсчитаны в расчетно-конструктивном разделе данной дипломной работы.

3.1.6 Расчет и обоснование выбора строительных машин, механизированного инструмента и приспособлений для выполнения работ

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – металлическая балка ($M_{\text{э}}=0,2 \text{ т}$; $h_g=0,3 \text{ м}$; $l=7,58 \text{ м}$).

Требуется подобрать кран для монтажа конструкций здания высотой монтажа 7,43 м с размерами в осях 40,0 x 15,0 м.

Для строповки элемента используется четырехветвевой строп ($m=0,0948 \text{ т}$, $h_{\Gamma}=4 \text{ м}$).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_m = M_{\text{э}} + M_{\text{г}} = 0,2 + 0,0948 = 0,2948 \text{ т}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_3 + h_\vartheta + h_\Gamma = 7,43 + 0,5 + 0,3 + 4 = 12,23 \text{ м},$$

где: h_0 – максимальная высотная отметка здания = 7,43 м;

h_3 – запас по высоте = 0,5 м;

h_ϑ – высота элемента в монтажном положении = 0,3 м;

h_Γ – высота грузозахватного устройства = 4 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c^c = H_k + h_n = 12,23 + 2 = 14,23 \text{ м}$$

3. Вылет крюка

Вылет крюка и длину стрелы определяем графически для этого:

- в выбранном масштабе вычерчиваем поперечный контур здания (высота здания 7,43 м, ширина 15 м), получаем точки АВСД;
- определяем положение точки Е на расстоянии 1,0 м по вертикали и горизонтали от крайней точки контура (от точки С);
- определяем положение оси М - Н: 1,5 м от уровня стоянки крана (земли);
- через точку Е под углом 60 градусов к оси М - Н (наиболее рациональное расположение стрелы крана при работе) проводим прямую ЕК до пересечения с прямой, проходящей через центр тяжести самого удаленного элемента от крана (точка Р);
- определяем положение оси вращения крана 0-0 (на оси М - Н по горизонтали от точки К откладываем 1,5 м), получаем точку Т на уровне стоянки крана;
- замеряем в масштабе длины линий: АР; АТ и РК.

Получаем соответственно высоту подъема стрелы крана $H_k = 19,8 - 2(h_n) = 17,8 \text{ м}$; вылет крюка $L = 18,0 \text{ м}$ и длину стрелы $L_c = 21 \text{ м}$, $M_m = 0,97 \text{ т}$.

Подбор стрелового крана графическим методом представлен на рисунке 6.2.

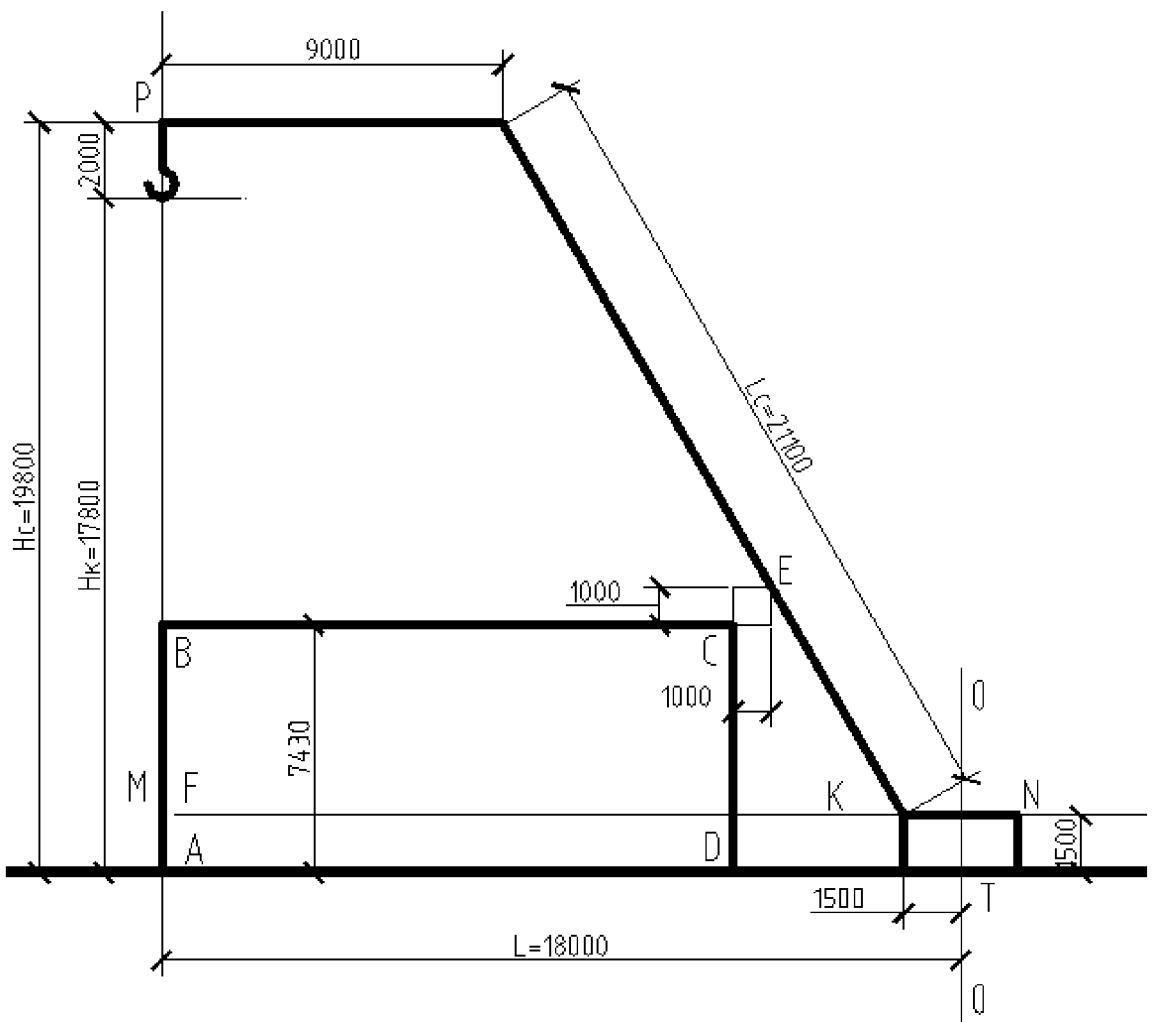


Рисунок 6.2 - Подбор стрелового крана графическим методом

Подбираем по каталогам кран на автомобильном ходу: КС-55713 со следующими характеристиками: длина основной стрелы – 21,7 м; высота подъема – 18 м; грузоподъемность 0,84 т; вылет крюка - 18 м; гусек - 9 м, рисунок 6.3.

Характеристики монтажного крана КС-55713 представлены на рисунке 6.3.

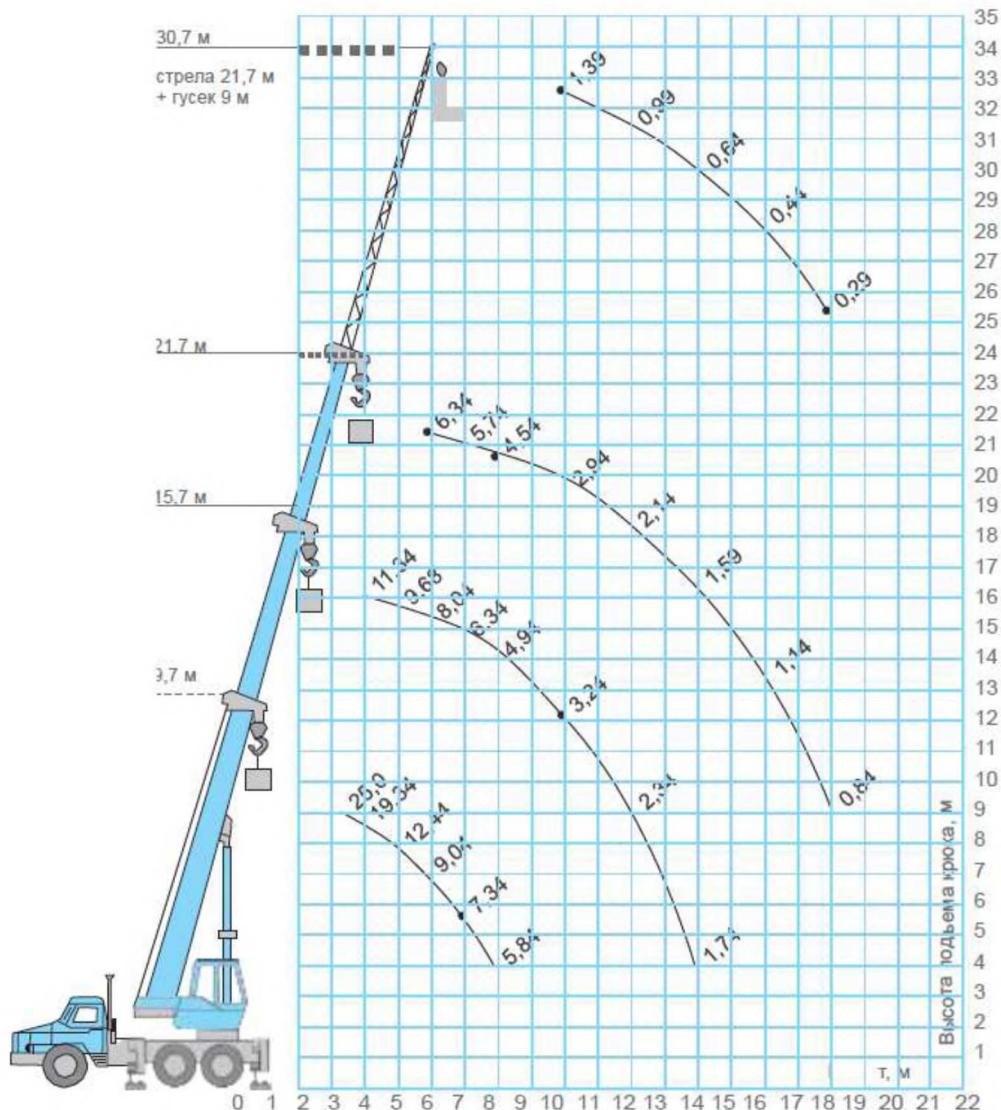


Рисунок 6.3 - Грузовысотные характеристики автомобильного крана КС-55713

3.1.7 Калькуляция трудовых затрат и заработной платы

В калькуляцию включаются все виды работ, которые необходимо выполнить, чтобы возвести объект в полном соответствии с предъявленными к нему требованиями. Перечень работ, подлежащих выполнению:

- сортировка конструкций;
- установка средств подмачивания и защитных ограждений;
- подача бетонной смеси и уход;
- монтаж колонн, стоек и опор с постановкой болтов;
- монтаж связей;
- сварка колонн и связей;
- монтаж балок покрытия с постановкой болтов;
- монтаж прогонов с постановкой болтов;

- антисептическое покрытие сварных соединений;
- прочие неучтенные работы.

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы представлена на листе 6 графической части дипломной работы.

3.1.8 Технико-экономические показатели устройства металлического каркаса здания

-продолжительность выполнения работ, принимается исходя из графика производства работ и равна 12 дней.

-затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и заработной платы и составляют 175.36 чел.-см;

- объем работ 27,427 т;
- количество рабочих - 12;
- выработка одного рабочего в смену - 0,19 т;
- количество смен - 2.

3.2 Организация строительного производства

3.2.1 Область применения строительного генерального плана

В соответствии с заданием на проектирование проектом предусмотрено строительство индивидуального здания "склад-стоянка".

Размеры здания в плане в осях 15,0 x 40,0 м. Максимальная высота здания от планировочной отметки земли до верха карниза – 7,28 м.

За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка +167,25, соответствующая уровню чистого пола 1-го этажа.

Конструктивная схема здания – металлический каркас. Основные несущие элементы здания – металлические колонны и балки с шагом 5 м, пролетом 15 м, наружные стены из сэндвич-панелей, кровельное покрытие из сэндвич-панелей, перекрытие – монолитное железобетонное по профлисту.

