

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

Инженерно-строительный институт
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

Сервисный комплекс по ремонт и обслуживанию большегрузных
тема

автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района

Руководитель: _____ к.т.н, доцент кафедры СКиУС В.Г. Кудрин
подпись, дата *должность, ученая степень* *фамилия, инициалы*

Выпускник: _____ С.С.Алиева
подпись, дата *фамилия, инициалы*

Красноярск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Реферат..... | 5 |
| Введение..... | 9 |
| 1. Архитектурно-строительный раздел..... | 11 |
| 1.1. Общие данные..... | 11 |
| 1.1.2. Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства..... | 11 |
| 1.1.3. Техничко-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства..... | 11 |
| 1.2. Схема планировочной организации земельного участка..... | 12 |
| 1.2.1. Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства..... | 12 |
| 1.3. Архитектурные решения..... | 12 |
| 1.3.1. Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации..... | 12 |
| 1.3.2. Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства..... | 14 |
| 1.3.3. Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства..... | 15 |
| 1.3.4. Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения..... | 16 |
| 1.3.5. Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей..... | 17 |
| 2 Расчетно – конструктивный раздел..... | 18 |
| 2.1. Исходные данные..... | 18 |

| | | | | | | | | | | |
|-------------|------|---------------|---------|------|---|--|--|--------|------|--------|
| | | | | | БР-08.03.01-2022-ПЗ | | | | | |
| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата | Сервисный комплекс по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района | | | Литера | Лист | Листов |
| Разраб | | Алиева С.С. | | | | | | | | |
| Н. Контр. | | Кудрин В.Г. | | | Кафедра СКиУС | | | | | |
| Зав.кафедр. | | Деордиев С.В. | | | | | | | | |

| | | |
|--------|---|----|
| 2.1.1. | Характеристика места строительства..... | 18 |
| 2.1.2. | Краткая характеристика конструкций проектируемого здания..... | 18 |
| 2.1.3. | Здание на проектирование..... | 21 |
| 2.2. | Сбор нагрузок на несущие элементы здания..... | 21 |
| 2.2.1. | Расчёт временных климатических нагрузок..... | 21 |
| 2.2.2. | Расчёт постоянных нагрузок..... | 25 |
| 2.3. | Расчёт поперечной рамы здания в осях 2/Б-В..... | 27 |
| 2.3.1. | Здание расчётной схемы..... | 27 |
| 2.3.2. | Анализ результатов расчёта поперечной рамы в ПК SCAD | 32 |
| 2.4. | Проверка поперечных сечений элементов каркаса | 33 |
| 2.5. | Расчёт узла сопряжения ригеля пролётом 15м к колонне по оси В..... | 35 |
| 3. | Проектирование фундаментов | 38 |
| 3.1. | Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства..... | 38 |
| 3.1.1. | Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства | 38 |
| 3.1.2. | Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства..... | 38 |
| 3.1.3. | Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства..... | 39 |
| 3.2. | Исходные данные..... | 39 |
| 3.2.1. | Анализ грунтовых условий | 40 |
| 3.2.2. | Нагрузка. Исходные данные | 41 |
| 3.2.3. | Проектирование свайного фундамента из забивных свай | 41 |
| 3.2.4. | Определение несущей способности свай | 41 |
| 3.2.5. | Определение количества свай и размещение их в фундаменте..... | 42 |
| 3.2.6. | Приведение нагрузок к подошве ростверка..... | 43 |
| 3.2.7. | Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай..... | 43 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.2.8. | Конструирование ростверка..... | 44 |
| 3.2.9. | Расчет ростверка на продавливание колонной..... | 44 |
| 3.2.10. | Расчет и проектирование армирования..... | 45 |
| 3.2.11. | Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа..... | 46 |
| 3.3. | Подсчет объемов и стоимости работ..... | 47 |
| 3.4. | Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения..... | 48 |
| 3.4.1. | Выбор глубины заложения фундамента..... | 48 |
| 3.4.2. | Приведение нагрузок к подошве фундамента..... | 50 |
| 3.4.3. | Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента... | 50 |
| 3.5. | Расчет осадки..... | 52 |
| 3.6. | Конструирование столбчатого фундамента..... | 54 |
| 3.7. | Расчет столбчатого фундамента..... | 54 |
| 3.8. | Расчет армирования плитной части фундамента..... | 54 |
| 3.9. | Стоимость фундамента неглубокого заложения..... | 57 |
| 3.10. | Выбор оптимального варианта фундамента..... | 58 |
| 4 | Технология строительного производства..... | 59 |
| 4.1 | Технологическая карта на оен монтаж металлического каркаса здания... | 59 |
| 4.1.1 | Область применения..... | 59 |
| 4.1.2 | Организация и технология выполнения работ..... | 59 |
| 4.1.3 | Подготовительные работы..... | 60 |
| 4.1.4 | Основные работы..... | 61 |
| 4.1.5 | Требования к качеству работ..... | 63 |
| 4.1.6 | Потребность в материально-технических ресурсах..... | 66 |
| 4.1.7 | Техника безопасности и охрана труда..... | 68 |
| 4.1.8 | Технико-экономические показатели..... | 72 |
| 5 | Организация строительства..... | 73 |
| 5.1 | Область применения строительного генерального плана..... | 73 |
| 5.2 | Выбор монтажного крана, расчет и подбор установок производ- ственного назначения..... | 73 |
| 5.2.1 | Выбор крана..... | 73 |

| | | |
|------|---|-----|
| 5.3 | Определение зон действия монтажного крана с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях..... | 74 |
| 5.4 | Проектирование временных дорог и проездов. Для внутривозрастных перевозок используется автомобильный транспорт. Принятая схема движения транспорта, расположения временных дорог, расположения пешеходных дорожек в плане обеспечивает подъезд в зону действия..... | 74 |
| 5.5 | Проектирование складского хозяйства: обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций, оборудования, укрупненных модулей и стендов для их сборки..... | 75 |
| 5.6 | Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях..... | 76 |
| 5.7 | Расчет потребности в электроэнергии на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки..... | 78 |
| 5.8 | Расчет потребности в воде на период строительства, выбор источника и проектирование схемы водоснабжения строительной площадки..... | 79 |
| 5.9 | Мероприятия по охране труда и технике безопасности..... | 80 |
| 5.10 | Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов..... | 84 |
| 5.11 | Расчет технико-экономических показателей стройгенплана..... | 87 |
| 5.12 | Определение продолжительности строительства..... | 88 |
| 6 | Экономика строительства..... | 89 |
| 6.1 | Составление локального сметного расчета на общестроительные работы... | 89 |
| 6.2 | Основные технико-экономические показатели проекта..... | 95 |
| | Заключение..... | 98 |
| | Список используемой литературы..... | 99 |
| | Приложение А. Теплотехнический расчёт стены..... | 102 |
| | Приложение Б. Теплотехнический расчёт окна..... | 105 |
| | Приложение В. Теплотехнический расчёт покрытия..... | 108 |
| | Приложение Г. Спецификации, экспликации..... | 109 |
| | Приложение Д. Локальный сметный расчёт..... | 111 |

РЕФЕРАТ

Данная бакалаврская работа, посвящена разработке проекта строительства «Сервисный комплекс по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района». Содержит _____ страниц текстового документа, _____ листов графического материала.

Пояснительная записка включает в себя проектную разработку, в которой рассматриваются следующие разделы:

- архитектурно-строительный;
- расчётно-конструктивный;
- фундаменты;
- технология строительного производства;
- организация строительного производства;
- экономика строительства.

Все разделы в бакалаврской работе, выполнены в требуемом объеме с учетом требований учебно-методического пособия к выпускной квалификационной работе бакалавров 08.03.01 «Строительство»; профиль подготовки «Промышленное и гражданское строительство».

В архитектурно-строительной части приведены описания архитектурных решений. На чертежах «АР» представлены: фасады, план первого этажа, кровли, разрезы, узлы.

В расчётно-конструктивном разделе –выполнен расчёт поперечной балки, колонны и одного узла здания в осях 2/Б-В.

В разделе «Проектирования фундаментов» исходя из геологических условий площадки и нагрузок на основания, фундамент здания представляет собой столбчатый и свайный фундамент. Высоту ростверка принимаем $h_p = 3,6$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -3,950$ м. Отметку головы сваи принимаем $-3,650$ м. Отметка головы после разбивки $-3,900$. Заделка сваи в ростверк происходит на 300 мм. Отметка нижнего конца сваи $-7,900$ м.. Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

Размеры фундамента в плане 2100x2100 мм. Фундамент имеет 2 ступени высотой 300 мм. и вылетами 300 мм.

Так же фундамент выполнен из бетона класса В25 с армированием.

Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений и сооружений.

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 1,2 раза. Так же принимаем во внимание удаленность сооружения от заводов и складов по изготовлению и продаже забивных свай, что так же учитывается при выборе фундамента ФМЗ.

Принимаем ФМЗ размером в плане 2100x2100. Высотой 3600 мм. Высота ступеней 300 мм., вылеты 300 мм. Армирование стержнями $\varnothing 12$ с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

В разделе «Технология строительного производства» разработана технологическая карта на монтаж металлокаркаса. Был выбран кран Галичанин КС-65713-1 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 34,1 м; высота подъема – 26 м; грузоподъемность 3,7 т; вылет крюка - 22 м..

Объем работ составил - 36,61т;

Продолжительность выполнения работ, принимается исходя из графика производства работ и равна 22 день.

Затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и заработной платы и составляют 84,13 чел.-см;

Выработка на 1 рабочего в смену - 0,4 т;

Количество смен - 2.

В разделе «Организация строительного производства» представлен объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части. На строительном генеральном плане показаны строящееся здание, приобъектные склады, схема движения транспорта. Рассчитаны зоны крана: монтажная зона, рабочая зона и опасная зона. Была определена нормативная продолжительность строительства согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы и продолжительность строительства

и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», которая составила 8 месяцев, в том числе подготовительный период 1 мес.

В разделе «Экономика строительства» выпускной квалификационной работы бакалавра составлен локальный сметный расчёт на общестроительные работы и его анализ.

Прогнозная стоимость строительства сервисного комплекса по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района по НЦС составляет 33 056, 871 тыс. руб. Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: Общестроительные работы.

В ходе выполнения раздела «Экономика» выпускной квалификационной работы бакалавра составим локально сметный расчёт на основании технологической карты на строительства сервисного комплекса по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района. Сметную стоимость работ по строительству рассчитываем с использованием Федеральных единичных расценок для РФ.

Локально сметный расчёт составлен базисно-индексным методом, в программном комплексе Гранд-смета, с использованием ФЕР (федеральных единичных расценок) в редакции 2020г., введенных в действие приказом Минстроя России от 26.12.2019 №876/пр и федерального сборника сметных цен (ФССЦ).

Пересчёт сметной стоимости работ в текущий уровень цен на II квартал 2022 года для прочих объектов с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края (X зона), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 23868-ИФ/09 от 26.05.2022 г..

На основании, разработанной в разделе «Технология строительного производства» технической карты на строительство сервисного комплекса по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района, составлен локально сметный расчёт (Приложение 3).

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на монтаж сэндвич-панелей – 37,78 % (12 489 740,0 руб.), а наименьший на отделочные работы – 0,78 % (256 705,0 руб.).

Наибольший удельный вес 54,84 % (18 128 748,00 руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью прямых затрат, наименьший 4,41% (1 457 812,00 руб.) – на затраты, связанные со сметной прибылью. Трудоемкость производства работ составила 3460,87 чел.-час. Средства на оплату труда составили 9551,61 руб/чел.-ч.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2015. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

Введение

Проектной документацией предусмотрено строительство участка сервисного комплекса по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района.

Площадь застройки – 948,0м²., строительный объем – 8728,0м³. По функциональному назначению здание является производственным.

Проектируемый объект – сервисный комплекс по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов.

Здание имеет вспомогательную зону помещений и производственную высотой 12м. Так же здание одноэтажное, прямоугольной формы в плане с размерами 42х24 м с двускатной крышей. С главного фасада предусмотрено 2 входа размерами 2,1х2,1м и 1 ворота рулонные размерами 10х7,5м., 1 ворота распашные размерами 3,6х3,6м – в производственную зону отдельно дверь и ворота, а также в вспомогательные помещения для персонала входная группа и ворота отдельно. В производственном блоке располагается 2-х постовой ремонтный модуль, помещение для хранения масел. В вспомогательных помещениях здания располагаются электрощитовая, венткамера, с/у.

В процессе прохождения преддипломной практики были поставлены следующие задачи:

- ознакомиться с основными требованиями к рабочей документации конструктивных решений зданий и сооружений различного назначения, их составу и оформлению, изложенных в ГОСТ 21.1101, а также в стандартах ГОСТ 21.501 и ГОСТ 21.502;

- изучить основной нормативный документ для оформления пояснительной записки ВКР - СТО 4.2-07-2014 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности»; требования настоящего стандарта являются обязательными для студентов;

— для выполнения проектно-строительного раздела ВКР, включая фундаменты, включая соответствующий раздел пояснительной записки ВКР и основные чертежи рабочей документации проектных решений проектируемого объекта; основной целью этого раздела проекта является уточнение и детализация проектных решений отдельных элементов конструкции, принятых для разработки, а также их сопряжение на основе статических и структурных расчетов.

— получить готовые задания по разделам технологии и организации строительства, экономики строительства.

Изучить программу и методические рекомендации для практики, получив от консультанта по строительству задание на выполнение заключительного раздела проекта ВКР и от руководителя практики необходимую сопроводительную документацию.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.2 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

При разработке проектной документации приняты следующие исходные данные:

Проектируемое здание – «Сервисный комплекс по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района».

Место проектирования – Красноярский край, Северо-Енисейский район, Олимпиадинский ГОК, п.Еруда.

Сервисный комплекс по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов – производственное здание, одноэтажное, прямоугольной формы в плане с размерами 42х24 м с двускатной крышей. Высота подсобно-производственных помещений – 3,2 м. Высота 2-х постовых ремонтных модулях – 19,12 м.

Архитектурно-планировочное решение разработано с учетом действующих градостроительных, планировочных, противопожарных и санитарно-технических норм проектирования.

1.1.3 Техничко – экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица 2 – Техничко-экономические показатели

| п.п | Наименование показателя | Ед. измерения | Количество | Примечание |
|-----|---------------------------|----------------|------------|------------|
| 1 | Площадь застройки | м ² | 948,0 | |
| 2 | Этажность | этаж | 1 | |
| 3 | Количество этажей | этаж | 1 | |
| 4 | Общая площадь здания | м ² | 894,7 | |
| 55 | Строительный объем здания | м ³ | 8728,0 | |

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Характеристика района строительства

- Строительно-климатический район - 1Д
- Снеговой район VI - нормативная снеговая нагрузка 3 кПа;
- Ветровой район I - нормативная ветровая нагрузка 0,23 кПа;
- Расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 59°С;
- Сейсмичность района строительства - 5 баллов.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации;

Объёмно-пространственная композиция здания продиктована нормативными требованиями к земельному участку и сохранением функционирования учреждения во время строительства, требованиями к учреждениям и помещениям подобного типа.

Архитектурно – художественное решение принято с учётом планировочной структуры всего участка.

Размеры сооружения не нарушают требований по пожарным и санитарным разрывам между зданиями и обеспечивают нормируемую освещённость помещений.

Сервисный комплекс по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов – производственное, одноэтажное здание без подвала, прямоугольной формы в плане. Здание выполнено в каркасном исполнении из металлических элементов.

Кровля здания - двускатная с покрытием из сэндвич-панелей толщ.150мм. Площадь кровли - 937,30м², в том числе пристройки - 229,3 м². Покрытие козырьков

над входами из профлиста, площадь покрытия козырьков - 5,15м², над воротами - 32,50м². На кровле установлена планка снегозадержателя 95х65х2000. Кол-во снегозадержателей - 54шт. По периметру кровли установить леерное ограждение высотой 600 мм.

Фундаменты столбчатые.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа производственного цеха, которая соответствует абсолютной отметке в Балтийской системе высот.

Основные габариты фасадов подчинены технологическими производственными линиями. Горизонтальная раскладка панелей упрощает и удешевляет монтажные работы стеновых ограждающих конструкций.

К внутренней отделке здания предъявляются требования согласно СНиП.

Здание относится:

- по уровню ответственности – нормальный II
- по степени огнестойкости - V
- по функциональной пожарной опасности - Ф5.1 по "Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности" ФЗ №123.
- категория по взрывопожарной и пожарной опасности - С0

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют противопожарным, экологическим, санитарно-гигиеническим и другим нормам, правилам и стандартам, действующим на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектом и надлежащей эксплуатации.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства;

Номенклатура, компоновка и площади помещений обосновываются заданием заказчика и требованиями СНиП 31-04-2001, СНиП 2.09.04-87, технического регламента "О требованиях пожарной безопасности".

Объемно-планировочные решения проектируемого здания обусловлены функциональным назначением объекта, принятой организацией технологического процесса работы, а также действующими нормами на проектирование зданий и сооружений

Основные объемно-планировочные решения здания обусловлены размещением проектируемого здания на участке проектируемой подстанции. Состав помещений, их функциональная группировка и взаимосвязь определены организационной структурой и приняты с учетом специфики работы данного учреждения, а также в соответствии с Техническим заданием на проектирование.

Здание имеет несколько входных групп. Главный вход для рабочих в корпус расположен в осях Д-В . Вход перекрыт козырьком, опирающимся на металлические стойки. Для производственных нужд в осях В-А и А-В также оборудованы наружные утепленные глухие рулонные ворота размером 10 х 7,5 м. в кол-ве 2шт.

Функционально помещения корпуса разделены на следующие зоны:

- производственная зона;
- зона персонала

Производственная зона включает себя:

- 2-х постовый ремонтный модуль;
- помещение хранения масел;

- венткамера

Зона персонала включает в себя:

- санузлы;

- технические помещения (электрощитовая, ремонтный пункт)

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

В наружной отделке фасада применены современные высококачественные материалы – здание выполнено в каркасном исполнении из металлических элементов. Наружные стены из металлических сэндвич-панелей толщиной 150мм

Окна из алюминиевых профилей с порошковым полимерным покрытием конструкций белого цвета. Ворота наружные утепленные глухие рулонные, наружные утепленные распашные с двумя полотнами секционные глухие с калиткой, внутренние распашные с двумя полотнами глухие секционные с калиткой и распашные противопожарные из нержавеющей стали окрашены в заводских условиях. Двери главного входа рабочих также произведены из нержавеющей стали и окрашены в заводских условиях.

Двери эвакуационных выходов не должны иметь запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа. Дверные блоки поз. Д1÷Д2, Д4 выполнить с приспособлением для самозакрывания и уплотнением в притворах. Наружные и внутренние двери оборудуются приборами закрывания.

Марка стеклопакета, толщина и марка стекол уточняется фирмой-изготовителем окон в соответствии с заданным сопротивлением теплопередаче. Стеклопакеты принимать по ГОСТ 24866-2014 ("Стеклопакеты клеенные строительного назначения").

Композиционные приемы, применяемые при оформлении фасада и интерьеров на данном районе строительства, основаны в том числе, на функциональной необходимости и экономической целесообразности их применения.

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

Используемые при строительстве материалы и изделия, подлежащие гигиенической оценке в соответствии с утвержденными Минздравом России

Перечнями видов продукции и товаров, должны иметь гигиеническое заключение, выданное органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы.

В отделке помещений здания предусматривается использование современных, экологически чистых, пожаробезопасных отделочных материалов. Отделка помещений здания выполняется в соответствии с их функциональным назначением, архитектурно-художественными, санитарно-гигиеническими и противопожарными требованиями.

Все материалы, применяемые для внутренней отделки, должны соответствовать по пожарным требованиям для использования в данных помещениях и иметь гигиенические заключения или сертификаты.

Отделка стен, потолков и покрытий выполняется из несгораемых материалов.

В решениях интерьеров здания должна использоваться светлая цветовая гамма в пастельных тонах и небликующие покрытия поверхностей.

Цвет полов во всех помещениях должен сочетаться в единой цветовой гамме с цветом стен и перегородок, объединяя пространство в единый объем.

Отделочные материалы могут быть заменены на аналоги без потери основных показателей с учетом функциональных характеристик и данных технических паспортов.

Все материалы, применяемые для внутренней отделки, должны соответствовать по пожарным требованиям для использования в данных помещениях и иметь гигиенические заключения или сертификаты.

Отделка стен, потолков и покрытий полов в лестничных клетках, лифтовых холлах, общих коридорах выполняется из несгораемых материалов.

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

Естественное освещение помещений, с постоянным пребыванием людей обеспечивается за счет оконных проемов в наружных стенах.

Недостающее естественное освещение надземных, а также подземных частей зданий дополняется электрическим освещением

Освещение помещений с постоянным пребыванием людей и имеющие постоянные рабочие места решается с помощью бокового естественного освещения. Это выполняется в основном установкой светопрозрачных конструкций окон.

Естественное освещение предусмотрено в соответствии с СП 419.1325800.2018 «Здания производственные. Правила проектирования естественного и совмещенного освещения» и по СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95».

2 Расчётно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Объект строительства – сервисный комплекс по ремонту и обслуживанию большегрузных и автосамосвалов;

Назначение здания – здание производственного назначения;

Вид строительства – новое строительство;

Этажность - одноэтажное здание;

Конфигурация в плане – прямоугольной формы;

Степень огнестойкости – II.

Уровень ответственности - II (нормальный).

Класс конструктивной пожарной опасности - CO.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф5.1.

2.1.1 Характеристика места строительства

Место строительства п. Еруда, Северо-Енисейский район, данный район характеризуется следующими климатическими данными:

- строительная климатическая зона – 1Д [1];
- зона влажности – нормальная [1];
- нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 0,306 т/м² для VI снегового района [3];
- нормативное значение ветрового давления на 1 м² вертикальной поверхности – 0,023 т/м² для I ветрового района [3];
- преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – ЮВ;
- преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – З;
- средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – «минус» 46 С;
- сейсмичность площадки строительства – 5 баллов.

2.1.2 Краткая характеристика конструкций проектируемого здания

Конструктивная система – каркасная, с внутренним каркасом.

Конструктивная схема – с полным каркасом.

Расчётная схема здания – рамно-связевая.

Пространственная жёсткость и устойчивость здания обеспечивается:

- в поперечном направлении за счёт совместной работы колонн постоянного сечения и балок покрытия переменного сечения, соединённые между собой в раму.

Узлы сопряжения балок покрытия с несущими колоннами – шарнирные;

- в продольном направлении за счёт установки системы вертикальных связей между колоннами и горизонтальных связей в покрытии.

Несущими элементами являются – стальные колонны (сварное сечение), стропильные составные балки переменного сечения, прогоны покрытия.

В плане проектируемое здание представляет собой два прямоугольника, с размерами в осях 1-8/А-В 42,00 х 24,00 м. Здание одноэтажное, предназначенное для ремонта и технического обслуживания транспортных средств.

Конструкция проектируемого каркаса здания предусматривает высоту этажа 10,45 м, при шаге колонн 6,0 м.

Все металлические конструкции здания запроектированы в соответствии с [4] с учётом расчётных нагрузок, действующих на здание (климатические нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций). Расчётные нагрузки приняты с учётом [3].

Монтаж металлоконструкций должен выполняться в соответствии с главой СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Монтажные соединения выполнять на болтах класса точности В, класс прочности 8.

Фундаменты:

Фундамент здания – на естественном основании, с монолитным ростверком. Подробное описание фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Колонны:

Колонны каркаса приняты по результатам расчёта из сварных двутавровых профилей постоянного сечения. Между колоннами устраиваются вертикальные связи из стальных прямоугольных труб сечением 140х4 мм по ГОСТ 8645-68. Марка стали для колонн и связей – С345.

Балки покрытия:

Балки покрытия приняты по результатам расчёта из сварных двутавровых профилей переменного сечения. Марка стали для балок покрытия – С345.

Стеновое ограждение:

Наружное стеновое ограждение принято из навесных сэндвич-панелей толщиной 150мм(согласно теплотехническому расчёту, выполненного в разделе 1)

Для организации внутреннего пространства применены перегородки из гипсоволокнистых листов на металлическом каркасе толщиной 100 мм (без учета отделочных слоев).

Прогоны:

Прогоны приняты выполняются из прокатных швеллеров нормального профиля 22П по ГОСТ 8240-97. Марка стали для прогонов – С345.

Перекрытие в осях 6-8/А-В:

Перекрытие в осях 6-8/А-В – монолитное железобетонное по несъемной опалубки из профилированного листа Н75-1000-0,7 общей толщиной 150 мм.

Крыша:

Крыша – плоская, совмещённая, малоуклонная двухскатная (уклон 12 градусов), с наружным неорганизованным водостоком, в стороны уклона. В качестве элемента покрытия и утеплителя покрытия применены кровельные МВ сэндвич-панели толщиной 200 мм.

Кровля:

Покрытие кровли предусматривается оцинкованным профилированным листом.

2.1.3 Задание на проектирование

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, производим статический расчёт поперечной рамы здания в осях 2/Б-В здания с последующей проверкой сварных сечений колон и балок покрытия. В качестве конструирования производим расчёт узел сопряжения балки покрытия и колонны. Расчёт поперечной рамы здания произведён в пункте 2.3. Проверку сечений элементов каркаса произведён в пункте 2.4. Расчёт узла сопряжения балки покрытия с колонной описан в пункте 2.5.

Расчёт производится от следующих типов нагрузок:

- собственный вес металлических конструкций;
- собственный вес кровельных сэндвич-панелей;
- собственный вес кровельных сэндвич-панелей;
- снеговая нагрузка;
- ветровая нагрузка.

2.2 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для проектирования несущих конструкций здания необходимо выполнить сбор нагрузок. При сборе нагрузок, действующих на несущие элементы здания, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (снеговая нагрузка, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес несущих и ограждающих конструкций, а также собственный вес конструкции кровельного покрытия и стенового ограждения.

2.2.1 Расчёт временных климатических нагрузок

Согласно таблицам 10.1 [3] и 11.1 [3] на участке строительства действует нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 0,306 т/м² для V1 снегового района и нормативное значение ветрового давления на 1 м² вертикальной поверхности – 0,023 т/м² для I ветрового района.


