

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

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
*кафедра*

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ *подпись*    \_\_\_\_\_ *инициалы, фамилия*

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде \_\_\_\_\_ проекта \_\_\_\_\_  
*проекта, работы*

08.03.01. «Строительство»  
*код, наименование направления*

Административно-бытовой корпус №2 литейно-механического завода в г.  
*тема*

Дивногорске

Руководитель \_\_\_\_\_ ст.преподаватель каф. СМиТС А.А. Якшина  
*подпись, дата*    *должность, ученая степень*    *инициалы, фамилия*

Выпускник \_\_\_\_\_ Д.В. Кудинов \_\_\_\_\_  
*подпись, дата*    *инициалы, фамилия*

Красноярск 2022

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение.....  | 7  |
| 1 Архитектурно - строительный раздел.....  | 8  |
| 1.1 Общие данные.....  | 8  |
| 1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....  | 8  |
| 1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства .....  | 8  |
| 1.1.3 Техничко-экономические показатели.....   | 9  |
| 1.2 Схема планировочной организации земельного участка .....   | 9  |
| 1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....   | 9  |
| 1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.....  | 9  |
| 1.3 Архитектурные решения.....   | 10 |
| 1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....   | 10 |
| 1.3.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства..... | 10 |
| 1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....   | 12 |
| 1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....   | 12 |
| 1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей....   | 13 |
| 1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....   | 13 |
| 1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....   | 13 |
| 1.3.8 Описание решений по декоративно- художественной и цветовой отделке интерьеров для объектов непромышленного назначения.....   | 13 |
| 1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения.....  | 14 |

|            |        |              |      |         |      |   |        |      |        |
|------------|--------|--------------|------|---------|------|---|--------|------|--------|
|            |        |              |      |         |      | БР-08.03.01.01-2022 ПЗ  |        |      |        |
| Изм.       | пол.уч | Лист         | №док | Подпись | Дата |   |        |      |        |
| Разраб.    |        | Кудинов.Д.В. |      |         |      | Административно бытовой корпус №2 литейно механического завода в г. Дивногорске | Стадия | Лист | Листов |
| Провер.    |        | Якшина А.А.  |      |         |      |   |        | 3    | 149    |
| Н. контр.  |        | Якшина А.А.  |      |         |      | Кафедра СМиТС   |        |      |        |
| Зав.кафед. |        | Коянкин А.А. |      |         |      |   |        |      |        |





|   |     |
|---|-----|
| подбор установок производственного назначения.....  | 83  |
| 5.3 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства.....  | 84  |
| 5.4 Проектирование временных проездов и автодорог.....  | 85  |
| 5.5 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских.....  | 86  |
| 5.6 Расчет автомобильного транспорта.....   | 87  |
| 5.7 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....   | 89  |
| 5.8 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки..... | 90  |
| 5.9 Расчет потребности в воде на период строительства.....  | 93  |
| 5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....  | 96  |
| 5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....   | 103 |
| 5.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....  | 103 |
| 5.13 Определение продолжительности строительства административно-бытового корпуса в г. Дивногорске.....   | 105 |
| 6 Экономика строительства.....  | 106 |
| 6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта.....  | 106 |
| 6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта.....   | 111 |
| 6.3 Анализ структуры сметной стоимости по разделам локального сметного расчета и по составным элементам.....  | 115 |
| 6.4 Технико-экономические показатели проекта.....   | 121 |
| Список используемой литературы.....   | 125 |
| Приложение А.....   | 131 |
| Приложение Б.....   | 132 |
| Приложение В.....   | 133 |
| Приложение Г.....   | 134 |
| Приложение Д.....   | 135 |
| Приложение Е.....   | 138 |

## Введение

Объектом строительства является административно-бытовой корпус №2 литейно-механического завода в г. Дивногорске. Административно-бытовой корпус расположен по адресу: Красноярский край, г. Дивногорск, ул. Заводская, 1Б/2 на территории крупного производственного предприятия Красноярского края, осуществляющего производство легкосплавных дисков.

Автомобильная промышленность сегодня является сферой реализации многих идей технической мысли и целого комплекса дизайнерских решений. Не так давно отечественное производство выпускало для легковых автомобилей главным образом стальные штампованные колесные диски ограниченного ассортимента. Потребность в легкосплавных дисках и в более широком выборе их моделей удовлетворялась за счет импортных изделий. Однако постепенно стала появляться и продукция российских производителей, которая быстро завоевала свое достойное место на рынке за счет удачного соотношения цены и качества. По ряду параметров она не уступает своим западным и восточным аналогам, а иногда и определённо превосходит их.

На территории РФ рынок автомобильных дисков представлен в большом разнообразии. В настоящее время он состоит из отечественных и зарубежных производителей.

На основании данных, можно сделать вывод о том, что самая большая доля потребителей охвачена российскими производителями дисков. Основной причиной такого распределения является более низкая цена продукции за счет снижения логистических издержек. Кроме того, важную роль играет специфика российских климатических условий: диски, произведенные в РФ, - более морозостойкие и прочные.

## **1 Архитектурно - строительный раздел**

### **1.1 Общие данные**

#### **1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства**

Бакалаврская работа на тему: «Административно-бытовой корпус №2 литейно-механического завода в г. Дивногорске» разработана на основании:

- задания, выданного кафедрами: «Строительных Конструкций и Управляемых Систем» и «Строительные Материалы и Технологии Строительства»;
- действующих строительных норм и правил (СП), ведомственных строительных норм и правил (ВСН);

Проектная документация выполнена в соответствии с требованиями следующих технических регламентов и нормативных документов:

- ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СП 55.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

#### **1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства**

Основным функциональным назначением проектируемого административно-бытового корпуса является размещение кабинетов и комнат для работников завода.

- Уровень ответственности – II (нормальный), согласно ГОСТ 27751-88.

### 1.1.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 1.1.3 – Техничко-экономические показатели

| № п/п | Наименование показателя  | Ед. изм.       | Величина показателя |
|-------|--------------------------|----------------|---------------------|
| 1     | Площадь застройки        | м <sup>2</sup> | 239,40              |
| 2     | Общая площадь            | м <sup>2</sup> | 438,25              |
| 3     | Расчётная площадь здания | м <sup>2</sup> | 175,07              |
| 4     | Полезная площадь здания  | м <sup>2</sup> | 234,36              |
| 5     | Высота этажа             | м              | 3,3                 |
| 6     | Строительный объём       | м <sup>3</sup> | 2198,0              |
| 7     | Этажность                |                | 2                   |

## 1.2 Схема планировочной организации земельного участка

### 1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Участок, отведенный для строительства административно-бытового корпуса, располагается в городе Дивногорске, на улице Заводская, 16\2. Рельеф участка спокойный, с общим уклоном в юго – западном направлении. Строительство корпуса ведется на территории завода в стесненных условиях.

Инженерно-геологические условия обычные.

Подземные воды не обнаружены.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта достигает 2,3 м.

Отведенный участок строительства расположен на свободном участке. Земельный участок, отведенный под строительство, свободен от застройки.

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

Территория участка имеет прямую связь с ул. Заводская.

Основной вид внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный. Подъезд к объекту возможен только с улицы Заводская.

Пожарный проезд к зданию осуществляется со стороны улицы Заводская. Так же имеется внутривозовая автомобильная сеть. Таким образом, проезд к зданию осуществляется со всех сторон здания.

На территорию предусмотрены проезды для автотранспорта, а так же предусмотрены проезды к главному и другим входам.

### **1.3 Архитектурные решения**

#### **1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации**

Проектируемый объект – это административно-бытовой корпус литейно-механического завода.

Здание корпуса имеет 2 этажа и прямоугольную форму в плане с размерами в осях 24,7м x 8,0м и отметкой верха кровли 10,91м. С главного фасада предусмотрен 1 вход в здание.

В здании АБК расположены: 1 этаж – тамбуры, кабинеты, раздевалка, душевая, комплекс санузлов, лестничная клетка; 2 этаж – кабинеты, лестничная клетка, раздевалка для персонала.

Данное проектное решение соответствует пунктам СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» и СанПиН 2.4.1.2660-10.

#### **1.3.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров строительства объекта капитального строительства**

Объёмно – пространственное решение здания определено с учетом максимального использования заданных габаритов.

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.

В качестве несущих элементов каркаса приняты стальные колонны и балки.

Наружные стены здания выполнены из «сэндвич-панелей». В качестве утеплителя приняты листы из пенополистерола. Цоколь здания высотой 500мм принят из стеновых «сэндвич-панелей».

Внутренние стены и перегородки гипсокартонные фирмы КНАУФ.

Перекрытие на отм. +3.300, +6,600 – монолитные, железобетонные по металлическим балкам в несъемной опалубке.

Высота не отапливаемого чердака обусловлена минимализацией влияния снегового мешка на кровельные конструкции и конструкцию каркаса здания в целом.

Лестница – металлическая с накладными ступенями.

Двери наружные, а так же внутренние двери в помещения вент. Камеры и электрощитовой – металлические противопожарные утепленные по типу серии 1.436.2-22 «Двери металлические противопожарные для производственных зданий и сооружений».

Двери внутренние – пластиковые с качественной отделкой по ГОСТ 30970-2002.

Окна – из ПФХ профилей по ГОСТ 30674-99, открывающиеся внутрь помещения.