Лестницы внутренние металлические.

Фундаменты под колонны – столбчатые мелкого заложения. Монолитные железобетонные фундаментные балки.

Наружные стены – из стены из сэндвич-панелей толщиной 150 мм.

Внутренние перегородки толщиной 100 мм из сэндвич-панелей на металлическом каркасе.

Колонны каркаса здания – 20 К1.

Плиты покрытия здания - «сэндвич»-панели заводского изготовления по металлическим прогонам.

Кровля – малоуклонная, с наружным неорганизованным водостоком.

Основные показатели по проекту:

- Степень огнестойкости здания – IV
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С1.
- Уровень ответственности – нормальный;
- Категория здания по взрывопожарной опасности - В.

Пределы огнестойкости строительных конструкций:

- несущие элементы здания – R 15;
- наружные ненесущие стены – E15;
- настилы – RE 15;
- балки, прогоны - R 15.

Все материалы, применяемые в данном проекте, сертифицированы в области пожарной безопасности.

Объемно-планировочные показатели:

- Площадь застройки здания - 667,3 м²;
- Общая площадь помещений - 626,5 м²
- Строительный объем - 3803,5 м³

3.2.2 Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

Перечень строительных машин и механизмов определяется в целом по строительству на основе физических объемов работ и эксплуатационной производительности машин и транспортных средств сводится в таблице 5.5.

Таблица 3.2.1 – Сводная ведомость потребности в основных строительных машинах и механизмах

| №№ п/п | Наименование строительных машин и механизмов | Марка | Потребное количество, шт | Место применения |
|-----------|--|------------------------|--------------------------------|---|
| 1 | Экскаватор | HYUNDAI R160LC-9S | 1 | Разработка котлованов, траншей, погрузка грунта |
| 2 | Бульдозер | SHANTUI SD16 | 1 | Планировка и обратная засыпка |
| 3 | Трамбовки пневматические | ТПВ-ЗА-М | Уточнить в ППР | Уплотнение грунта |
| 4 | Кран самоходный | КС-55713 | 1 | СМР, ПРР |
| 5 | Автосамосвал | КАМАЗ- 65115-015-13 | 2 | Транспортировка грунта |
| 6 | Автобетоносмеситель | КАМАЗ 581462 | 1 | Доставка бетона на строительную площадку |
| 7 | Бункер поворотный | БП 1,0 | Уточнить в ППР | Укладка бетонной смеси |
| 8 | Автомобиль бортовой | КАМАЗ-53215 | 2 | Доставка конструкций |
| 9 | Каток дорожный | ДУ-96 | 1 | Устройство дорожного покрытия |
| 10 | Асфальтоукладчик | АСФ-К-2-04 | 1 | Устройство дорожного покрытия |

Примечание: Машины и механизмы приняты условно и могут быть заменены другими с аналогичными техническими характеристиками в зависимости от наличия их в подрядной организации.

3.2.3 Привязка монтажных кранов и грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Привязка автомобильного крана к зданию.

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

$$B = R_{нов} + 1 = 5000 \text{ мм}$$

где $-R_{нов}$ – радиус поворотной части крана, 4000 мм.

3.2.4 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях

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

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза (подмости) при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания, длине элемента 3 м плюс 3,5 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой до 10 м по РД 11.06-2007).

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана, 18 м.

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

Границы опасной зоны определяются:

$$0,5 \cdot b + l + l_{без} = 0,5 \cdot 0,3 + 7,58 + 4 = 11,73 \text{ м}$$

где b – ширина монтируемого элемента, 0,3 м.

l – длина монтируемого элемента, 7,58 м.

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, 4 м.

3.2.5 Проектирование временных дорог и проездов

Зоны дорог, попадающие в опасную зону работы крана, на строигенплане выделены штриховой линией.

Для внутристроекных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане должна обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, к площадкам укрупнительной сборки, складам, бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используют существующие и проектируемые дороги. При трассировке дорог должны соблюдаться максимальные расстояния: между дорогой и складской площадкой – 1 м; между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку 1,5м. Ширина проезжей части однополосных 3,5м, на въезде – 6 м.

Длина разгрузочной площадки назначается в зависимости от числа автомашин, одновременно стоящих под разгрузкой, их габаритов и принимается в пределах $15 \div 45$ м.

Рабочий выезд со строительной площадки оборудуется пунктом мойки (очистки) колес автотранспорта. Место установки эстакады или размещения моечной площадки определяется в зависимости от принятой на строительной площадке схемы движения автотранспорта и ширины временных (постоянных) дорог.

3.2.6 Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки

Работы ведутся в стесненных условиях, проектом предусмотрена площадка для временного складирования конструкций и в том числе для приема бетонной смеси.

Основная часть конструкций и материалов складируется у мест монтажа, либо монтаж ведется «с колес» автотранспорта.

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:

Открытый неотапливаемый склад для материалов и конструкций - 129 м²;

Площадка приема бетонной смеси - 90,0 м².

Бетон подвозят непосредственно к месту укладки автобетоносмесителями. При необходимости возможна выгрузка бетона в поворотный бункер для производства работ методом «кран-бадья».

Поверхность площадки необходимо спланировать и уплотнить. При слабых грунтах поверхность площадки может быть уплотнена щебнем или выложена дорожными плитами на песчаном основании.

Складирование производится таким образом, чтобы масса конструкций соответствовала грузоподъемности крана.

Временные дороги устраивают таким образом, чтобы обеспечить приемку всех грузов в пределах грузоподъемности крана.

На площадке складирования устанавливаются таблички с наименованием грузов и их количеством в штабелях.

Для достижения планируемой производительности монтажных и такелажных работ, рационального использования площадок складирования, а также безопасного ведения погружечно-разгрузочных работ необходимо соблюдать требования ГОСТов и технических условий.

Доставку строительных грузов на строительную площадку предусматривается осуществлять без перебоя и в срок (согласно календарного плана) автомобильным транспортом с использованием существующих дорог.

3.2.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

3.2.7.1 Потребность строительства в кадрах

Потребность строительства в кадрах рабочих специальностей определена исходя из трудоёмкости строительства и нормативной продолжительности работ по формуле:

$$K = P / T \cdot D \cdot 1,5,$$

где Р – трудоёмкость работ, чел-дн;

Т – нормативная продолжительность работ, 12 мес.;

Д – среднее количество рабочих дней в месяце, 22 дн.;

1,5 – средняя сменность работы.

$$K = 7740 / 12 \cdot 22 \cdot 1,5 = 19,55 \approx 20 \text{ чел.}$$

Численность ИТР и МОП принята по нормативам: рабочие – 83,9%, ИТР - 11%, МОП и охрана – 5,1%.

Таким образом, расчётная численность рабочих необходимых для строительства объекта по категориям составляет:

- ИТР – 2 чел.;
- рабочие специальности – 16 чел.;
- МОП и охрана – 2 чел.

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

3.2.7.2 Расчет потребности во временных зданиях и сооружениях

Проектом организации строительства предусмотрено обустройство следующих временных зданий и сооружений:

- ограждение строительной площадки;
- защитного ограждения;
- площадки складирования;
- монтажные площадки;
- временные дороги;
- площадки складирования отходов.

Для предупреждения возникновения опасных зон, на территории строительной площадки предусматривается устройство защитного ограждения, обеспечивающих защиту людей от действия опасного фактора. Ограждение устанавливается на площадке временных зданий и сооружений, и на участках строительства максимально приближенных к существующим действующим строениям и сооружениям.

Для временного складирования материалов и размещения временных зданий бытового назначения предусмотрено обустроить временные площадки.

Временные площадки обустраиваются на спланированном грунте, основание площадок выполняется песчано-гравийной смеси. Временные здания устанавливаются вне опасной зоны действия кранов.

Предусмотрена мойка колес строительной техники, выезжающей с территории площадки строительства. Мойку колес предусмотрено осуществлять при помощи специального сертифицированного оборудования.

Местоположение временных зданий и сооружений представлено строительном генеральном плане.

Потребность в санитарно-бытовых помещениях определена исходя из производственных процессов. В соответствии с СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания» приняты группы производственных процессов: 1б, 1в, 2б, 2в, 2 г.

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

Таблица 3.2 - Расчет временных санитарно-бытовых и административных помещений

| № | Наименование помещения | Кол-во N | Площадь м ² | | Принимаем тип бытового помещения | Площадь м ² | | Кол-во зданий |
|--------------------------|---|----------|-----------------------------------|-----------|----------------------------------|------------------------|-------------|---------------|
| | | | На одного человека F _н | Расчетная | | Одного здания | Всех зданий | |
| Санитарно бытовые | | | | | | | | |
| 1 | Помещение для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды | 20 | 1 | 20 | 6,0x3,3 | 20 | 1 | 1 |
| 2 | Биотуалет | 20 | 0,07 | 1,4 | 1,0x1,0 | 1 | 1 | 1 |
| Служебные | | | | | | | | |
| 3 | Прорабская | 2 | 3 | 6 | 3,0x3 | 9 | 9 | 1 |
| 4 | КПП | 2 | 2,0 | 4 | 2,0x2,0 | 4 | 4 | 1 |

Проектом не предусмотрено размещения на строительной площадке пунктов социально-бытового обслуживания и помещений для постоянного проживания персонала (жилья), участвующего в строительстве.

На строительной площадке размещены административно-бытовые вагончики для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды.

Работы ведутся в стесненных условиях.

Питание работников предусматривается в городских столовых.

3.2.8 Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Обеспечение объекта электроэнергией, на период строительства, решается временным подключением к существующим электросетям.

Освещение строительной площадки выполнить прожектором ПЗС-45 с лампами со световым потоком 2 лк, по 1 в прожекторе, угол наклона 60 град. к горизонту, ось на середину участка.

Временные внутриплощадочные сети электроснабжения подключаются к соответствующим сетям в местах указанных на генплане.

Потребность в электроэнергии, кВ*А, определяется на период максимального объема СМР по формуле:

$$P = L_x \cdot \left(\frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{O.B} + K_4 P_{O.H} + K_5 P_{C.B} \right) = 1,05 \cdot \left(\frac{24000 \cdot 0,5}{0,7} \right) = 18000, \text{ кВт}$$

где P_m – сумма номинальных мощностей в сети, кВт;

P_{OB} – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева, кВт;

P_{OH} – тоже для наружного освещения объектов и территории, кВт;

P_{CB} – тоже для сварочных трансформаторов, кВт;

$\cos E_1=0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1=0,5$ – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3=0,8$ – тоже, для внутреннего освещения;

$K_4=0,9$ – тоже, для наружного освещения;

$K_5=0,6$ – тоже, для сварочных трансформаторов.

Количество прожекторов рассчитываем по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{л} = 0,3 \cdot 2 \cdot 2922,69 / 1500 = 3,9 \approx 4, \text{ шт}$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (при освещении прожекторами ПЗС-45 равна 0,2-0,3 Вт/м²);

E – освещенность, лк, принимаемая по нормативным данным, для ПЗС-45 равна 2 лк;

S – площадь, подлежащая освещению, 2922,69 м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, для ПЗС-45 равна 1500 Вт

3.2.9 Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки

Потребность Q_{mp} в воде определяется суммой расхода воды на производственные Q_{np} (таблица 6) и хозяйственно-бытовые Q_{xoz} нужды:

$$Q_{TP} = Q_{NP} + Q_{XOZ} + Q_{noz} = 24,647 \text{ л/с}$$

Таблица 5.6 - Расход воды на производственные нужды, л/с

| Наименование производственных нужд | Ед. изм | V работ за смену | Удельный расход воды | Коэф-т. нерав-ти | Потреб. воды |
|------------------------------------|---------|------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Приготовление бетона | м3 | 84 | 250 | 1,6 | 0,47 |
| Производство штукатурных работ | м2 | 602 | 190 | 1,6 | 2,54 |
| Поливка бетона | м3 | 84 | 300 | 1,6 | 0,56 |

ИТОГО: $Q_{PP} = 3,57 \text{ л/с}$

Расход воды на хозяйствственно-бытовые нужды, л/с:

$$Q_{XOZ} = \frac{q_X \Pi_P K_q}{3600t} + \frac{q_D \Pi_D}{60t_1} = \frac{15 \cdot 71 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 53}{60 \cdot 45} = 1,077 \text{ л/с}$$

$q_X=15\text{л}$ – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

Π_P – численность работающих в наиболее загруженную смену (70% рабочих и 80% ИТР и других категорий);

$K_q=2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_D=30\text{л}$ – расход воды на прием душа одним работающим;

Π_D – численность пользующихся душем (до 70% рабочих);

$t_1=45\text{минут}$ – продолжительность использования душевой установки;

$t=8\text{ч}$ – число часов в смене.