Расчёт **снеговой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [3]. Нормативное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 выше указанных норм:

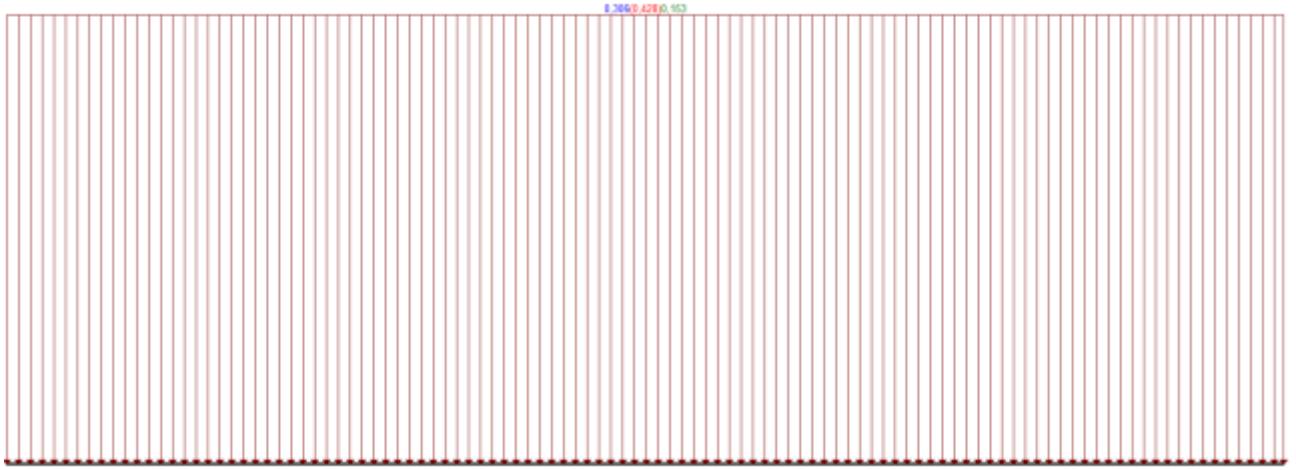
$$S_0 = c_e c_t \mu S_g \quad (2.1)$$

Расчёт произведён с помощью сателлита ВеСТ ПК SCAD.

Исходные данные расчёта сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Исходные данные для определения снеговой нагрузки.

| Параметр | Значение | Единицы измерения |
|--|---|-------------------|
| Местность | | |
| Нормативное значение снеговой нагрузки | 0,306 | тс/м ² |
| Тип местности | В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м | |
| Средняя температура января | -25 | °С |
| Здание | | |
|  | | |
| Высота здания Н | 12,15 | м |
| Ширина здания В | 47,57 | м |
| h | 1,63 | м |
| α | 12,262 | град |
| L | 15,00 | м |
| Неутеплённая конструкция с повышенным тепловыделением | нет | |
| Коэффициент надёжности по нагрузке γ _f | 1,4 | |



Единицы измерения: Т/м²

— Расчётное значение (II предельное состояние)

— Расчётное значение (I предельное состояние)

— Пониженное нормативное

Рисунок 2.1 – Нормативное и расчётное значение снеговой нагрузки, тс/м².

Расчёт **ветровой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [3]. с помощью сателлита ВеСТ ПК SCAD.

Исходные для расчёта сведены в таблицу 2.2.

Результаты расчёта сведены в таблицы 2.3.

Таблица 2.2 – Исходные данные к расчёту ветровой нагрузки.

| Исходные данные | | |
|---|---|---|
| Ветровой район | I | |
| Нормативное значение ветрового давления | 0,023 тс/м ² | |
| Тип местности | В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м | |
| Тип сооружения | Прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями | |
| Параметры | | |
| Поверхность | Заветренная стена (Е), Наветренная стена (D) | |
| Шаг сканирования | 5 м | |
| Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f | 1,4 | |
| Высота здания Н | 12,15 | м |
| Ширина здания В | 47,57 | м |
| h | 1,63 | м |
| L | 15,00 | м |

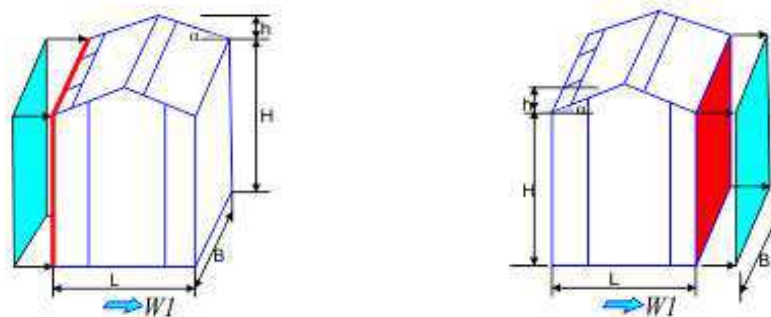


Рисунок 2.2 – Схема приложения ветровой нагрузки на боковые стены

Таблица 2.3 – Результаты расчёта ветровой нагрузки – боковые стены.

| Высота (м) | Нормативное значение (тс/м ²) | Расчётное значение (тс/м ²) |
|-------------------|---|---|
| Наветренная стена | | |
| 0 | 0,014 | 0,019 |
| 5 | 0,014 | 0,019 |
| 10 | 0,014 | 0,019 |
| 12,15 | 0,014 | 0,019 |
| Заветренная стена | | |
| 0 | -0,008 | -0,012 |
| 5 | -0,008 | -0,012 |
| 10 | -0,008 | -0,012 |
| 12,15 | -0,008 | -0,012 |

2.2.2 Расчёт постоянных нагрузок

Согласно таблице 7.1 [3] для вычисления расчётных значений постоянных нагрузок применяются следующие коэффициенты надёжности по нагрузке :

Для металлических конструкций, кроме случаев указанных в 7.3 – 1,05;

Для деревянных и бетонных конструкций плотностью выше 1600 кг/м³ – 1,1;

Для изоляционных, выравнивающих и отделочных слоёв, выполненных в заводских условиях – 1,2;

Тоже самое, выполненных в условиях строительной площадки – 1,3.

Собственный вес несущих конструкций относится к постоянным нагрузкам и определяется автоматически с помощью функции ПК SCAD «собственный вес», устанавливая коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_f = 1,05$ для металлических конструкций.

Результаты расчётов отображены в таблицах 2.4 – 2.5

Таблица 2.4 – Сбор постоянных нагрузок на вертикальные конструкции

| № п/п | Нагрузка | Нормативная нагрузка, кг/м ² | Коэффициент надёжности по нагрузке, γ _f | Расчётная нагрузка, кг/м ² |
|--|---|--|--|---|
| Вес стеновых панелей | | | | |
| 1 | Стеновая сэндвич-панель δ = 150 мм | 28,9 | 1,2 | 34,7 |
| Итого от веса стеновой сэндвич-панелей | | | | |

Таблица 2.5 – Сбор постоянных нагрузок на горизонтальные конструкции

| № п/п | Нагрузки | Нормативная нагрузка, кг/м ² | Коэффициент надёжности по нагрузке, γ _f | Расчётная нагрузка, кг/м ² |
|----------------------------------|--|--|--|---|
| Точечная нагрузка на балку | | | | |
| | Прогоны из швеллера 22П длиной 6,0 м (вес 21,0 кг/м.п.) | 126,0 | 1,05 | 132,3 |
| Распределённая нагрузка на балку | | | | |
| | Стеновая сэндвич-панель δ = 200 мм | 39,7 | 1,2 | 47,6 |

2.3 Расчёт поперечной рамы здания в осях 2/Б-В

2.3.1 Задание расчётной схемы

Статический расчёт поперечной рамы здания был произведён в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1. Для вычисления усилий и основных несущих элементах каркаса с проверкой поперечных сечений, было принято решение взять поперечный разрез здания в осях 2/Б-В. Расчётная схема изображена на рисунках 2.3, 2.4.

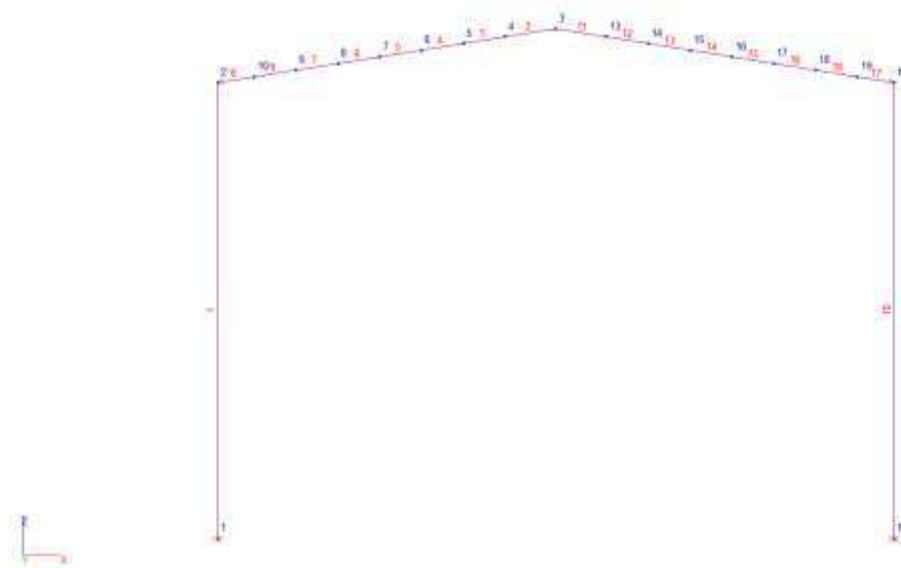


Рисунок 2.3 – Расчётная схема поперечной рамы здания в осях 2/Б-В (каркас)

Стержневые конечные элементы (далее КЭ) имитируют работу колонн, а также элементов стропильных балок покрытия (поясов, стоек и раскосов). Колонны имеют жёсткое защемление в фундаментах. Места сопряжения балок покрытия и колонны представлены в виде шарнирного закрепления.

Для наиболее точного моделирования составной балки покрытия переменного сечения, разобьём балки на участки, и примем сечения среднее для выбранного участка. Принятые сечения для расчёта представлены на рисунке 2.5

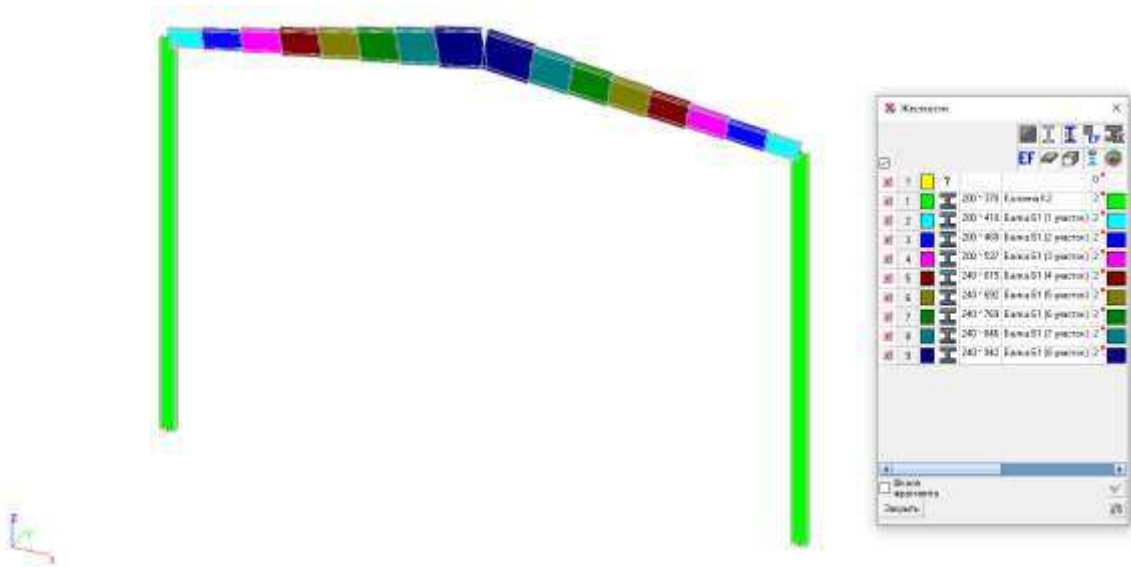


Рисунок 2.4 – Расчётная схема поперечной рамы здания в осях 2/Б-В
(Каркас с объёмом элементов)

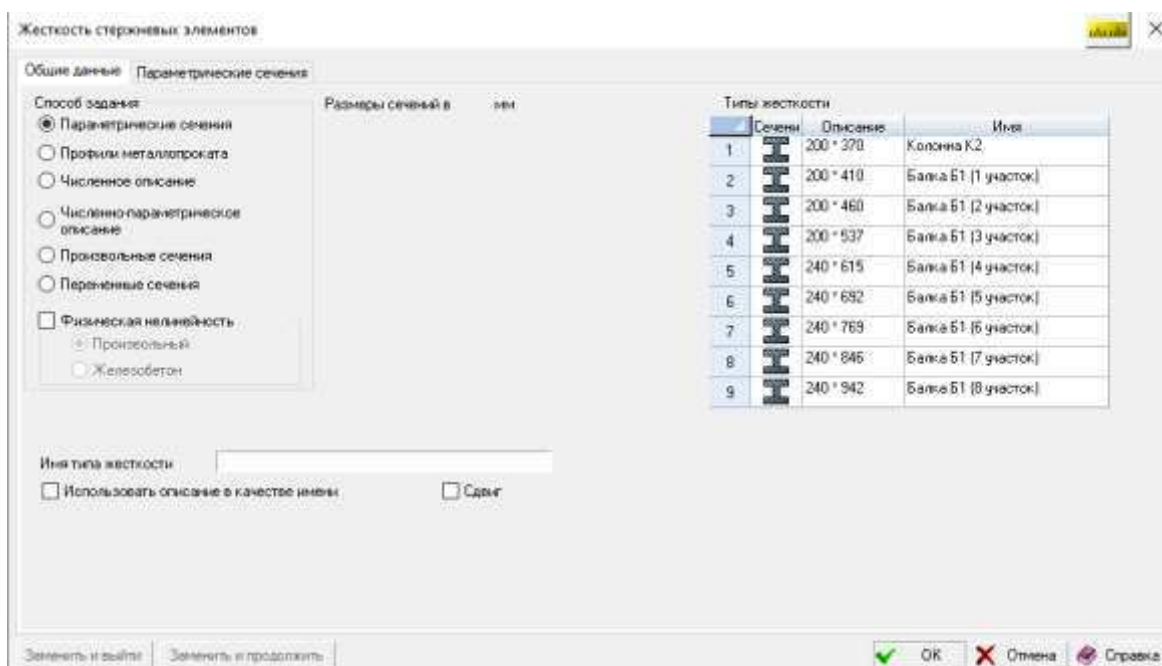


Рисунок 2.5 – Типы жёсткости, принятые для первоначального расчёта
Определение максимальных внутренних усилий в стальных несущих элементах и проверку заданных поперечных сечений конструкций будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD.

Загрузка № 1: Постоянная нагрузка (Собственный вес несущих элементов)

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузки $\gamma_f = 1,05$. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.7.

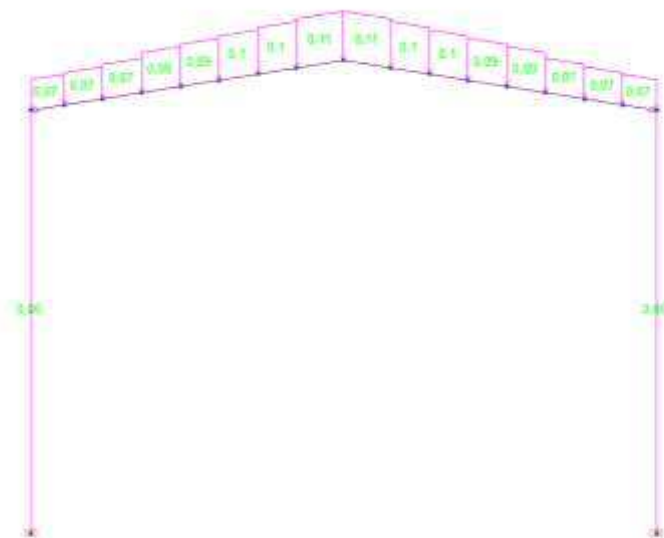


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загрузки №1

Загрузка № 2: Постоянная нагрузка (Собственный вес стальных прогонов)

Задаём точечную нагрузку на элементы стропильной балки, в узлы, согласно схеме опирания стальных прогонов, учитывая грузовую площадь. Шаг колонн – 6,0 м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.8.

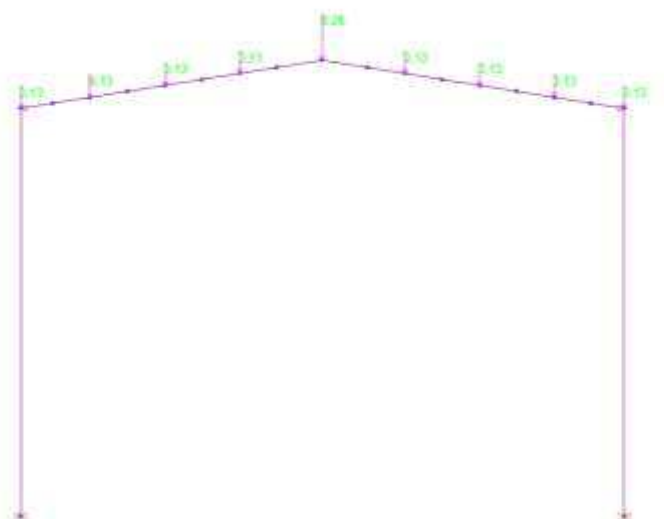


Рисунок 2.8 – Визуальная картина загрузки №2

Загрузка № 3: Постоянная нагрузка (Собственный вес сэндвич-панелей)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на элементы балок покрытия и колонн, учитывая грузовую площадь. Шаг колонн каркаса – 6,0 м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.9.

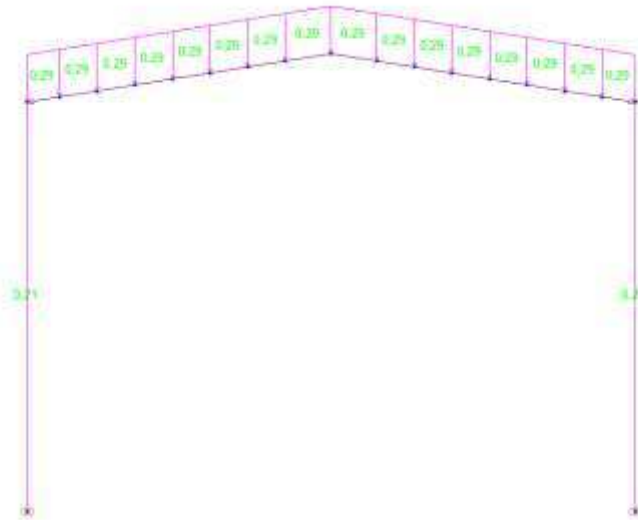


Рисунок 2.9 – Визуальная картина загрузки №3

Загрузка № 4: Временная нагрузка (Снеговая нагрузка)

Прикладываем равномерно-распределённую нагрузку на элементы стропильной балки, учитывая грузовую площадь. Шаг колонн каркаса – 6,0 м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.10.

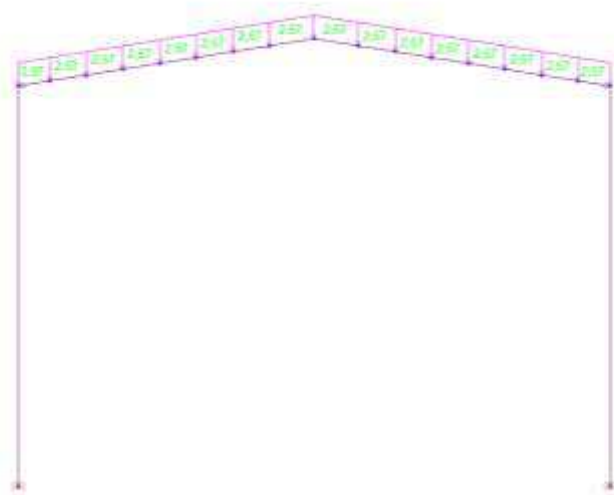


Рисунок 2.10 – Визуальная картина загрузки №4

Загрузка № 5: Временная нагрузка (Ветровая нагрузка)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на вертикальные стержневые элементы (колонны), учитывая их грузовую площадь. Шаг колонн – 6,0 м. Визуальная картина загрузки представлена на рисунке 2.11.

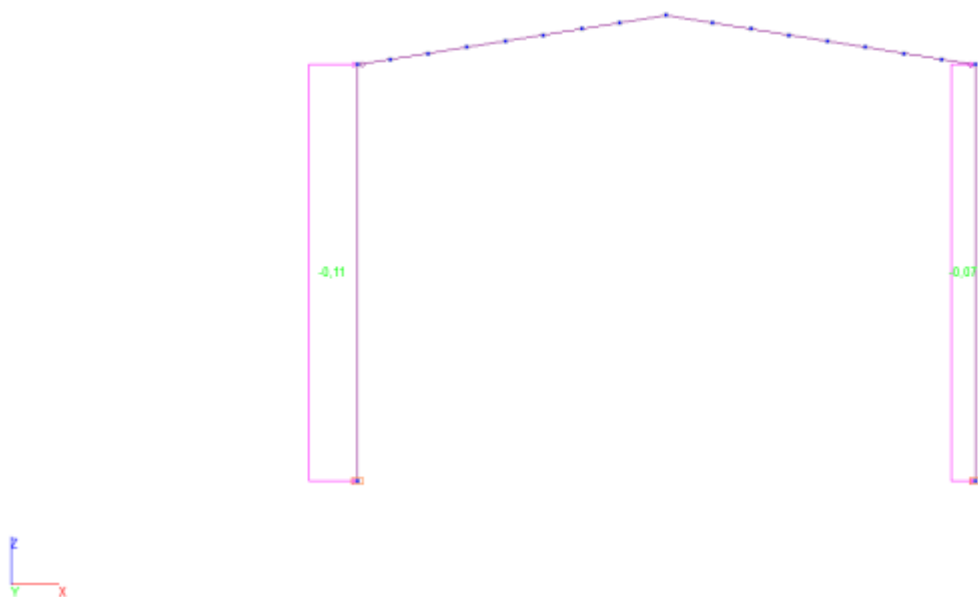


Рисунок 2.11 – Визуальная картина загрузки №5

При расчёте комбинаций нагрузок принимаем коэффициент сочетания нагрузок равный 1 для постоянных нагрузок (загрузки №1-3) и 1,0;0,9 для временных нагрузок, в зависимости от степени их влияния на несущие строительные конструкции (загрузка №3-4 соответственно).

Исходя из видов загруженный в нашем случае получается следующая комбинация нагрузок:

$$L1(1,0)+L2(1,0)+ L3(1,0)+L4(1,0)+ L5(0,9).$$

Произведём линейный расчёт с учётом вышеописанных комбинаций нагрузок в программном комплексе SCAD Office.

2.3.2 Анализ результатов расчёта поперечной рамы в ПК SCAD

Произведём линейный расчёт в программном комплексе SCAD Office. Эпюры внутренних усилий комбинации №1 представлены на рисунках 2.12-2.14.

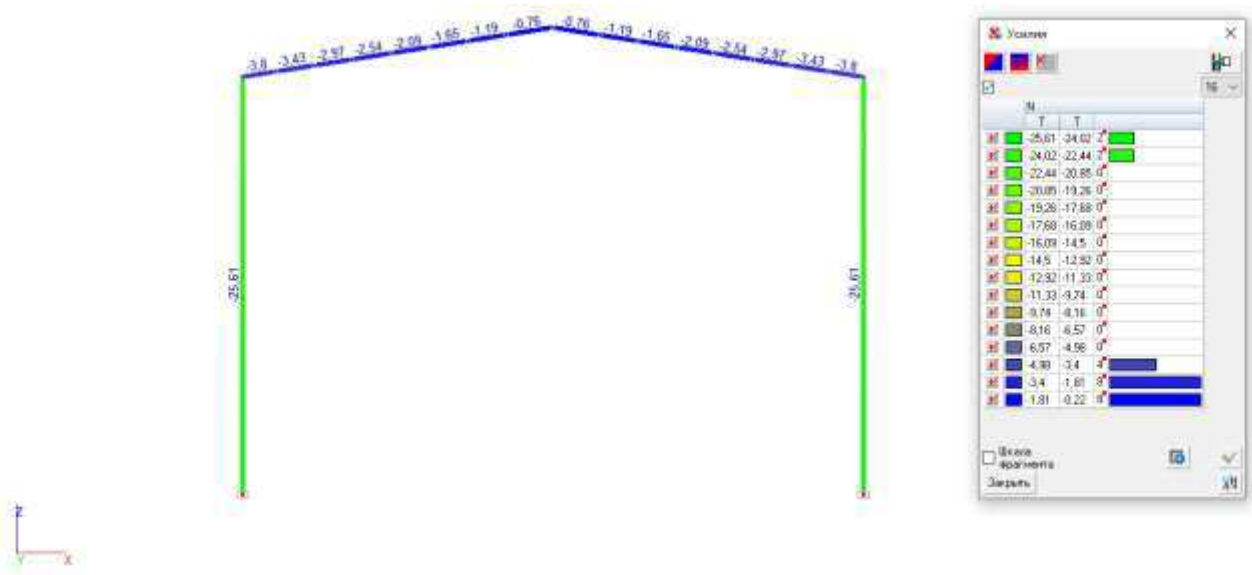


Рисунок 2.12 – Эпюра продольной силы N от комбинации загрузений №1, т

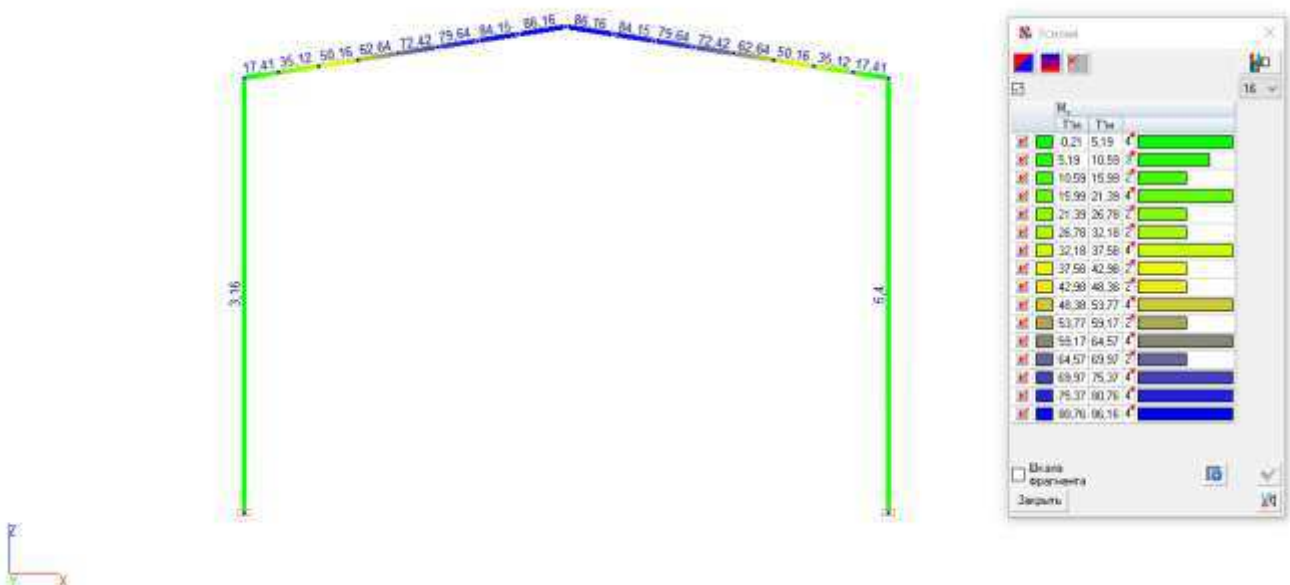


Рисунок 2.13 – Эпюра изгибающего момента Mu от комбинации загрузений №1, т*м

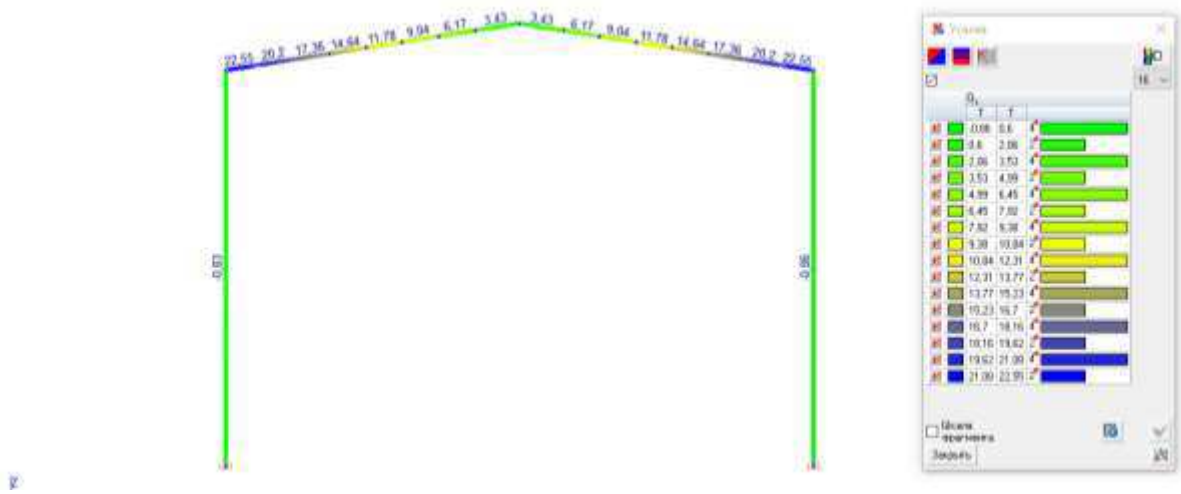


Рисунок 2.14 – Эпюра поперечной силы Q_z от комбинации нагрузок №1, т

2.4 Проверка поперечных сечений элементов каркаса

В программном комплексе SCAD Office 11.5 выполнена проверка сечения несущих элементов с помощью модуля «Проверка сечений из металлопроката».