Кровля в здании – односкатная из кровельных «сэндвич-панелей», оснащена трубчатыми снегозадержателями Borge для высокого профиля.

Наружная отделка фасадов здания – стеновые «сэндвич-панели».

Вокруг здания предусмотрена асфальтобетонная отмостка шириной 1,0м.

Ведомость заполнения дверных и оконных проёмов приведена в Приложении Г.

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

Фасад здания – стеновые «сэндвич-панели», цокольная часть здания – отделка металлосайдингом.

Цокольная часть здания, кровля, наружные двери окрашиваются в цвета корпоративного стиля.

Внутренняя отделка принята в соответствии с действующими нормами и приведена в ведомости отделки помещений Приложение В.

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

Для отделки стен, потолков и других поверхностей, в том числе внутренних строительных конструкций, предусматриваются материалы, допускающие систематическую очистку.

Внутренняя отделка помещений выполнена из высококачественных современных материалов, отвечающих требованиям СанПиН.

В отделке стен бытовых помещений предусматривается вододисперсионная покраска по ГКВЛ на 2 раза.

Полы – в бытовых помещениях и кабинетах из керамической плитки.

Экспликация полов приведена в Приложении Б.

Все металлические элементы конструкций окрашиваются эмалью ПФ-115 ГОСТ 6465-76\* по грунтовке ГФ-021 в соответствии с СНиП 2.03.11-85.

Все несущие металлические конструкции окрасить огнезащитным материалом «Огракс-В\_СК» (ТУ 5728-021-13267785-00) с пределом огнезащиты эффективности 90 мин, толщиной покрытия не менее 1,85мм.

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

Нормативная инсоляция (не менее 2-х часов) обеспечивается проектным расположением объекта на участке относительно сторон света.

Естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей осуществляется через световые проемы, расположенные в стенах здания.

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Гигиенические требования в естественному, искусственному и совмещенному освещению в жилых и общественных зданий» и выполненным расчетам, нормируемое КЕО в проектируемом доме, во всех помещениях, соответствует нормативным.

Ведомость заполнения оконных проёмов приведена в Приложении Г.

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

Защита помещений от шума, вибрации и другого воздействия предусмотрена конструкцией стенового ограждения из «сэндвич-панелей».

### **1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)**

Высота проектируемого здания не превышает 45.0м, поэтому решений по светоограждению верхней линии фасадов, обеспечивающих безопасность полётов воздушных судов, делать нет необходимости.

### **1.3.8 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров**

Разработка декоративно-художественной отделки интерьеров не требуется.

## **1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения**

### **1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства**

Район строительства – Красноярский край, г. Дивногорск, ул. Заводская, 1Б\2.

Климатический район IV;

Нормативная снеговая нагрузка для IV снегового района – 200 кг/м<sup>2</sup>;

Нормативная ветровая нагрузка для III ветрового района – 38 кг/м<sup>2</sup>;

Сейсмичность площадки строительства – 7 баллов.

В соответствии со СП 131.13330.2018 рассматриваемая площадка, характеризуется умеренным избыточно-влажным климатом с неустойчивым режимом погоды, которая относится к IV подрайону по климатическому районированию России для строительства.

Данный район строительства по СП 131.13330-2018\* "Строительная климатология" характеризуется следующими природно-климатическими данными:

Климатические параметра наиболее теплого времени года.

Температура воздуха наиболее теплого времени года, °С, обеспеченностью 0,95 – +23;

Температура воздуха наиболее теплого времени года, °С, обеспеченностью 0,98 - +27;

Абсолютная максимальная температура воздуха, °С – +25,8;

Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С-  
+37

#### **1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций**

Устойчивость и геометрическая неизменяемость здания обеспечивается:

- жесткими дисками междуэтажных перекрытий;
- в поперечном направлении – конструкциями несущих рам;
- в продольном направлении – системой вертикальных связей и распорок;
- жесткость покрытия – горизонтальными связями.

В качестве несущих элементов каркаса приняты стальные колонны и балки.

Конструкция кровли принята из сэндвич-панелей, которая состоит из двух слоев профнастила между которыми расположен утеплитель и обрешетка. Кровельные сэндвич-панели опираются на поперечные ригели согласно расчета.

В разделе КР будут проведены все необходимые расчеты.

Объемно-планировочные решения запроектированы с учетом организации технологического процесса связанного с назначением объекта.

Технические решения, принятые при проектировании, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта.

Принципиальные объемно-планировочные решения, обусловленные техническим заданием заказчика, были приняты и согласованы.

Экспликация помещений приведена в Приложении А.

#### **1.4.3 Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства**

Фундамент – из буронабивных свай СБ 320-11, расположенных кустами под колонны. Длина свай 11 метров.

Ростверк – монолитный железобетонный высотой 900мм.

Цоколь здания – высотой 500мм принят из стеновых сэндвич-панелей.

#### **1.4.4 Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства**

Объёмно-планировочные решения обусловлены функциональным назначением здания.

Здание административно бытового комплекса двухэтажное, габаритные размеры в осях 24,7x8,0м, прямоугольное в плане. Высота здания 10,91м.

Фундаменты – монолитный ростверк по буронабивным сваям.

Стены наружные – трехслойные сэндвич панели, толщиной 150 мм.

Перекрытие - монолитные железобетонные перекрытия по металлическим балкам в несъемной опалубке на отм. +3,300 и +6,600.

Колонны – металлические, двутавровые в сечении.

Перегородки – гипсокартонные фирмы КНАУФ.

Лестница – металлическая с накладными ступенями.

Конструкция окон – однокамерный стеклопакет в ПВХ переплете по ГОСТ 30674-99.

Крыша здания – односкатная из кровельных сэндвич-панелей толщиной 200мм, оснащена трубчатыми снегозадержателями Vorge для высокого профиля.

Вокруг здания устраивается асфальтобетонная отмостка шириной 1,0 м с уклоном от здания не менее 3% толщиной 150 мм.

Планировочные решения помещений зданий разработаны с учетом СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [6].

Основные проезды и тротуары выполняются с твердым покрытием из асфальтобетона.

## **1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды**

### **1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства**

Административно бытовой комплекс не несет вред окружающей среде поэтому разработка особых мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду не требуется.

Для организации безопасных рабочих мест в зонах возможного действия опасных и вредных производственных факторов, были разработаны и приняты решения по охране труда.

## **1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

### **1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства**

Система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты включает в себя:

- систему предотвращения пожара;
- систему противопожарной защиты;
- комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Предотвращение пожара достигается исключением условий образования горючей среды и (или) исключением условий образования в горючей среде (или внесения в нее) источников зажигания.

### **1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций**

- Степень огнестойкости – II.

- Класс конструктивной пожарной опасности – С0.
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.1.

### **1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара**

Для обеспечения эвакуации людей из здания в случае возникновения пожара предусмотрено использование фотолюминесцентной эвакуационной системы для обозначения:

- путей эвакуации и эвакуационных дверей (аварийных выходов);
- опасных мест, расположенных вдоль путей эвакуации;
- мест размещения спасательных средств, средств противопожарной и противоаварийной защиты, средств связи;
- объектов оперативного опознавания.

### **1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара**

В соответствии с требованиями статей 76 и 90 Технического регламента [10] реализация комплекса данных мероприятий обеспечивается:

- своевременным прибытием подразделений пожарной охраны;
- устройством пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники, совмещенных с функциональными проездами и подъездами;
- устройством наружного и внутреннего противопожарного водопровода;
- выполнением светоуказателей расположения пожарных гидрантов и огнетушителей;
- оборудованием объекта автоматической установкой пожарной сигнализации, оповещения о пожаре и аварийного освещения.

### **1.6.5 Сведения о категории зданий , сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности**

Категория здания и помещений по взрывопожарной и пожарной опасности определяется ст. 27 Технического регламента [10], разделами 5 и 6 СП 12.13130.2009\* [12].

Степень огнестойкости здания – II.

Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 (СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0 по СП 2.13130.2012 «Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.

### **1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)**

Выбор установок противопожарной защиты сделан в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009 «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические», выбор типа системы оповещения людей о пожаре сделан в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». Установки противопожарной защиты предназначены для своевременного обнаружения и регистрации возникновения пожара в защищаемых помещениях, оповещения службы охраны и дежурного персонала.

## **1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов**

### **1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации**

Создание безбарьерной среды с целью облегчения интеграции инвалидов в общество подразумевает исключение следующих барьеров:

- информационных (мелкий, не читаемый шрифт, отсутствие альтернативных форм предоставления информации, отсутствие информации о доступных путях передвижения и т.д.).

### **1.7.2 Обоснование принятых конструктивных, объемно-планировочных и иных технических решений, обеспечивающих безопасное перемещение инвалидов на объектах, указанных в подпункте «а» настоящего пункта, а также их эвакуацию из указанных объектов в случае пожара или стихийного бедствия**

Принятые архитектурные решения:

1. Установка алюминиевой утепленной беспороговой двери, шириной 1400мм в свету;
2. Установка над входом тепловой завесы.
3. Ширина проемов на путях эвакуации для установки беспороговых дверей – 1100 мм, в свету.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Исходные данные для проектирования**

Район строительства – г. Дивногорск;

Пролет здания в осях А-Б – 9,1м;

Длина здания в осях 1-6 – 24,4м;

Отметка низа покрытия  $H_0 = 9,16\text{м}$ ;

Высота этажа  $H_1 = 3,3\text{м}$ ;

Пролет главной балки – 9,1м;

Пролет второстепенной балки – 5,2м;

Принятая нормативная нагрузка на перекрытие  $q_n = 12 \text{ кН/м}^2$ ;

Уклон кровли -  $10^\circ$ ;

Материал конструкций – сталь С245.