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{пож}=10 \text{ л/с}$.

Для мойки колес автотранспорта выезжающего со строительной площадки, оборудуется комплектом типа «Майдодыр» с системой оборотного водоснабжения.

Мойка строительной техники осуществляется из поста мойки с системой оборотного водоснабжения. Отстоявшийся ил из установки сливается в шлак сборную ёмкость, затем вывозится на полигон ТБО.

Работающие на площадке строительства обеспечиваются бутилированной питьевой водой.

При расчете воды на хозяйственно-бытовые нужды учитывается потребность в питьевой воде из расчета: в летнее время 3,0– 3,5 л, в зимнее время 1,0-1,5 л на 1 работающего.

Создаваемый запас питьевой воды не должен превышать 5 дней, с соблюдением необходимых условий хранения.

Воду для производственных и хозяйственно-бытовых нужд на время строительства обеспечивать за счет подключения к существующей системе

водоснабжения. Сброс сточных вод на время строительства осуществлять за счет подключения к существующей системе канализации.

Доставку на объект воды для питьевых нужд производить автомобильным транспортом в бутилированном виде по договору подрядной организации.

3.2.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Рабочие места и оборудование должны постоянно содержаться в чистоте. Производственно-бытовые помещения должны ежедневно убираться и проветриваться и периодически дезинфицироваться.

Для сбора мусора и отбросов около производственно-бытовых помещений устанавливаются ящики и урны.

Работники на строительной площадке ежедневно снабжаются питьевой водой, отвечающей санитарным нормам. В помещениях для приема пищи и отдыха устанавливаются эмалированные или алюминиевые бачки для питьевой воды, снабженные кранами с ограждением, препятствующим прикосновению к крану ртом. Крышки бачков запираются на замок и накрываются брезентовыми чехлами. Бачки не реже одного раза в неделю должны промываться с полным удалением осадка.

Питьевые установки (сатураторные установки, фонтанчики и другие) располагаются не далее 75 м от рабочих мест. Необходимо иметь питьевые установки в гардеробных, помещениях для личной гигиены женщин, пунктах питания, здравпунктах, в местах отдыха работников и укрытиях от солнечной радиации и атмосферных осадков.

Среднее количество питьевой воды, потребное для одного рабочего, определяется 1,0 - 1,5 л зимой; 3,0 - 3,5 л летом. Температура воды для питьевых целей должна быть не ниже 8°C и не выше 20°C.

В обеденный перерыв работник обеспечивается «горячим» питанием. Начинать работу на холоде следует не ранее, чем через 10 минут после приема «горячей» пищи (чая и др.).

Работникам каждой профессии выдаётся спецодежда, соответствующая размеру и росту работающего. Качество спецодежды и спецобуви должно удовлетворять требованиям действующих нормативных документов. Спецодежда и спецобувь, бывшие в употреблении, могут выдаваться другим работникам только после стирки, ремонта и дезинфекции. Рабочие должны обеспечиваться защитными касками. При работах, связанных с пылеобразованием (приготовление глинистых и цементных растворов и др.) должны использоваться противопыльные респираторы, защитные очки и

комбинезоны.

При шуме и вибрации выше допустимых санитарных норм должны проводиться технические мероприятия по ограничению воздействия этих вредностей на рабочих. Для снижения вредного воздействия шума рабочие должны обеспечиваться антифонами (наушниками).

К строительно-монтажным работам разрешается приступать только при наличии проекта производства работ (ППР), в котором должны быть разработаны все мероприятия по технике безопасности, производственной санитарии, пожаробезопасности и охране труда. Этот проект должен быть согласован со службами техники безопасности строительных организаций, эксплуатирующей организацией и быть обязательным для выполнения всеми организациями, участвующими в строительстве.

Для учета требований, а также разработки решений по охране труда и промышленной безопасности при разработке ППР следует руководствоваться следующими руководящими и справочными материалами:

- требования нормативных правовых и нормативно-технических актов, содержащих государственные требования охраны труда и промышленной безопасности;
- типовые решения по безопасности труда, справочные пособия и каталоги технологической оснастки и средств защиты работающих;
- инструкции заводов - изготовителей машин, оборудования, оснастки, применяемых в процессе работ.

С учётом работы на объекте нескольких организаций необходимо предусмотреть мероприятия по безопасности труда в соответствии с положением о взаимоотношениях организаций генерального подрядчика с субподрядными организациями.

Все мероприятия, относящиеся к работе монтажных механизмов, в каждом конкретном случае должны быть согласованы всеми участниками строительства, службами техники безопасности, а также инспекцией Ростехнадзора.

До начала работ необходимо ознакомить рабочих и технический персонал с производственными инструкциями, содержащими разделы по технике безопасности, составленными в соответствии с требованиями действующих правил, применительно к конкретным условиям и с учетом специфики.

При организации строительной площадки, размещении рабочих мест, участков работ, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей, следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действует или потенциально могут действовать опасные

производственные факторы.

Опасная зона должна быть обозначена согласно ГОСТ Р 12.4.026-2015 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная».

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон.

На территории строительства должны быть установлены указатели проездов и проходов.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в темное время суток должны быть освещены, колодцы, шурфы и др. выемки в местах возможного доступа людей должны быть закрыты крышками, прочными щитами и ограждены.

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних в пределах границ опасной зоны.

В тех местах, где груз перемещается в непосредственной близости от оборудования, трубопроводов и элементов зданий и сооружений, необходимо устанавливать ограничители, выполненные в виде стоек, сеток и других защитных конструкций, исключающих возможность касания.

Установку и снятие ограждений должны выполнять работники из состава бригады, специально обученные в соответствии с эксплуатационной документацией завода-изготовителя.

Перед началом работ в местах, где имеется или может возникнуть производственная опасность вне связи с характером выполняемых работ, перед их выполнением рабочим должен быть выдан письменный наряд-допуск на срок выполнения данного объема работ.

Наряд-допуск аннулируется и выдается новый в случае изменения условий, объема и характера работ или, если принятые меры безопасности оказались недостаточными.

Лицо, выдавшее наряд-допуск, обязано осуществлять контроль за выполнением предусмотренных в нем мероприятий по обеспечению безопасности производства работ.

Перед работой по наряду-допуску рабочие строительно-монтажной организации должны быть проинструктированы на рабочем месте о мерах безопасности.

3.2.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Мероприятия по снижению отрицательного воздействия проектируемого объекта на окружающую среду включают в себя соответствующие мероприятия природоохранного характера и санитарно-гигиенического характера, которые призваны обеспечить безопасность и безвредность для человека и окружающей среды влияния предприятия.

Мероприятия по охране атмосферного воздуха.

Основными мероприятиями по недопущению превышения расчетных значений предельно-допустимых концентраций являются:

- соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности при выполнении всех видов работ;
- выбор режима работы оборудования в периоды неблагоприятных метеорологических условий, позволяющего уменьшить выброс загрязняющих веществ в атмосферу;
- своевременное прохождение техникой ТО;
- глушение двигателей автомобилей и дорожно-строительной техники на время простоев;
- размещение на площадке строительных работ только того оборудования, которое требуется для выполнения технологических операций, предусмотренных на данном этапе работ;
- строгое соблюдение всех проектных решений.

Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов, почвенного покрова.

Для минимизации вредного влияния на территорию, отводимую под производство работ, должно обеспечиваться следующее:

- предотвращение слива горюче-смазочных материалов на рельеф и в водные объекты при эксплуатации грузоподъемных механизмов и автомобилей;
- минимизация отходов потребления и строительства;
- оснащение рабочих мест контейнерами для отходов;
- своевременный вывоз всех образующихся отходов в соответствии с санитарными нормами и правилами;
- рациональное и эффективное использование земли в границах отвода;
- ведение работ строго в границах отводимой под строительство территории во избежание сверхнормативного изъятия земельных участков;

- запрещение деятельности, непредусмотренной технологией проведения работ по строительству, особенно вне границ отвода и с использованием техники;
- передвижение строительной техники строго по существующим подъездным дорогам, временным и внутриплощадочным проездам, временным переездам;
- недопущение проведения технического ремонта, обслуживания и мойки автотранспорта и строительной техники на территории строительства;
- заправка строительной техники только при помощи специальных топливозаправщиков на оборудованной территории;
- стоянка машин и механизмов в нерабочее время на специальных площадках;
- запрещение выжигания растительности.

Мероприятия по рациональному использованию и охране вод и водных биоресурсов.

Приоритетным условием защиты поверхностных и подземных вод является строгое соблюдение предусмотренных проектом природоохраных мер в процессе строительства:

- обязательное соблюдение границ территории, отводимой под строительство;
- запрещение проезда транспорта вне предусмотренных временных подъездных дорог;
- оснащение площадок контейнерами для сбора бытовых и строительных отходов;
- вывоз сточных бытовых вод на очистные сооружения;
- недопущение слива горюче-смазочных материалов на строительных площадках;
- использование существующих сетей водоснабжения для водопотребления;
- проведение заправки стройтехники только на твердых покрытиях;
- соблюдение мер противопожарной безопасности, чистоты и порядка в местах присутствия стройтехники.

Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению отходов.

До начала работ необходимо заключить договор на транспортировку и размещение отходов.

Охрану окружающей среды от воздействия отходов обеспечивают следующие мероприятия:

- безопасное накопление (временное складирование) отходов;
- передача отходов для использования, обезвреживания, размещения, транспортировки организациям, лицензованным на данный вид деятельности;
- проведение инвентаризации отходов.

Предусматривается размещение отходов на специально оборудованных площадках временного хранения. В период производства работ образовываются отходы III-V классов опасности, которые размещаются для временного хранения навалом, а также в контейнерах с крышками, исключающих возможность загрязнения природной среды.

Транспортировка отходов должна осуществляться способами, исключающими возможность их потери в процессе транспортировки, создания аварийных ситуаций, нанесения вреда окружающей среде, здоровью людей, хозяйственным и иным объектам.

Мероприятия по охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания.

Природоохранные мероприятия по охране растительного и животного мира:

1. Запретительные меры в процессе строительства.

В случае попадания нефтепродуктов в почву в результате аварийных ситуаций, необходимо проведение мероприятий по биологической очистке грунтов от нефтепродуктов.

Для минимизации влияния проводимых работ на объекты животного и растительного мира предлагается комплекс следующих мероприятий:

- ведение работ строго в отведённых границах во избежание сверхнормативного изъятия земельных участков;
- проезд техники только по существующим и временным дорогам с твердым покрытием;
- применение строительных машин и механизмов, имеющих минимально возможное удельное давление ходовой части на подстилающие грунты;
- запрещение выжигания растительности;
- селективный сбор, обеспечение герметизации процесса накопления отходов и своевременный вывоз отходов с территории объекта строительства.

3.2.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Технико-экономические показатели стройгенплана:

- площадь территории строительной площадки - 9711,13м²;
- протяженность электросетей: временных - 377 пог. м;
- протяженность водопроводных сетей: временных - 201 пог. м., 0,201 км;
- протяженность ограждения строительной площадки - 284 пог. м.;
- площадь под постоянными сооружениями - 667,3 м²;
- площадь под временными сооружениями, включая склады -494,9 м²;
- площадь складов: открытых -375 м²; навесов, материальных складов - 225,7 м²;
- протяженность автодорог: временных - 730 пог. м., 0,730 км.