Для выполнения задаём «Группы конструктивных элементов» - 9 групп сечений для экспертизы:

1 – Колонны К2; 2 – Балка Б1 (участок 1); 3 – Балка Б1 (участок 2); 4 – Балка Б1 (участок 3); 5 – Балка Б1 (участок 4); 6 – Балка Б1 (участок 5); 7 – Балка Б1 (участок 6); 8 – Балка Б1 (участок 7); 9 – Балка Б1 (участок 8).

Результаты проверки подобранных сечений поперечной рамы здания представлены на рисунке 2.15-2.17.

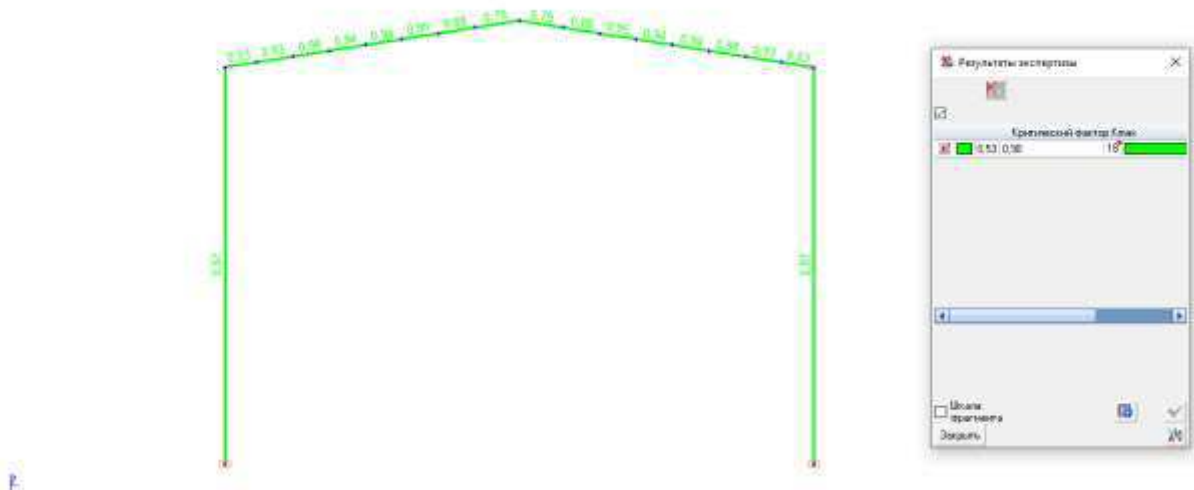


Рисунок 2.15 – Результат проверки заданных поперечных сечений рамы (зелёный цвет означает полную пригодность сечений к работе)

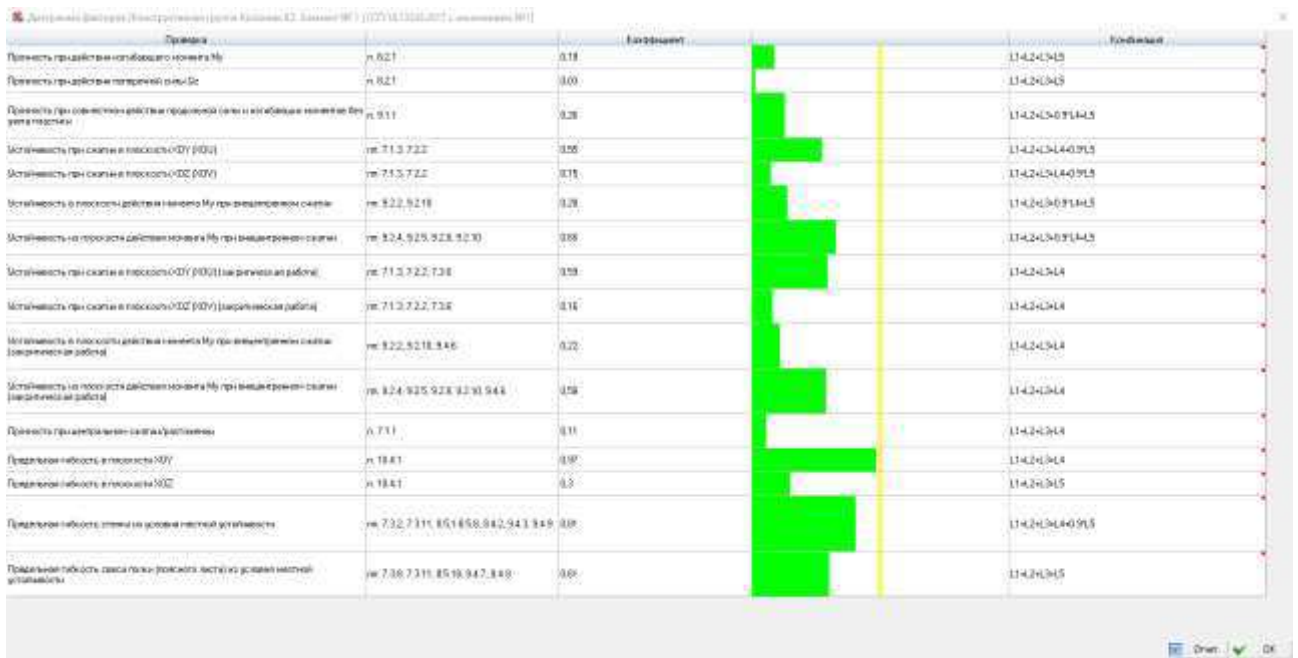


Рисунок 2.16 – Критические факторы по результатам проверки наиболее нагруженной колонны здания

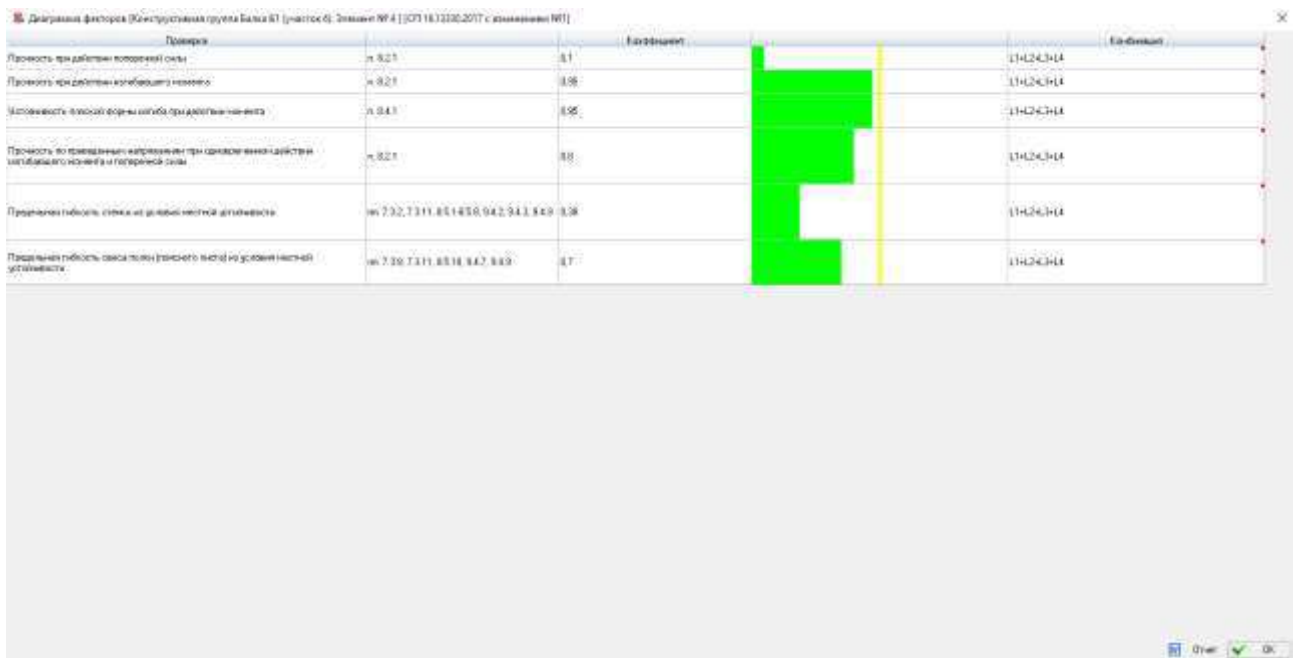


Рисунок 2.17 – Критические факторы по результатам проверки наиболее нагруженного участка стропильной балки здания

Вывод: расчёты поперечной рамы здания, выполненные согласно норм [4], показали что принятые составные сварные сечение основных несущих конструкций (колонн и стропильной балки) способны воспринимать проектируемые нагрузки, без потери прочности и устойчивости.

2.5 Расчёт узла сопряжения ригеля пролётом 15м к колонне по оси В

Расчёт узла сопряжения стропильной балки с колонной был произведён в программном комплексе SCAD с помощью сателлита - «Комета». Для расчёта сопряжения были взяты усилия, полученные в окончательной схеме, из приопорной части стропильной балки – группа элементов «Балка Б1 (участок 1)». Усилия в приопорной части стропильной балки изображены на рисунке 2.18

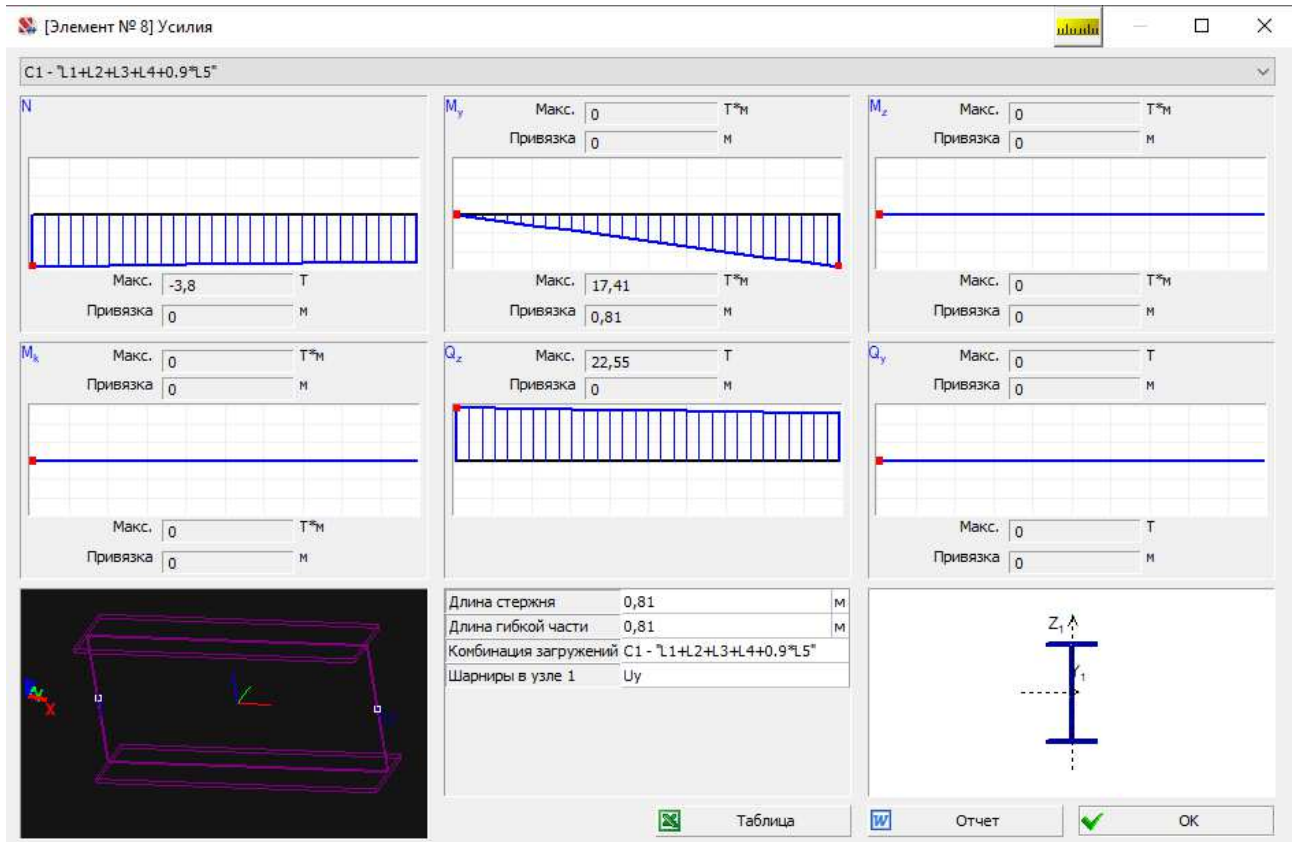


Рисунок 2.18 – Усилия в приопорной части стропильной балки

Применим данные усилия для расчёта узла сопряжения.

На рисунках 2.19 и 2.20 изображены исходные данные расчёта сателлита «Комета». Далее на рисунке 2.21 и 2.22 отображены результаты конструирования и экспертизы узла сопряжения стропильной балки и колонны.

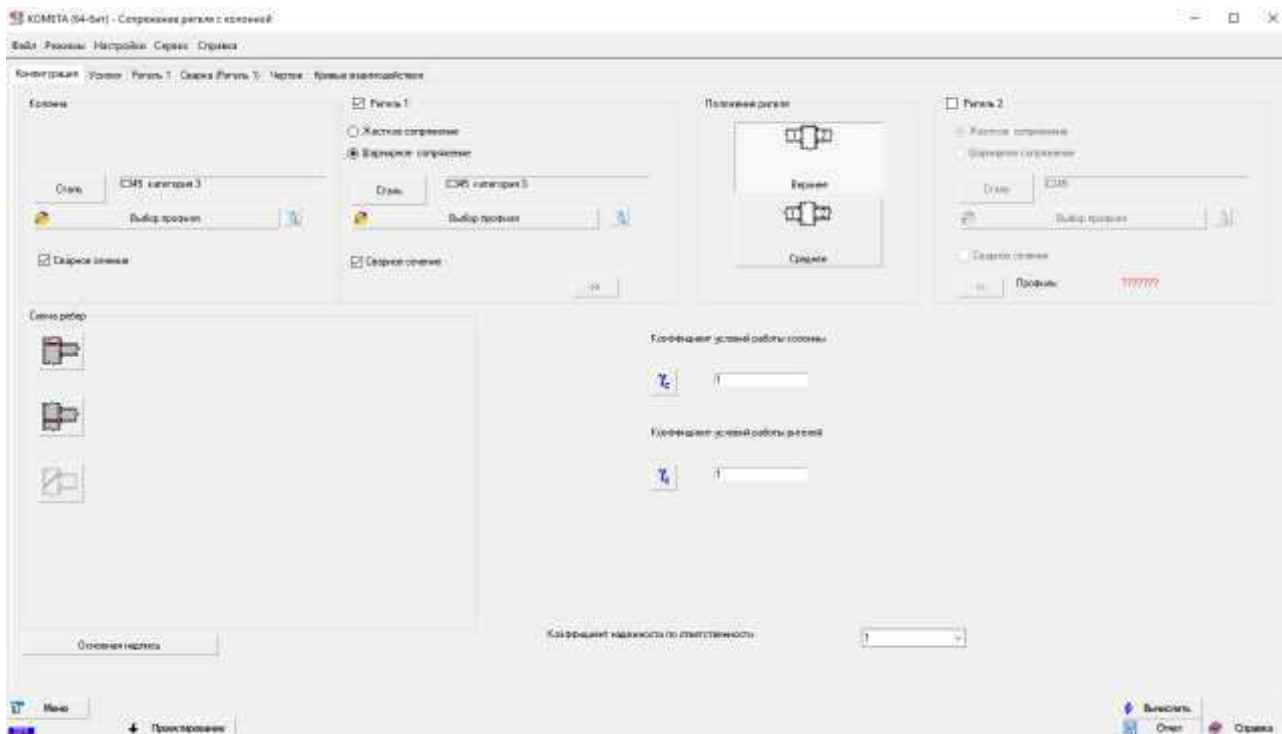


Рисунок 2.19 – Исходные данные для расчёта в сателлита «Комета» (задание характеристик сечений)

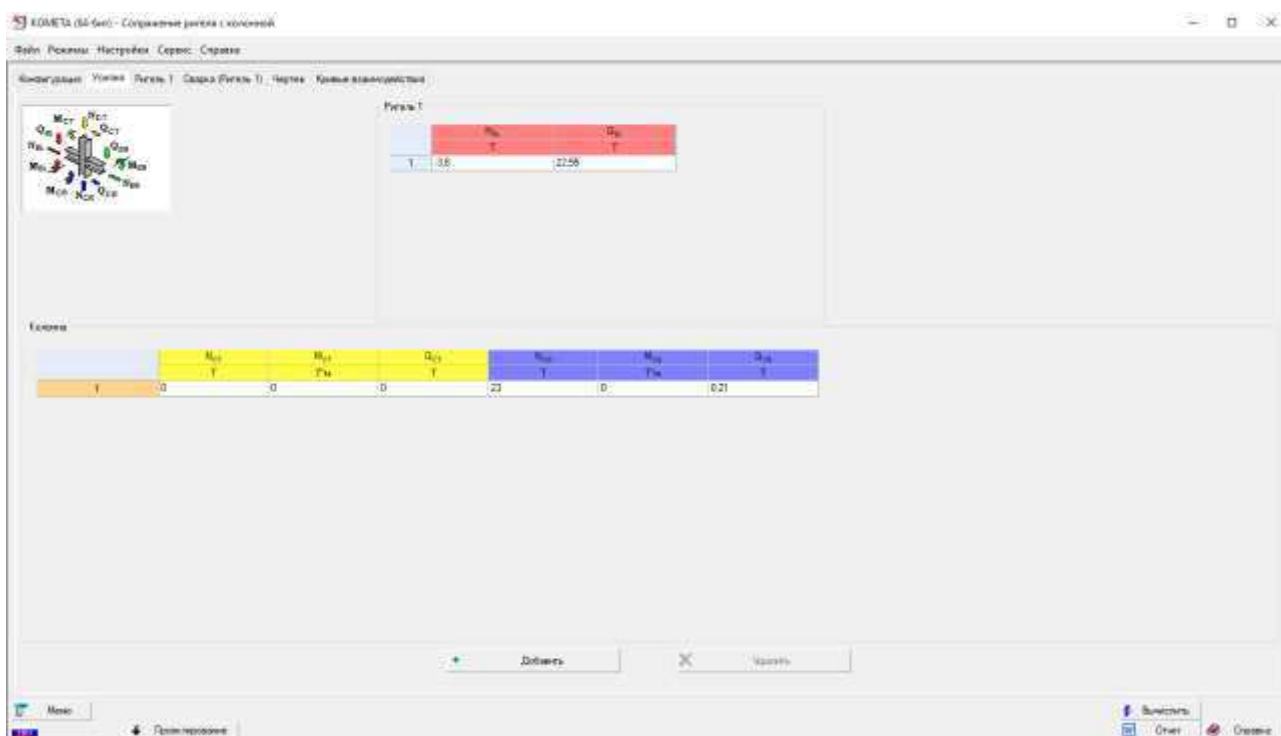


Рисунок 2.20 – Исходные данные для расчёта в сателлита «Комета» (ввод данных по внутренним усилиям)

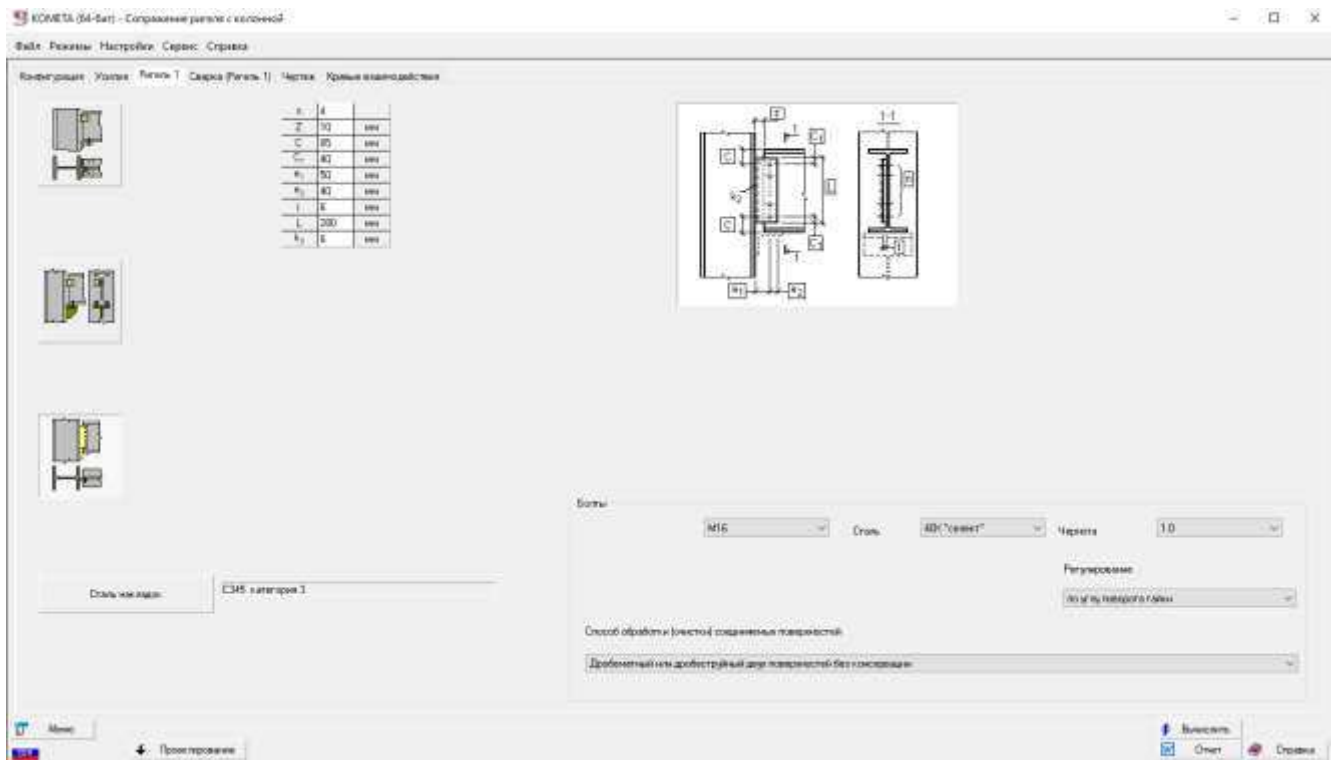


Рисунок 2.21 – Конструирование узла сопряжения в спутника «Комета»

Диаграмма факторов (СП 16.13330.2011)

| Проверка | Коэффициент | Загружен | |
|--|---|----------|---|
| Прочность стенки колонны по нормальному напряжению | n.9.1.1, (106) | 0,116 | 1 |
| Прочность стенки колонны по касательному напряжению | n.8.2.1, (42) | 0,096 | 1 |
| Прочность стенки колонны по касательному напряжению | n.8.2.1, (46), (47) | 0,065 | 1 |
| Прочность стенки колонны по приведенным напряжениям | n.8.2.1, (44) | 0,176 | 1 |
| Местная устойчивость стенки колонны | n.9.4.2, (125), (126), n.9.4.3, (131) | 0,036 | 1 |
| Прочность накладок с учетом ослабления отверстиями на среза (ригель 1) | n.8.2.1, (42), (45) | 0,969 | 1 |
| Прочность болтового соединения ригеля с полкой колонны через накладку (ригель 1) | n.14.3.3, (191), n.14.3.4, (192) | 0,365 | 1 |
| Прочность крепежных накладок к полке колонны (ригель 1) | n.14.1.15, (176), (177), n.14.1.17, (178), (179), n.14.1.19, (182), (183) | 0,322 | 1 |
| Прочность накладок с учетом ослабления отверстиями на действие продольного усилия (ригель 1) | n.7.1.1, (5) | 0,092 | 1 |
| Несущая способность сечения балки (ригель 1) | | 0,365 | 1 |
| Несущая способность сечения колонны | | 0,116 | 1 |

OK

Рисунок 2.22 – Экспертиза разработанного узла сопряжения

3 Проектирование фундаментов

3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Намечаемый к проектированию и строительству объект: Сервисный комплекс по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района.

посёлок в Северо-Енисейском районе Красноярского края России.

Снеговой район – VI [СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия, карта 1, прил. Е].

Вес снегового покрова – 3,0 кНм² [СП 20.13330.2016, табл. 10.1].

Ветровой район – I [СП 20.13330.2016, карта 2, прил. Е].

3.1.1. Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Радиационные аномалии в районе работ не обнаружены, радиационная обстановка на месте строительства может быть охарактеризована как благоприятная.

Сейсмичность района – 5 баллов [прил. А, СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах», карта ОСР-2015 (общего сейсмического районирования территории РФ)].

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

Согласно инженерно-геологическому разрезу, участок работ сложен следующими видами грунтов:

- ИГЭ - 1 Насыпной грунт, мощностью 0,5 м.
- ИГЭ - 2 Суглинок тугопластичный, мощностью 1,9 м.
- ИГЭ - 3 Сланец малопрочный, мощностью 1,6 м.
- ИГЭ - 4 Сланец ср.прочности, мощностью 11,0 м.