Заводские соединения – сварные, монтажные соединения – болтовые.

### **2.2. Компоновка конструктивной схемы каркаса здания**

В состав каркаса входят: сплошнотенчатые рамы, неразрезные прогоны из прокатных швеллеров.

Шаг поперечных рам назначен  $B = 5,2\text{м}$ , на них оперты стропильные балки. Привязка наружной грани колонны к продольным координационным осям А и В принята нулевой ( $a = 0$ ). Сопряжение колонн с фундаментами принято жестким в плоскости рам, а из плоскости рам – шарнирным; ригелей с колоннами – шарнирным. Сопряжение главной и второстепенной балок перекрытия принято шарнирным. Стены и кровля здания выполнены из сэндвич – панелей.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость здания обеспечивается жесткими дисками междуэтажных перекрытий; в поперечном направлении – конструкциями несущих рам, в продольном направлении – системой вертикальных связей; жесткость покрытия обеспечена горизонтальными связями.

Все монтажные узлы каркаса соединяются на болтах без применения монтажной сварки.

Компоновочная схема поперечной рамы здания приведена на рисунке 2.1.

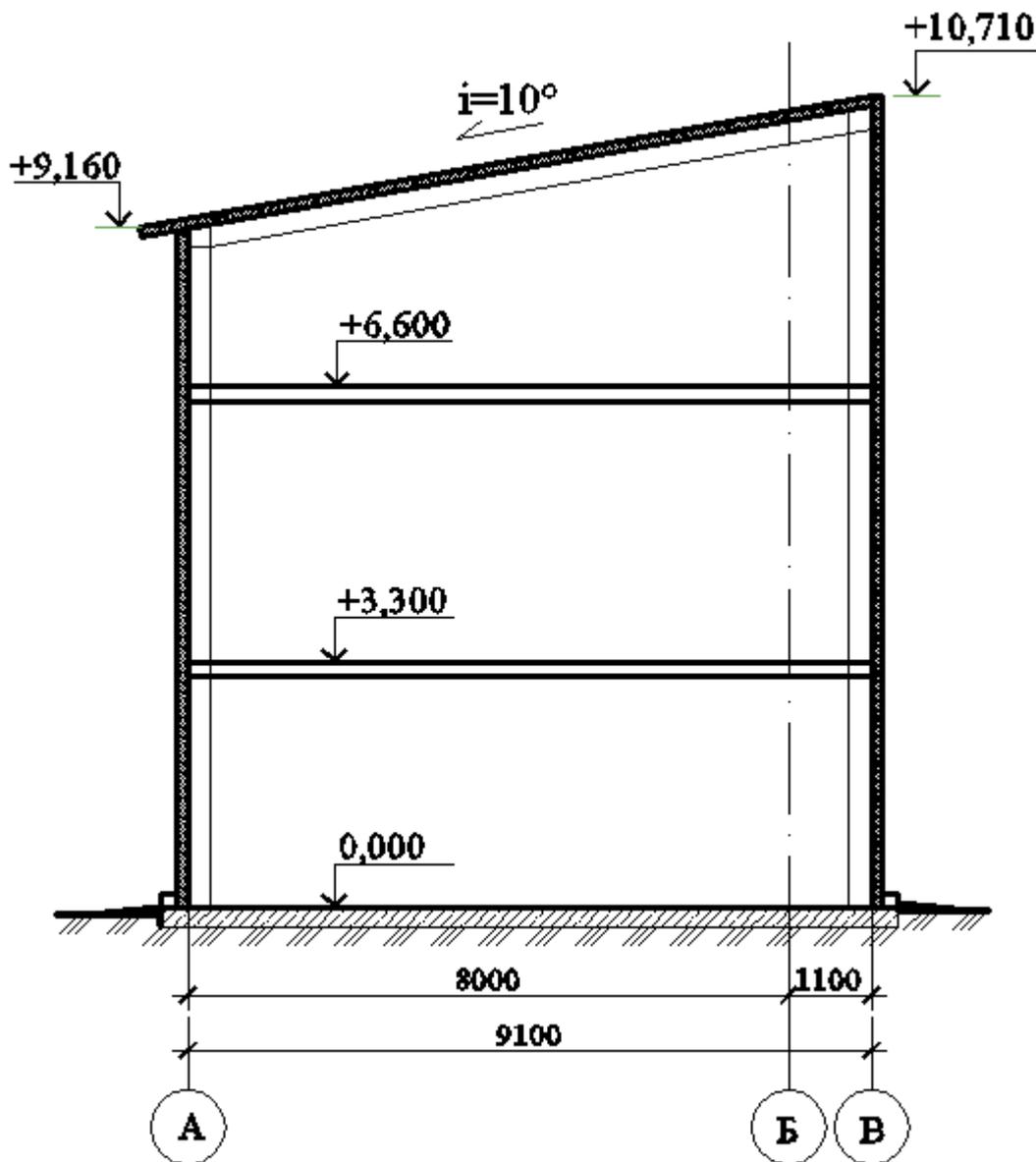


Рисунок 2.1. – Компоновочная схема поперечной рамы здания

В проекте приняты следующие стальные элементы каркаса: колонны – стальные из прокатных профилей I30К2; главные балки перекрытий – стальные из прокатных профилей I70Ш2; главные балки покрытия – стальные из прокатных профилей I 35Б2; второстепенные балки перекрытий – стальные из прокатных профилей I25Б2; связи по колоннам – стальные из замкнутых

квадратных профилей  $\square 120 \times 4$ ; прогоны – стальные из прокатных профилей [ 24П.

Профили конструкций приняты, исходя из высоты здания, а также из условия жесткости с учетом заданной нагрузки на перекрытие, и длин конструкций здания.

### 2.3 Сбор нагрузок на поперечную раму

На поперечную раму действуют следующие нагрузки: постоянные – собственный вес от конструкций ферм, балок и колонн, а также конструкций, которые входят в грузовую площадь рамы (покрытие здания, металлические прогоны, связи по покрытию); временные – вес снегового покрова, ветровая нагрузка, временная нагрузка на перекрытие.

#### Постоянные нагрузки

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

| Вид нагрузки   | Нормативная нагрузка, $\text{кН/м}^2$ | Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$ | Расчетная нагрузка, $\text{кН/м}^2$ |
|--|---------------------------------------|---|-------------------------------------|
| <b>Покрытие</b>  |                                       |   |                                     |
| Сэндвич панель с минераловатным утеплителем $t=200 \text{ мм}$ , $m=36,3 \text{ кг/м}^2$ | 0,363                                 | 1,05  | 0,381                               |
| Связи по покрытию  | 0,1                                   | 1,05  | 0,105                               |
| Прогоны покрытия   | 0,2                                   | 1,05  | 0,21                                |
| Балка покрытия I 30 Б2   | 0,22                                  | 1,05  | 0,231                               |
| Итого  | 0,903                                 |   | 0,927                               |
| <b>Перекрытия</b>  |                                       |   |                                     |
| Плитка керамическая $t=10 \text{ мм}$  | 0,18                                  | 1,2   | 0,216                               |
| Цементно-песчаная стяжка, $t=40 \text{ мм}$  | 0,72                                  | 1,3   | 0,936                               |
| Бетон В15 $t=120 \text{ мм}$   | 3                                     | 1,3   | 3,9                                 |
| Бетон В15 $t=40 \text{ мм}$  | 1                                     | 1,3   | 1,3                                 |
| Уплотняющий слой щебня $t=100 \text{ мм}$  | 1,4                                   | 1,05  | 1,47                                |
| Балка перекрытия I 70Ш2  | 0,601                                 | 1,05  | 0,631                               |
| Итого  | 6,901                                 |   | 8,453                               |

Расчетная постоянная нагрузка на 1 погонный метр ригеля покрытия:

$$q_1 = q_{\text{пок}} \cdot B = 0,927 \cdot 5,2 = 4,82 \text{ кН/м}$$

Где B – шаг поперечных рам.

Расчетная нагрузка на 1 погонный метр ригеля перекрытия:

Постоянная нагрузка на перекрытие на

$$q_2 = q_{\text{пер}} \cdot B = 8,453 \cdot 5,2 = 43,96 \text{ кН/м}$$

Нагрузка от веса колонн:

- колонны по оси А из двутавра I30 К2 с линейной плотностью

$$m_1 = 94 \text{ кг/м и длиной } l_1 = 9,16 \text{ м}$$

$$G_{k1} = m_1 \cdot \gamma_f \cdot l_1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 94 \cdot 1,05 \cdot 9,16 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 12,88 \text{ кН}$$

- колонны по оси В из двутавра I 30К2 с линейной плотностью

$$m_2 = 94 \text{ кг/м и длиной } l_2 = 10,71 \text{ м}$$

$$G_{k2} = m_2 \cdot \gamma_f \cdot l_1 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 94 \cdot 1,05 \cdot 10,71 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3} = 15,06 \text{ кН}$$

Здесь  $\gamma_f = 1,05$  – коэффициент надежности по нагрузке соответственно для постоянной нагрузки от собственного веса металлических конструкций.