3.2.13 Определение продолжительности строительства

Проектируемый объект не имеет прямых норм продолжительности строительства в СНиП 1.04.03-85*. В связи с этим используем расчётный метод определения продолжительности согласно приложения 3, [14], часть 1.

Расчётный метод определения продолжительности строительства объектов T_n основан на функциональной зависимости её стоимости от стоимости строительно-монтажных работ C .

Эта зависимость для данной категории работ выражается функцией:

$$T_n = A_1 \sqrt{C} + A_2 C;$$

где C – объём строительно-монтажных работ, млн. руб., в ценах 1984 г.;

A_1, A_2 – параметры уравнения, определённые по данным статистики.

$C= 27,608$ млн. руб , $A_1= 13,8$, $A_2= -1,4$.

$$T_n = 11,2 \times \sqrt{27,608} - 1,4 \times 27,608 = 5,64 \text{ месяца.}$$

С учётом непредвиденных задержек принимаем срок 6 месяцев (в том числе подготовительный период- 1,5 месяца).

Заделы по капитальным вложениям строительно-монтажных работ назначаем директивно.

4 Экономика строительства

4.1 Определение сметной стоимости основных видов общестроительных работ на объект по разделам АР и КР проекта путем составления локальной сметы с анализом по составным элементам и разделам сметы

ВКР предусматривается проектирование закрытой автостоянки со складом в г. Саяногорск ул. Транспортная, 13.

Автостоянки и склады являются одним из важнейших элементов логистических систем. Объективная необходимость в специально обустроенных местах для хранения автомобилей и содержания запасов существует на всех стадиях движения материального потока, начиная от первичного источника сырья и заканчивая конечным потребителем.

Основным методическим документом в строительстве выступает Методика утверждена Приказом Минстроя России от 04.08.2020 N 421/пр., которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ [39].

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2022 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Республики Хакасия равного 11,0 (для прочих объектов), согласно письму Министерства строительства № 5747-ИФ/09 от 16.02.2022 г [40].

Накладные расходы определены в соответствии с [41]

Сметная прибыль определена в соответствии с [42].

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для объектов коммунально-бытового назначения – 1,6 % [43, прил.1. пн.50]

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для зданий для автомобильного транспорта – 2,8 % [44, прил.1, пн.66].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства непроизводственного назначения – 2% [39, пн. 179а].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %.

Локальный сметный расчет на строительство здания автостоянки приведен в приложении А.

Анализ структуры сметной стоимости на строительство здания автостоянки по разделам локального сметного расчета приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Структура локального сметного расчета на строительство здания автостоянки по разделам

| Разделы | Сумма, руб. | | Удельный вес, % |
|---------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | Базисный уровень | Текущий уровень | |
| Земляные работы | 37 568,06 | 413249,00 | 1,39 |
| Устройство фундаментов | 1 052 881,81 | 11581700,00 | 39,09 |
| Устройство каркаса здания | 213 033,88 | 2343373,00 | 7,91 |
| Стены и перегородки | 218 788,61 | 2406675,00 | 8,12 |
| Кровля | 218 191,88 | 2400111,00 | 8,10 |
| Окна, двери, ворота | 298 509,71 | 3283607,00 | 11,08 |
| Полы | 67674,55 | 744420,00 | 2,51 |
| Лимитированные затраты | 137 642,02 | 1514062,00 | 5,11 |
| НДС | 448 858,10 | 4937439,20 | 16,67 |
| Итого | 2 693 148,62 | 29624635,20 | 100,00 |

На рисунке 4.1 представлена структура локального сметного расчета на строительство здания автостоянки по разделам.

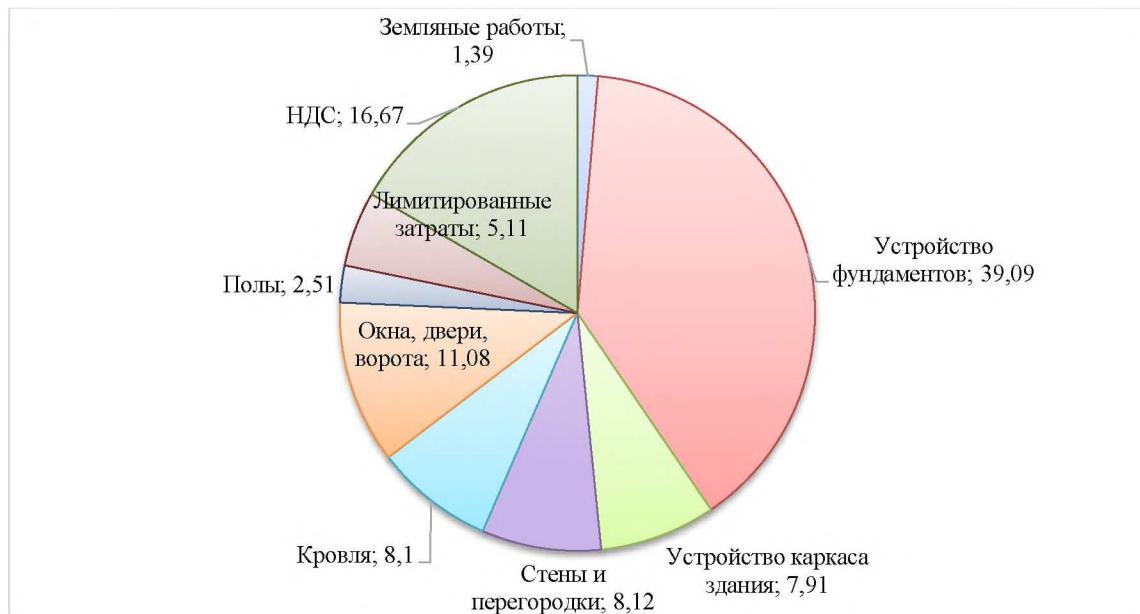


Рисунок 4.1 – Структура локального сметного расчета на строительство здания автостоянки по разделам

Таким образом, наибольший удельный вес приходится на строительство фундамента – 39,09 %, а наименьший на земляные работы – 1,39 %.

На рисунке 4.2 отображена сметная стоимость различных разделов.

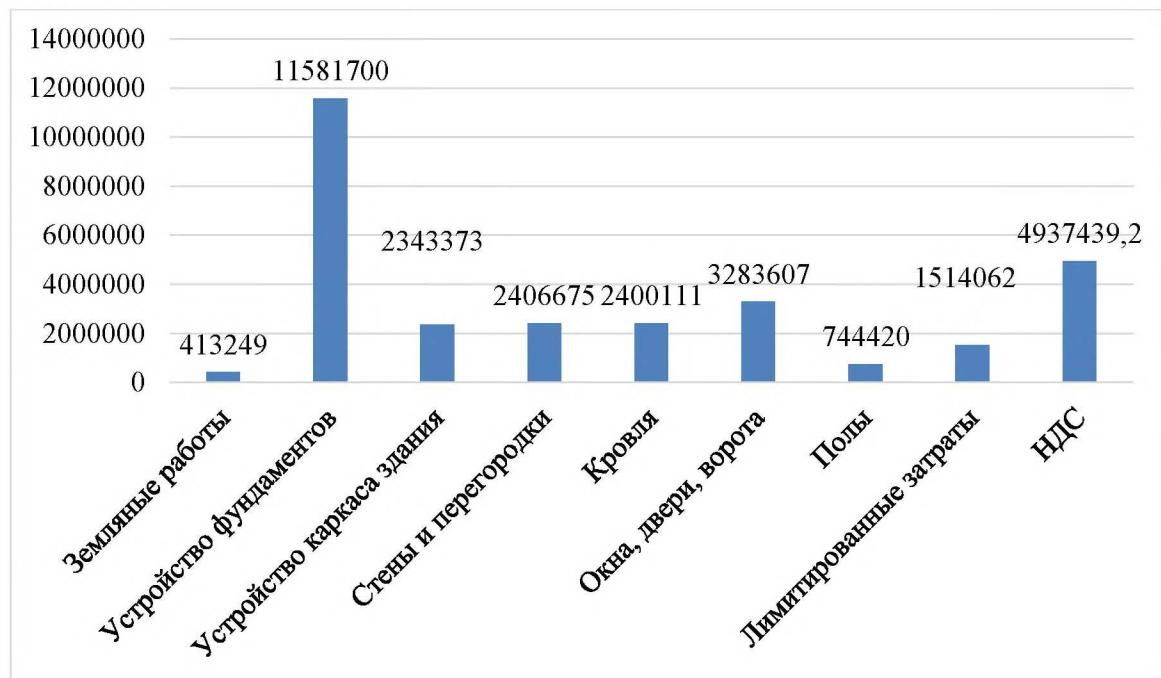


Рисунок 4.2 – Сметная стоимость различных разделов в рублях

Наибольшие затраты на строительство фундамента составляют 11 581 700,00 руб, лимитированные затраты составляют 1 514 062,00 руб, на НДС приходится 4 937 439,20 руб.

Приведен анализ структуры сметной стоимости на строительство здания автостоянки по составным элементам в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Структура локального сметного расчета на строительство здания автостоянки по составным элементам

| Элементы | Сумма, руб. | | Удельный вес, % |
|---------------------------|------------------|------------------|-----------------|
| | Базисный уровень | Базисный уровень | |
| Прямые затраты, всего | 1 991 061,25 | 21 901 673,75 | 73,93 |
| в том числе | | | |
| материалы | 1 784 766,32 | 19 632 429,52 | 66,27 |
| машины и механизмы | 148 399,09 | 1 632 389,99 | 5,51 |
| основная заработная плата | 57 895,84 | 636 854,24 | 2,15 |
| Накладные расходы | 70 199,28 | 772 192,08 | 2,61 |
| Сметная прибыль | 45 387,97 | 499 267,67 | 1,69 |
| Лимитированные затраты | 137 642,02 | 1 514 062,00 | 5,11 |
| НДС | 448 858,10 | 4 937 439,20 | 16,67 |
| Всего | 2 693 148,62 | 29 624 634,70 | 100,00 |

На рисунке 4.3 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на строительство здания автостоянки по составным элементам.

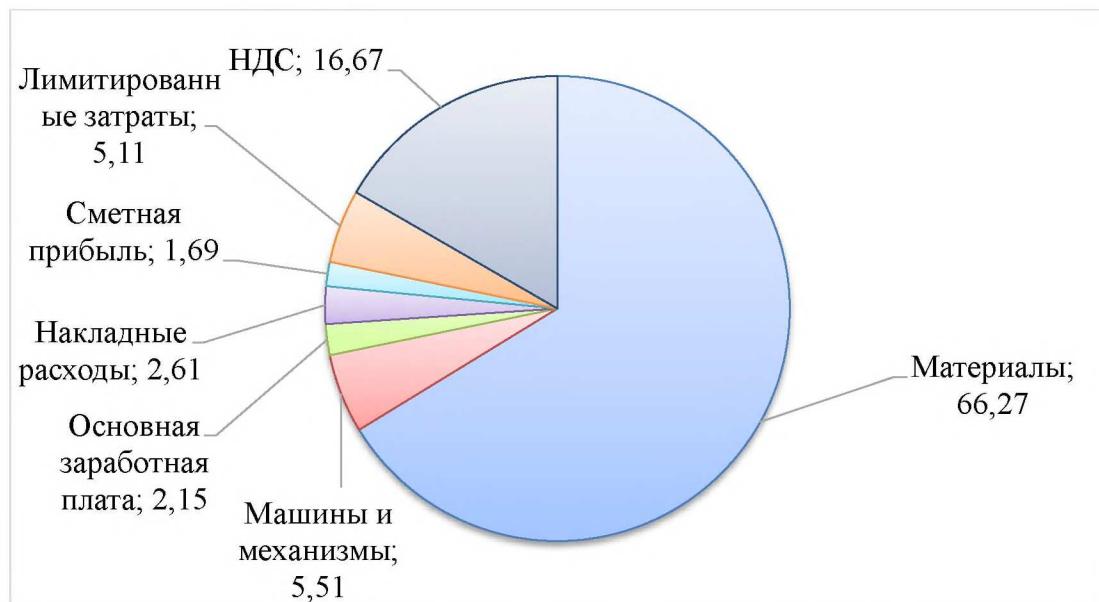


Рисунок 4.3 – Структура локального сметного расчета на строительство здания автостоянки по составным элементам

Таким образом, наибольший удельный вес приходится на материалы – 66,27 %, а наименьший на сметную прибыль – 1,69 %.