Грунты в пределах площадки изысканий характеризуются как неагрессивные по отношению к бетону марки W6 по водопроницаемости.

По результатам исследований установлено, что грунты обладают низкой агрессивностью к алюминиевым оболочкам кабелей и средней к свинцовым оболочкам кабелей, средней активностью по отношению к углеродистой стали

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

В результате проведённых изысканий, в толще грунтов до разведанной глубины 15,0 м не встречены водоносные горизонты.

3.2. Исходные данные

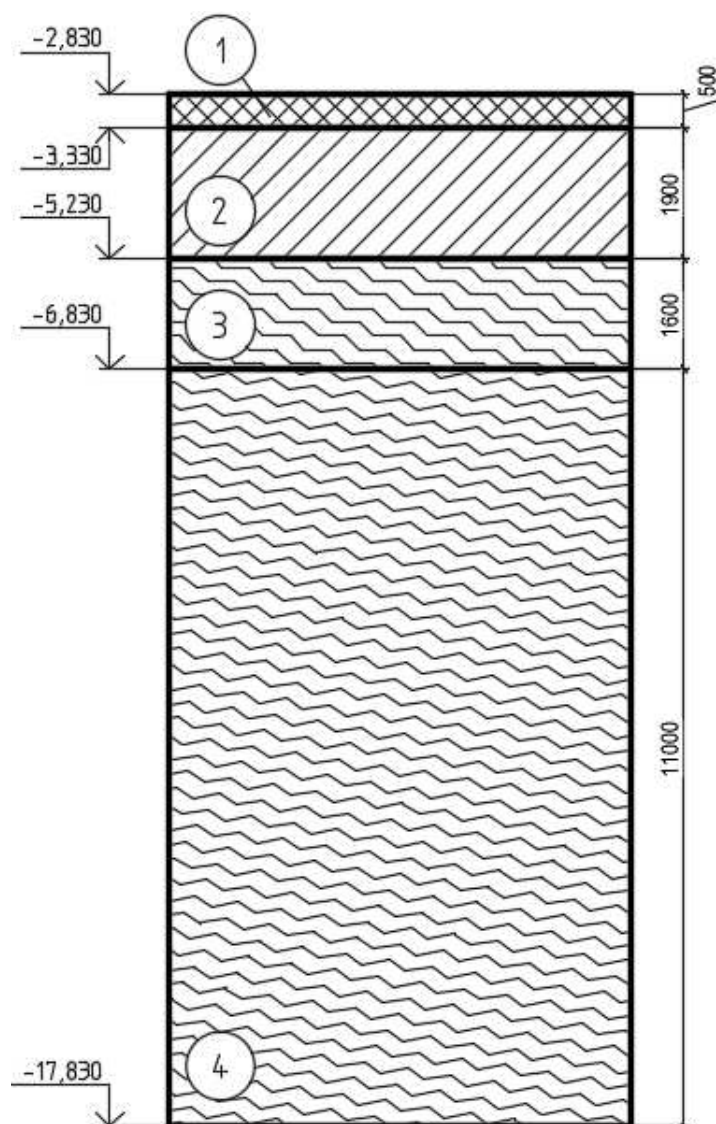


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

| № ИГЭ | Полное наименование грунта | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------|-----------------------------------|-----|--------------------------|--------------------|---------------------|
| | насыщенный грунт | 0,5 | Суглинок мягкопластичный | Сланец малопрочный | Сланец ср.прочности |
| | Мощность слоя, м | | 1,9 | 1,6 | 11 |
| | W | - | 0,13 | - | - |
| | ρ , т/м ³ | - | 1,9 | 1,92 | 2,12 |
| | ρ_s , т/м ³ | - | 2,68 | - | - |
| | ρ_d , т/м ³ | - | 1,59 | - | - |
| | e | - | 0,68 | 0,51 | 0,52 |
| | S_r | - | 0,5 | - | - |
| | γ , кН/м ³ | - | 19,0 | 19,2 | 21,2 |
| | γ_{sb} , кН/м ³ | - | - | - | - |
| | W_p | - | 0,15 | - | - |
| | W_L | - | 0,18 | - | - |
| | I_L | - | 0,5 | - | - |
| | c, кПа | - | 19 | 0,5 | 0,5 |
| | φ , град | - | 20 | 31 | 31 |
| | E, МПа | - | 20 | 36 | 36 |
| | R_o , кПа | - | 253 | 500 | 500 |

где W – влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта; ρ_d - плотность сухого грунта; e – коэффициент пористости грунта; S_r - степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W_p - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L - показатель текучести; I_p – число пластичности; c – удельное сцепление грунта; φ - угол внутреннего трения; E – модуль деформации; R_o – расчетное сопротивление грунта.

3.2.1. Анализ грунтовых условий

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений и сооружений.
2. Грунты не пучинистые .
3. Расчетная глубина сезонного промерзания равна: $df = df_n \cdot kh = 260 \cdot 0,7 = 182$ см, где df_n – нормативная глубина сезонного промерзания грунта, $kh = 0,7$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

3.2.2. Нагрузка. Исходные данные

Нагрузка на наиболее нагруженную колонну взята из раздела КР и составляет $N=251$ кН, $M=52,9$ кН·м, $Q=8,4$ кН.

3.2.3. Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Глубину заложения ростверка d_p принимаем из конструктивных требований. Отметка пола этажа 0,000. Высоту ростверка принимаем $h_p = 3,6$ м. Отметка подошвы фундамента $d_p = -3,950$ м.

Отметку головы сваи принимаем $-3,650$ м. Отметка головы после забивки $-3,900$. Заделка сваи в ростверк происходит на 300 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: сланец.

Заглубление свай в сланец должно быть не менее 1,0 м, поэтому длину свай принимаем 4 м. С40.30.

Отметка нижнего конца сваи $-7,900$ м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

3.2.4. Определение несущей способности свай

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей свайей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

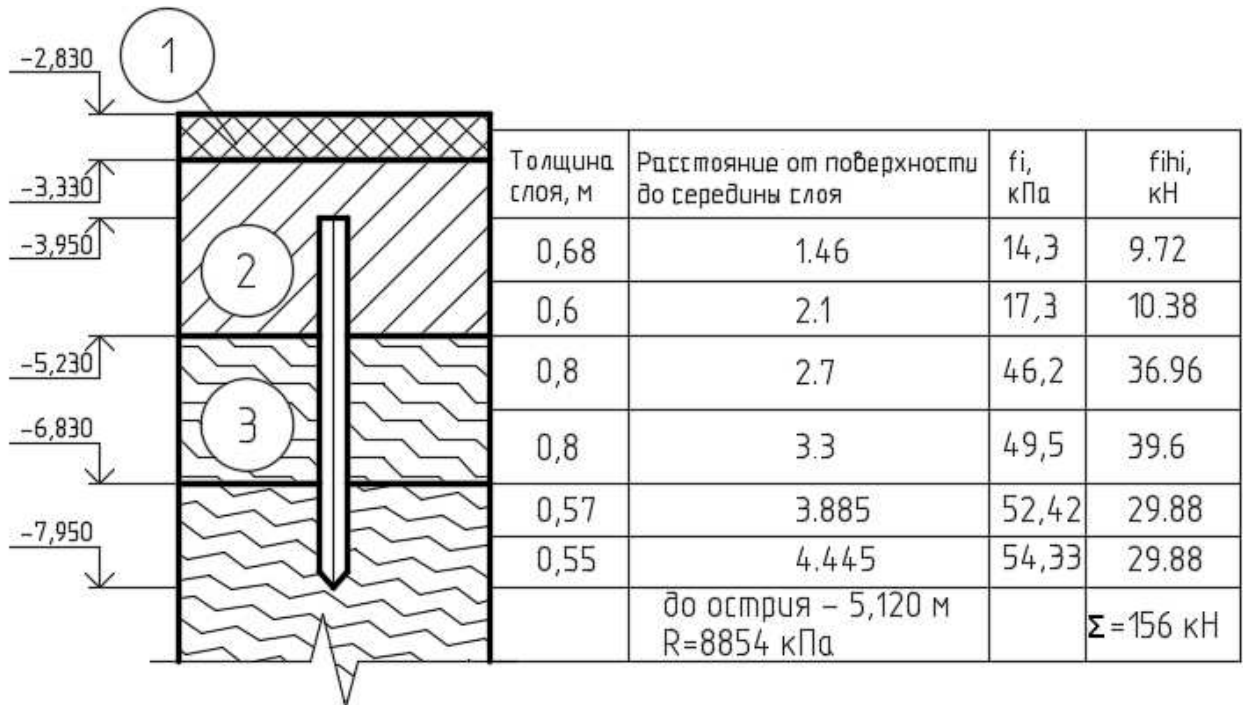
$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 8854 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \sum 1,0 \cdot 156) = 985 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 8854 кПа, согласно табл.7.2 [2]; $A = 0,09$ м² – площадь поперечного сечения сваи; γ_{cR} – коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; $u = 1,2$ м – периметр поперечного сечения сваи; γ_{cf} – коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; f_i – расчетное сопротивление грунта по боковой

поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [2]; h_i - толщина i -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.2.

Таблица 3.2 - Определение несущей способности свай



Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит $F_d/\gamma_k = 985/1,4 = 703$ кН, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение в 600 кН.

3.2.5. Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{251}{600 - 0,9 \cdot 1,12 \cdot 20} = 0,43 \approx 4 \text{ сваи,}$$

где $\Sigma N = N_{\max} = 251$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $0,9$ - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, m^2 , $d_p = 1,12$ м - глубина заложения ростверка, $\gamma_{cp} = 20$ кН/м - усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.2.

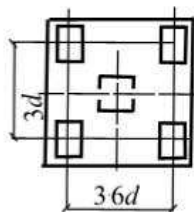


Рисунок 3.2 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150мм, - 1500x1500мм.

3.2.6. Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{\max} + N_p = N_{\max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 251 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,12 \cdot 20 \cdot 1,1 = 306 \text{ кН};$$

$$M'_I = M_{\text{соом}} + Q_{\text{соом}} \cdot h_p = 52,9 + 8,4 \cdot 3,6 = 83,1 \text{ кН};$$

$$Q'_I = Q_{\text{соом}} = 8,4 \text{ кН}.$$

3.2.7. Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий :

$$\begin{cases} N_{\text{св}} \leq F_d / \gamma_k; \\ N_{\text{св}}^{\text{кр}} \leq 1,2 F_d / \gamma_k; \\ N_{\text{св}}^{\text{кр}} \geq 0; \end{cases}$$

где $N_{\text{св}}^{\text{кр}}$ - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{\text{св}} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)}; \quad Q_{\text{св}} = \frac{Q'}{n}; \quad (3.2)$$

где n – количество свай в кусте; y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м; y_i – расстояние от оси куста до каждой сваи, м.

$$\sum(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2 = 0,81 \text{ м}^2.$$

Таблица 3.3 - Нагрузки на сваи

| №сваи | I комбинация | | $1,2 \cdot (F_d/\gamma_k)$, кН |
|-------|---------------|---------------|---------------------------------|
| | $N_{св}$, кН | $Q_{св}$, кН | |
| 1,2 | 123 | 2,1 | 720 |
| 3,4 | 30,3 | 2,1 | 720 |

Условия выполняются. Оставляем размер основания фундамента 1500x1500 мм.

3.2.8. Конструирование ростверка

Колонна металлическая составного сечения. Связь с ростверком происходит через закладные фундаментные болты диаметром 20 мм. Размер основания подошвы ростверка 1500x1500. Высота ростверка 3600 мм. Ростверк имеет две ступени высотой 600 мм и вылетом 150 мм. и 300 мм.

3.2.9. Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right]; \quad (3.3)$$

где $F = 2(N_{св1} + N_{св2}) = 492$ кН - расчетная продавливающая сила; $R_{bt} = 1050$ кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В25; h_{op} - рабочая высота ступени ростверка; α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,3 + 0,3)0,85}{251} = 0,46 < 0,85.$$

Принимаем $\alpha = 0,85$.

b_k, l_k - размеры сечения колонны, м; c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более $h_{op} = 3,6 - 0,05 = 3,55$ м и не менее $0,4 h_{op} = 1,42$ м. Принимаем $c_1 = 1,42$ м, $c_2 = 1,42$ м.

$$F = 492 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 1050 \cdot 0,55}{0,85} \left[\frac{0,85}{1,42} (0,3 + 1,42) + \frac{0,85}{1,42} (0,3 + 1,42) \right] = 2798 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В25.

3.2.10. Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = N_{сви} x_i, \quad (3.4)$$

$$M_{yi} = N_{сви} y_i, \quad (3.5)$$

где $N_{сви}$ – расчетная нагрузка на сваю, кН; x_i, y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибаемой консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.6)$$

где h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1: $h_{o2} = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м};$

для сечения 1'-1': $h_{o2}' = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м};$

R_s – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III - $R_s = 365 \text{ МПа};$

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.7)$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения.

R_b – расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В25 - $R_b = 14,5 \text{ МПа.}$

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{сви} x_i$ и $M_{yi} = N_{сви} y_i$, тогда

$$M_{1-1} = 123 \cdot 2 \cdot 0,75 = 184,5 \text{ кНм}$$

$$M'_{1-1} = (123 + 30,3) \cdot 0,75 = 114,9 \text{ кНм}$$

Таблица 3.4 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

| Сечение | M, кН·м | α_m | ξ | h_{oi} , м | A_s , см ² |
|---------|---------|------------|-------|--------------|-------------------------|
| 1-1 | 184,5 | 0,009 | 0,995 | 0,85 | 3,9 |
| 1'-1' | 114,9 | 0,009 | 0,995 | 0,85 | 2,3 |

Из конструктивных соображений для нижней сетки принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка имеет в направлении l - 8Ø12 A500 с $A_s = 9,05 \text{ см}^2$, в направлении b - 8Ø12 A500 с $A_s = 9,05 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 1450мм и 1450 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку в верхней части фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 850x1150 мм. и диаметром Ø8.

3.2.11. Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-995.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи $m_2=0,93 \text{ т}$, принимаем массу молота $m_4=2,6 \text{ т}$. Расчетный отказ сваи желательно должен находится в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.8)$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26$ кДж - энергия удара для подвесных дизелей молотов, $m_4 = 2,6$ т - масса молота, $H_{\text{под}} = 1$ м - высота подъема молота; η - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м^2 ; $A = 0,09 \text{ м}^2$ - площадь поперечного сечения свай; $F_d = 600 \cdot 1,4 = 840$ кН - несущая способность свай; $m_1 = m_4 = 2,6$ т - полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 0,93$ т - масса свай; $m_3 = 0,2$ т - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{840(840 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(0,93 + 0,2)}{2,6 + 0,93 + 0,2} = 0,003 \text{ м.}$$

Расчетный отказ свай имеет значение больше $0,002$ м.

3.3. Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 3.5 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента

| Номер расценки | Наименование работ и затрат | Единицы измерения | Объем | Стоимость, руб. | | Трудоемкость, чел.ч | |
|------------------|--|-------------------|-------|-----------------|---------|---------------------|-------|
| | | | | Единицы | Всего | Единицы | Всего |
| ФЕР 05-01-001-05 | Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 2 | м3 | 1,48 | 685,45 | 1014,47 | 4,35 | 6,44 |
| ФЕР 05-01-010-01 | Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до $0,1 \text{ м}^2$ | свая | 4 | 73,44 | 293,76 | 1,4 | 5,60 |
| ФЕР 06-01-001-01 | Устройство бетонной подготовки | 100 м3 | 0,003 | 55590 | 166,77 | 180 | 0,54 |
| ФЕР 06-01-001-06 | Устройство железобетонных фундаментов | 100 м3 | 0,046 | 90417 | 4159,18 | 337,48 | 15,52 |

| | | | | | | | |
|--------------|--|---|------|-------|--------|---|------|
| | общего назначения под колонны объемом: до 5 м3 | | | | | | |
| СЦМ 204-0025 | Арматура ростверка | т | 0,05 | 10927 | 546,35 | - | - |
| Итого: | | | | | 6180,5 | - | 28,1 |

3.4. Проектирование столбчатого фундамента неглубокого заложения. Выбор глубины заложения фундамента

1. Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений и сооружений.

2. Фундамент разрабатывается под металлические колонны.

3. В непучинистых грунтах глубина заложения фундамента может приниматься конструктивно и не зависит от глубины промерзания. Высота фундамента должна быть кратна 300 мм. и заглубление фундамента в несущие слои грунта должно быть не менее 0,3 м. Выбираем глубину заглубления фундамента $d = 1,12$ м. Отметка подошвы фундамента -3,950, отметка верха фундамента - 0,350.

3.4.1. Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

1. Определим сумму вертикальных нагрузок на обресе фундамента в комбинации с $N_{k \max}$:

$$\Sigma N_{II} = \frac{N_{\max}}{1,15} = \frac{251}{1,15} = 218 \text{ кН}; \quad (3.10)$$

где $N_{k \max}$ – максимальная нагрузка на колонну;

2. В первом приближении предварительно площадь подошвы столбчатого фундамента определяем по формуле:

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{218}{253 - 1,12 \cdot 20} = 0,95 \text{ м}^2; \quad (3.11)$$

где A – площадь подошвы фундамента; $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3$ – усредненный удельный вес фундамента и грунта на его обрезах; $d = 1,12 \text{ м}$ – глубина заложения фундамента; $R_0 = 253 \text{ кПа}$ – условно принятое расчетное сопротивление в первом приближении.

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную или прямоугольную формы. Соотношение сторон прямоугольного фундамента $\eta=l/b$ рекомендуется ограничивать значением $\eta \leq 1,65$; размеры сторон его подошвы определяются по соотношениям:

Принимаем $\eta=1$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{0,95}{1}} \approx 0,97 \text{ м}$$

Принимаем $b=1,2 \text{ м}$, $l=1,2$.

Тогда среднее расчетное сопротивление грунта основания:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_y k_z b \gamma_{II} + M_q d \gamma'_{II} + M_c c_{II}]; \quad (3.12)$$

где $\gamma_{c1} = 1,3$ и $\gamma_{c2} = 1,0$ – коэффициенты условия работы, принятые по табл.3. [3]; $k = 1,1$ – коэффициент, учитывающий надежность определения характеристик c и φ ; $M_y = 0,51$, $M_g = 3,06$, $M_c = 5,66$ – коэффициенты зависящие от φ , принятые по табл.4 [3]; k_z – коэффициент, принимаемый равным $1,0$ при ширине фундамента $b < 10 \text{ м}$; $\gamma_{II} = 19 \text{ кН/м}^3$ - осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ; $\gamma'_{II} = 19 \text{ кН/м}^3$ - то же, залегающих выше подошвы, кН/м^3 ; $c_{II} = 0,5 \text{ кПа}$ - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,0}{1,1} [0,51 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 19 + 3,06 \cdot 1,12 \cdot 19 + 5,66 \cdot 19] = 218 \text{ кПа};$$

$R = 218 \text{ кПа} < R_0 = 253 \text{ кПа}$, более чем на 15%. Произведём перерасчёт площади подошвы фундамента.

$$A = \frac{\Sigma N_{II}}{R_0 - d \cdot \gamma_{cp}} = \frac{218}{218 - 1,12 \cdot 20} = 1,11 \text{ м}^2$$

$$b = \sqrt{A/\eta} = \sqrt{\frac{1,11}{1}} \approx 1,06 \text{ м}$$

Принимаем размеры подошвы фундамента: $b=1,2 \text{ м}$, $l=1,2 \text{ м}$, $A=1,44 \text{ м}^2$.

3.4.2. Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma = \frac{251}{1,15} + 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,12 \cdot 19 = 249 \text{ кН};$$

$$M'_I = M_{coom}/1,15 + Q_{coom}/1,15 \cdot h_p = 52,9/1,15 + 8,4/1,15 \cdot 3,6 \\ = 72,3 \text{ кН};$$

$$Q'_I = Q_{coom}/1,15 = 7,3 \text{ кН}.$$

3.4.3. Определение давлений на грунт и уточнение размеров фундамента

Проверим выполнения условий при $R = 218 \text{ кПа}$:

$$P_{cp} < R, \quad P_{max} \leq 1,2R, \quad P_{min} \geq 0.$$

(3.13)

$$A = b \cdot l = 1,2 \cdot 1,2 = 1,44 \text{ м}^2.$$

$$P_{cp} = \frac{249}{1,44} = 172 \text{ кПа} < 218 \text{ кПа};$$

$$W = \frac{1,4 \cdot 1,4^2}{6} = 0,46 \text{ м}^3;$$

$$P_{min} = \frac{249}{1,44} - \frac{72,3}{0,46} = 14,8 \text{ кПа} > 0;$$

$$P_{max} = \frac{249}{1,44} + \frac{72,3}{0,46} = 330 \text{ кПа} < 262 \text{ кПа}.$$

Условия не выполняются, изменим размеры подошвы фундамента. Принимаем: $b = 2,1$ м и $l = 2,1$ м с $A = 4,41$ м².

$$N'_I = \frac{N_k}{1,15} + N_\phi = \frac{N_k}{1,15} + b \cdot l \cdot d \cdot \gamma = \frac{251}{1,15} + 2,1 \cdot 2,1 \cdot 1,12 \cdot 19 \\ = 312 \text{ кН};$$

$$P_{cp} = \frac{312}{4,41} = 70,7 \text{ кПа} < 218 \text{ кПа};$$

$$W = \frac{2,1 \cdot 2,1^2}{6} = 1,54 \text{ м}^3;$$

$$P_{min} = \frac{312}{4,41} - \frac{72,3}{1,54} = 23,8 \text{ кПа} > 0;$$

$$P_{max} = \frac{312}{4,41} + \frac{72,3}{1,54} = 117,7 \text{ кПа} < 262 \text{ кПа}.$$

3.5. Расчет осадки

Расчет осадок приведен в таблице 3.7.

Расчет выполняется методом послойного суммирования.

1. Разделяем грунт под подошвой фундамента на слои.
2. Определяем природное давление на уровне подошвы фундамента:

$$\sigma_{zg,0} = \gamma' \cdot d = 19 \cdot 1,12 = 21,28 \text{ кПа}; \quad (3.14)$$

где $\gamma' = 19 \text{ кН/м}^3$ – удельный вес грунта выше подошвы фундамента, d – глубина заложения – 1,12 м.

3. Определяем природное давление на границе слоев:

$$\sigma_{zg,i} = \sigma_{zg,0} + \Sigma \gamma_i h_i \quad (3.15)$$

где γ_i и h_i – соответственно удельный вес и мощность для каждого слоя.

4. Определим дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_0 = P_{cp} - \sigma_{zg,0} = 70,7 - 21,28 = 49,42 \text{ кН},$$

где P_{cp} - большее из двух комбинаций среднее давление от фундамента.

5. Определим напряжение на границе слоев:

$$\sigma_{zp,i} = \alpha_i \cdot P_0 \quad (3.14)$$

где α_i – коэффициент рассеивания, принимаемый по табл. 5 [3], в зависимости от отношения $l/b = 2,1/2,1 = 1$ и $2z_i/b$ (z_i – глубина расположения i -го слоя ниже подошвы фундамента).

6. Построим эпюры напряжений σ_{zp} с правой стороны оси фундамента и эпюру природных давлений σ_{zg} слева.

7. Определим условную границу сжимаемой толщи ВСТ, до которой следует учитывать дополнительные напряжения и возникающие при этом осадки. Она находится там, где удовлетворяется условие:

$$\sigma_{zp,i} \leq 0,2\sigma_{zg,i} \quad (3.16)$$

или $\sigma_{zp,i} \leq 0,1\sigma_{zg,i}$, если в пределах сжимаемой толщи находится слабый грунт с модулем деформации $E \leq 10$ МПа.

8. Для каждого слоя в пределах сжимаемой толщи определяем среднее давление:

$$\sigma_{zp,i}^{cp} = (\sigma_{zp,i} + \sigma_{zp,i+1})/2, \quad (3.17)$$

9. Определим осадку каждого слоя по формуле:

$$S_i = \frac{\sigma_{zp,i}^{cp} \cdot h_i}{E_i} \beta, \quad (3.18)$$

где E_i – модуль деформации i -го слоя кПа, β – коэффициент, принимаемый равным 0,8.

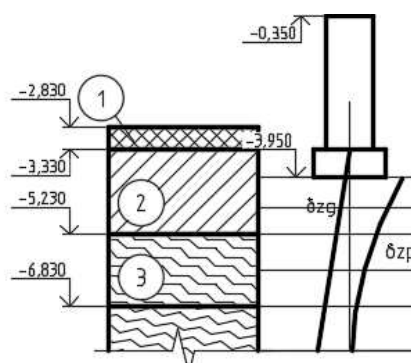
10. Суммируем осадку слоев в пределах сжимаемой толщи и сравниваем полученный результат с предельно допустимым:

$$\Sigma S_i \leq S_u,$$

где $S_u = 15$ см – предельная осадка фундамента для сооружений с металлическим каркасом.

Таким образом, $\Sigma S_i = 0,25$ см $< S_u = 10$ см, следовательно, осадка не превышает предельно допустимого значения.

Таблица 3.7 - Расчет осадки фундамента



| Толщина слоя, h, м | Приравное давление азг, кПа | Расстояние от подошвы фундамента, z, м | z _z /b | α | Напряжение в слое азр _i , кПа | Среднее напряжение в слое, кПа | Модуль деформации, кПа | Осадка слоя S _i , см |
|--------------------|-----------------------------|--|-------------------|-------|--|--------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 0,68 | 21.28 | 0 | 0 | 1.0 | 4.9.4.2 | 46.7 | 20000 | 0.001 |
| 0,6 | 32.68 | 0.68 | 0.65 | 0.89 | 4.3.9.8 | | | |
| 0,8 | 48.04 | 1.28 | 1.22 | 0.606 | 29.95 | 36.97 | 36000 | 0.0007 |
| 0,8 | 63.4 | 2.08 | 1.98 | 0.336 | 16.6 | 23.28 | 36000 | 0.0004 |
| 0,8 | 82.6 | 2.88 | 2.74 | 0.201 | 9.93 | 13.27 | 36000 | 0.0003 |
| | | | | | | ΣS = 0.25 см | | |

3.6. Конструирование столбчатого фундамента

Глубина заложения ростверка $d_p = 1,12$ м, высота ростверка $h_p = 3,6$ м.

Размеры фундамента в плане 2100×2100 мм. Фундамент имеет 2 ступени высотой 300 мм. и вылетами 300 мм.

3.7. Расчет столбчатого фундамента

Выполним расчет на продавливание от колонны:

$$F \leq b_m \cdot R_{bt} \cdot h_{op}; \quad (3.19)$$

где F – сила продавливания, R_{bt} – расчетное сопротивление, для бетона класса В20 $R_{bt} = 900$ кПа, h_{op} – рабочая высота пирамиды продавливания.

Сила продавливания равна:

$$F = A_0 \cdot p_{\max} = 12,6 \cdot 117,7 = 1483 \text{ кН,}$$

$$\begin{aligned} \text{где } A_0 &= 0,5 \cdot b \cdot (L - L_p - 2h_{op}) - 0,25 \cdot (b - b_p - 2h_{op})^2 = \\ &= 0,5 \cdot 2,1(2,1 - 0,3 - 2 \cdot 3,55) - 0,25 \cdot (2,1 - 0,3 - 2 \cdot 3,55)^2 = 12,6 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Геометрические параметры:

$$b_m = 3,6 \text{ м.}$$

$$h_{op} = 3,6 - 0,05 = 3,55 \text{ м.}$$

Таким образом,

$$F = 1483 < b_m h_{o,p} R_{bt} = 3,6 \cdot 3,55 \cdot 1050 = 13420 \text{ кПа.}$$

Условие выполняется.