Нагрузка от стенового ограждения составит:

Таблица 2.2 – Нагрузка от веса стенового ограждения

|   | Ед. измерения     | Нормативная нагрузка | Коэф.надеж. по нагрузке | Расчетная нагрузка |
|---|-------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| Стеновая сэндвич панель с минераловатным утеплителем t=150 мм, m=25,5 кг. | кН/м <sup>2</sup> | 0,255                | 1,2                     | 0,306              |

|        |                   |       |  |       |
|--------|-------------------|-------|--|-------|
| Итого: | кН/м <sup>2</sup> | 0,255 |  | 0,306 |
|--------|-------------------|-------|--|-------|

Стены здания выполнены из сэндвич-панелей. Раскладка панелей – горизонтальная. Размеры панелей в мм: длина – 5180мм, ширина – 1120мм, толщина – 150мм. Технические характеристики панелей приняты согласно [3, прил. Д]. Цокольные панели высотой 450 мм.

Нагрузка от веса стены:

$$G_s = 0,5 \cdot (10,91 - 0,45) \cdot 5,2 = 27,2 \text{ кН};$$

$$M_s = G_s \cdot l_3 = 27,2 \cdot 0,27 = 7,34 \text{ кН}\cdot\text{м},$$

где  $l_3 = 0,5 \cdot 150 + 20 + 0,5 \cdot 300 = 270$  мм – эксцентриситет приложения  $G_{ns}$  по отношению к расчетной оси рамы.

Загружение поперечной рамы здания постоянными нагрузками показано на рисунке 2.2.

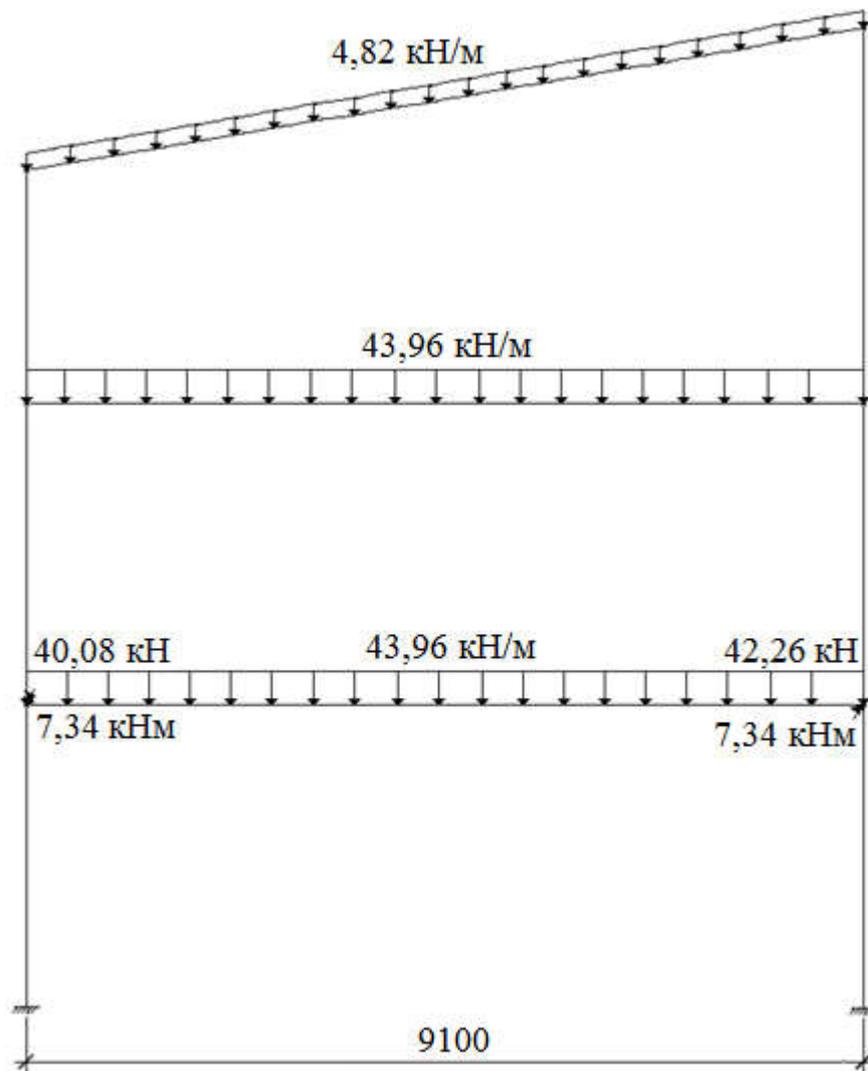


Рисунок 2.2. – Постоянные нагрузки на раму

### Временные нагрузки

#### Снеговая нагрузка:

Согласно [2, прил. Б.1] для односкатных покрытий здания снеговая нагрузка рассмотрена как на весь пролет.

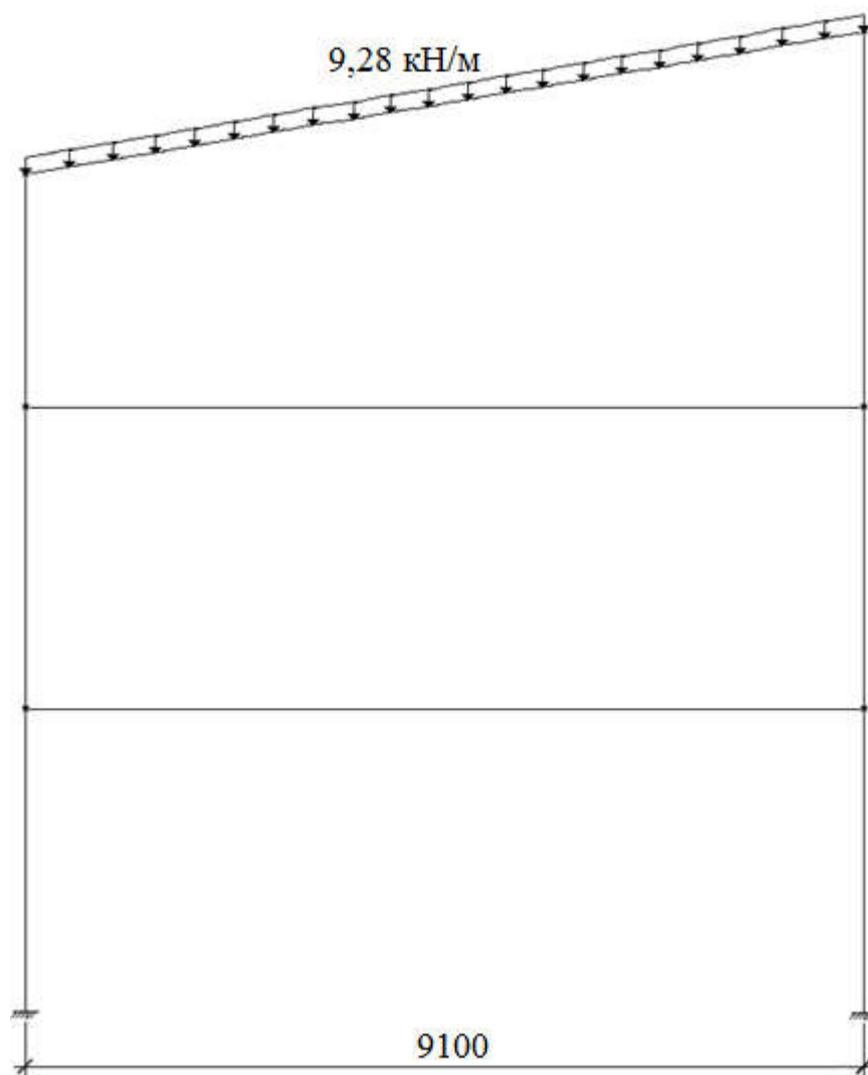


Рисунок 2.3. – Снеговая нагрузка на раму на весь пролет

Расчетное значение снеговой нагрузки на ригель поперечной рамы без подстропильных конструкций подсчитано по формуле:

$$P = s \cdot \gamma_f \cdot B = 1,275 \cdot 1,4 \cdot 5,2 = 9,28 \text{ кН/м}$$

$$\text{Здесь } s = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,275 \text{ кН/м}^2$$

где  $c_e = 0,85$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий [2, п. 10.8].

$c_t = 1$  – термический коэффициент [2, п 10.10].

$\mu = 1$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие

$S_g = 1,5$  кПа – нормативное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$

горизонтальной поверхности земли (III район по весу снегового покрова для г. Дивногорска).

Загружение рамы снеговой нагрузкой показано на рисунке 2.3.

Ветровая нагрузка:

Местом строительства является г. Дивногорск, который согласно [2, табл. 11.1] расположен в III районе по скоростному напору ветра, и для него нормативное значение ветровой нагрузки  $w_0 = 0,38 \text{ кН/м}^2$ . Аэродинамический коэффициент согласно, с наветренной стороны  $c_1 = 0,8$ , с заветренной  $c_2 = 0,5$ . Коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте, определяется по интерполяции в зависимости от коэффициентов  $k_1$  и  $k_2$ , согласно [2, табл. 11.1].