На рисунке 4.4 отображена стоимость составных элементов сметы.

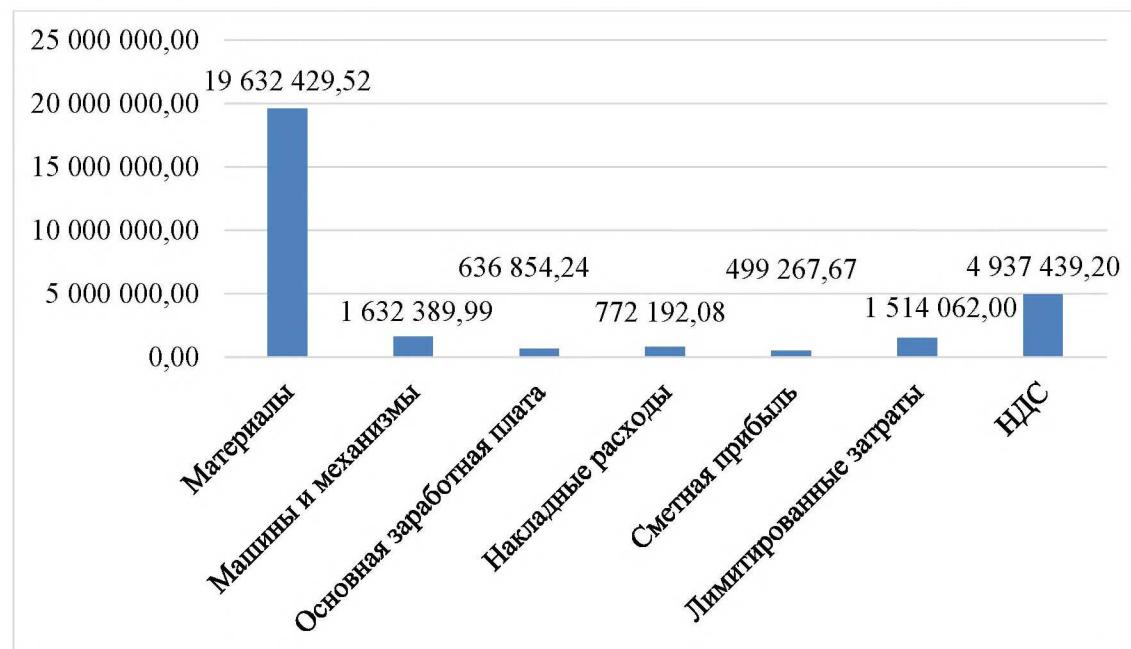


Рисунок 4.4 – Структура локального сметного расчета по составным элементам в рублях

Большая часть средств приходится на материалы и составляет 19 632 429,52 руб., наименьшая часть приходится на сметную прибыль – 449 267,67 руб.

4.2 Основные технико-экономические показатели проекта

В таблице 4.3 представлены технико-экономические показатели проекта строительства закрытой автостоянки в г. Саяногорск по ул. Транспортная, 13.

Таблица 4.3 – Технико-экономические показатели проекта строительства

| Наименование показателя | Ед. изм. | Значение |
|--|----------------|----------------|
| 1. Объемно-планировочные показатели | | |
| Площадь застройки | м ² | 667,3 |
| Этажность | эт. | 1 |
| Материал стен | | сэндвич-панели |
| Высота этажа | м | 4,94 |
| Строительный объем | м ³ | 3803,5 |
| Рабочая площадь | м ² | 430,9 |
| Общая площадь | м ² | 626,5 |
| Объемный коэффициент | | 0,68 |
| Планировочный коэффициент | | 6,07 |
| 2. Стоимостные показатели | | |
| Стоимость общестроительных работ, всего по локальной смете, руб, | руб | 29 624 635,20 |
| Сметная стоимость 1 м ² площади (рабочей) | руб | 68750,6 |
| Сметная стоимость 1 м ² площади (общей) | руб | 47285,93 |
| Сметная стоимость 1 м ³ строительного объема | руб | 7788,783 |
| Сметная себестоимость работ | руб | 38 868,56 |
| 3. Прочие показатели проекта | | |
| Продолжительность строительства | мес. | 6 |

Планировочный коэффициент определяется по формуле

$$K_{\text{пл}} = \frac{S_{\text{раб}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (4.1)$$

где $S_{\text{раб}}$ – рабочая площадь;
 $S_{\text{общ}}$ – общая площадь;

$$K_{\text{пл}} = \frac{430,9}{626,5} = 0,68$$

Объемный коэффициент определяется по формуле

$$K_{\text{об}} = \frac{V_{\text{стр}}}{S_{\text{общ}}}, \quad (4.2)$$

где $S_{общ}$ – общая площадь;
 $V_{общ}$ – объем здания;

$$K_{об} = \frac{3803,5}{626,5} = 6,07$$

Сметная себестоимость работ по строительству, приходящаяся на 1 м² площади, определяется по формуле

$$\frac{C}{c} = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}, \quad (4.3)$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);
НР – величина накладных расходов (по смете);
ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете);
 $S_{общ}$ – общая площадь.

$$\frac{C}{c} = \frac{22064899+772192+1514062}{626,5} = 38\ 868,56 \text{ руб.}$$

Нормативная продолжительность строительства принимается по СНиП 1.04.03-85*.

Заключение

В результате выполнения выпускной квалификационной работы были решены основные задачи проектирования и строительства объекта «Закрытая автостоянка со складом в г. Саяногорск ул. Транспортная, 13».

Составлена проектная документация на объект.

Разработаны следующие разделы:

- архитектурно-строительный раздел, в виде пояснительной записки, а также 2 листа графической части;

- расчетно-конструктивный раздел, в виде расчетно-пояснительной записки, в т.ч. проектирование строительных конструкций выше отм. 0,000 - 2 листа и проектирование фундаментов - 1 лист графической части;

- технология строительного производства, в виде пояснительной записки в т.ч. 2 листа графической части, в которые входили технологическая карта на устройство металлического каркаса здания и объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания в виде пояснительной записки;

- экономика в строительстве, в виде пояснительной записи с расчетами.

Срок строительства – 6 месяцев.

Стоимость строительства составила 29624635,2 рублей, в том числе НДС 4937439,2 руб.

Цель, поставленная во введении, достигнута, задачи решены.

Выпускная квалификационная работа разработана на основании действующих нормативных документов, справочной и учебной литературы.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 21.1101 – 2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ Р 21.1101 – 2009; введ. с 11.06.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 55с.
2. ГОСТ 21.501 – 2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – Взамен ГОСТ 21.501 – 93; введ. с 1.05.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 45с.
3. ГОСТ 21.502-2016 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной и рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 20с.
4. Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87).
5. ГОСТ 2.316 – 2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. – Взамен ГОСТ 2316 – 68; введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009.
6. ГОСТ 2.304-81 с изм. №№1,2. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. – Введ. 01.01.82. – Москва: Стандартинформ, 2007. -21с.
7. ГОСТ 2.302 - 68* Единая система конструкторской документации. Масштабы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3451 – 59*; введ. 01.01.71. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 3с.
8. ГОСТ 2.301 – 68* Единая система конструкторской документации. Форматы (с Изменениями №№ 1, 2, 3). Межгосударственный стандарт. – Взамен ГОСТ 3450-60; введен 01.01.71. - Москва: Стандартинформ, 2007. – 4с.

9. СП 17.13330.2017 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2010. – 74с.
10. СП 56.13330.2011 Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. – Взамен СП 56.13330.2010 и СП 57.13320.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 17с.
11. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 -88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 64с.
12. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2). – 77с.
13. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. – Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 96с.
14. СП 23.13330.2018 Основания зданий и сооружений. – Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 166с.
15. Федеральный закон от 22 июля 2008г. №123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности. – Введ. Впервые; дата введ. 22.07.2008 — М.: Правительство РФ, 2010 – 90с.
16. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. - Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003, введ. 7.01.2013 – НИИСФ РААСН, 2013.
17. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 01.06.2004 – М.: Госстрой России, 2004 – 45с.
18. Федеральный закон от 30 декабря 2009г. №384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений. – Введ. впервые; дата введ. 01.07.2010 – М.: Правительство РФ, 2010 – 20с.
19. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

20. СП 15.13330.2020 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.

21. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. – Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 90с.

22. ФССЦ 81-01-2001 Федеральный сборник сметных цен на материалы, изделия и конструкции применяемые в строительстве. – Редакция от 2010г.; дата введ. 28.01.2009 – М.: Мин.регион. развития, 2010 – 7с.

23. СП 48.13330.2011 Организация строительства. – Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 25с.

24. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – Введ. впервые; дата введ. 01.07.2007 – М.:Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, 2007 – 45с.

25. ГОСТ 23407-78 Государственный стандарт союза ССР. Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительно-монтажных работ. Технические условия. – Введ. впервые; дата введ. 01.07.1979 – М.: Госстрой СССР, 1980 – 8с.

26. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. – Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 74с.

27. СП 51.13330.2011 Защита от шума. – Актуализированная редакция; введ. 20.05.2011 – М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2011 – 54с.

28. ГОСТ 12.1.046-2014 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. – Взамен СН 81-80; введ. 01.01.1986 – М.: Госкомитет СССР, 1990 – 12с.

29. ГОСТ Р 52289-2019 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров,

дорожных ограждений и направляющих устройств; введ. 15.12.200 – М.: Госстрой СССР, 1990 – 102с.

30. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991 – М.: ЦНИИОМТП Госстрой СССР, 1991 – 811с.

31. МДС 12-46.2008 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – Введ. впервые; дата введ. 05.03.2008 – М.: Госстрой России, 2008 – 21с.

32. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 174;

33. СП 8.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 178; С

34. СП 2.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 172;

35. СП 485.1311500.2020 "Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования"

36. СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 171;

37. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 182;

38. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной

безопасности», введен в действие с 01.05.2009 Приказом МЧС России от 25.03.2009 № 173;

39. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – Введ. 2020-08-04 – Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

40. Письмо Минстроя России №15747-ИФ/09 от 16.02.2022 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в I квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» - 30 стр.

41. 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.

42. 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.

43. 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.

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

45. Программный комплекс «Гранд-смета».

46. Программный комплекс «СКАД».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
"Локальный сметный расчет
основных видов общестроительных работ на объект"

Наименование редакции сметных нормативов

Наименование программного продукта

"ГРАНД-Смета 2022.1"

г. Саяногорск ул. Транспортная, 13

(наименование стройки)

Закрытая автостоянка

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 02-01-01

Локальный сметный расчет на строительство

(наименование конструктивного решения)

Составлен базисно-индексным методомОснован на чертежи АР, КР

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен на I квартал 2022 г.