3.8. Расчет армирования плитной части фундамента

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = \frac{N c_{xi}^2}{2l} \left(1 + \frac{6e_{ox}}{l} - \frac{4e_{ox} c_{xi}}{l^2} \right), \quad (3.20)$$

где $N = N_k = 251$ кН – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах.

Изгибающие моменты в сечениях, действующих в плоскости, параллельной меньшей стороне фундамента b :

$$M_{yi} = \frac{Nc_{yi}^2}{2b}, \quad (3.21)$$

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.22)$$

где h_{oi} - рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

$$\text{для сечения 1-1: } h_{o3} = h - 0,05 = 3,6 - 0,05 = 3,55 \text{ м;}$$

$$\text{для сечения 1'-1': } h_{o3} = h - 0,05 = 3,6 - 0,05 = 3,55 \text{ м;}$$

R_s – расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-III – $R_s = 365$ МПа;

ξ – коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.23)$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения:

- в направлении x :

$$\text{для сечения 1-1: } b_{x1} = b = 2,1 \text{ м;}$$

- в направлении y :

$$\text{для сечения 1'-1': } b_{y1} = l = 2,1 \text{ м;}$$

R_b - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 - $R_b = 14,5$ МПа;

Результаты расчета приведены в табл.3.8. Армирование фундамента представлено на листе в графической части.

Таблица 3.8 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

| Сечение | Вылет, c_i , м | M , кН·м | α_m | ξ | h_{oi} , м | A_s , cm^2 |
|---------|------------------|---------------|------------|-------|--------------|----------------|
| 1-1 | 0,9 | 48,4 | 0,001 | 0,99 | 3,55 | 0,4 |
| 1'-1' | 0,9 | 48,4 | 0,001 | 0,99 | 3,55 | 0,4 |

Конструируем нижнюю сетку в основании. Шаг арматуры в обоих направлениях принимаем 200мм, таким образом сетка имеет в направлении 1 - 11 \varnothing 12 A500 с $A_s = 12,4 cm^2$, в направлении b - 11 \varnothing 12 A500 с $A_s = 12,4 cm^2$. Длины стержней принимаем соответственно 2050 мм и 2050 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку в верхней части фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 850x1150 мм. и диаметром $\varnothing 8$.

3.9. Стоимость фундамента неглубокого заложения

Таблица 3.9 - Стоимость устройства фундамента

| Номер расценок | Наименование работ и затрат | Единицы измерения | Объем | Стоимость, руб. | | Трудоемкость, чел·ч | |
|------------------|--|--------------------|-------|-----------------|--------|---------------------|-------|
| | | | | Ед.изм. | Всего | Ед.изм. | Всего |
| ФЕР 01-01-001-02 | Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми электрическими шагающими при работе на гидроэнергетическом строительстве с ковшом вместимостью: 15 м3, группа грунтов 2 | 1000м ³ | 0,014 | 3508,8 | 49,12 | 2,11 | 0,03 |
| ФЕР 06-01-001-01 | Устройство бетонной подготовки | 100 м ³ | 0,005 | 55590 | 277,95 | 180 | 0,9 |
| ФЕР 06-01-001-06 | Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3 | 100 м ³ | 0,05 | 90417 | 4520,8 | 610,06 | 30,5 |
| СЦМ 204-0025 | Стоимость арматуры | т | 0,05 | 10927 | 546,35 | - | - |
| ФЕР 01-01-034-01 | Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1 | 1000м ³ | 0,009 | 555,8 | 5,00 | - | - |
| Итого: | | | | | 5400 | - | 31,4 |

3.10. Выбор оптимального варианта фундамента

Таблица 3.10 – ТЭП фундаментов

| Показатель | Фундамент неглубокого заложения | Свайный фундамент на забивных сваях |
|----------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Стоимость об. ед. | 5400 | 6180,5 |
| Трудоемкость чел-час | 31,4 | 28,1 |

Сравнение технико-экономических показателей устройства фундамента на забивных сваях и фундамента неглубокого заложения выявило значительную разницу в стоимости в пользу фундамента ФМЗ. Он вышел экономичнее в 1,2 раза. Так же принимаем во внимание удаленность сооружения от заводов и складов по изготовлению и продаже забивных свай, что так же учитывается при выборе фундамента ФМЗ.

Принимаем ФМЗ размером в плане 2100х2100. Высотой 3600 мм. Высота степеней 300 мм., вылеты 300 мм. Армирование стержнями $\varnothing 12$ с шагом 200 мм в продольном и поперечном направлении.

4. Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания

4.1.1 Область применения

Технологическая карта составлена на производство работ по монтажу металлического каркаса на объекте "Сервисный комплекс по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п. Еруда Северо-Енисейского района".

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330.2011. Организация строительного производства;
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции ;
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

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

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012, ГОСТ 23118-99, СП 53-101-98, рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

4.1.3 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, перевозка и хранении металлических 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.

Перед установкой в проектное положение сборные конструкции должны быть соответствующим образом подготовлены. Предварительно все необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них отметок и осевых чертежей, соответствие геометрических размеров рабочим чертежам. Особое внимание уделяется суставам. Они проверяют метки опорных деталей и, при необходимости, выравнивают их до проектного уровня. Перед началом монтажа необходимо покрасить все металлические конструкции в соответствии с технологической картой окрашиваемых металлических поверхностей.

При подготовке военных колонн к монтажу на них наносятся следующие риски: продольная ось военной колонны, на уровне нижней части колонны и военной вершины фундамента. Затем они оснащаются монтажными лестницами и строительными лесами, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Подготовка балок, балок к монтажу состоит из следующих операций:

- очистка отверстий опорных платформ от ржавчины и грязи;
- крепление планок для поддержки последующих устанавливаемых конструкций;
- крепление балок на концах балок (балок) покрытия двумя скобами из пеньковой веревки, чтобы балки (балки) не раскачивали балки при подъеме.

4.1.4 Основные работы

Сложный процесс сборки металлоконструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка расположения колонн на фундаментах;
- установка, выравнивание и крепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка опорных точек подкрановой балки;
- установка, выравнивание и закрепление готовых балок с покрытием оепоен на опорных поверхностях.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наведение на опоры, выравнивание и крепление. Строп крепится к колонне верхним концом или на уровне опоры подкрановых балок. В некоторых случаях, чтобы снизить центр тяжести, к башмаку колонны прикрепляется дополнительный груз. Колонны захватываются с помощью строп или полуавтоматических захватных устройств. После проверки надежности строповки колонна устанавливается звеном из 4 рабочих. Человек подает сигнал о поднятии колонны. На высоте 30-40 см над верхним краем фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, и водитель плавно опускает ее. В то же время два монтажника удерживают колонну, а два других обеспечивают идеальное выравнивание осевых выступов на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорные пластины, что обеспечивает проектное положение колонны, и ее можно закрепить анкерными болтами ..

При этом не требуется дополнительного смещения колонны для выравнивания оси колонны и по высоте. Перед установкой новой колонки необходимо открутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьба болтов смазывается и предохраняется от повреждений колпачками от газовых труб. Первыми смонтировать пару колонн, между которыми расположены вертикальные соединения, закрепить их фундаментными болтами. Первая пара столбцов расшатывается стяжками и перекладинами. Стропы снимаются с колонны только после ее постоянного закрепления. После каждой следующей колонны устанавливайте балку, вертикальные связи или эноенспорку, т. к. спорку необходимо быстро крепить к навесным конструкциям и раскладывать, чтобы монтажный кран не простаивал. Вертикальные соединения должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное крепление конструкции выполняется сварными и болтовыми соединениями. Электродно-сварные соединения металлопластиковых конструкций заполняют электродами типа Э42.

Геодезический контроль правильности вертикальной установки колонн производят с помощью двух теодолитов, во взаимно перпендикулярных плоскостях, с помощью которых верхнюю осевую риску проецируют на уровень низа колонны (рис.4.1).

После проверки вертикальности ряда колонн выравнивают верхние плоскости их консолей и торцов, являющихся также опорами стоек для балок. По завершении монтажа колонн, колонн и их нивелирования определяются отметки этих плоскостей. Выполните это действие следующим образом: На земле перед установкой колонны с помощью рулетки от вершины колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м, и на этом уровне краска наносится на горизонтальную линию. После завершения установки колонн выполняется выравнивание по этому горизонту.

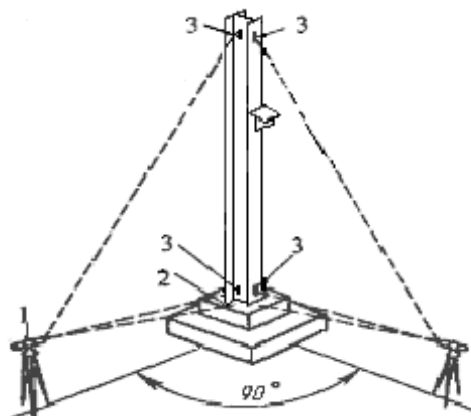


Рисунок 4.1 - Контроль установки колонны по вертикали

1 - теодолит; разбивочные оси : 2 - на фундаменте; 3 - на колонне .

Для строповки балок используются траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающие дистанционное стропование. Балки натягиваются на две или четыре точки. Монтаж балок осуществляется звеном монтажников, в работе звена задействован электросварщик. В зданиях без крана монтаж балок, фахверковых конструкций осуществляется сразу после монтажа балок покрытия. Прогоны должны быть установлены полностью или частично сразу после установки балок покрытия, поскольку поднятая балка покрытия должна быть быстро закреплена на ранее установленных конструкциях и разложена так, чтобы монтажный кран не простаивал. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, балки.

4.1.5 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019. Организация строительного производства ;
- СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции;

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их

исполнение. Производственный контроль делится на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный контроль. Контроль качества выполняемых работ может осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническим оборудованием, обеспечивающим необходимую надежность работ и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (мастера, бригадира), выполняющего монтажные работы.

Металлоконструкции, поступающие на объект, должны соответствовать требованиям соответствующих стандартов, техническим условиям на их изготовление и рабочим чертежам.

Во время монтажа оборудования необходимо проводить оперативный контроль качества выполняемых работ. В то же время это позволит своевременно выявлять дефекты и одновременно принимать меры по их устранению и предотвращению. Контроль осуществляется под наблюдением мастера, бригадира, в соответствии со Схемой оперативного контроля качества монтажа конструкций.

По окончании монтажа конструкций проводится приемо-сдаточный контроль выполненных работ, при котором инспекторам представляется следующая документация:- детализированные чертежи конструкций;

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл .

Результаты процедуры контроля качества, проведенной процедурой технического контроля под наблюдением заказчика, авторским надзором, процедурой инспекционного контроля и комментариями лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и также записываются в Общем журнале работ.

Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2019.

Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Пооперационный контроль качества монтажных работ

| Наименование операций, подлежащих контролю | Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение | Способы контроля | Время проведения контроля | Кто контролирует |
|--|--|--|---------------------------|------------------|
| Монтаж колонн | Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5 мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления. | теодолит, рулетка, нивелир | Во время монтажа | Прораб |
| Отметки опорных узлов | Отклонение верха опорного узла от проектного - ≤ 20 мм. | уровень, нивелир | -"- | -"- |
| Монтаж балок | Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - ≤ 5 мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - ≤ 8 мм. | теодолит, рулетка, нивелир | -"- | -"- |
| Монтаж панелей стен | Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей - ≤ 12 мм. Разность отметок верха панелей при установке по маякам - ≤ 10 мм Отклонение от совмещения оси нижнего пояса панели с рисками разбивочных осей - ≤ 10 мм | теодолит, рулетка, нивелир, уровень, отвес | -"- | -"- |

На объекте строительства ведутся следующие журналы:

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

4.1.6 Потребность в материально-технических ресурсах

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – металлическая балка Б4 ($M_{\text{э}}=0,675$ т; $h_{\text{г}}=0,376$ м; $l=9$ м).

Требуется подобрать кран для монтажа конструкций здания высотой монтажа 12 м с размерами в осях 24 x 42 м.

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

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_{\text{м}}=M_{\text{э}}+M_{\text{г}}= 0,675+0,0948= 0,769 \text{ т}$$

2. Высота подъема крюка :

$$H_{\text{к}}=h_0+h_3+h_{\text{э}}+h_{\text{г}}=12,0+0,5+0,376+3,8= 16,67 \text{ м,}$$

где: h_0 – максимальная высотная отметка здания = 12,0 м;

h_3 – запас по высоте = 0,5 м;

$h_{\text{э}}$ – высота элемента в монтажном положении = 0,376 м;

$h_{\text{г}}$ – высота грузозахватного устройства = 3,8 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c^c = H_k + h_n = 16,67 + 2 = 18,67 \text{ м}$$

3. Вылет крюка

Вылет крюка и длину стрелы определяем графически для этого:

- в выбранном масштабе вычерчиваем поперечный контур здания (высота здания 12 м, ширина 24 м), получаем точки ABCD;
- определяем положение точки E на расстоянии 1,0 м по вертикали и горизонтали от крайней точки контура (от точки C);
- определяем положение оси М - N: 1,5 м от уровня стоянки крана (земли);
- через точку E под углом 60 градусов к оси М - N (наиболее рациональное расположение стрелы крана при работе) проводим прямую EK до
- пересечения с прямой, проходящей через центр тяжести самого удаленного элемента от крана (точка P);
- определяем положение оси вращения крана 0-0 (на оси М - N по горизонтали от точки K откладываем 1,5 м), получаем точку T на уровне стоянки крана;
- Для уменьшения технических параметров крана подбираем для монтажа здания стреловой кран, оборудованный гуськом.
- Для определения длины стрелы используем графический метод (рисунки 4.2).

Подбор стрелового крана графическим методом представлен на рисунке 4.2.

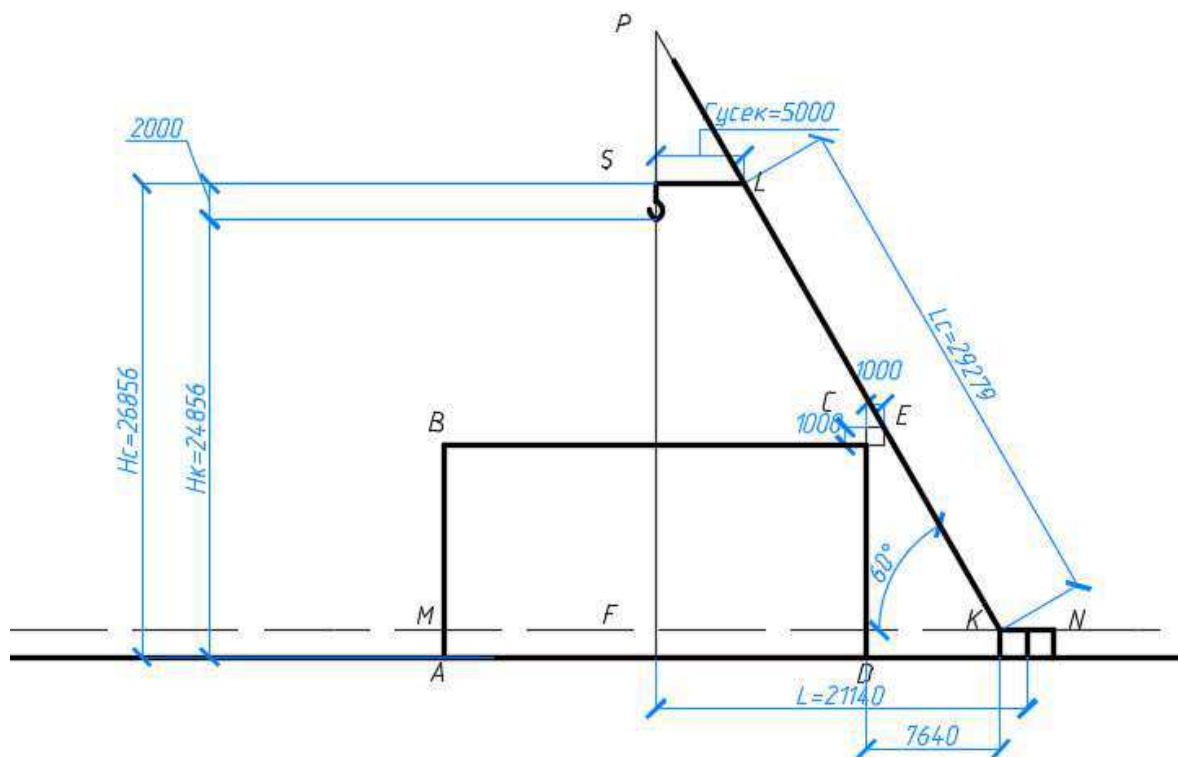


Рисунок 4.2 - Графический метод определения вылета крюка и длины стрелы

Получаем соответственно высоту подъема стрелы крана $H_k = 24,85$ м; вылет крюка $L = 21,14$ м и длину стрелы $L_c = 29,28$ м.

Подбираем по каталогам самоходный стреловой кран на автомобильном ходу: Галичанин КС-65713-1 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 34,1 м; высота подъема – 26 м; грузоподъемность 3,7 т; вылет крюка - 22 м, рисунок 4.3.

4.1.7 Техника безопасности и охрана труда

Необходимо руководствоваться : СНиП 12-03-2001* "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство", ТИ РО-055-2003 "Верхолазные работы", СП 12-136-2002 "Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ", СП 12-133-2000, СП 12-135-2003, МДС 12-11.2002, ССБТ (система стандартов безопасности труда), нормативными актами других

организаций, требования которых не противоречат вышеназванным нормативным документам в строительстве.

Общие требования

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

Каждый сотрудник обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка. Привварвов любым фкеокыркнедом информировать фкеокыркнепосредственного руководителя работ, не допускать распития алкогольных напитков на рабочем месте, как во время работы, так и после работы. Его следует курить в специально отведенном для этого месте. В случае получения травмы, независимо от того, произошла потеря трудоспособности или нет, необходимо сообщить об этом своему непосредственному руководителю. Все травмы, которые произошли при производстве, подлежат расследованию в течение 3 дней. В случае получения травмы при оказании первой помощи на производстве необходимо оказать первую медицинскую помощь пострадавшему или себе. Вызовите скорую помощь одновременно с оказанием помощи.

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

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажи по охране труда;
- немедленно уведомляйте своего непосредственного руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, произошедшем на работе, или об плохом самочувствия;
- делать только ту работу, которая поручена администрацией и на которую имеется разрешение установленной формы.

На начало производства работ

Надеть спецодежду и все нужные защитные средства.

Посмотреть исправность и годность всех такелажных приспособлений, быть уверенным в надежной установке монтажного крана.

Подготовить к работе монтажный инструмент.

Обнаружив неисправности или дефекты в такелажных приспособлениях (обрыв прядей, троса, изгиб, поломка траверсы, контейнеров), монтажного инструмента или ограждений, сообщите об этом мастеру и приступайте к работе только с разрешения мастера.

Проверьте достаточность освещения рабочего места.

Во избежание поражения электрическим током внимательно осмотрите проходящую поблизости электропроводку и, если обнаружены оголенные неизолированные провода, сообщите об этом мастеру.

При совместном выполнении работ на различных уровнях на одной и той же вертикали на каждом уровне следует сделать сплошной настил или сплошную сетку, чтобы обезопасить рабочих внизу от падения сверху каких-либо предметов или инструментов.

Производство работ

При работе на высоте каждый монтажник должен иметь монтажный ремень и прикреплять его к местам, указанным изготовителем работ. Монтажный ремень должен быть протестирован и иметь бирку.

Чтобы защитить голову от падающих предметов, каждый монтажник должен носить защитный шлем. При работе на высоте носите с собой монтажную сумку для инструментов и материалов (ключей, болтов, гаек).

Монтажнику запрещается оставлять незакрепленные предметы на металлических конструкциях, а также инструменты.

Каждый установщик должен использовать только исправный и подходящий инструмент для выполняемой работы. Запрещается использовать случайные предметы вместо инструментов.

Работы на высоте с лесов, инвентарных лестниц допускаются только после проверки их качества изготовителем работ или комиссией.

Лица, прошедшие обучение и имеющие сертификат, допускаются к работе на подъемных механизмах с электрическим управлением, к работам по электросварке и газовой резке, а также к работе на ручных инструментах с электрическим и пневматическим приводом.

При работе вблизи проводов под напряжением, выключателей, пускового оборудования и т.д. они должны быть обесточены или должны быть приняты другие меры для предотвращения поражения работников электрическим током. Работы в таких местах должны выполняться исключительно под наблюдением производителя работ.

Погрузка и разгрузка изделия должны выполняться только под наблюдением изготовителя изделия.

Перед подъемом элементов металлоконструкции необходимо сначала определить их вес, отметить места расположения строп и подобрать строп в соответствии с весом поднимаемого груза. Слинг должен быть протестирован и иметь бирку.

Запрещается находиться под дверцами опускаемого изделия или допускать их пронос над рабочей зоной в некоторых местах.

Запрещается подтягивать края изделия перед тем, как поднимать или опускать края.

Запрещается поднимать заблокированный, замороженный, забетонированный груз, а также брать груз на оттяжку.

Запрещается поднимать или передвигать установленные изделия после отцепки стропов.

Перемещение краном людей запрещено.

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

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

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

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

4.1.8 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели техкарты на металлокаркас :

- объем работ - 36,61 т;
- продолжительность выполнения работ, принимается исходя из графика производства работ и равна 22 день.

-затраты труда подсчитываются в калькуляции трудовых затрат и заработной платы и составляют 84,13 чел.-см;

- Выработка на 1 рабочего в смену - 0,4 т;

- количество смен - 2.

5 Организация строительства

Объектный строительный генеральный план

5.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на возведение надземной части "Сервисного комплекса по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п. Еруда Северо-Енисейского района".

Расчетные сроки строительства проектируемой секции – 8 месяцев.

Материалы и конструкции поступают на стройплощадку в 1 смену автомобильным транспортом.

Монтаж ведется автомобильным краном КС 65713-1.

5.2 Выбор монтажного крана, расчет и подбор установок производственного назначения.

5.2.1 Выбор крана

Кран подобран в п. 4.1.6 Пояснительной записки.

Определение привязки и зон работы крана

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

$$B = R_{нов} + l = 5700,$$

где $R_{нов}$ – радиус поворотной части крана, 4700 м.

5.3 Определение зон действия монтажного крана с учетом реальных условий строительства, проектирование ограничений действия кранов при строительстве в стесненных условиях

Определение зон влияния автомобильного крана

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 **6 м** плюс **5 м** (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой до 70 м по РД 11.06-2007).

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана, **22 м**.

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

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{on} = R_{max} + 0,5 \cdot b + l + l_{без} = 22 + 0,5 \cdot 0,062 + 6 + 7 = 36,39 \text{ м}$$

где R_{max} – максимальный рабочий вылет стрелы, 22 м.

b – ширина монтируемого элемента, 0,062 м.

l – длина монтируемого элемента, 6 м.

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, 7 м.

5.4 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок используется автомобильный транспорт.

Принятая схема движения транспорта, расположения временных дорог, расположения пешеходных дорожек в плане обеспечивает подъезд в зону действия

монтажных и погрузочно-разгрузочных механизмов, складам, бытовым помещениям. Временные дороги для автомобильного транспорта со сквозным проездом. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой - 1 м

- между дорогой и забором, ограждающим строительную площадку – не менее 1,5 м

Ширина проезжей части принятых однополосных дорог - 3,5 м.

Радиусы закругления дорог приняты 12 м, при этом ширина проездов в пределах кривых увеличена с 3,5 до 5 м. Дорога запроектирована грунтовая профилированная.

Рядом с участком располагаются городская транспортная сеть с асфальтобетонным покрытием, что обеспечивает беспрепятственную поставку строительных материалов и техники на стройплощадку жилого дома.

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

Суточный расход материала:

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{к}} / T * (K_1 K_2),$$

где $Q_{\text{к}}$ - количество материалов на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода, дн.;

K_1 - коэф. неравномерности поступления материала на склад 1,1;

K_2 - коэф. неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода.

Запас на складе в натуральных показателях:

$$Q_{\text{ск}} = Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{н}},$$

где $T_{\text{н}}$ - принятый запас на складе.

Площадь склада:

$$F = Q_{\text{ск}} / (K_0 \cdot q),$$

где K_0 - коэффициент использования площади склада, q - норма складирования на 1 м^2 полезной площади склада.

Таблица 5.2 - Расчет приобъектных складов

| Наименование | Продолжительность периода T , дн. | Ед.изм | Потребность | | Кэфф. | | Запас материал. дн. | | Количество материалов на складе P | Площадь склада | | Фактическая площадь склада S , м^2 | Способ хранения материалов |
|---------------------|-------------------------------------|--------|--|-----------------------------|-------|-------|---------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--|------------------------------|---|----------------------------|
| | | | Общая на расчетный период $P_{\text{общ}}$ | Суточная $P_{\text{сут}}/T$ | K_1 | K_2 | Нормативный T_n | Расчетный $T_n \times K_1 \times K_2$ | | Кол-во на 1 м^2 площади склада | Расчетная F , м^2 | | |
| Сваи | 40 | м3 | 150,34 | 5,01 | 1,1 | 1,3 | 22 | 31,46 | 104,87 | 1,7 | 61,69 | 62,00 | Открытый |
| Стеновые панели | 180 | м3 | 226,3 | 2,92 | 1,1 | 1,3 | 22 | 31,46 | 92,00 | 1,1 | 53,14 | 54,00 | Открытый |
| Рулонные материалы | 90 | м2 | 2356 | 48,40 | 1,1 | 1,3 | 44 | 62,92 | 3045,33 | 15 | 203,7 | 204,0 | Закрытый |
| Плитка керамическая | 65 | м2 | 173,9 | 5,75 | 1,1 | 1,3 | 44 | 62,92 | 361,94 | 10 | 36,19 | 37,00 | Закрытый |
| Оконные блоки | 30 | м3 | 1,35 | 0,18 | 1,1 | 1,3 | 30 | 42,9 | 11,66 | 2 | 5,83 | 6,00 | Навес |
| Дверные блоки | 30 | м3 | 5,77 | 0,29 | 1,1 | 1,3 | 30 | 42,9 | 14,54 | 2 | 7,27 | 8,00 | Навес |

ВСЕГО 371,0

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

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

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

Административно-бытовые здания должны располагаться за пределами опасных зон крана.

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

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

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

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

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

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

Питание работников предусматривается в городских столовых.

Требуемую площадь F_{mp} временных помещений определяют по формуле

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

где N – общая численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных; N – общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N – максимальное количество рабочих (работающих), занятых в наиболее загруженную смену; F_n – норма площади, м², на одного рабочего (работающего).