Таблица 2.3 – Зависимость коэффициентов  $k$  от высоты здания

| $H \leq 5\text{м}$ | $H \leq 10\text{м}$ | $H \leq 20\text{м}$ |
|--------------------|---------------------|---------------------|
| $K=0,5$            | $K=0,65$            | $K=0,85$            |

Расчетная равномерно распределенная ветровая нагрузка по высоте с наветренной стороны здания  $q_{\text{акт}}$ ,  $\text{кН/м}^2$ , определена по формуле

$$q_{\text{акт}} = w_0 \cdot k \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

где  $w_0$  – нормативное значение ветрового давления,  $\text{кПа}$ ;

$k$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

$c_e$  – аэродинамические коэффициенты внешнего давления;

$\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$B$  – шаг колонн, м.

Принимаем:  $w_0 = 0,38 \text{ кПа}$ ;  $k = 0,625$ ;  $c_e = 0,8$ ;  $\gamma_f = 1,4$ ;  $B = 5,2\text{м}$ .

$$q_{\text{акт}} = 0,38 \cdot 0,625 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 5,2 = 1,38 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная равномерно распределенная ветровая нагрузка по высоте с подветренной стороны здания  $q_{от}$ , кН/м<sup>2</sup>, определяется по формуле

$$q_{от} = w_0 \cdot k \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

Принимаем:  $w_0 = 0,38$  кПа;  $k = 0,625$ ;  $c_e = 0,5$ ;  $\gamma_f = 1,4$ ;  $B = 5,2$  м.

$$q_{от} = 0,38 \cdot 0,625 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 5,2 = 0,86 \text{ кН/м}^2$$

Сосредоточенные нагрузка с грузовой площади (1,55x5,2м) выше отметки ригеля с наветренной стороны и подветренной сторонам определены по формулам

$$W_1 = w_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

$$W_2 = w_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B$$

где  $k_1$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для отметки низа стропильной балки;

$k_2$  – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте для отметки конька стропильной балки;

$h_{ш}$  – высота грузовой площади для расчета ветровой нагрузки, м;

Значение  $k_1$  найдено по линейной интерполяции для высоты 9,16 м.

$$k_1 = \frac{(0,65 - 0,5) \cdot (9,16 - 5)}{10 - 5} + 0,5 = 0,625$$

Значение  $k_2$  найдено по линейной интерполяции для высоты 10,71 м.

$$k_2 = \frac{(0,85 - 0,65) \cdot (10,71 - 10)}{20 - 10} + 0,65 = 0,664$$

$$W_1 = W_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B = 0,38 \cdot \frac{0,625 + 0,664}{2} \cdot 1,55 \cdot 0,8 \cdot 1,4 \cdot 5,2 = 2,21 \text{ кН};$$

$$W_2 = W_0 \cdot \frac{k_1 + k_2}{2} \cdot h_{ш} \cdot c_e \cdot \gamma_f \cdot B = 0,38 \cdot \frac{0,625 + 0,664}{2} \cdot 1,55 \cdot 0,5 \cdot 1,4 \cdot 5,2 = 1,38 \text{ кН}.$$

Загружение рамы ветровой нагрузкой показано на рисунке 2.4.

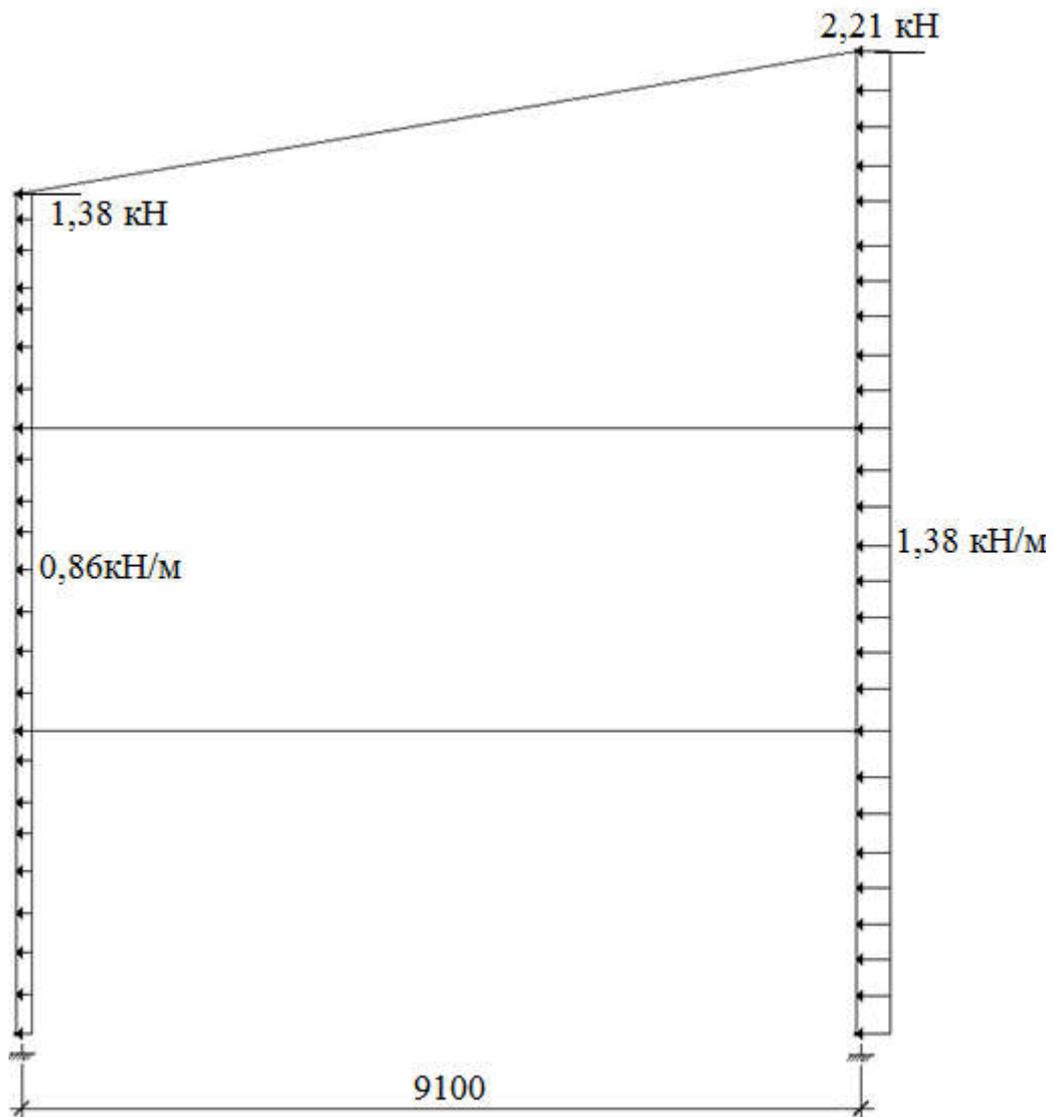


Рисунок 2.4. – Схема загрузки от ветровой нагрузки справа здания

Кратковременная нагрузка на перекрытие этажей

$$q_3 = (q_{вр} \cdot \gamma_f) \cdot B = 12 \cdot 1,2 \cdot 5,2 = 74,88 \text{ кН/м.}$$

Загружение временными нагрузками на перекрытие показано на рисунке 2.5.

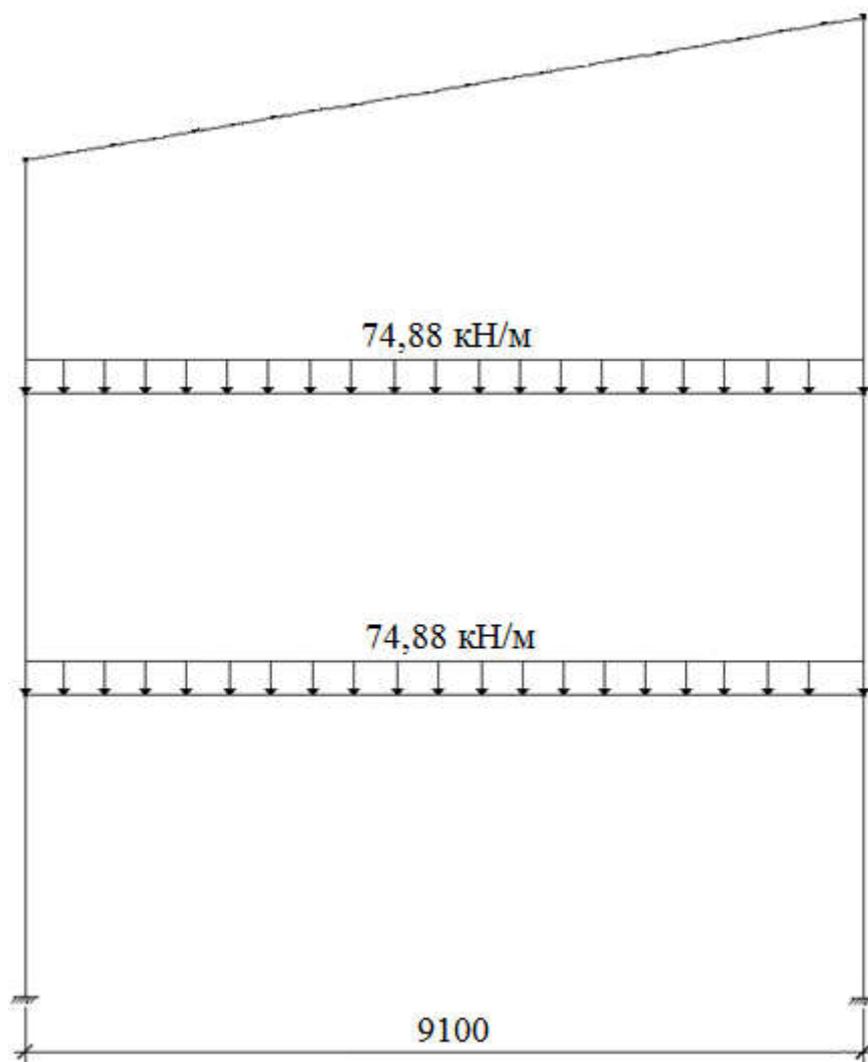


Рисунок 2.5. – Кратковременная нагрузка на перекрытия

## 2.4. Статический расчет рамы

Геометрическая схема рамы с нумерацией узлов приведена на рисунке 2.6.