в том числе:

| | | | |
|--------------------|-----------------|------------------|----------|
| строительных работ | <u>23173,13</u> | <u>(2106,65)</u> | тыс.руб. |
| монтажных работ | <u>0,00</u> | <u>(0)</u> | тыс.руб. |
| оборудования | <u>0,00</u> | <u>(0)</u> | тыс.руб. |
| прочих затрат | <u>0,00</u> | <u>(0)</u> | тыс.руб. |

| | | |
|--|----------------|----------|
| Средства на оплату труда рабочих | <u>(57,9)</u> | тыс.руб. |
| Нормативные затраты труда рабочих | <u>6284,59</u> | чел.час. |
| Нормативные затраты труда машинистов | <u>1135,54</u> | 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 | ФЕР01-01-003-14 | Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2 | 1000 м3 | | | 1,79862 | | | | | |
| | | Объем=1798,62 / 1000 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 89,70 | | | | | 161,34 |
| | | 2 ЭМ | | | | 2 500,00 | | | | | 4 496,55 |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 337,50 | | | | | 607,03 |
| | | 3Т | чел.-ч | 11,5 | | 20,68413 | | | | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 25 | | 44,9655 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 2 589,70 | | | | | 4 657,89 |
| | | ФОТ | | | | | | | | | 768,37 |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Земляные работы, выполняемые Прил. п.1.1 механизированным способом | % | 92 | | 92 | | | | | 706,90 |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Земляные работы, выполняемые Прил. п.1.1 механизированным способом | % | 46 | | 46 | | | | | 353,45 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | | | 5 718,24 |
| 2 | ФЕР01-01-011-08 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами одноковшовыми электрическими карьерными при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 5 (5-5,2) м3, группа грунтов 2 | 1000 м3 | | | 8,4909 | | | | | |
| | | Объем=8490,9 / 1000 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 32,65 | | | | | 277,23 |
| | | 2 ЭМ | | | | 2 459,39 | | | | | 20 882,43 |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 159,55 | | | | | 1 354,72 |
| | | 4 М | | | | 3,25 | | | | | 27,60 |
| | | 3Т | чел.-ч | 3,6 | | 30,56724 | | | | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 11,22 | | 95,267898 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 2 495,29 | | | | | 21 187,26 |
| | | ФОТ | | | | | | | | | 1 631,95 |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Земляные работы, выполняемые Прил. п.1.1 механизированным способом | % | 92 | | 92 | | | | | 1 501,39 |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Земляные работы, выполняемые Прил. п.1.1 механизированным способом | % | 46 | | 46 | | | | | 750,70 |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|------------------------|--|---------|--------|-------|----------|---|---|------------------|----|------------------|
| Всего по позиции | | | | | | | | | | | 23 439,35 |
| 3 | ФЕР01-02-001-02 | Уплотнение грунта прицепными катками на пневмоколесном ходу 25 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 30 см Объем=5802 / 1000 | 1000 м3 | | 5,802 | | | | | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 1 160,98 | | | 6 736,01 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 189,99 | | | 1 102,32 | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 13,99 | | 81,16998 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 1 160,98 | | | 6 736,01 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 1 102,32 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Земляные работы, выполняемые Прил. п.1.1 механизированным способом | % | 92 | | 92 | | | 1 014,13 | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Земляные работы, выполняемые Прил. п.1.1 механизированным способом | % | 46 | | 46 | | | 507,07 | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 8 257,21 | | |
| 4 | ФЕР01-01-036-01 | Планировка площадей бульдозерами мощностью: 1000 м2 59 кВт (80 л.с.) Объем=5802 / 1000 | 1000 м2 | | 5,802 | | | | | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 20,81 | | | 120,74 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 4,06 | | | 23,56 | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 0,35 | | 2,0307 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 20,81 | | | 120,74 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 23,56 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Земляные работы, выполняемые Прил. п.1.1 механизированным способом | % | 92 | | 92 | | | 21,68 | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Земляные работы, выполняемые Прил. п.1.1 механизированным способом | % | 46 | | 46 | | | 10,84 | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 153,26 | | |
| | | Итого по разделу 1 Земляные работы | | | | | | | 37 568,06 | | 413 249 |
| Раздел 2. Устройство фундаментов | | | | | | | | | | | |
| 5 | ФЕР07-01-002-01 | Устройство прослойки из раствора под подошвы фундаментов | 100 м2 | | 5,328 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 17,57 | | | 93,61 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 28,10 | | | 149,72 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 3,92 | | | 20,89 | | |
| | | 04.3.01.09 Раствор цементный | м3 | 2,16 | | 11,50848 | | | | | |
| | | | чел.-ч | 2,06 | | 10,97568 | | | | | |
| | | | 3Тм | чел.-ч | 0,29 | 1,54512 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 45,67 | | | 243,33 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 114,50 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции Прил. п.7 и работы в строительстве | % | 110 | | 110 | | | 125,95 | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции Прил. п.7 и работы в строительстве | % | 73 | | 73 | | | 83,59 | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 452,87 | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|----------------------|---|--------|---|--------|----------|---|---|------------|----|----|
| 6 | ФССЦ-04.3.01.09-0011 | Раствор готовый кладочный, цементный, М25 | м3 | | 11,51 | 463,30 | | | 5 332,58 | | |
| (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве) | | | | | | | | | | | |
| 7 | ФЕР07-01-001-02 | Укладка блоков и плит ленточных фундаментов при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 1,5 т | 100 шт | | 3,7 | | | | | | |
| 1 ОТ | | | | | | | | | | | |
| 2 ЭМ | | | | | | | | | | | |
| 3 в т.ч. ОТм | | | | | | | | | | | |
| 02.3.01.02 Песок для строительных работ природный | | | | | | | | | | | |
| 05.1.05.04 Конструкции сборные железобетонные | | | | | | | | | | | |
| 3Т | | | | | | | | | | | |
| 3Тм | | | | | | | | | | | |
| Итого по расценке | | | | | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | | | |
| Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции | | | | | | | | | | | |
| Прил. п.7 и работы в строительстве | | | | | | | | | | | |
| Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции | | | | | | | | | | | |
| Прил. п.7 и работы в строительстве | | | | | | | | | | | |
| Всего по позиции | | | | | | | | | | | |
| 8 | ФССЦ-05.1.05.04-0006 | Плиты железобетонные ленточных фундаментов ФЛ28.24-4, бетон В25, объем 2,36 м3, расход арматуры 97,06 кг | шт | | 370 | 2 418,96 | | | 895 015,20 | | |
| (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве) | | | | | | | | | | | |
| 9 | ФССЦ-02.3.01.02-0041 | Смесь песчаная для строительных работ (песок природный-50%, песок обогащенный-50%) | м3 | | 81,4 | 72,00 | | | 5 860,80 | | |
| (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве) | | | | | | | | | | | |
| 10 | ФЕР08-01-003-07 | Гидроизоляция боковая: обмазочная битумная в 2 слоя по выравненной поверхности бутовой кладки, изолируемо кирпичу, бетону | 100 м2 | | 8 | | | | | | |
| и | | | | | | | | | | | |
| поверхност | | | | | | | | | | | |
| и | | | | | | | | | | | |
| 1 ОТ | | | | | | | | | | | |
| 2 ЭМ | | | | | | | | | | | |
| 3 в т.ч. ОТм | | | | | | | | | | | |
| 4 М | | | | | | | | | | | |
| 3Т | | | | | | | | | | | |
| 3Тм | | | | | | | | | | | |
| Итого по расценке | | | | | | | | | | | |
| ФОТ | | | | | | | | | | | |
| Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Конструкции из кирпича и блоков | | | | | | | | | | | |
| Прил. п.8 | | | | | | | | | | | |
| Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Конструкции из кирпича и блоков | | | | | | | | | | | |
| Прил. п.8 | | | | | | | | | | | |
| Всего по позиции | | | | | | | | | | | |
| 11 | ФССЦ-441-1001 | Блоки железобетонные фундаментные | м3 | | 159,84 | 682,00 | | | 109 010,88 | | |
| (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве) | | | | | | | | | | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|----------------------|---|--------------------|--------------------|--------|----------|---|---|--------------|----|------------|
| 12 | ФЕР08-01-003-07 | Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону | 100 м ² | 100 м ² | | 1,296 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 201,61 | | | 261,29 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 71,64 | | | 92,85 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 2,32 | | | 3,01 | | |
| | | 4 М | | | | 62,75 | | | 81,32 | | |
| | | 01.2.01.02 Битум | т | 0,016 | | 0,020736 | | | | | |
| | | 01.2.03.03 Мастика | т | 0,24 | | 0,31104 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 21,2 | | 27,4752 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 0,2 | | 0,2592 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 336,00 | | | 435,46 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 264,30 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Конструкции из кирпича и блоков | % | 110 | | 110 | | | 290,73 | | |
| | | Прил. п.8 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Конструкции из кирпича и блоков | % | 69 | | 69 | | | 182,37 | | |
| | | Прил. п.8 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 908,56 | | |
| 13 | ФССЦ-01.2.03.03-0007 | Мастика битумная (Конструкции из кирпича и блоков) | т | | 0,311 | 3 316,55 | | | 1 031,45 | | |
| 14 | ФССЦ-01.2.01.02-0051 | Битумы нефтяные строительные БН-50/50 (Конструкции из кирпича и блоков) | т | | 0,0207 | 1 677,23 | | | 34,72 | | |
| | | Итого по разделу 2 Устройство фундаментов | | | | | | | 1 052 881,81 | | 11 581 700 |
| Раздел 3. Устройство каркаса здания | | | | | | | | | | | |
| 15 | ФЕР09-01-005-03 | Монтаж каркасов зданий: рамных коробчатого сечения | т | | 6,257 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 220,22 | | | 1 377,92 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 451,57 | | | 2 825,47 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 51,45 | | | 321,92 | | |
| | | 4 М | | | | 420,49 | | | 2 631,01 | | |
| | | 07.2.07.12 Конструкции стальные | т | 1 | 6,257 | | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 22,2 | | 138,9054 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 3,85 | | 24,08945 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 1 092,28 | | | 6 834,40 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 1 699,84 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 1 580,85 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 1 053,90 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 9 469,15 | | |
| 16 | ФССЦ-08.3.12.01-0015 | Балки двутавровые № 60 из горячекатаного проката немерной длины нормальной точности прокатки из стали: С345 (Земляные работы, выполняемые механизированным способом) | т | | 6,257 | 6 054,63 | | | 37 883,82 | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|----------------------|---|--------|-------|----------|----------|---|---|----|----|-----------|
| 17 | ФЕР09-03-012-13 | Монтаж опорных стоек для пролетов: до 48 м | т | | 1,752 | | | | | | |
| | | Объем=1,404+0,348 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 51,85 | | | | | 90,84 |
| | | 2 ЭМ | | | | 325,24 | | | | | 569,82 |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 33,16 | | | | | 58,10 |
| | | 4 М | | | | 121,33 | | | | | 212,57 |
| | | 07.2.07.12 Конструкции стальные | т | 1 | 1,752 | | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 5,78 | 10,12656 | | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 2,29 | 4,01208 | | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 498,42 | | | | | 873,23 |
| | | ФОТ | | | | | | | | | 148,94 |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | 93 | | | | | | 138,51 |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | 62 | | | | | | 92,34 |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | | | 1 104,08 |
| 18 | ФССЦ-07.2.07.01-0039 | Комплекты (секция СКБ) с пространственной (решетчатой) конструкцией покрытия, стойки фахверка рядовые СР-3.6-Ш | шт | | 16 | 1 282,65 | | | | | 20 522,40 |
| | | (Строительные металлические конструкции) | | | | | | | | | |
| 19 | 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 | | 1,747 | | | | | | |
| | | Объем=1,347+0,4 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 345,67 | | | | | 603,89 |
| | | 2 ЭМ | | | | 473,47 | | | | | 827,15 |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 53,96 | | | | | 94,27 |
| | | 4 М | | | | 232,33 | | | | | 405,88 |
| | | 07.2.07.12 Конструкции стальные | т | 1 | 1,747 | | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 39,55 | 69,09385 | | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 4,01 | 7,00547 | | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 1 051,47 | | | | | 1 836,92 |
| | | ФОТ | | | | | | | | | 698,16 |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | 93 | | | | | | 649,29 |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | 62 | | | | | | 432,86 |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | | | 2 919,07 |
| 20 | ФССЦ-08.3.08.01-0010 | Угловой неравнополочный горячекатаный прокат толщиной 11-16 мм, при ширине полки 180-200 мм, из углеродистой обыкновенного качества стали марки: Ст6сп | т | | 1,347 | 5 212,18 | | | | | 7 020,81 |
| | | (Земляные работы, выполняемые механизированным способом) | | | | | | | | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|----------------------|--|--------|-------|--------|----------|---|---|-----------|----|----|
| 21 | ФССЦ-08.3.08.02-0010 | Угловой равнополочный горячекатаный прокат толщиной 11-30 мм, при ширине полки 180-200 мм, из углеродистой обыкновенного качества стали марки: Стбис | т | 0,4 | | 5 212,18 | | | 2 084,87 | | |
| | | (Земляные работы, выполняемые механизированным способом) | | | | | | | | | |
| 22 | ФЕР09-03-002-12 | Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м | т | | 13,107 | | | | | | |
| | | Объем=11,92+1,187 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 159,28 | | | 2 087,68 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 467,67 | | | 6 129,75 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 42,84 | | | 561,50 | | |
| | | 4 М | | | | 106,34 | | | 1 393,80 | | |
| | | 07.2.07.12 Конструкции стальные | т | 1 | 13,107 | | | | | | |
| | | 3Т | чел.-ч | 15,6 | | 204,4692 | | | | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 2,88 | | 37,74816 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 733,29 | | | 9 611,23 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 2 649,18 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 2 463,74 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 1 642,49 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 13 717,46 | | |
| 23 | ФССЦ-08.3.12.01-0015 | Балки двутавровые № 60 из горячекатаного проката немерной длины нормальной точности прокатки из стали: С345 | т | | 11,92 | 6 054,63 | | | 72 171,19 | | |
| | | (Строительные металлические конструкции) | | | | | | | | | |
| 24 | ФССЦ-08.3.05.02-0023 | Прокат тонколистовой горячекатаный в листах с обрезными кромками шириной от 1200 до 1300 мм, толщиной 3,2-3,9 мм, сталь марки: С345 | т | | 1,187 | 6 388,49 | | | 7 583,14 | | |
| | | (Строительные металлические конструкции) | | | | | | | | | |
| 25 | 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 | | 4,564 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 345,67 | | | 1 577,64 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 473,47 | | | 2 160,92 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 53,96 | | | 246,27 | | |
| | | 4 М | | | | 232,33 | | | 1 060,35 | | |
| | | 07.2.07.12 Конструкции стальные | т | 1 | 4,564 | | | | | | |
| | | 3Т | чел.-ч | 39,55 | | 180,5062 | | | | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 4,01 | | 18,30164 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 1 051,47 | | | 4 798,91 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 1 823,91 | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|---------------|--------|--------------|------------------|---|-------------------|------------------|------------------|----|
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции Прил. п.9 | % | 93 | | 93 | | | 1 696,24 | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции Прил. п.9 | % | 62 | | 62 | | | 1 130,82 | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 7 625,97 | | |
| 26 | ФССЦ-08.3.11.01-0085 | Швеллеры № 40 из горячекатаного проката ненормированной длины нормальной точности прокатки из стали: С345 (Строительные металлические конструкции) | т | | 4,564 | 6 777,37 | | 30 931,92 | | | |
| | | Итого по разделу 3 Устройство каркаса здания | | | | | | 213 033,88 | | 2 343 373 | |
| Раздел 4. Стены и перегородки | | | | | | | | | | | |
| 27 | ФЕР09-04-006-04 | Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м Объем=400,4 / 100 | 100 м2 | | 4,004 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 1 600,26 | | | 6 407,44 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 5 188,07 | | | 20 773,03 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 435,36 | | | 1 743,18 | | |
| | | 4 М | | | | 427,44 | | | 1 711,47 | | |
| | | 201-9360 Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления | <i>m</i> | 0,273 | | 1,093092 | | | | | |
| | | 201-9400 Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила | <i>m2</i> | 0 | | 0 | | | | | |
| | | 3Т | <i>чел.-ч</i> | 170,24 | | 681,64096 | | | | | |
| | | 3Тм | <i>чел.-ч</i> | 34,58 | | 138,45832 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 7 215,77 | | | 28 891,94 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 8 150,62 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции Прил. п.9 | % | 93 | | 93 | | | 7 580,08 | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции Прил. п.9 | % | 62 | | 62 | | | 5 053,38 | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 41 525,40 | | |
| 28 | ФССЦ-201-1019 | 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 120 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия) (Строительные металлические конструкции) | м2 | | 400,4 | 227,52 | | 91 099,01 | | | |
| 29 | ФССЦ-201-0382 | Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Строительные металлические конструкции) | т | | 1,093 | 10 898,65 | | 11 912,22 | | | |
| 30 | ФЕР09-04-006-04 | Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м Объем=218,4 / 100 | 100 м2 | | 2,184 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 1 600,26 | | | 3 494,97 | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------|----------------------|--|--------|--------|--------|-----------|----------|---|------------|----|-----------|
| | | 2 ЭМ | | | | | 5 188,07 | | 11 330,74 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 435,36 | | 950,83 | | |
| | | 4 М | | | | | 427,44 | | 933,53 | | |