Таблица 5.2 - 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_n | Расчетная | | Одного здания | Всех зданий | |
| | | | | | | | | |

| Санитарно бытовые | | | | | | | | |
|-------------------|---|----|---------------|-------|--------------------|----|----|---|
| 1 | Гардеробная | 32 | 0,9 | 28,8 | Инвентарный 3x4 | 12 | 36 | 3 |
| 2 | Помещение для обогрева, от- дыха рабочих и сушки одежды | 28 | 1 | 28 | Инвентарный 5x5 | 25 | 25 | 2 |
| 3 | Умывальня* | 28 | 0,05 | 1,4 | Инвентарный 1x2 | 2 | 2 | 1 |
| 4 | Душевая | 28 | 0,54 | 15,12 | Инвентарный 3x4 | 6 | 6 | 1 |
| 4 | Туалет* | 32 | 0,07 | 2,24 | Биотуалет | 2 | 2 | 1 |
| Служебные | | | | | | | | |
| 5 | Прорабская | 3 | 24 на 5чел | 24 | Инвентарный 6x4 | 24 | 24 | 1 |

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

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

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

Вода, сжатый воздух, кислород; $V_{п} = C K_2 K_3 V$;

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

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

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

Таблица 5.3 - Потребность в электроэнергии, топливе, воде, кислороде и сжатом воздухе

| Наименование | Ед. изм. | Коэф-нт К1;К2 | Норматив в ценах 1969г. | Потребность в ценах II кв. 2019г. |
|--------------------------------|----------------|---------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Электроэнергия | кВа | 1,58 | 185 | 877 |
| Топливо | т | 1,58 | 69 | 327 |
| Пар | кг/час | 1,58 | 185 | 877 |
| Вода на производственные нужды | л/сек | 0,84 | 0,23 | 0,58 |
| Кислород | м ³ | 0,84 | 4400 | 11088 |
| Компрессоры | шт. | 0,84 | 3,2 | 8 |

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

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

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

Все точки подключения временных сетей определяются по техническим условиям заказчика.

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых нужд и пожаротушения. Пожаротушение обеспечивается действующим пожарным водопроводом. Потребный расход воды, л/с, определяется по формуле:

$$Q = Q_6 + Q_{IP} \quad (5.22)$$

где: $Q_{\text{Б}}$, $Q_{\text{ПР}}$ - расход воды соответственно на бытовые и производственные нужды л/с.

Расход воды на бытовые нужды определяется по формуле

$$Q_{\text{б}} = N * b * K_1 \quad (5.23)$$

где N – максимальное число работников в смену. $N=32$ чел.

b - норма водопотребления на 1 человека в смену (при отсутствии канализации принимается 10-15 л).

K_1 - коэффициент неравномерности потребления воды (принимают в размере от 1,2-1,3);

$$Q_{\text{б}} = 32 * 10 * 1.2 = 384 \text{ л/сут}$$

| Потребитель | Расход воды по СНиП | Расход воды в смену, л |
|----------------|---------------------|------------------------|
| Поливка бетона | 300 л | 600 л |

Потребный расход воды равен:

$$Q = Q_{\text{в}} + Q_{\text{пр}} = 384 + 600 = 984 \text{ л/сут}$$

5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

При производстве строительного-монтажных работ необходимо руководствоваться требованиями Постановления от 23 июля 2001 года N 80 О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве» и Постановления от 17 сентября 2002 года N 123 О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство"

Приказом по предприятию назначить:

- лицо, ответственное за безопасное производство работ с краном,
- стропальщиков.

Все работы производить под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ с краном.

При разгрузке и погрузке автотранспорта запрещается нахождение людей, включая водителя, в кабине автомашины.

В зоне работы кранов запрещается нахождение людей, не связанных с работой данных грузоподъемных механизмов. Присутствие людей и передвижение транспортных средств в зонах возможного обрушения и падения грузов запрещаются.

Не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, исправление положения элементов строповочных устройств на приподнятом грузе, оттяжка груза при косом расположении грузовых канатов.

В местах производства работ должен быть установлен стенд со схемами строповки, таблицей масс грузов и съёмными грузозахватными приспособлениями.

По границе опасной зоны установить предупредительные знаки (знак N 3) ГОСТ 12.4.026-2015, предупреждающие о работе кранов, с подсветкой их в темное время суток.

Рабочие всех специальностей должны быть обеспечены защитными касками и спецодеждой.

Рабочие должны иметь удостоверения на право производства конкретного вида работ, а также должны пройти инструктаж по технике безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-2015 "ССБТ. Организация обучения работающих безопасности труда".

Временные бытовые помещения должны быть оборудованы автоматической пожарной сигнализацией с выводом на пункт охраны с круглосуточным дежурством.

Хранение горюче-смазочных материалов и газовых баллонов на стройплощадке не предусмотрено. Завозить по мере надобности в соответствии с технологической потребностью.

Электробезопасность на строительной площадке и местах производства работ должна обеспечиваться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.030-81*.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Должны своевременно проводиться инструктаж, изучение и проверка знаний рабочих и технического персонала в области техники безопасности с обязательным документальным оформлением.

Вновь поступившие на строительство рабочие могут быть допущены к работе после прохождения вводного инструктажа по технике безопасности и инструктажа непосредственно на рабочем месте. Кроме того, в течение не более 3 месяцев со дня поступления на работу они должны пройти обучение безопасным методам работы по утвержденной программе. Инструктаж по технике безопасности необходимо проводить при переводе на новую работу, а также при изменении условий труда. К работе на особо опасных и вредных производствах (монтаж конструкций на высоте, огнеупорные, кислотоупорные и изоляционные работы, процессы с применением радиоактивных веществ и т.д.) рабочие допускаются лишь после соответствующего обучения и сдачи ими экзамена.

Необходимо обеспечить высокое качество применяемых материалов, изделий, конструкций, строительных машин и механизмов, эффективную звуковую или световую сигнализацию. Используемая строительная техника и устройства, а также монтажная оснастка должны отвечать всем требованиям техники безопасности и быть аттестованы соответствующими органами контроля.

Освещение нерабочих мест в нерабочее время, за исключением дежурного освещения, должно быть выключено и электропроводка обесточена.

Необходимо организовать систематический и строгий контроль за соблюдением правил техники безопасности.

Ежедневный контроль. Проводится бригадиром, мастером и общественным инспектором по охране труда. В начале смены проверяется обеспеченность безопасного ведения строительно-монтажных работ и соблюдение санитарно-гигиенического обслуживания рабочих. Особое внимание уделяется организации работ

с повышенной опасностью. Если обнаружено отклонение от принятых норм, мастер обязан принять срочные меры.

Еженедельный контроль. Проводится начальником участка и председателем комиссии по охране труда, механика и электромонтера. Проверяется:

- состояние техники безопасности и производственной санитарии;
- работа первой ступени;
- выполнение проекта производства работ;
- исправность и безопасность используемых машин, механизмов, энергетических установок и транспортных средств;
- своевременность выдачи спецодежды и защитных приспособлений;
- выполнение обязательств по охране труда, предложений и замечаний, записанных в журнал проверок на первой ступени. Все выявленные нарушения и отступления регистрируются в журнале.

Ежемесячный контроль. Проводится главным инженером, главным механиком, главным энергетиком и инженером по технике безопасности. Проверяется:

- выполнение запланированных мероприятий, постановлений и приказов по обеспечению безопасных условий труда и быта;
- правильность регистрации и отчетности по несчастным случаям;
- соблюдение установленных сроков и организация проведения испытаний индивидуальных средств защиты, приспособлений и других устройств, подлежащих периодическим испытаниям;
- работы первой и второй ступени.

Результаты проверки обсуждаются на совещании. Принятые решения оформляются в виде приказа.

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

В качестве природоохранных мероприятий на период строительства объекта настоящим разделом проекта предусматривается следующий перечень мероприятий, направленных на исключение или смягчение вредных воздействий на окружающую среду.

Неукоснительное соблюдение требований местных органов охраны природы и территориального отдела территориального управления Роспотребнадзора.

Оснащение рабочих мест на строительной площадке и территории бытового городка строителей инвентарными контейнерами для сбора строительного мусора и бытовых отходов с последующим их вывозом на полигон ТБиПО транспортом строителей или специальным транспортом коммунальных служб города с заключением с ними договоров в установленном порядке. Место для установки контейнеров под бытовой мусор оборудуется площадкой с твердым покрытием; контейнеры оборудуются крышками и ограждаются с трех сторон.

Зачистка рабочих мест стоянок строительных машин и механизмов в случае протечек масел на грунт с погрузкой загрязнённого грунта в автотранспорт и вывозом его в места, согласованные с территориальным отделом территориального управления Роспотребнадзора.

Организацию отстоя строительной техники в нерабочее время (в течение смены) на специальной площадке с твердым покрытием, позволяющим удалять протечки масел без загрязнения грунта. После окончания рабочей смены все строительные машины и механизмы перемещаются со строительной площадки в места постоянной их дислокации.

Заправка строительных машин и механизмов горюче-смазочными материалами должна осуществляться только на топливозаправочных пунктах и в местах постоянной дислокации строительных механизмов.

Сбор стоков от бытовых помещений строителей при не канализованных условиях их размещения осуществлять в накопительные временные емкости с последующей раскачкой и вывозом стоков специальным транспортом на очистные сооружения города.

При канализованном размещении бытовых помещений стоки от бытового городка строителей отводятся по временной сети в сеть существующей бытовой канализации района застройки.

Решение по организации канализации бытовых помещений принимается Заказчиком совместно с Генподрядной организацией перед началом строительства по согласованию с владельцем сетей бытовой канализации на прием бытовых стоков от городка строителей и наличием у генподрядной и субподрядных организаций необходимых бытовых сооружений с соответствующим инженерным обеспечением.

Регулярное орошение поливомоечной машиной типа ПМ-130Б проездов на территории строительной площадки для снижения пылеобразования в жаркий и сухой период времени.

Орошение поливомоечной машиной материалов дорожной одежды проездов и площадок при укладке их в сухую погоду для снижения выбросов пыли.

Своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов и технического обслуживания строительных машин и механизмов для снижения вредных выбросов в атмосферу от работающих двигателей.

Восстановление нарушенных в ходе строительных работ элементов благоустройства и участков растительного грунта с посевом семян многолетних трав по окончании строительства.

Запрещается сжигание горючих отходов строительных материалов и мусора на строительной площадке.

При прокладке сетей водопровода строительной-монтажной организацией выполняется промывка и дезинфекция трубопровода хозяйственно-питьевого водоснабжения (ХПВ) с участием представителей Заказчика, эксплуатационной организации и при контроле, осуществляемом представителем территориального от

дела территориального управления Роспотребнадзора. Порядок промывки и дезинфекции трубопровода ХПВ необходимо выполнять в соответствии с приложением 5 СНиП 3.05.04-85*

Для исключения негативных воздействий на окружающую среду в качестве надворной уборной предусматривается использовать биотуалеты с регулярной очисткой их специальным транспортом и вывозом отходов на городские очистные сооружения.

Организацию площадки для очистки (мойки) колес транспорта строителей с необходимым инженерным обеспечением, оборудованием для очистки стоков и сбора осадка

На весь период работ по строительству объекта проезжая часть прилегающих к площадке строительства проездов должна регулярно очищаться.

В целях снижения отрицательного воздействия строительного производства на окружающую среду, строительный мусор, образующийся в процессе строительства, вывозится на полигон твердых бытовых и промышленных отходов города.

При уборке помещений в период строительства отходы и строительный мусор удаляются по закрытым желобам и с помощью строительных подъемников в контейнерах, перегружаются в автотранспорт и вывозятся с площадки строительства.

Твердые бытовые отходы, образующиеся на строительной площадке, собираются в контейнеры, размещаемые на территории бытовых помещений строителей на площадке с твердым покрытием (для регулярной очистки).

Для удаления строительного мусора и бытовых отходов с площадки строительства в соответствии с исходными данными заказчика предусматривается использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО) на основании договора № 1-01-085 от 10.01.2014г.

Стоки от бытового городка строителей при не канализованных условиях площадки строительства вывозятся на очистные сооружения города, при канализованных условиях площадки прием стоков осуществляется в существующие сети бытовой канализации.

5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.

1. $F_{\text{СГП}}$ - площадь территории строительной площадки - определяется площадью периметра по забору.

2. $F_{\text{ВЗС}}$ - площадь под постоянными (возводимыми) сооружениями - принимается как площадь застройки возводимого здания.

3. $F_{\text{ВС}}$ – площадь под временными сооружениями - принимается как площадь под временными сооружениями бытового городка.

4. $F_{\text{ОС}}$ - площадь временных открытых складских площадей - принимается по расчету в пункте 5.5.

5. $F_{\text{ЗС}}$ - площадь временных закрытых складских помещений - принимается по расчету в пункте 5.6.

6. Протяженность временных дорог – определяется по СГП.

7. Протяженность электросетей – определяется по СГП.

8. Протяженность водопроводных сетей – определяется по СГП.

9. Протяженность теплосетей – определяется по СГП.

10. Протяженность сетей канализации – определяется по СГП.

11. Протяженность ограждения строительной площадки – определяется по СГП.

12. Показатель компактности определяется по формуле $K_1 = F_{\text{ВЗС}} / F_{\text{СГП}}$

Таблица 5.7 - Технико-экономические показатели СГП

| Но- мер поме- ще- ния | Наименование | Ед.изм. | Кол-во |
|-----------------------------------|--|---------|---------|
| 1 | Площадь территории строительной площадки | м2 | 14371,0 |
| 2 | Площадь под постоянными сооружениями | м2 | 1008,0 |
| 3 | Площадь под временными сооружениями | м2 | 124,0 |
| 4 | Площадь открытых складов | м2 | 116,0 |

| | | | |
|----|--|----|--------|
| 5 | Площадь закрытых складов | м2 | 48,0 |
| 6 | Протяженность временных автодорог | м | 421,0 |
| 7 | Протяженность электросетей | м | 712,0 |
| 8 | Протяженность водопроводных сетей | м | 505,0 |
| 9 | Протяженность теплосетей | м | 70,1 |
| 10 | Протяженность сетей канализации | м | 129,9 |
| 11 | Протяженность ограждения строительной площадки | м | 482,0 |
| 12 | Показатель компактности застройки | | 0,0093 |

5.12 Определение продолжительности строительства

Общий срок строительства сервисного комплекса в п. Еруда, Северо-Енисейского района принят в соответствии с нормами продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85*) и организационно-технологической схемой возведения объектов – 8 месяцев, в том числе подготовительный период 1 мес.

Нормативную продолжительность строительства сервисного комплекса определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», Часть 1 «Автомобильная и подшипниковая промышленность».

За расчетную единицу принимается показатель – площадь.. По нормам Площадь комплекса площадью 1000 тыс. м² взятого за аналог, составляет 8 месяцев.

Общую продолжительность строительства принимаем 8 месяцев, включая подготовительный период.

6 Экономика строительства

6.1 Составление локального сметного расчета на общестроительные работы

В данной работе был составлен локальный сметный расчет на общестроительные работы.

Главным методическим документом в строительстве выступает Методика утверждена Приказом Минстроя России от 04.08.2020 N 421/пр. [1], которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При применении этого метода величина прямых затрат, определенная в базисных ценах на основании федеральных единичных расценок (ФЕР), переводится в текущий уровень путем использования текущих индексов цен.

Индексы дифференцированы по видам строительства и регионам; разрабатываются Федеральным центром ценообразования в строительстве Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на II квартал 2022 года для прочих объектов с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края (X зона), согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 23868-ИФ/09 от 26.05.2022 г. [2]:

- оплата труда 58,20;
- материалы, изделия и конструкции 18,07;
- эксплуатация машин и механизмов 18,10.

Накладные расходы определены в соответствии с [3] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ и составила.

Сметная прибыль определена в соответствии с [4] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительного-монтажных работ.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для прочих отраслей – 2,7 % [5, прил.1. пн.17]

2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для прочих отраслей – 2,7 % [6, прил.1, пн.85].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства производственного назначения – 3% [1, пн. 179а].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 % на суммарную сметную стоимость всех выполненных работ и затрат, включая лимитированные .

Локальный сметный расчет на общестроительные работы приведен в приложении А.

Приведен анализ структуры сметной стоимости на общестроительные работы по разделам локального сметного расчета в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам

| Наименование разделов ЛСР | Сумма, руб. | | Удель- ный вес, % |
|------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | Базисный уровень | Теку- щий уровень | |
| Земляные работы | 20 284,98 | 564 462 | 1,71 |
| Фундаменты | 53 284,93 | 1 245 480 | 3,77 |
| Монтаж каркаса | 316 446,79 | 6 326 095 | 19,14 |
| Монтаж сэндвич-панелей | 579 575,07 | 12 489 740 | 37,78 |
| Устройство пола | 84 169,52 | 2 017 497 | 6,10 |
| Отделочные работы | 10 051,62 | 256 705 | 0,78 |
| Заполнение прое- мов | 126 874,52 | 2 457 283 | 7,43 |
| Лимитируемые затраты | 102840,71 | 2 190 129,00 | 6,63 |
| НДС | 258705,63 | 5 509 478,40 | 16,67 |
| Итого | 1552233,77 | 32 698 798,80 | 100,00 |

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам.

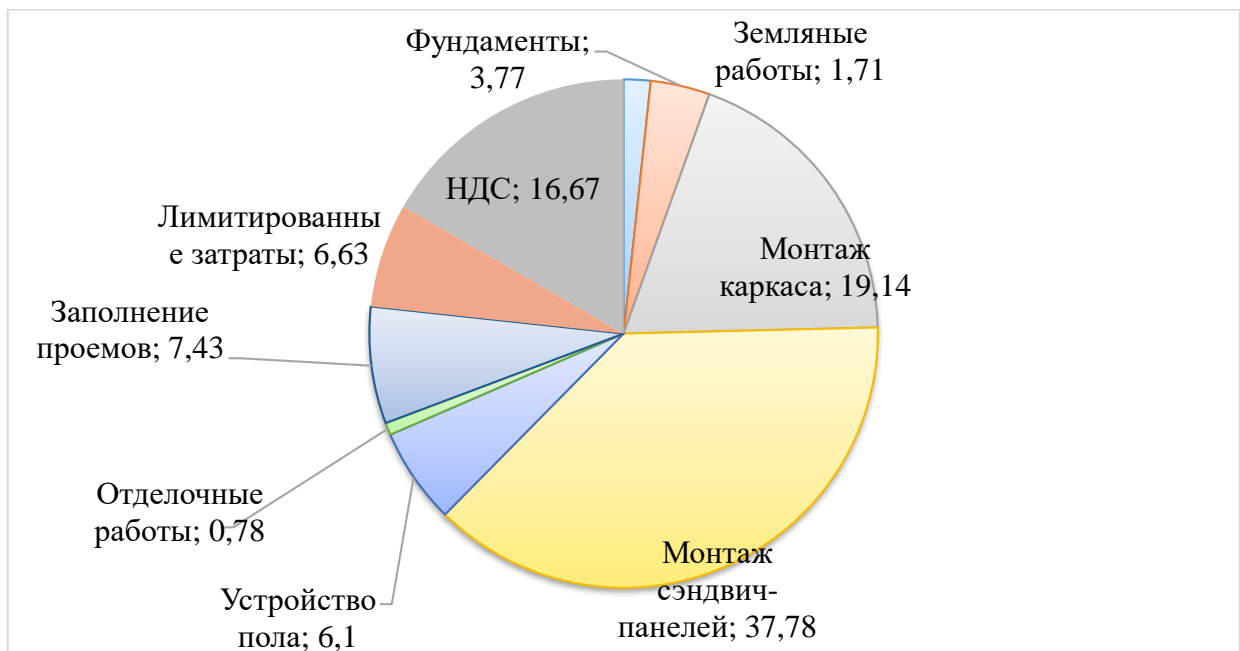


Рисунок 6.1– Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам, %

На рисунке 6.2 отображена структура локального сметного расчета на устройство кирпичной кладки по разделам в виде гистограммы .

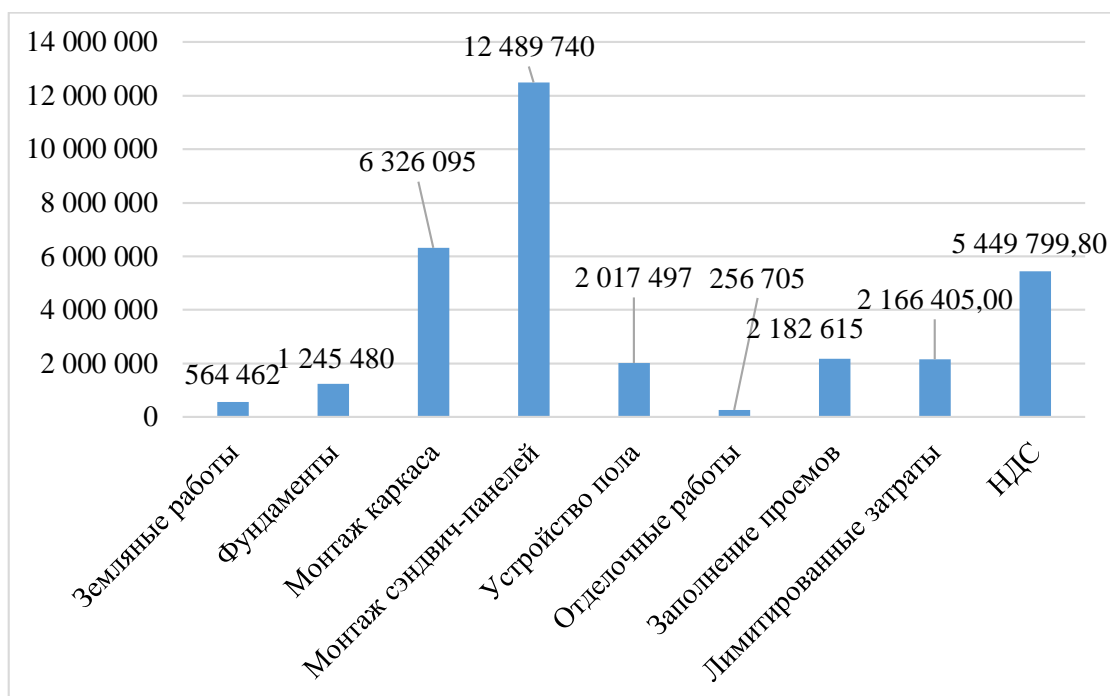


Рисунок 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам в рублях

Таким образом, в результате анализа структуры локального сметного расчета на общестроительные работы по разделам можно сделать вывод, что наибольший удельный вес приходится на монтаж сэндвич-панелей – 37,78 % (12 489 740,0 руб.), а наименьший на отделочные работы – 0,78 % (256 705,0 руб.).

Приведен анализ структуры сметной стоимости работ по надстройке этажа по составным элементам в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам

| Элементы | Сумма, руб. | | Удельный вес, % |
|---------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| | Базисный уровень | Текущий уровень | |
| Прямые затраты, всего | 1 126 203,71 | 21 604 307,00 | 65,35 |
| в том числе | | | |
| материалы | 1 003 251,11 | 18 128 748,00 | 54,84 |
| машины и механизмы | 91 777,66 | 1 661 176,00 | 5,03 |
| основная заработная плата | 31 174,94 | 1 814 383,00 | 5,49 |
| Накладные расходы | 39 435,42 | 2 295 144,00 | 6,94 |
| Сметная прибыль | 25 048,30 | 1 457 812,00 | 4,41 |
| Лимитированные затраты | 102 840,71 | 2 190 129,00 | 6,63 |
| НДС | 258 705,63 | 5 509 478,40 | 16,67 |
| Всего | 1 552 233,77 | 32 698 798,80 | 100,00 |

На рисунке 6.3 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам

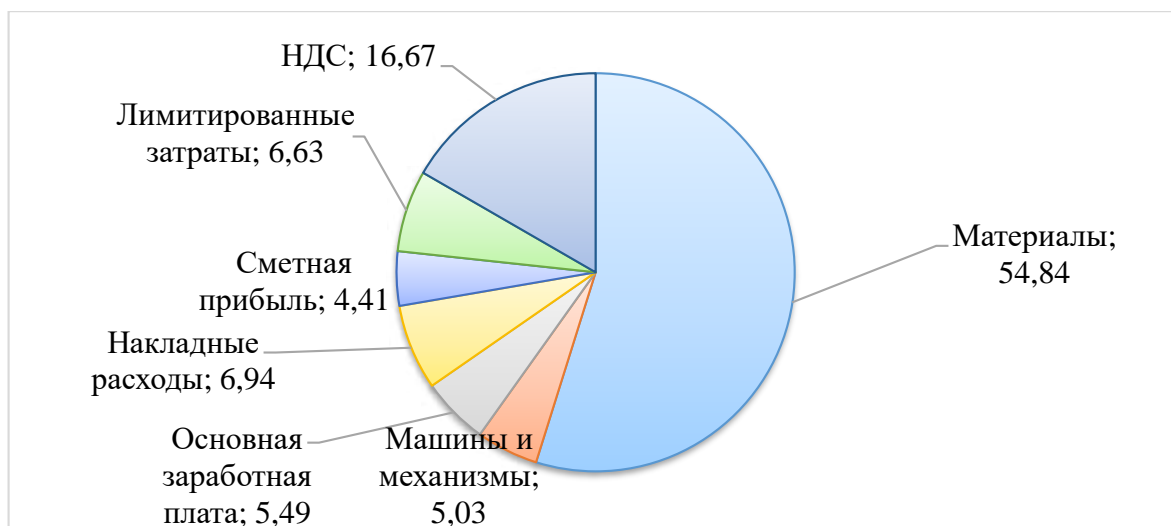


Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы по составным элементам, %

На рисунке 6.4 отображена структура локального сметного расчета на работы по надстройке этажа по составным элементам в виде гистограммы.

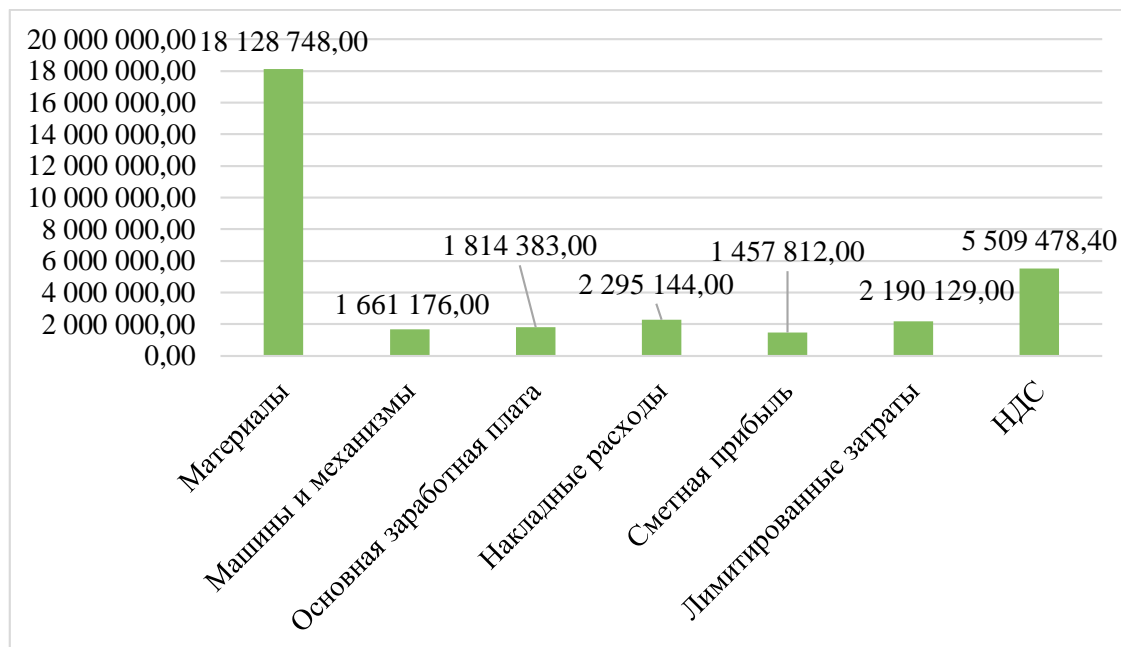


Рисунок 4.4 – Структура локального сметного расчета по составным элементам в рублях

На основе анализа структуры локального сметного расчета по надстройке этажа по составным элементам можно сделать вывод, что наибольший

удельный вес 54,84 % (18 128 748,00 руб.) в рассматриваемом локальном сметном расчете приходится на строительные материалы, которые являются составной частью

прямых затрат, наименьший 4,41% (1 457 812,00 руб.) – на затраты, связанные со сметной прибылью.