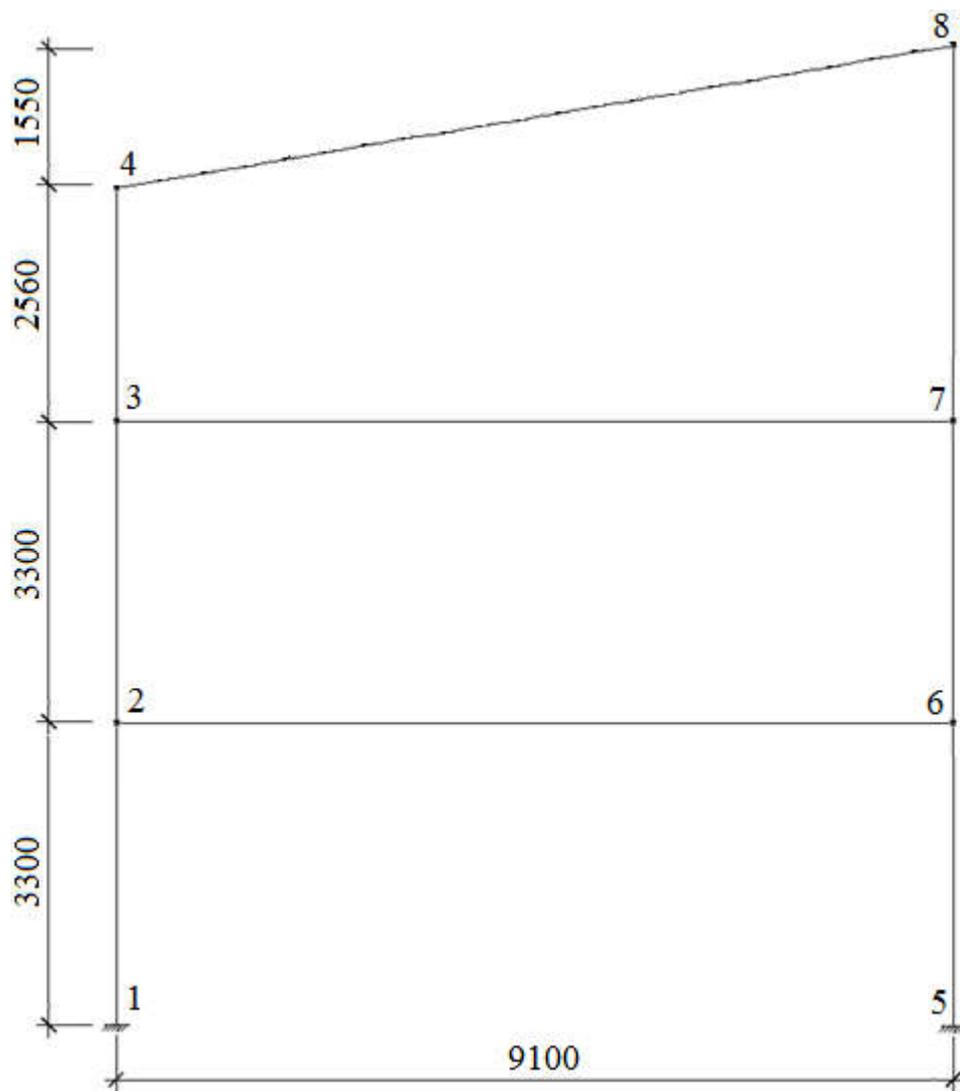
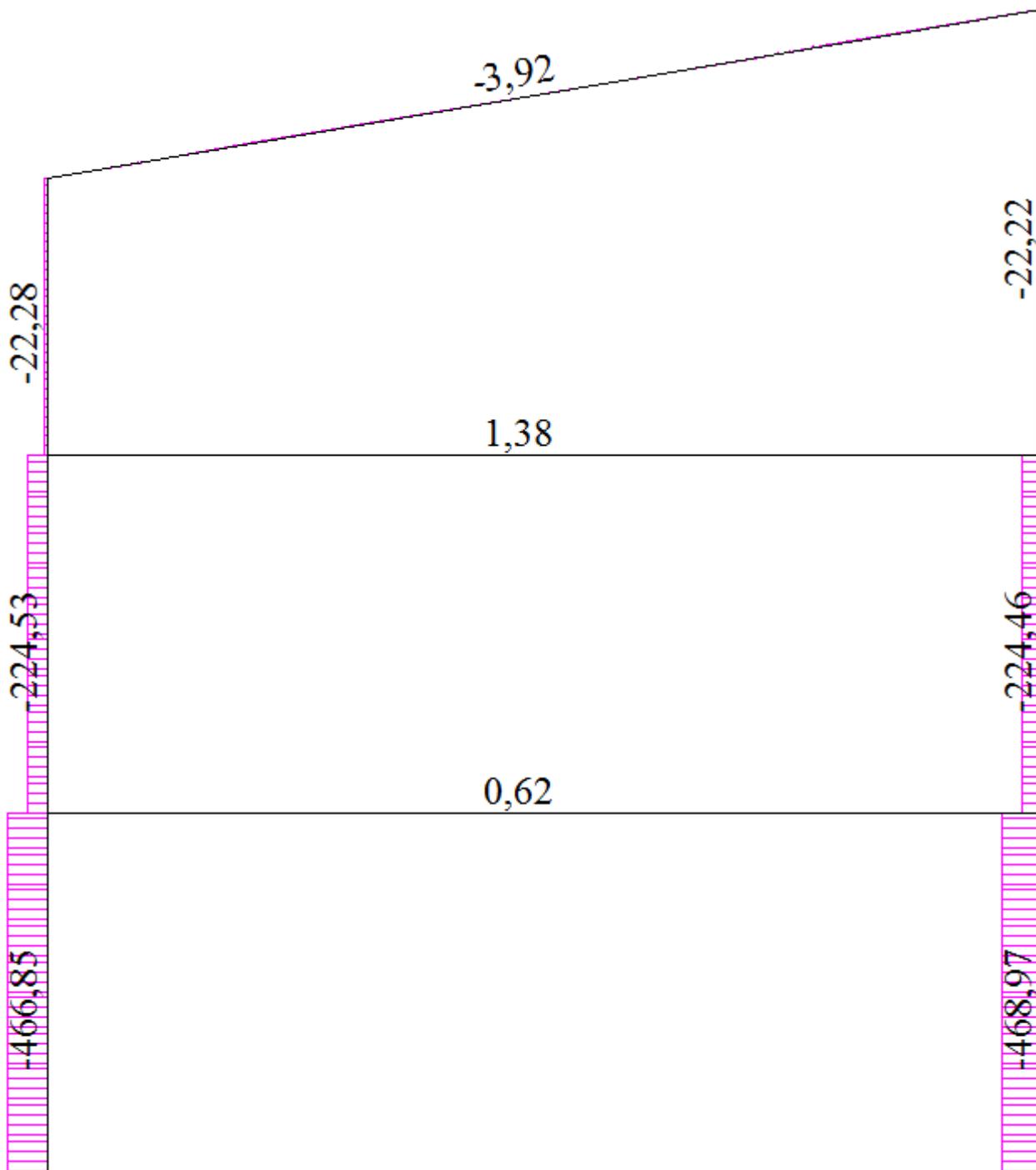