| | | 201-9360 Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления | т | 0,273 | | 0,596232 | | | | | |
| | | 201-9400 Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила | м2 | 0 | | 0 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 170,24 | | 371,80416 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 34,58 | | 75,52272 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 7 215,77 | | 15 759,24 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 4 445,80 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 4 134,59 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 2 756,40 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 22 650,23 | | |
| 31 | ФССП-07.2.05.05-0161 | Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" со скрытым креплением SECRET FIX, с наполнителем из пенополистирола плотностью 18-25кг/м3, марка МП ТСП-S, толщина: 100 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,6 мм (Россия) | м2 | | 218,4 | 206,52 | | | 45 103,97 | | |
| | | (Строительные металлические конструкции) | | | | | | | | | |
| 32 | ФССП-201-0382 | Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления | т | | 0,5962 | 10 898,65 | | | 6 497,78 | | |
| | | (Строительные металлические конструкции) | | | | | | | | | |
| | | Итого по разделу 4 Стены и перегородки | | | | | | | 218 788,61 | | 2 406 675 |
| Раздел 5. Кровля | | | | | | | | | | | |
| 33 | ФЕР09-04-006-04 | Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м Объем=600 / 100 | 100 м2 | | 6 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 1 600,26 | | | 9 601,56 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 5 188,07 | | | 31 128,42 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 435,36 | | | 2 612,16 | | |
| | | 4 М | | | | 427,44 | | | 2 564,64 | | |
| | | 201-9360 Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления | т | 0,273 | | 1,638 | | | | | |
| | | 201-9400 Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила | м2 | 0 | | 0 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 170,24 | | 1021,44 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 34,58 | | 207,48 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 7 215,77 | | 43 294,62 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 12 213,72 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 11 358,76 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------------------------|----------------------|--|--------|--------|-----------|-----------|---|-------------------|------------------|------------------|----|
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | 62 | | | | 7 572,51 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 62 225,89 | | |
| 34 | ФССЦ-07.2.05.05-0049 | Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из пенополистирола плотностью 18-25кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,6 мм (Россия) (Строительные металлические конструкции) | м2 | | 600 | 230,19 | | 138 114,00 | | | |
| 35 | ФССЦ-201-0382 | Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Строительные металлические конструкции) | т | | 1,638 | 10 898,65 | | 17 851,99 | | | |
| | | Итого по разделу 5 Кровля | | | | | | 218 191,88 | | 2 400 111 | |
| Раздел 6. Окна,двери,ворота | | | | | | | | | | | |
| Окна | | | | | | | | | | | |
| 36 | ФЕР09-04-009-03 | Монтаж оконных блоков: алюминиевых с нащельниками из алюминия | т | | 10,092 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 1 992,23 | | 20 105,59 | | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 1 800,37 | | 18 169,33 | | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 222,41 | | 2 244,56 | | | |
| | | 4 М | | | | 233,07 | | 2 352,14 | | | |
| | | 01.7.15.08 Элементы крепления нащельников и деталей обрамления (самонарезающиеся винты, заклепки и т.д.) | т | 0 | 0 | | | | | | |
| | | 09.4.03.05 Блоки оконные из алюминиевых сплавов | т | 1 | 10,092 | | | | | | |
| | | 09.4.03.11 Нащельники и детали обрамления из алюминиевых сплавов | т | 0 | 0 | | | | | | |
| | | 3Т | чел.-ч | 219,65 | 2216,7078 | | | | | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 15,49 | 156,32508 | | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 4 025,67 | | 40 627,06 | | | |
| | | ФОТ | | | | | | 22 350,15 | | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | 93 | | | 20 785,64 | | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | 62 | | | 13 857,09 | | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | 75 269,79 | | | |
| 37 | ФССЦ-09.4.03.11-0081 | Нащельники и детали обрамления из алюминиевых сплавов (Строительные металлические конструкции) | т | | 0,347 | 51 099,00 | | 17 731,35 | | | |
| 38 | ФССЦ-01.7.15.08-0021 | Заклепки с полукруглой головкой, размер 4x5 мм (Строительные металлические конструкции) | т | | 0,042 | 7 110,00 | | 298,62 | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|----------------------|--|--------|------|-----|----------|----------|---|-----------------|----|----|
| 39 | ФССЦ-09.4.03.05-0010 | Блоки оконные из алюминиевого комбинированного профиля одинарной конструкции: с однокамерным стеклопакетом двухстворчатые, с двумя поворотно-откидными створками (ГОСТ 23166-99) | м2 | | 144 | | 1 150,24 | | 165 634,56 | | |
| (Строительные металлические конструкции) | | | | | | | | | | | |
| Двери | | | | | | | | | | | |
| 40 | ФЕР09-06-001-01 | Монтаж: конструкций дверей, люков, лазов для автоконтилок и пароварочных камер | т | | | 0,6 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 700,31 | | | 420,19 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 114,72 | | | 68,83 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 15,09 | | | 9,05 | | |
| | | 4 М | | | | 36,56 | | | 21,94 | | |
| | | 07.2.07.13 Конструкции стальные | т | 1 | | 0,6 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 82,1 | | 49,26 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 1,22 | | 0,732 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 851,59 | | | 510,96 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 429,24 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 399,19 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 266,13 | | |
| | | Прил. п.9 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 1 176,28 | | |
| 41 | ФССЦ-07.1.01.01-0008 | Дверь противопожарная металлическая двупольная ДПМ-02/60, размером 1500x2100 мм | шт | | 6 | 5 451,21 | | | 32 707,26 | | |
| | | (Строительные металлические конструкции) | | | | | | | | | |
| 42 | ФЕР10-01-039-03 | Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах: в перегородках и деревянных нерубленых стенах, площадь проема до 3 м2 | 100 м2 | | | 0,057 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 1 031,55 | | | 58,80 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 250,56 | | | 14,28 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 48,15 | | | 2,74 | | |
| | | 4 М | | | | 1 185,54 | | | 67,58 | | |
| | | 01.7.04.07 Скобяные изделия | компл | 0 | | 0 | | | | | |
| | | 11.1.01.10 Наличники | м | 540 | | 30,78 | | | | | |
| | | 11.2.02.01 Блоки дверные | м2 | 100 | | 5,7 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 115 | | 6,555 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 4,07 | | 0,23199 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 2 467,65 | | | 140,66 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 61,54 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Деревянные конструкции | % | 108 | | 108 | | | 66,46 | | |
| | | Прил. п.10 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Деревянные конструкции | % | 55 | | 55 | | | 33,85 | | |
| | | Прил. п.10 | | | | | | | | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------------------|-------------------------|--|--------------------|--------|-------|----------|----------|------|----|----|------------|
| | | Всего по позиции | | | | | | | | | 240,97 |
| 43 | ФССЦ-11.1.01.10-0002 | Наличники из древесины, Н-1, Н-2, сечение 13x44 мм (Деревянные конструкции) | м | | 30,78 | | 2,94 | | | | 90,49 |
| 44 | ФССЦ-01.7.04.07-0011 | Комплект скобяных изделий для прочих однопольных дверей (Деревянные конструкции) | компл | | 3 | | 94,68 | | | | 284,04 |
| 45 | ФССЦ-11.2.02.01-0051 | Блоки дверные двупольные с полотном: глухим ДГ 21-13, площадь 2,63 м ² (Деревянные конструкции) | м ² | | 5,7 | | 207,00 | | | | 1 179,90 |
| Ворота | | | | | | | | | | | |
| 46 | ФЕР09-04-011-01 | Монтаж каркасов ворот большепролетных зданий, аングаров и др. без механизмов открывания | 1 т конструкции | | 0,465 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 466,48 | | | | | 216,91 |
| | | 2 ЭМ | | | | 2 452,23 | | | | | 1 140,29 |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 121,65 | | | | | 56,57 |
| | | 4 М | | | | 479,80 | | | | | 223,11 |
| | | 3Т | чел.-ч | 46,37 | | 21,56205 | | | | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 8,87 | | 4,12455 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 3 398,51 | | | | | 1 580,31 |
| 46.1 | | Болты строительные с гайками и шайбами | т | 0 | | 0 | 9 040,00 | | | | |
| 46.2 | | Конструкции стальные | т | 1 | | 0,465 | | 0,00 | | | |
| | | ФОТ | | | | | | | | | 273,48 |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Строительные металлические конструкции Прил. п.9 | % | 93 | | 93 | | | | | 254,34 |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Строительные металлические конструкции Прил. п.9 | % | 62 | | 62 | | | | | 169,56 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | | | 2 004,21 |
| 47 | Прайс-лист ООО "Призма" | Двери металлические утепленные рамсером 2,1*1,0 (Строительные металлические конструкции) | шт. | | 2 | | 927,32 | | | | 1 854,64 |
| 48 | Прайс-лист ООО "Призма" | Закрыватель дверной/верхнего расположения рычажный (Строительные металлические конструкции) | шт. | | 2 | | 18,80 | | | | 37,60 |
| | | Итого по разделу 6 Окна,двери,ворота | | | | | | | | | 298 509,71 |
| Раздел 7. Полы | | | | | | | | | | | |
| 1 тип | | | | | | | | | | | |
| 49 | ФЕР11-01-028-03 | Устройство покрытий на битумной мастике из плиток: керамических одноцветных с красителем для полов | 100 м ² | | 0,18 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 1 277,30 | | | | | 229,91 |
| | | 2 ЭМ | | | | 145,07 | | | | | 26,11 |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 8,17 | | | | | 1,47 |
| | | 4 М | | | | 8 005,14 | | | | | 1 440,93 |
| | | 3Т | чел.-ч | 128,76 | | 23,1768 | | | | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 0,66 | | 0,1188 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 9 427,51 | | | | | 1 696,95 |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------|-----------------------------|---|---------------|-------|-------------|------------------|---|---|-----------------|----|----|
| | | ФОТ | | | | | | | 231,38 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Полы Прил. п.11 | % | 112 | | 112 | | | 259,15 | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Полы Прил. п.11 | % | 65 | | 65 | | | 150,40 | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 2 106,50 | | |
| 50 | ФЕР11-01-045-01 | Устройство покрытий наливных составом на эпоксидной смоле толщиной 3 мм и грунтовкой толщиной 0,5 мм | 100 м2 | | 0,18 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 931,67 | | | 167,70 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 57,33 | | | 10,32 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 2,97 | | | 0,53 | | |
| | | 4 М | | | | 20 427,48 | | | 3 676,95 | | |
| | | 3Т | чел.-ч | 80,04 | | 14,4072 | | | | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 0,24 | | 0,0432 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 21 416,48 | | | 3 854,97 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 168,23 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Полы Прил. п.11 | % | 112 | | 112 | | | 188,42 | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Полы Прил. п.11 | % | 65 | | 65 | | | 109,35 | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 4 152,74 | | |
| 2 тип | | | | | | | | | | | |
| 51 | ФЕР11-01-001-02 | Уплотнение грунта: щебнем | 100 м2 | | 6 | | | | | | |
| | | Объем=600 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 57,07 | | | 342,42 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 87,45 | | | 524,70 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 8,86 | | | 53,16 | | |
| | | 4 М | | | | 0,54 | | | 3,24 | | |
| | | 02.2.05.04 Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40-70 мм | <i>м3</i> | 5,1 | | 30,6 | | | | | |
| | | 3Т | чел.-ч | 6,81 | | 40,86 | | | | | |
| | | 3Тм | чел.-ч | 0,88 | | 5,28 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 145,06 | | | 870,36 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 395,58 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Полы Прил. п.11 | % | 112 | | 112 | | | 443,05 | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Полы Прил. п.11 | % | 65 | | 65 | | | 257,13 | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 1 570,54 | | |
| 52 | ФССЦ-02.2.05.04-1557 | Щебень М 200, фракция 5(3)-10 мм, группа 2 | м3 | | 30,6 | 137,60 | | | 4 210,56 | | |
| | | (Полы) | | | | | | | | | |
| 53 | ФЕР11-01-002-09 | Устройство подстилающих слоев: бетонных | м3 | | 9 | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 30,67 | | | 276,03 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 0,24 | | | 2,16 | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|----------------------|---|--------|-------|---|----------|--------|---|-----------|----|----|
| | | 4 М | | | | | 7,53 | | 67,77 | | |
| | 04.1.02.05 | Смеси бетонные тяжелого бетона | м3 | 1,02 | | 9,18 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 3,66 | | 32,94 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 38,44 | | | 345,96 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 276,03 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Полы | % | 112 | | 112 | | | 309,15 | | |
| | | Прил. п.11 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Полы | % | 65 | | 65 | | | 179,42 | | |
| | | Прил. п.11 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 834,53 | | |
| 54 | ФССЦ-04.1.02.01-0005 | Смеси бетонные мелкозернистого бетона (БСМ), класс В12,5 (М150) (Полы) | м3 | | | 9,18 | 480,00 | | 4 406,40 | | |
| 55 | ФЕР11-01-006-01 | Устройство гидроизоляции полимерцементным составом толщиной слоя 30 мм: на ГКЖ-10 | 100 м2 | | | 6 | | | | | |
| | | Объем=600 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 667,63 | | | 4 005,78 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 1 188,76 | | | 7 132,56 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 166,46 | | | 998,76 | | |
| | | 4 М | | | | 2 718,17 | | | 16 309,02 | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 69,4 | | 416,4 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 15,86 | | 95,16 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 4 574,56 | | | 27 447,36 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 5 004,54 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Полы | % | 112 | | 112 | | | 5 605,08 | | |
| | | Прил. п.11 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Полы | % | 65 | | 65 | | | 3 252,95 | | |
| | | Прил. п.11 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 36 305,39 | | |
| 56 | ФЕР06-03-004-12 | Армирование подстилающих слоев и набетонок | т | | | 0,05 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | 102,78 | | | 5,14 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | 30,45 | | | 1,52 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | 4,35 | | | 0,22 | | |
| | | 4 М | | | | 285,60 | | | 14,28 | | |
| | | 08.4.03.03 Арматура | т | 1 | | 0,05 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 11,6 | | 0,58 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 0,35 | | 0,0175 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | 418,83 | | | 20,94 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 5,36 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Бетонные и железобетонные монолитные | % | 102 | | 102 | | | 5,47 | | |
| | | Прил. п.6 конструкции и работы в строительстве | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Бетонные и железобетонные монолитные | % | 58 | | 58 | | | 3,11 | | |
| | | Прил. п.6 конструкции и работы в строительстве | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 29,52 | | |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|----------------------|---|--------|------|-------|-------|----------|---|---------------------|----|-------------------|
| 57 | ФССЦ-08.4.03.01-0011 | Проволока арматурная из низкоуглеродистой стали Вр-I, диаметр 4 мм | т | | 0,05 | | 8 830,00 | | 441,50 | | |
| (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве) | | | | | | | | | | | |
| 58 | ФЕР11-01-011-03 | Устройство стяжек: бетонных толщиной 20 мм | 100 м2 | | 6 | | | | | | |
| Объем=600 / 100 | | | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 285,48 | | 1 712,88 | | |
| | | 2 ЭМ | | | | | 41,73 | | 250,38 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 17,15 | | 102,90 | | |
| | | 4 М | | | | | 8,54 | | 51,24 | | |
| | | 04.1.02.05 Смеси бетонные тяжелого бетона | м3 | 2,04 | | 12,24 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 36,6 | | 219,6 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 1,27 | | 7,62 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 335,75 | | 2 014,50 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 1 815,78 | | |
| | | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 НР Полы | % | 112 | | 112 | | | 2 033,67 | | |
| | | Прил. п.11 | | | | | | | | | |
| | | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 СП Полы | % | 65 | | 65 | | | 1 180,26 | | |
| | | Прил. п.11 | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 5 228,43 | | |
| 59 | ФССЦ-04.1.02.03-0007 | Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ) для дорожных и аэродромных покрытий и оснований, класс В20 (М250) (Полы) | м3 | | 12,24 | | 685,33 | | 8 388,44 | | |
| Итого по разделу 7 Полы | | | | | | | | | | | |
| Итоги по смете: | | | | | | | | | | | |
| | | Итого прямые затраты (справочно) | | | | | | | 1 991 061,25 | | |
| | | в том числе: | | | | | | | | | |
| | | Оплата труда рабочих | | | | | | | 57 895,84 | | |
| | | Эксплуатация машин | | | | | | | 148 399,09 | | |
| | | в том числе оплата труда машинистов (Отм) | | | | | | | 14 838,66 | | |
| | | Материалы | | | | | | | 1 784 766,32 | | |
| 1 | | Строительные работы | | | | | | | 2 106 648,50 | 11 | 23 173 134 |
| | | в том числе: | | | | | | | | | |
| | | оплата труда | | | | | | | 57 895,84 | | |
| | | эксплуатация машин и механизмов | | | | | | | 148 399,09 | | |
| | | в том числе оплата труда машинистов (Отм) | | | | | | | 14 838,66 | | |
| | | материалы | | | | | | | 1 784 766,32 | | |
| | | накладные расходы | | | | | | | 70 199,28 | | |
| | | сметная прибыль | | | | | | | 45 387,97 | | |
| | | Итого ФОТ (справочно) | | | | | | | 72 734,50 | | |
| | | Итого накладные расходы (справочно) | | | | | | | 70 199,28 | | |
| | | Итого сметная прибыль (справочно) | | | | | | | 45 387,97 | | |
| | | Временные здания и сооружения 1,6% | | | | | | | 33 706,38 | | 370 770 |
| | | Итого | | | | | | | 2 140 354,88 | | 23 543 904 |
| | | Производство работ в зимнее время 2,8% | | | | | | | 59 929,94 | | 659 229 |
| | | Итого | | | | | | | 2 200 284,82 | | 24 203 133 |