6.2 Основные технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запро-ектированных параметрах и утверждения проектной документации для строи-тельства. Основные технико-экономические показатели проекта и соответствую-щие к ним пояснения представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели строительства

| Наименование показателя | Ед. изм. | Значение |
|--|----------------|----------------|
| 1. Объемно-планировочные показатели | | |
| Площадь застройки | м ² | 948,0 |
| Этажность | эт. | 1 |
| Материал стен | | сэндвич-панели |
| Высота этажа | м | 9,72 |
| Строительный объем | м ³ | 8728,0 |
| Общая площадь здания | м ² | 894,7 |
| Общая площадь помещений | м ² | 888,61 |
| Площадь производственных помещений | м ² | 643,24 |
| Площадь вспомогательных помещений | м ² | 239,64 |
| Площадь бытовых помещений | м ² | 5,73 |
| Планировочный коэффициент | | 0,99 |
| Объемный коэффициент | | 9,75 |
| 2. Параметры застройки земельного участка | | |
| Площадь участка | га | 0,12 |
| Площадь застройки | га | 0,09 |
| Площадь проездов и площадок | га | 0,01 |
| Площадь озеленения | га | 0,005 |
| Площадь неиспользуемой территории | га | 0,015 |
| Коэффициент застройки | | 0,75 |
| 3. Стоимостные показатели | | |
| Сметная стоимость общестроительных работ | руб. | 33 056 870,40 |
| Сметная стоимость 1 м ² общей площади | руб. | 36 947,44 |

| | | |
|--|------------|----------|
| Сметная стоимость 1 м ² общей площади помещений | | 37200,65 |
| Сметная стоимость 1 м ³ объема | | 3567,31 |
| 4. Показатели трудовых затрат | | |
| Трудоемкость производства работ | чел.-ч | 3460,87 |
| Нормативная выработка на 1 чел.-ч | руб/чел.-ч | 9551,61 |
| 5. Прочие показатели проекта | | |
| Продолжительность строительства | мес. | 8 |

Планировочный коэффициент определяется по формуле

$$K_{пл} = \frac{S_{пол}}{S_{общ}}, \quad (6.2)$$

где $S_{пол}$ – общая площадь помещений;
 $S_{общ}$ – общая площадь;

$$K_{пл} = \frac{888,61}{894,7} = 0,99.$$

Объемный коэффициент определяется по формуле

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (6.3)$$

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

$$K_{об} = \frac{8728}{894,7} = 9,75.$$

Коэффициент застройки определяется по формуле

$$K_з = \frac{S_з}{S_{уч}}, \quad (6.4)$$

где $S_з$ – площадь застройки;
 $S_{уч}$ – площадь участка;

$$K_з = \frac{0,09}{0,12} = 0,75.$$

Сметная стоимость 1 м² общей площади рассчитана по формуле

$$C_{1м^2(пол)} = \frac{C}{S_{общ}}, \quad (6.5)$$

где C – сметная стоимость строительства,
 $S_{общ}$ – общая площадь здания.

$$C_{1м^2(пол)} = \frac{33056870,4}{894,7} = 36947,44 \text{ руб.}$$

Сметная стоимость 1 м² общей площади помещений рассчитана по формуле

$$C_{1\text{м}^2(\text{пол})} = \frac{C}{S_{\text{пом}}}, \quad (6.6)$$

где C – сметная стоимость строительства ,
 $S_{\text{пом}}$ – общая площадь помещений.

$$C_{1\text{м}^2(\text{пол})} = \frac{33056870,4}{888,61} = 37200,65 \text{ руб.}$$

Сметная стоимость 1 м³ объема рассчитана по формуле

$$C_{1\text{м}^3(\text{пол})} = \frac{C}{V}, \quad (6.5)$$

где C – сметная стоимость строительства,
 V – объем здания.

$$C_{1\text{м}^3(\text{пол})} = \frac{33056870,4}{8728} = 3787,45 \text{ руб.}$$

Нормативная выработка на 1 чел-ч определяется по формуле

$$B = \frac{C_{\text{смп}}}{ТЗО_{\text{см}}}, \quad (6.6)$$

где $C_{\text{смп}}$ – стоимость строительно-монтажных работ по итогам сметы, руб. ;
 $ТЗО_{\text{см}}$ – затраты труда основных рабочих по смете, руб.

$$B = \frac{33056870,4}{3460,87} = 9551,61 \text{ руб/чел.-ч.}$$

Нормативная продолжительность строительства принимается по СНиП 1.04.03-85* [8].

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе был разработан проект на строительство участка сервисного комплекса по ремонту и обслуживанию большегрузных автосамосвалов в п.Еруда Северо-Енисейского района.

Площадь застройки – 948,0м²., строительный объем – 8728,0м³. По функциональному назначению здание является производственным.

Предмет исследования, его цели и задачи определили логику и структуру проекта. В результате бакалаврской работы были достигнуты следующие результаты:

– Выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации перемещений внутри здания, произведен теплотехнический расчет стен, покрытий и светопрозрачных конструкций;

– Произведены расчеты основных элементов здания. поперечной балки, колонны и одного узла здания.

– Произведен расчет столбчатого и свайного фундамента.

– Разработана технологическая карта на монтаж металлокаркаса, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ при возведении объекта.

– Разработан объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части итогами которого является наглядное изображение последовательности основных строительно-монтажных работ при возведении жилого комплекса.

– Составлены локальные сметные расчеты на общестроительные работы и его анализ. Проведен их структурный анализ, рассчитаны основные технико-экономические показатели проекта. Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте. В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2)// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление: 04.06.2020.
2. ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартиформ – 2008 г.
3. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.
4. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*" (с Поправкой, с Изменением N 1) // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.
5. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. - М.: ОАО «ЦПП», 2020. - 166 с.
6. ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
7. Постановление Правительства РФ от 04 июля 2020 г. №985 "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"".
8. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83*.
9. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 290300, 290500, 291400, 291500 / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2002. – 60 с.

10. Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно–методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. Козаков. – СФУ, 2012. – 52 с.

11. СТО 4.2–07–2016 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности».

12. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*.

13. СП 50–102–2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов».

14. ГОСТ 5781–82* «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций».

15. ГОСТ 19804–91 «Сваи железобетонные».

16. ГОСТ 23279-2012 «Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий».

17. 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.

18. Письмо Минстроя России № 23868-ИФ/09 от 26.05.2022 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» - 29 с.

19. 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 с.

20. 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 с.

21. 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 с.

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

23. Налоговый кодекс Российской Федерации. Глава 2. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 28.05.2022) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

24. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Введ. 01.01.1991 г.; Госстрой СССР - М.: АПП ЦИТП.

Приложение А. Теплотехнический расчет стены

Теплотехнический расчет проводим по СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий; СП 131.13330.2018 Строительная климатология; СП 23-101-2004

Проектирование тепловой защиты зданий

Исходные данные:

Район строительства: Северо-Енисейский район п.Еруда

Относительная влажность воздуха: $\phi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: промышленное здание

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

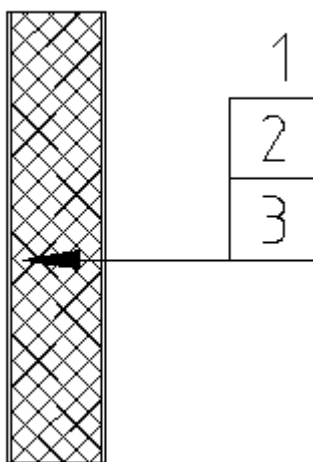


Рисунок А.1 – Расчетная схема стены

| № п/п | Наименование материала | Толщина слоя δ , мм | Теплопроводность λ , Вт/(m°C) |
|----------|------------------------|----------------------------------|--|
| 1 | Профлист оцинкованный | 0,5 | 58 |
| 2 | Пенопористирол | x | 0,068 |
| 3 | Профлист оцинкованный | 0,5 | 58 |

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$), определяем по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}, \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$ (в интервале 20-22 $^{\circ}\text{C}$ по ГОСТ30494-2011).

$t_{\text{от}}, Z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более..... 8[15].

Принимаем $t_{\text{в}} = 20$ $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{от}} = -7,9$ $^{\circ}\text{C}$; $Z_{\text{от}} = 224$ сут.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,9)) \cdot 224 = 6249,6 \text{ } ^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$$

Требуемое значение сопротивление $R_0^{\text{тр}}$, ($\text{м}\cdot^{\circ}\text{C}$)/Вт, теплопередачи определяем по формуле

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где a – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы [15. табл.3];

b – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы [15. табл.3];

$$\text{ГСОП} - \text{то же, что и в формуле} \quad (\text{A.1}).$$

Принимаем $a = 0,00035$ $b = 1,4$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 6249,6 + 1,4 = 3,59 \text{ (м}\cdot^{\circ}\text{C)/Вт}$$

Толщина искомого слоя δ_2 , м определяется по формуле

$$\delta_2 = \left(R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \lambda_2 \quad (\text{A.3})$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м^2 $^{\circ}\text{C}$), для внутренних стен;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м^2 $^{\circ}\text{C}$), для наружных стен.

$R_0^{\text{тр}}$ то же, что и в формуле (A.2);

$\delta_1; \delta_3; \lambda_1; \lambda_2; \lambda_3$ – из таблицы 1.

Принимаем $\alpha_{в}=8,7$ Вт/(м² °С); $\alpha_{н}= 23$ Вт/(м².°С);

λ, δ – принимаем из таблицы 1.

$$\delta_2 = \left(3,59 - \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{1}{23} \right) 0,068 = 0,15 \text{ м}$$

Фактическая толщина основного слоя наружной стены $\delta_x^\phi = 0,15$ м.

Фактическое сопротивление теплопередаче R_0^ϕ , (м·°С)/Вт, определяется по формуле

$$R_0^\phi \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}} \right), \quad (\text{A.4})$$

где $\alpha_{в}$ – то же, что в формуле (A.3); $\alpha_{н}$ – то же, что в формуле (A.3).

$$R_0^\phi = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,5}{0,58} + \frac{0,15}{0,068} + \frac{1}{23} \right) = 4,07 \text{ (м·°С)/Вт.}$$

Найденную толщину искомого слоя проверяем из условия

$$R_0^{\text{тр}} < R_0^\phi$$

Где R_0^ϕ – то же, что и в формуле (A.4);

$R_0^{\text{тр}}$ - то же, что и в формуле (A.2).

$3,59 < 4,07$ – условие выполняется.

Толщину стены принимаем 150 мм.

Приложение Б. Теплотехнический расчет покрытия

Теплотехнический расчет проводим по СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий; СП 131.13330.2018 Строительная климатология; СП 23-101-2004

Проектирование тепловой защиты зданий

Исходные данные:

Район строительства: Северо-Енисейский район, п.Еруда

Относительная влажность воздуха: $\varphi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: промышленное здание

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

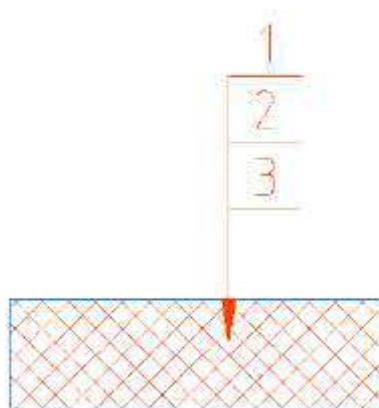


Рисунок Б.1 – Расчетная схема покрытия

| № п/п | Наименование материала | Толщина слоя δ , мм | Теплопроводность λ , Вт/(м $^{\circ}\text{C}$) |
|----------|------------------------|----------------------------------|---|
| 1 | Профлист оцинкованный | 0,5 | 58 |
| 2 | Пенопористирол | x | 0,068 |
| 3 | Профлист оцинкованный | 0,5 | 58 |

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$), определяем по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot Z_{\text{от}}, \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$ (в интервале 20-22 $^{\circ}\text{C}$ по ГОСТ30494-2011).

$t_{\text{от}}, Z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более..... 8[15].

Принимаем $t_{\text{в}} = 20$ $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{от}} = -7,9$ $^{\circ}\text{C}$; $z_{\text{от}} = 224$ сут.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,9)) \cdot 224 = 6249,6 \text{ } ^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$$

Требуемое значение сопротивление $R_0^{\text{тр}}$, ($\text{м}\cdot^{\circ}\text{C}$)/Вт, теплопередачи определяем по формуле

$$R_0^{\text{тр}} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$$

где a – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы [15. табл.3];

b – коэффициент, значение которого следует принимать по данным таблицы [15. табл.3];

$$\text{ГСОП} - \text{то же, что и в формуле} \quad (\text{A.1}).$$

Принимаем $a = 0,00035$ $b = 1,4$

$$R_0^{\text{тр}} = 0,00035 \cdot 6249,6 + 1,4 = 3,59 \text{ (м}\cdot^{\circ}\text{C)/Вт}$$

Толщина искомого слоя δ_2 , м определяется по формуле

$$\delta_2 = \left(R_0^{\text{тр}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \lambda_2 \quad (\text{A.3})$$

где $\alpha_{\text{в}}$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м^2 $^{\circ}\text{C}$), для внутренних стен;

$\alpha_{\text{н}}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м^2 $^{\circ}\text{C}$), для наружных стен.

$R_0^{\text{тр}}$ то же, что и в формуле (A.2);

$\delta_1; \delta_3; \lambda_1; \lambda_2; \lambda_3$ – из таблицы 1.

Принимаем $\alpha_{в}=8,7$ Вт/(м² °С); $\alpha_{н}= 23$ Вт/(м².°С);

λ, δ – принимаем из таблицы 1.

$$\delta_2 = \left(3,59 - \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{0,05}{0,58} + \frac{1}{23} \right) 0,068 = 0,15 \text{ м}$$

Фактическая толщина основного слоя наружной стены $\delta_x^\phi = 0,15$ м.

Фактическое сопротивление теплопередаче R_0^ϕ , (м·°С)/Вт, определяется по формуле

$$R_0^\phi \left(\frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}} \right), \quad (\text{A.4})$$

где $\alpha_{в}$ – то же, что в формуле (A.3); $\alpha_{н}$ – то же, что в формуле (A.3).

$$R_0^\phi = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,5}{0,58} + \frac{0,15}{0,068} + \frac{1}{23} \right) = 4,07 \text{ (м·°С)/Вт.}$$

Найденную толщину искомого слоя проверяем из условия

$$R_0^{\text{тп}} < R_0^\phi$$

Где R_0^ϕ – то же, что и в формуле (A.4);

$R_0^{\text{тп}}$ – то же, что и в формуле (A.2).

$3,59 < 4,07$ – условие выполняется.

Толщину стены принимаем 200 мм.

Приложение В. Теплотехнический расчет окна

Район строительства: Северо-Енисейский район, п.Еруда

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП ($^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$), определяем по формуле

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}}) \cdot z_{\text{от}} \quad (\text{В.1})$$

где $t_{\text{в}}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$ (в интервале 20-22 $^{\circ}\text{C}$ по ГОСТ30494-2011).

$t_{\text{от}}$, $z_{\text{от}}$ – средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 [15].

Принимаем $t_{\text{в}} = 20$ $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{от}} = -7,9$ $^{\circ}\text{C}$; $z_{\text{от}} = 224$ сут.

$$\text{ГСОП} = (20 - (-7,9)) \cdot 224 = 6249,6 \text{ } ^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}/\text{год}$$

По табл. П. 3 [15] путем линейной интерполяции определяются базовые значения требуемых сопротивлений теплопередаче $R_{0\text{тр}}$, $\text{м}^2\text{ } ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$, фрагментов ограждающей конструкции в зависимости от величины ГСОП района строительства для: заполнения окон - $R_{0\text{тр.ок}} = 0,6 \text{ м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$.

По ГОСТ 30674-99 выбираем оконный блок из ПВХ профилей - ОП, класс изделия по показателю приведенного сопротивления теплопередаче - В2, с конструкцией стеклопакета 4М1-8Ar-4М1-8Ar-Н4, $R=0,63 \text{ м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$

Приложение Г. Спецификации


Таблица Г.1 - спецификация элементов заполнения дверных проемов

| Марка, поз. | Обозначение | Наименование | Кол-во | | Всего | Примеч. |
|-------------|-----------------|--|-------------|-------------|-------|-----------|
| | | | отм. +0.000 | отм. +2.700 | | |
| B1 | ГОСТ 31174-2017 | Ворота наружные утепленные глухие рулонные размер проема 10000X7500h | 2 | | 2 | |
| B2 | ГОСТ 31174-2017 | Ворота наружные утепленные распашные с двумя полотнами секционные глухие с калиткой 900x2000h (размер проема 3000X3000h) | 1 | | 1 | |
| B3 | ГОСТ 31174-2017 | Ворота наружные утепленные распашные с двумя полотнами секционные глухие с калиткой 900x2000h (размер проема 3600X3600h) | 1 | | 1 | |
| B4 | ГОСТ 31174-2017 | Ворота внутренние распашные с двумя полотнами глухие секционные с калиткой 900x2000h (размер проема 3000X3000h) | 1 | | 1 | |
| B5 | ГОСТ 31174-2017 | Ворота внутренние распашные, противопожарные EI45, секционные, глухие (размер проема 3000X2000h) | 1 | | 1 | |
| | | | | | | |
| D1 | ГОСТ 31173-2016 | Дверной блок ДСН, А, Оп, Л, Брг, Н, Псп, МЭ, О (размер проема 2100X1000) | 2 | | 2 | проем hxb |
| D2 | ГОСТ 31173-2016 | Дверной блок ДСН, А, Оп, Пр, Брг, Н, Псп, МЭ, О (размер проема 2100X1000) | 1 | 1 | 2 | |
| D3 | ГОСТ 30970-2014 | Дверной блок ДПВС Г П Оп Л Р (размер проема 2100X1000) | 2 | | 2 | |
| | | | | | | |

Таблица Г.2 - спецификация элементов заполнения оконных проемов

| Марка, поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса, кг | Примеч. |
|-------------|-----------------------------------|--|------|-----------|---------|
| ОК1 | Индивидуальный по ГОСТ 21519-2003 | Оконный блок из алюминиевого комбинированного профиля с порошковым полимерным покрытием (RAL 9010) с двухкамерным стеклопакетом с сопротивлением теплопередаче не менее 0,37м ² °С/Вт 1190X5000 | 8 | | |

Таблица Г.3–Экспликация полов

| Наименов. помещений | Тип пола | Схема пола | Элементы пола и толщина, мм | Площадь пола, м ² |
|----------------------------|----------|---|---|------------------------------|
| 5 (электроци- товая) | 1 |  | Монолитная ж/б плита (см черт КЖ) со шлифовкой поверхности и пропиткой фибратами | 25,4 |
| Входные площадки | 2 |  | Решетчатые см. черт. КМ | - |