Рисунок 2.6. – Расчетная схема поперечной рамы

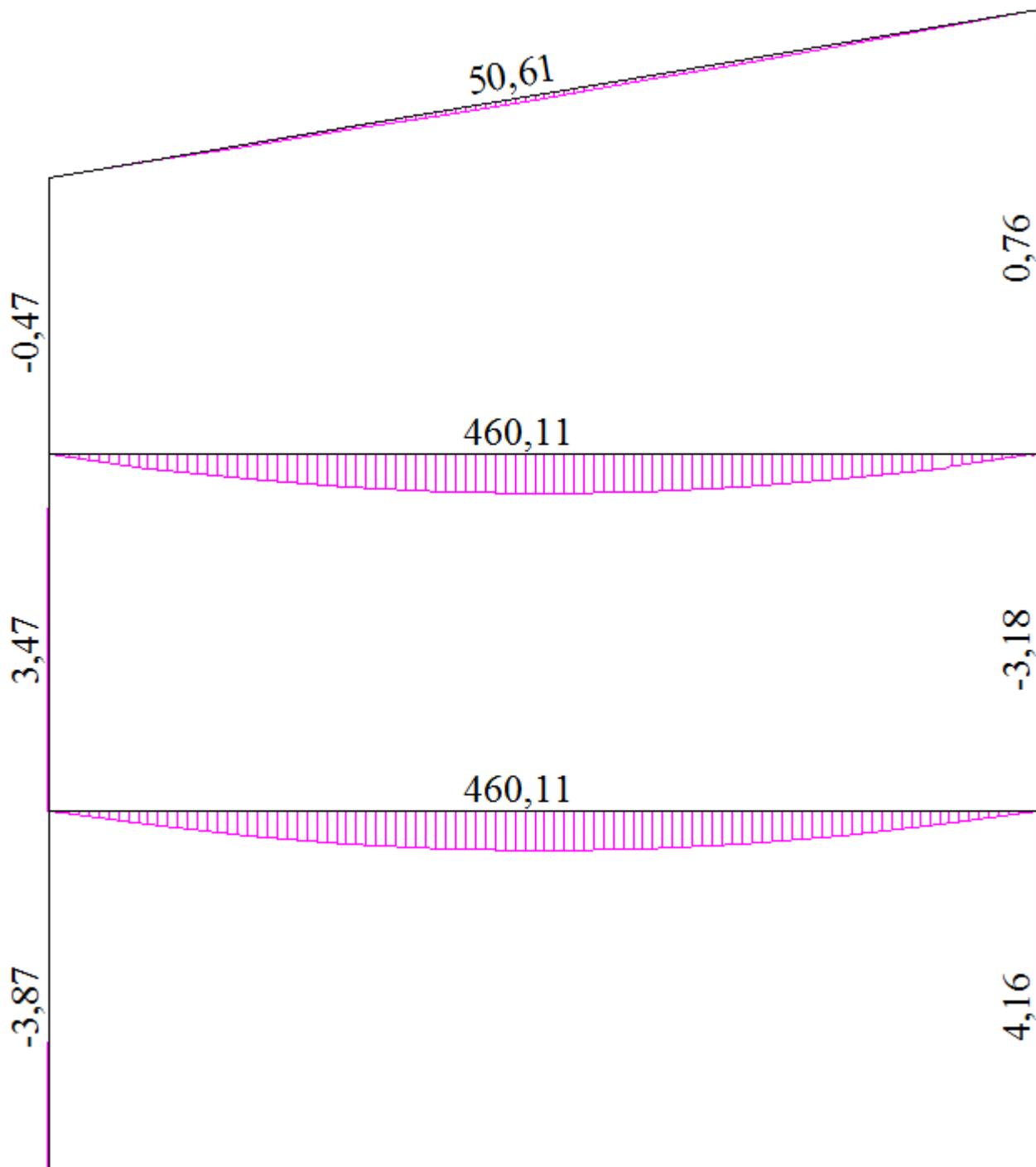
Расчет поперечной рамы сделан в программе «SCAD». Ниже приведены эпюры усилий  $M$  и  $N$  от каждого типа загрузки. Усилия и перемещения от комбинаций загрузок рассмотрены для балки перекрытия (в таблице 2.4).