ГРАНД-Смета, версия 2022.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|--------------------------------|---|---|---|---|---|---------------------|-----------|----------------------|---------|
| | | Непредвиденные затраты 2% | | | | | | | 44 005,70 | | 484 063 |
| | | Итого с непредвиденными | | | | | | 2 244 290,52 | | 24 687 196 | |
| | | НДС 20% | | | | | | 448 858,10 | | 4 937 439,20 | |
| | | ВСЕГО по смете | | | | | | 2 693 148,62 | | 29 624 635,20 | |

Составил: студент ЗСБ17-12Б Р.В. Овченков

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил: старший преподаватель Н.О. Дмитриева

[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. Деордиеv
подпись инициалы, фамилия
«28» 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Закрытая автомобилька со складом в г.

тема

Сибирь, ул. Транспортная, 13.

Руководитель

Доцент, к.т.н
подпись, дата
должность, ученая степень

Григорьев С.В
инициалы, фамилия

Выпускник

20.06.22
подпись, дата

Г.В. Обеников
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа БР по теме

Закрепление автостоянки со склоном
в г. Салехард, ул. Транспортная, 13.

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

Навил 13.04.22
подпись, дата

ИИ Великове
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

подпись, дата

С.В. Григорьев
инициалы, фамилия

фундаменты

подпись, дата

А.Ю. Садов
инициалы, фамилия

технология строит. производства

подпись, дата

Д.Р. Машев
инициалы, фамилия

организация строит. производства

подпись, дата

Д.С. Машев
инициалы, фамилия

экономика строительства

подпись, дата

Ю.Ю. Амирханов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Григорьев Р.Б
инициалы, фамилия