| № п/п | Обоснование | Наименование работ и затрат | Единица измерения | Количество | | | Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб. | | | Индексы | Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб. |
|----------------------------------|-------------------------------|--|-------------------|------------|--------------|------------------------------|--|--------------|------------------|---------|--|
| | | | | на единицу | коэффициенты | всего с учетом коэффициентов | на единицу | коэффициенты | всего | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Раздел 1. Земляные работы | | | | | | | | | | | |
| 1 | ФЕР01-01-013-14 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,5 (0,5-0,63) м3, группа грунтов 2 Объем=3981,6 / 1000 | 1000 м3 | | | 3,9816 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 101,40 | | 403,73 | 58,2 | 23 497 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 3 563,26 | | 14 187,48 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 507,60 | | 2 021,06 | 58,2 | 117 626 |
| | | 4 М | | | | | 4,34 | | 17,28 | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 13 | | 51,7608 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 37,6 | | 149,70816 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 3 669,00 | | 14 608,49 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 2 424,79 | | 141 123 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом | % | 92 | | 92 | | | 2 230,81 | | 129 833 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом | % | 46 | | 46 | | | 1 115,40 | | 64 917 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 17 954,70 | | |
| 2 | ФЕР01-01-016-01 | Работа на отвале, группа грунтов: 1 Объем=3981,6 / 1000 | 1000 м3 | | | 3,9816 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 21,22 | | 84,49 | 58,2 | 4 917 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 240,32 | | 956,86 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 40,77 | | 162,33 | 58,2 | 9 448 |
| | | 4 М | | | | | 2,17 | | 8,64 | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 2,72 | | 10,829952 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 3,03 | | 12,064248 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 263,71 | | 1 049,99 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 246,82 | | 14 365 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Земляные работы, выполняемые механизированным способом | % | 92 | | 92 | | | 227,07 | | 13 216 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Земляные работы, выполняемые механизированным способом | % | 46 | | 46 | | | 113,54 | | 6 608 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 1 390,60 | | |
| 3 | ФЕР01-01-034-02 | Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 2 Объем=123,6 / 1000 | 1000 м3 | | | 0,1236 | | | | | |
| | | 2 ЭМ | | | | | 573,71 | | 70,91 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|-------------------------------|--|--------|----------------|---|---------------|--------|---|---------------|------|--------|
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 82,35 | | 10,18 | 58,2 | 592 |
| | | ЗТм | чел.-ч | 6,1 | | 0,75396 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 573,71 | | 70,91 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 10,18 | | 592 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Земляные работы, выполняемые | % | 92 | | 92 | | | 9,37 | | 545 |
| | Прил. п.1.1 | механизированным способом | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Земляные работы, выполняемые | % | 46 | | 46 | | | 4,68 | | 272 |
| | Прил. п.1.1 | механизированным способом | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 84,96 | | |
| 4 | ФЕР01-01-034-08 | При перемещении грунта на каждые последующие 5 м добавлять: к расценке 01-01-034-02 | | 1000 м3 | | 0,1236 | | | | | |
| | | Объем=123,6 / 1000 | | | | | | | | | |
| | | 2 ЭМ | | | | | 276,51 | | 34,18 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 39,69 | | 4,91 | 58,2 | 286 |
| | | ЗТм | чел.-ч | 2,94 | | 0,363384 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 276,51 | | 34,18 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 4,91 | | 286 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Земляные работы, выполняемые | % | 92 | | 92 | | | 4,52 | | 263 |
| | Прил. п.1.1 | механизированным способом | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Земляные работы, выполняемые | % | 46 | | 46 | | | 2,26 | | 132 |
| | Прил. п.1.1 | механизированным способом | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 40,96 | | |
| 5 | ФЕР01-02-061-02 | Засыпка вручную траншей, пазух котлованов и ям, группа грунтов: 2 | | 100 м3 | | 0,3696 | | | | | |
| | | Объем=36,96 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 729,00 | | 269,44 | 58,2 | 15 681 |
| | | ЗТ | чел.-ч | 97,2 | | 35,92512 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 729,00 | | 269,44 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 269,44 | | 15 681 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Земляные работы, выполняемые ручным способом | % | 89 | | 89 | | | 239,80 | | 13 956 |
| | Прил. п.1.2 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Земляные работы, выполняемые ручным способом | % | 40 | | 40 | | | 107,78 | | 6 272 |
| | Прил. п.1.2 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 617,02 | | |
| 6 | ФЕР01-02-005-01 | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов: 1-2 | | 100 м3 | | 0,3696 | | | | | |
| | | Объем=36,96 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 106,88 | | 39,50 | 58,2 | 2 299 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 241,58 | | 89,29 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 26,36 | | 9,74 | 58,2 | 567 |
| | | ЗТ | чел.-ч | 12,53 | | 4,631088 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 2,62 | | 0,968352 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 348,46 | | 128,79 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 49,24 | | 2 866 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Земляные работы, выполняемые | % | 92 | | 92 | | | 45,30 | | 2 637 |
| | Прил. п.1.1 | механизированным способом | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Земляные работы, выполняемые | % | 46 | | 46 | | | 22,65 | | 1 318 |
| | Прил. п.1.1 | механизированным способом | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 196,74 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|-------------------------------|---|---------------|-------|---|-------------|-----------------|---|------------------|------------------|--------|
| Итого по разделу 1 Земляные работы | | | | | | | | | | 20 284,98 | |
| Раздел 2. Фундаменты | | | | | | | | | | | |
| 7 | ФЕР07-01-001-05 | Укладка фундаментов под колонны при глубине котлована до 4 м, масса конструкций: до 1,5 т Объем=30 / 100 | 100 шт | | | 0,3 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 1 072,06 | | 321,62 | 58,2 | 18 718 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 4 780,69 | | 1 434,21 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 653,69 | | 196,11 | 58,2 | 11 414 |
| | 02.3.01.02 | Песок для строительных работ природный | м3 | 22 | | 6,6 | | | | | |
| | 05.1.05.15 | Фундаменты стаканного типа | шт | 100 | | 30 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 121 | | 36,3 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 49,65 | | 14,895 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 5 852,75 | | 1 755,83 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 517,73 | | 30 132 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции | % | 110 | | 110 | | | 569,50 | | 33 145 |
| | Прил. п.7 | и работы в строительстве | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции | % | 73 | | 73 | | | 377,94 | | 21 996 |
| | Прил. п.7 | и работы в строительстве | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 2 703,27 | | |
| 8 | ФССЦ-05.1.05.15-0013 | Фундаменты стаканного типа 2Ф 15.9-1, бетон В15, объем 1,2 м3, расход арматуры 28,3 кг (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве) | шт | | | 30 | 1 071,42 | | 32 142,60 | | |
| 9 | ФССЦ-02.3.01.02-0016 | Песок природный для строительных работ средний с крупностью зерен размером свыше 5 мм- до 5% по массе (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве) | м3 | | | 6,6 | 55,26 | | 364,72 | | |
| 10 | ФЕР07-01-001-15 | Укладка балок фундаментных длиной: до 6 м | 100 шт | | | 0 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 3 525,00 | | 0,00 | 58,2 | |
| | | 2 ЭМ | | | | | 3 690,07 | | 0,00 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 531,92 | | 0,00 | 58,2 | |
| | | 4 М | | | | | 486,48 | | 0,00 | | |
| | 04.1.02.05 | Смеси бетонные тяжелого бетона | м3 | 3,05 | | 0 | | | | | |
| | 05.1.05.01 | Балки фундаментные | шт | 100 | | 0 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 375 | | | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 40,46 | | | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 7 701,55 | | | | |
| | | ФОТ | | | | | | | | | |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции | % | 110 | | 110 | | | | | |
| | Прил. п.7 | и работы в строительстве | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции | % | 73 | | 73 | | | | | |
| | Прил. п.7 | и работы в строительстве | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 0,00 | | |
| 11 | ФЕР07-01-001-16 | Укладка балок фундаментных длиной: более 6 м | 100 шт | | | 0,02 | | | | | |
| | | Объем=2 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 5 076,00 | | 101,52 | 58,2 | 5 908 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 9 299,85 | | 186,00 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 1 223,03 | | 24,46 | 58,2 | 1 424 |
| | | 4 М | | | | | 761,46 | | 15,23 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------------------------|-------------------------------|---|----------------|-------|---|---------------|-----------------|---|------------------|------|---------|
| | 04.1.02.05 | Смеси бетонные тяжелого бетона | м ³ | 2,84 | | 0,0568 | | | | | |
| | 05.1.05.01 | Балки фундаментные | шт | 100 | | 2 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 540 | | 10,8 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 90,62 | | 1,8124 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 15 137,31 | | 302,75 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 125,98 | | 7 332 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Бетонные и железобетонные сборные конструкции | % | 110 | | 110 | | | 138,58 | | 8 065 |
| | Прил. п.7 | и работы в строительстве | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Бетонные и железобетонные сборные конструкции | % | 73 | | 73 | | | 91,97 | | 5 352 |
| | Прил. п.7 | и работы в строительстве | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 533,30 | | |
| 12 | ФССЦ-05.1.05.01-0105 | Балки фундаментные ФБ 6-36, бетон В20, объем 0,75 м3, расход арматуры 77,7 кг (Бетонные и железобетонные сборные конструкции и работы в строительстве) | шт | | | 2 | 1 419,46 | | 2 838,92 | | |
| 13 | ФССЦ-04.1.02.05-0003 | Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В7,5 (М100) (Бетонные и железобетонные монолитные конструкции и работы в строительстве) | м3 | | | 0,0568 | 560,00 | | 31,81 | | |
| 14 | ФЕР08-01-003-07 | Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону Объем=960 / 100 | 100 м2 | | | 9,6 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 201,61 | | 1 935,46 | 58,2 | 112 644 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 71,64 | | 687,74 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 2,32 | | 22,27 | 58,2 | 1 296 |
| | | 4 М | | | | | 62,75 | | 602,40 | | |
| | 01.2.01.02 | Битум | т | 0,016 | | 0,1536 | | | | | |
| | 01.2.03.03 | Мастика | т | 0,24 | | 2,304 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 21,2 | | 203,52 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 0,2 | | 1,92 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 336,00 | | 3 225,60 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 1 957,73 | | 113 940 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Конструкции из кирпича и блоков | % | 110 | | 110 | | | 2 153,50 | | 125 334 |
| | Прил. п.8 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Конструкции из кирпича и блоков | % | 69 | | 69 | | | 1 350,83 | | 78 619 |
| | Прил. п.8 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 6 729,93 | | |
| 15 | ФССЦ-01.2.03.03-0007 | Мастика битумная (Конструкции из кирпича и блоков) | т | | | 2,304 | 3 316,55 | | 7 641,33 | | |
| 16 | ФССЦ-01.2.01.02-0001 | Битум горячий (Конструкции из кирпича и блоков) | т | | | 0,1536 | 1 946,91 | | 299,05 | | |
| | | Итого по разделу 2 Фундаменты | | | | | | | 53 284,93 | | |
| Раздел 3. Монтаж каркаса | | | | | | | | | | | |
| 17 | ФЕР09-03-002-02 | Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м цельного сечения массой до 3,0 т | т | | | 10,59 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 59,12 | | 626,08 | 58,2 | 36 438 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 158,24 | | 1 675,76 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 18,19 | | 192,63 | 58,2 | 11 211 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------|-------------------------------|--|----------|-------|---|--------------|-----------------|---|------------------|------|---------|
| | | 4 М | | | | | 57,72 | | 611,25 | | |
| | 07.2.07.12 | Конструкции стальные | т | 1 | | 10,59 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 6,44 | | 68,1996 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 1,37 | | 14,5083 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 275,08 | | 2 913,09 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 818,71 | | 47 649 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 761,40 | | 44 314 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 507,60 | | 29 542 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 4 182,09 | | |
| 18 | ФССЦ-07.2.07.12-0016 | Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы 0,5 до 1 т (Строительные металлические конструкции) | т | | | 10,59 | 8 924,00 | | 94 505,16 | | |
| 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 | | | 3,7 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 345,67 | | 1 278,98 | 58,2 | 74 437 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 473,47 | | 1 751,84 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 53,96 | | 199,65 | 58,2 | 11 620 |
| | | 4 М | | | | | 232,33 | | 859,62 | | |
| | 07.2.07.12 | Конструкции стальные | т | 1 | | 3,7 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 39,55 | | 146,335 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 4,01 | | 14,837 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 1 051,47 | | 3 890,44 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 1 478,63 | | 86 057 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 1 375,13 | | 80 033 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 916,75 | | 53 355 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 6 182,32 | | |
| 20 | ФССЦ-07.2.07.12-0017 | Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы до 0,1 т (Строительные металлические конструкции) | т | | | 3,7 | 8 300,00 | | 30 710,00 | | |
| 21 | ФЕР09-03-002-12 | Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м | т | | | 9,11 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 159,28 | | 1 451,04 | 58,2 | 84 451 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 467,67 | | 4 260,47 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 42,84 | | 390,27 | 58,2 | 22 714 |
| | | 4 М | | | | | 106,34 | | 968,76 | | |
| | 07.2.07.12 | Конструкции стальные | т | 1 | | 9,11 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 15,6 | | 142,116 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 2,88 | | 26,2368 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 733,29 | | 6 680,27 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 1 841,31 | | 107 165 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----|--|---|--------|------|---|--------------|-----------------|---|------------------|------|--------|
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 1 712,42 | | 99 663 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 1 141,61 | | 66 442 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 9 534,30 | | |
| 22 | ФССЦ-07.2.07.12-0016 | Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием гнутых профилей, средняя масса сборочной единицы 0,5 до 1 т (Строительные металлические конструкции) | т | | | 9,11 | 8 924,00 | | 81 297,64 | | |
| 23 | ФЕР09-03-015-01 | Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м | т | | | 11,33 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 123,23 | | 1 396,20 | 58,2 | 81 259 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 280,93 | | 3 182,94 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 24,65 | | 279,28 | 58,2 | 16 254 |
| | | 4 М | | | | | 85,49 | | 968,60 | | |
| | 07.2.07.12 | Конструкции стальные | т | 1 | | 11,33 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 14,1 | | 159,753 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 1,75 | | 19,8275 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 489,65 | | 5 547,74 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 1 675,48 | | 97 513 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 1 558,20 | | 90 687 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 1 038,80 | | 60 458 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 8 144,74 | | |
| 24 | ФССЦ-08.3.11.01-0055 | Швеллеры № 16-24, марка стали 18пс (Конструкции из кирпича и блоков) | т | | | 11,33 | 5 798,20 | | 65 693,61 | | |
| 25 | ФЕР09-01-001-01 | Монтаж каркасов одноэтажных производственных зданий одно- и многопролетных без фонарей пролетом: до 24 м, высотой до 15 м без кранов | т | | | 1,88 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 192,40 | | 361,71 | 58,2 | 21 052 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 422,53 | | 794,36 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 41,29 | | 77,63 | 58,2 | 4 518 |
| | | 4 М | | | | | 213,49 | | 401,36 | | |
| | 07.2.07.12 | Конструкции стальные | т | 1 | | 1,88 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 20 | | 37,6 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 3 | | 5,64 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 828,42 | | 1 557,43 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 439,34 | | 25 570 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 408,59 | | 23 780 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 272,39 | | 15 853 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 2 238,41 | | |
| 26 | ФССЦ-08.3.05.02-0057 | Сталь листовая горячекатаная марки Ст3 толщиной: 5,0 мм (Строительные металлические конструкции) | т | | | 1,88 | 6 712,55 | | 12 619,59 | | |
| 27 | ФЕР13-03-004-26 | Окраска металлических оштукатуренных поверхностей: эмалью ПФ-115 | 100 м2 | | | 6,98 | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|-------------------------------|---|---------------|-------|---|-----------------|------------------|---|-------------------|------|-----------|
| | | Объем=698 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 19,32 | | 134,85 | 58,2 | 7 848 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 6,01 | | 41,95 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 0,22 | | 1,54 | 58,2 | 90 |
| | | 4 М | | | | | 138,16 | | 964,36 | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 2,13 | | 14,8674 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 0,02 | | 0,1396 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 163,49 | | 1 141,16 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 136,39 | | 7 938 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Защита строительных конструкций и оборудования | % | 94 | | 94 | | | 128,21 | | 7 462 |
| | Прил. п.13 | от коррозии | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Защита строительных конструкций и | % | 51 | | 51 | | | 69,56 | | 4 048 |
| | Прил. п.13 | оборудования от коррозии | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 1 338,93 | | |
| | | Итого по разделу 3 Монтаж каркаса | | | | | | | 316 446,79 | | |
| Раздел 4. Монтаж сэндвич-панелей | | | | | | | | | | | |
| 28 | ФЕР09-04-006-04 | Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м | 100 м2 | | | 9,302 | | | | | |
| | | Объем=930,2 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 1 428,80 | | 13 290,70 | 58,2 | 773 519 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 5 157,63 | | 47 976,27 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 453,43 | | 4 217,81 | 58,2 | 245 477 |
| | | 4 М | | | | | 427,44 | | 3 976,05 | | |
| | 07.2.05.02 | Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила | м2 | 0 | | 0 | | | | | |
| | 07.2.07.13 | Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления | т | 0,273 | | 2,539446 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 152 | | 1413,904 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 36,14 | | 336,17428 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 7 013,87 | | 65 243,02 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 17 508,51 | | 1 018 996 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 16 282,91 | | 947 666 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 10 855,28 | | 631 778 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 92 381,21 | | |
| 29 | ФССЦ-07.2.05.05-0082 | Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z-LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 150 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия) (Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии) | м2 | | | 930,2 | 270,34 | | 251 470,27 | | |
| 30 | ФССЦ-07.2.07.13-0061 | Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Строительные металлические конструкции) | т | | | 2,539446 | 10 898,65 | | 27 676,53 | | |
| 31 | ФЕР09-04-002-03 | Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м | 100 м2 | | | 7,74 | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------------------------------|-------------------------------|--|---------------|-------|---|---------------|---------------|---|-------------------|------|---------|
| | | Объем=774 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 409,96 | | 3 173,09 | 58,2 | 184 674 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 1 474,19 | | 11 410,23 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 141,07 | | 1 091,88 | 58,2 | 63 547 |
| | | 4 М | | | | | 153,22 | | 1 185,92 | | |
| | 07.2.05.02 | Панели многослойные стеновые с обшивкой из профильного настила | м2 | 0 | | 0 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 45,2 | | 349,848 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 10,76 | | 83,2824 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 2 037,37 | | 15 769,24 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 4 264,97 | | 248 221 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 3 966,42 | | 230 846 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 2 644,28 | | 153 897 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 22 379,94 | | |
| 32 | ФССЦ-07.2.05.05-0052 | Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из пенополистирола плотностью 18-25кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,5 мм (Россия) (Защита строительных конструкций и оборудования от коррозии) | м2 | | | 774 | 239,88 | | 185 667,12 | | |
| | | Итого по разделу 4 Монтаж сэндвич-панелей | | | | | | | 579 575,07 | | |
| Раздел 5. Устройство пола | | | | | | | | | | | |
| 33 | ФЕР11-01-001-02 | Уплотнение грунта: щебнем | 100 м2 | | | 10,08 | | | | | |
| | | Объем=1008 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 57,07 | | 575,27 | 58,2 | 33 481 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 87,45 | | 881,50 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 8,86 | | 89,31 | 58,2 | 5 198 |
| | | 4 М | | | | | 0,54 | | 5,44 | | |
| | 02.2.05.04 | Щебень из природного камня для строительных работ фракции 40-70 мм | м3 | 5,1 | | 51,408 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 6,81 | | 68,6448 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 0,88 | | 8,8704 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 145,06 | | 1 462,21 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 664,58 | | 38 679 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Полы | % | 112 | | 112 | | | 744,33 | | 43 320 |
| | Прил. п.11 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Полы | % | 65 | | 65 | | | 431,98 | | 25 141 |
| | Прил. п.11 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 2 638,52 | | |
| 34 | ФССЦ-02.2.05.04-0142 | Щебень каменный 5-10 мм (Полы) | м3 | | | 51,408 | 145,80 | | 7 495,29 | | |
| 35 | ФЕР11-01-011-03 | Устройство стяжек: бетонных толщиной 20 мм | 100 м2 | | | 10,08 | | | | | |
| | | Объем=1008 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 285,48 | | 2 877,64 | 58,2 | 167 479 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 41,73 | | 420,64 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 17,15 | | 172,87 | 58,2 | 10 061 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------------------------|-------------------------------|---|---------------|-------|----|----------------|---------------|----|------------------|------|---------|
| | | 4 М | | | | | 8,54 | | 86,08 | | |
| | 04.1.02.05 | Смеси бетонные тяжелого бетона | м3 | 2,04 | | 20,5632 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 36,6 | | 368,928 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 1,27 | | 12,8016 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 335,75 | | 3 384,36 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 3 050,51 | | 177 540 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Полы | % | 112 | | 112 | | | 3 416,57 | | 198 845 |
| | Прил. п.11 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Полы | % | 65 | | 65 | | | 1 982,83 | | 115 401 |
| | Прил. п.11 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 8 783,76 | | |
| 36 | ФЕР11-01-011-04 | Устройство стяжек: на каждые 5 мм изменения толщины стяжки добавлять или исключать к расценке 11-01-011-03 | 100 м2 | | | 10,08 | | | | | |
| | | Объем=1008 / 100 | | | | | | | | | |
| | | ПЗ=16 (ОЗП=16; ЭМ=16 к расх.; ЗПМ=16; МАТ=16 к расх.; ТЗ=16; ТЗМ=16) | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 3,43 | 16 | 553,19 | 58,2 | 32 196 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 7,56 | 16 | 1 219,28 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 2,84 | 16 | 458,04 | 58,2 | 26 658 |
| | 04.1.02.05 | Смеси бетонные тяжелого бетона | м3 | 0,51 | 16 | 82,2528 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 0,44 | 16 | 70,9632 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 0,21 | 16 | 33,8688 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 10,99 | | 1 772,47 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 1 011,23 | | 58 854 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Полы | % | 112 | | 112 | | | 1 132,58 | | 65 916 |
| | Прил. п.11 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Полы | % | 65 | | 65 | | | 657,30 | | 38 255 |
| | Прил. п.11 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 3 562,35 | | |
| 37 | ФССЦ-04.1.02.05-0005 | Смеси бетонные тяжелого бетона (БСТ), класс В12,5 (М150) | м3 | | | 102,816 | 600,00 | | 61 689,60 | | |
| | | (Полы) | | | | | | | | | |
| | | Объем=20,5632+82,2528 | | | | | | | | | |
| | | Итого по разделу 5 Устройство пола | | | | | | | 84 169,52 | | |
| Раздел 6. Отделочные работы | | | | | | | | | | | |
| Санузел | | | | | | | | | | | |
| 38 | ФЕР15-07-016-01 | Облицовка стен гипсокартонными листами на | 100 м2 | | | 0,3 | | | | | |
| | | Объем=30 / 100 | | | | | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 447,70 | | 134,31 | 58,2 | 7 817 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 4,38 | | 1,31 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 1,89 | | 0,57 | 58,2 | 33 |
| | | 4 М | | | | | 850,89 | | 255,27 | | |
| | 01.6.01.02 | Листы гипсокартонные | м2 | 103 | | 30,9 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 49,36 | | 14,808 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 0,14 | | 0,042 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 1 302,97 | | 390,89 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 134,88 | | 7 850 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------------|---|---|---------------|------|---|-------------|---------------|---|------------------|------|--------|
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.15 | НР Отделочные работы | % | 100 | | 100 | | | 134,88 | | 7 850 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.15 | СП Отделочные работы | % | 49 | | 49 | | | 66,09 | | 3 847 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 591,86 | | |
| 39 | ФССЦ-01.6.01.01-0001 | Лист гипсоволокнистый влагостойкий ГВЛВ, толщина 10 мм (Отделочные работы) | м2 | | | 30,9 | 23,52 | | 726,77 | | |
| 40 | ФЕР15-01-019-02 | Гладкая облицовка стен, столбов, пилястр и откосов (без карнизных, плитусных и угловых плиток) без установки плиток туалетного гарнитура на цементном растворе: по дереву Объем=30 / 100 | 100 м2 | | | 0,3 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 2 045,16 | | 613,55 | 58,2 | 35 709 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 42,95 | | 12,89 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 17,11 | | 5,13 | 58,2 | 299 |
| | | 4 М | | | | | 4 364,06 | | 1 309,22 | | |
| | 06.2.05.04 | Плитки рядовые | м2 | 100 | | 30 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 228 | | 68,4 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 1,28 | | 0,384 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 6 452,17 | | 1 935,66 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 618,68 | | 36 008 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.15 | НР Отделочные работы | % | 100 | | 100 | | | 618,68 | | 36 008 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.15 | СП Отделочные работы | % | 49 | | 49 | | | 303,15 | | 17 644 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 2 857,49 | | |
| 41 | ФССЦ-06.2.02.01-0041 | Плитки керамические для полов гладкие глазурованные, декорированные методом сериографии, с одноцветным рисунком, квадратные толщиной: 11 мм (Отделочные работы) | м2 | | | 30 | 87,73 | | 2 631,90 | | |
| 42 | ФССЦ-06.2.01.02-0012 | Плитка керамическая глазурованная для внутренней облицовки стен гладкая, цветная однотонная без завала (Отделочные работы) | м2 | | | 30 | 108,12 | | 3 243,60 | | |
| | | Итого по разделу 6 Отделочные работы | | | | | | | 10 051,62 | | |
| Раздел 7. Заполнение проемов | | | | | | | | | | | |
| 43 | ФЕР09-06-001-01 | Монтаж: конструкций дверей, люков, лазов для автоконтилков и пароварочных камер (ворота) Объем=0,19*2+2*0,27+0,29*1+0,22*1 | т | | | 1,43 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 700,31 | | 1 001,44 | 58,2 | 58 284 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 114,72 | | 164,05 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 15,09 | | 21,58 | 58,2 | 1 256 |
| | | 4 М | | | | | 36,56 | | 52,28 | | |
| | 07.2.07.13 | Конструкции стальные | т | 1 | | 1,43 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 82,1 | | 117,403 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 1,22 | | 1,7446 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 851,59 | | 1 217,77 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------|-------------------------------|--|---------------|--------|---|--------------|------------------|---|------------------|------|--------|
| | | ФОТ | | | | | | | 1 023,02 | | 59 540 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 951,41 | | 55 372 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 634,27 | | 36 915 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 2 803,45 | | |
| 44 | ФССЦ-07.2.07.13-0061 | Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления (Строительные металлические конструкции) | т | | | 1,43 | 10 898,65 | | 15 585,07 | | |
| 45 | ФЕР10-01-047-01 | Установка блоков из ПВХ в наружных и внутренних дверных проемах: в каменных стенах площадью проема до 3 м2 Объем=4,2 / 100 | 100 м2 | | | 0,042 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 1 763,23 | | 74,06 | 58,2 | 4 310 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 248,35 | | 10,43 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 52,23 | | 2,19 | 58,2 | 127 |
| | | 4 М | | | | | 9 983,74 | | 419,32 | | |
| | 11.3.01.02 | Блоки дверные входные из поливинилхлоридных профилей | м2 | 100 | | 4,2 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 199,01 | | 8,35842 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 4,33 | | 0,18186 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 11 995,32 | | 503,81 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 76,25 | | 4 437 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Деревянные конструкции | % | 108 | | 108 | | | 82,35 | | 4 792 |
| | Прил. п.10 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Деревянные конструкции | % | 55 | | 55 | | | 41,94 | | 2 440 |
| | Прил. п.10 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 628,10 | | |
| 46 | ФССЦ-11.3.01.05-0011 | Блоки дверные наружные или тамбурные: глухие (с заполнением панелями или другими непрозрачными материалами) (ГОСТ 30970-2002) (Деревянные конструкции) | м2 | | | 4,2 | 1 486,07 | | 6 241,49 | | |
| 47 | ФЕР09-06-001-01 | Монтаж: конструкций дверей, люков, лазов для автокоптилок и пароварочных камер (двери) Объем=0,1*2 | т | | | 0,2 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 700,31 | | 140,06 | 58,2 | 8 151 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 114,72 | | 22,94 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 15,09 | | 3,02 | 58,2 | 176 |
| | | 4 М | | | | | 36,56 | | 7,31 | | |
| | 07.2.07.13 | Конструкции стальные | т | 1 | | 0,2 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 82,1 | | 16,42 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 1,22 | | 0,244 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 851,59 | | 170,31 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 143,08 | | 8 327 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 | НР Строительные металлические конструкции | % | 93 | | 93 | | | 133,06 | | 7 744 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 | СП Строительные металлические конструкции | % | 62 | | 62 | | | 88,71 | | 5 163 |
| | Прил. п.9 | | | | | | | | | | |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 392,08 | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--|--|--|--------|------|---|---------|----------|---|-------------------|-------|------------|
| 48 | ФССЦ-07.1.01.03-0001 | Блок дверной стальной внутренний однополюсный ДСВ, площадь 2,1 м2 (Деревянные конструкции) | м2 | | | 5,8 | 1 799,14 | | 10 435,01 | | |
| 49 | ФЕР10-01-030-02 | Заполнение ленточных оконных проемов в стенах промышленных зданий блоками оконными с одинарными и спаренными переплетами, высота проема: 1,815 м Объем=47,6 / 100 | 100 м2 | | | 0,476 | | | | | |
| | | 1 ОТ | | | | | 708,01 | | 337,01 | 58,2 | 19 614 |
| | | 2 ЭМ | | | | | 638,93 | | 304,13 | | |
| | | 3 в т.ч. ОТм | | | | | 89,20 | | 42,46 | 58,2 | 2 471 |
| | | 4 М | | | | | 2 970,48 | | 1 413,95 | | |
| | 11.2.07.05 | Блоки оконные | м2 | 100 | | 47,6 | | | | | |
| | | ЗТ | чел.-ч | 85,2 | | 40,5552 | | | | | |
| | | ЗТм | чел.-ч | 6,91 | | 3,28916 | | | | | |
| | | Итого по расценке | | | | | 4 317,42 | | 2 055,09 | | |
| | | ФОТ | | | | | | | 379,47 | | 22 085 |
| | Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.10 | НР Деревянные конструкции | % | 108 | | 108 | | | 409,83 | | 23 852 |
| | Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.10 | СП Деревянные конструкции | % | 55 | | 55 | | | 208,71 | | 12 147 |
| | | Всего по позиции | | | | | | | 2 673,63 | | |
| 50 | ФССЦ-09.4.03.05-1020 | Блок оконный из алюминиевого профиля комбинированного с двухкамерным стеклопакетом, площадь свыше 2,7 м2 (Деревянные конструкции) | м2 | | | 47,6 | 1 851,17 | | 88 115,69 | | |
| Итого по разделу 7 Заполнение проемов | | | | | | | | | 126 874,52 | | |
| Итого по смете: | | | | | | | | | | | |
| | | Итого прямые затраты (справочно) | | | | | | | 1 126 203,71 | | 21 604 307 |
| | | в том числе: | | | | | | | | | |
| | | Оплата труда рабочих | | | | | | | 31 174,94 | | 1 814 383 |
| | | Эксплуатация машин | | | | | | | 91 777,66 | | 1 661 176 |
| | | в том числе оплата труда машинистов (ОТм) | | | | | | | 9 696,92 | | 564 363 |
| | | Материалы | | | | | | | 1 003 251,11 | | 18 128 748 |
| | | Строительные работы | | | | | | | 1 190 687,43 | | 25 357 263 |
| | | в том числе: | | | | | | | | | |
| | | оплата труда | | | | | | | 31 174,94 | | 1 814 383 |
| 1 | | эксплуатация машин и механизмов | | | | | | | 91 777,66 | 18,1 | 1 661 176 |
| | | в том числе оплата труда машинистов (ОТм) | | | | | | | 9 696,92 | | 564 363 |
| 1 | | материалы | | | | | | | 1 003 251,11 | 18,07 | 18 128 748 |
| | | накладные расходы | | | | | | | 39 435,42 | | 2 295 144 |
| | | сметная прибыль | | | | | | | 25 048,30 | | 1 457 812 |
| | | Итого ФОТ (справочно) | | | | | | | 40 871,86 | | 2 378 746 |
| | | Итого накладные расходы (справочно) | | | | | | | 39 435,42 | | 2 295 144 |
| | | Итого сметная прибыль (справочно) | | | | | | | 25 048,30 | | 1 457 812 |
| | | Временные здания и сооружения 2,7% | | | | | | | 32 148,56 | | 684 646 |
| | | Итого | | | | | | | 1 222 835,99 | | 26 041 909 |
| | | Производство работ в зимнее время 2,7% | | | | | | | 33 016,57 | | 703 132 |
| | | Итого | | | | | | | 1 255 852,56 | | 26 745 041 |
| | | Непредвиденные затраты 3% | | | | | | | 37 675,58 | | 802 351 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---------------------|----|----------------------|
| | | Итого с непредвиденными | | | | | | | 1 293 528,14 | | 27 547 392 |
| | | НДС 20% | | | | | | | 258 705,63 | | 5 509 478,40 |
| | | ВСЕГО по смете | | | | | | | 1 552 233,77 | | 33 056 870,40 |

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

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

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

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

подпись инициалы, фамилия

« 24 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Сервисной компании по ремонту и обслуживанию
тема
Большегрузных автомобилей в п. Еруда
Северо-Енисейского района.

Руководитель

20.06.22 *Доржиев* *к.т.н.*
подпись, дата должность, ученая степень

В.Г. Кудряш
инициалы, фамилия

Выпускник

Алиева *20.06.22*
подпись, дата

С.С. Алиева
инициалы, фамилия

Красноярск 2022 г.

Продолжение титульного листа БР по теме сервисной
команды по ремонту и обслуживанию
больших грузных автомобилей в. и. Еруда
Северо-Еврейского района

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела


подпись, дата

И.И. Вовалова
инициалы, фамилия

расчетно-конструктивный


подпись, дата

В.Р. Кудряш
инициалы, фамилия

фундаменты

И.И., 24.06.12
подпись, дата

В.И. Иванова
инициалы, фамилия

технология строит. производства

И.И. 29.06.2012
подпись, дата

А.А. Зеекина
инициалы, фамилия

организация строит. производства

И.И. 29.06.2012
подпись, дата

А.А. Зеекина
инициалы, фамилия

экономика строительства

И.И. 28.06.2012
подпись, дата

С.В. Крайнова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата

В.Р. Кудряш
инициалы, фамилия