# Эпюры для постоянной нагрузки:

Эпюра N

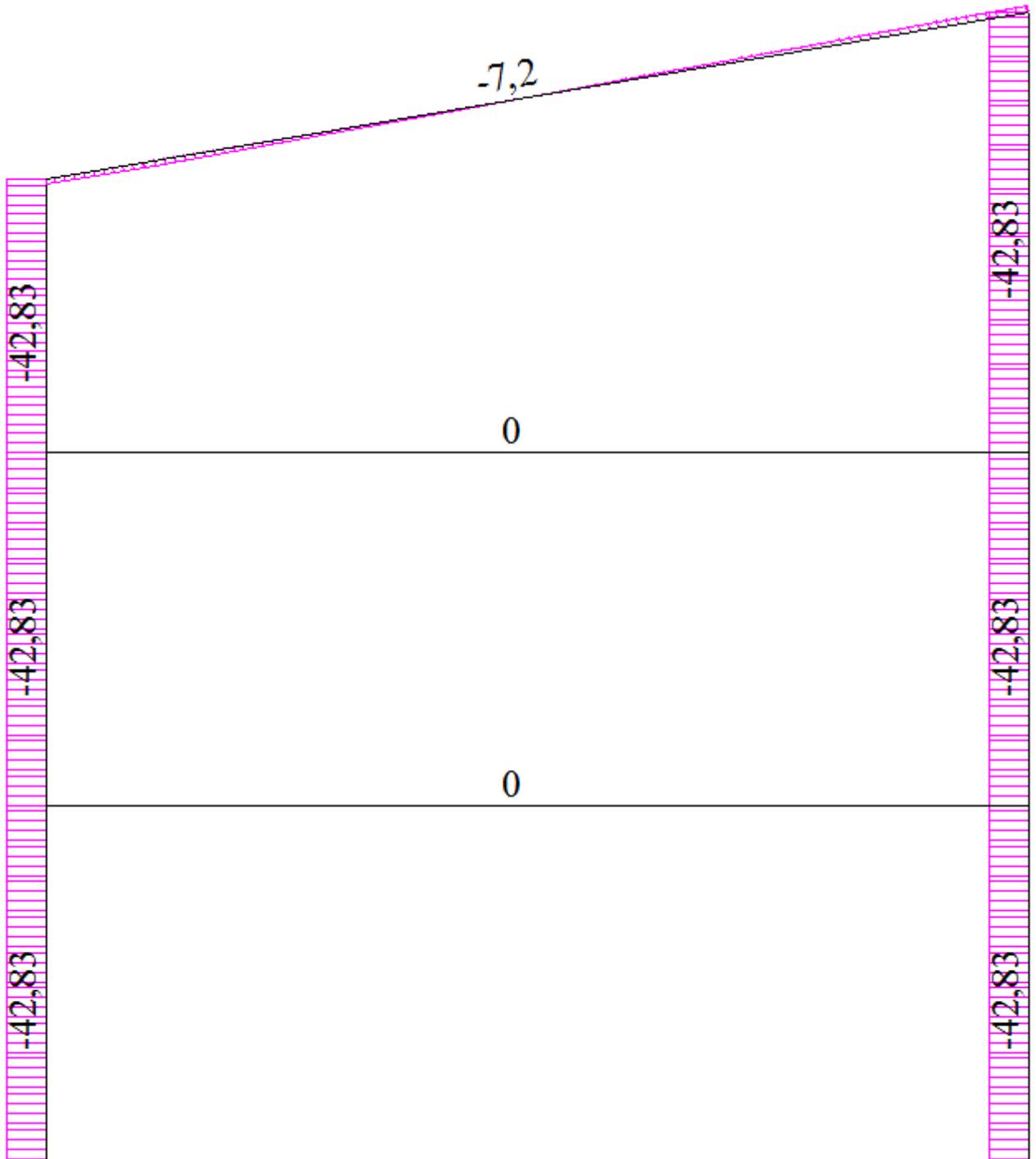


Эпюра M

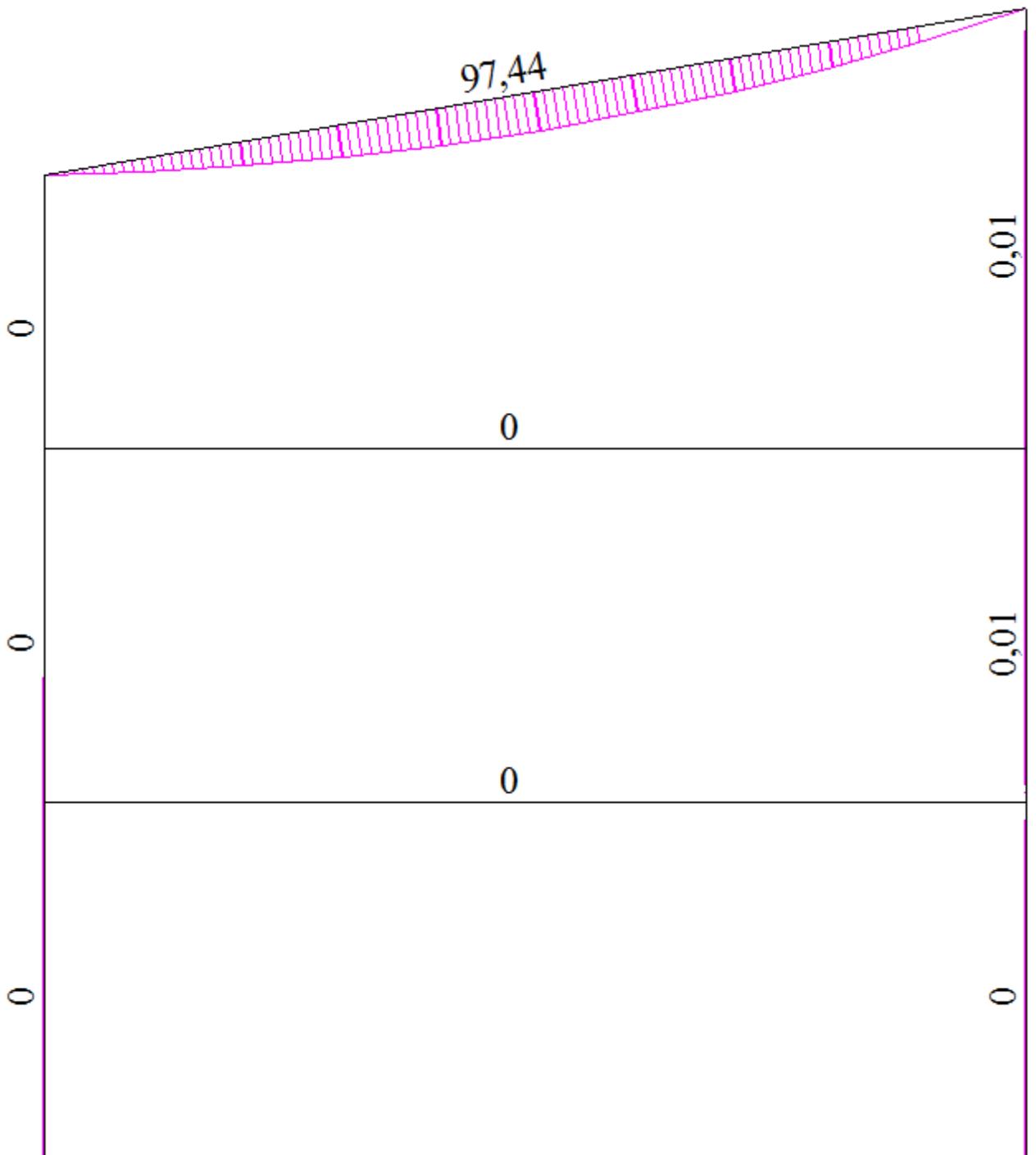


# Эпюры для снеговой нагрузки на весь пролет

Эпюра N

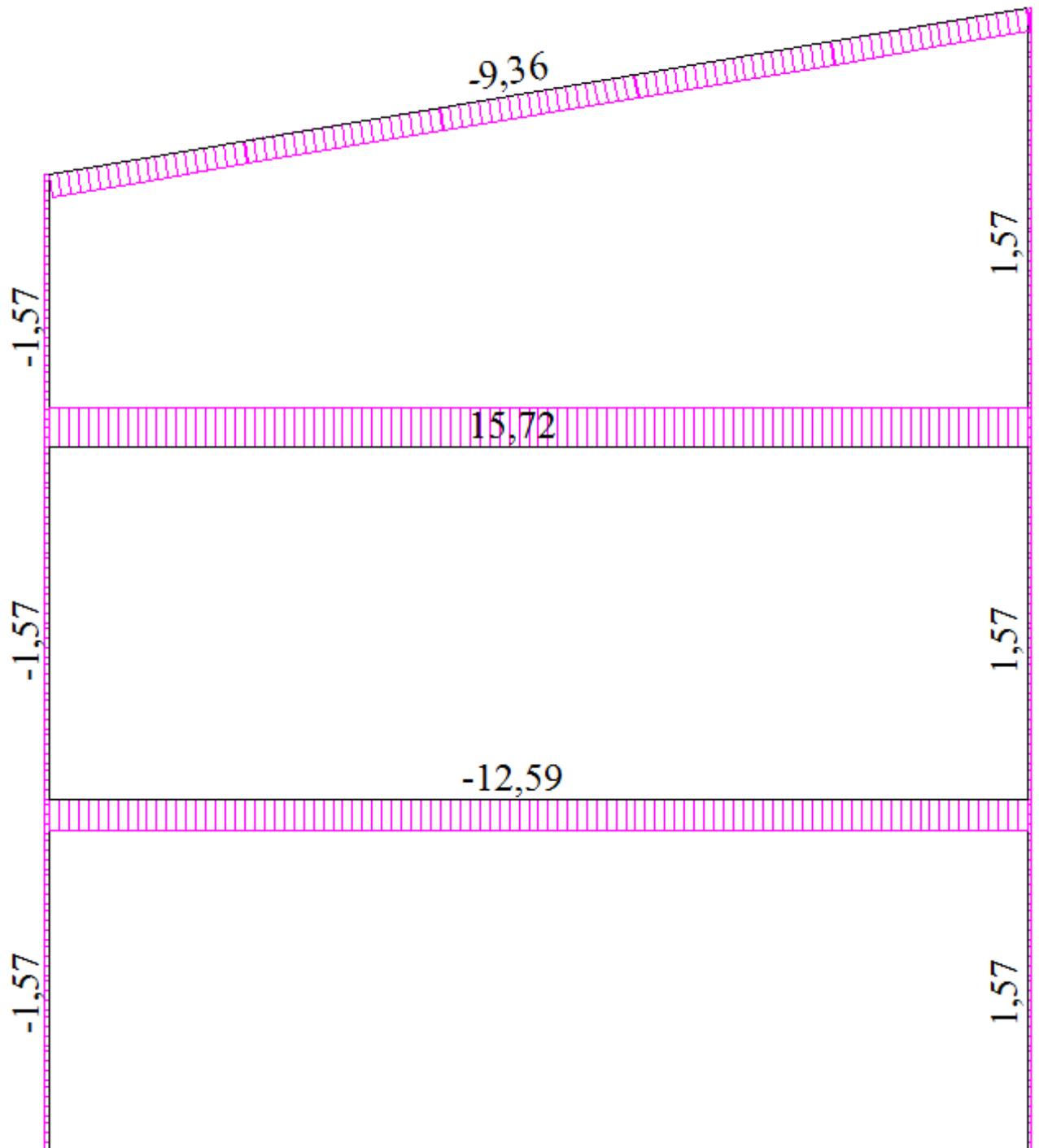


Эпюра М

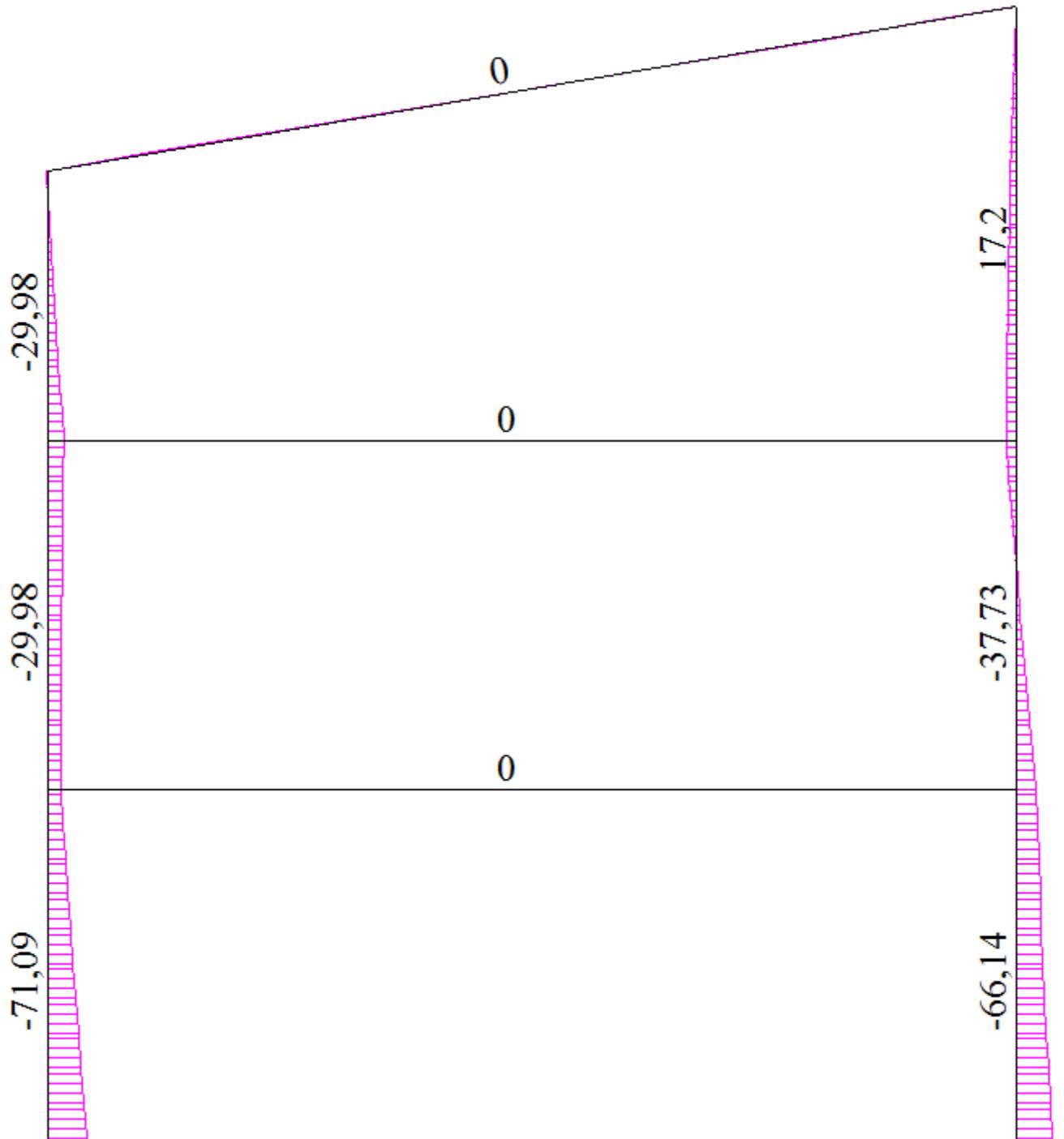


## Эпюры для ветровой нагрузки справа здания

Эпюра N

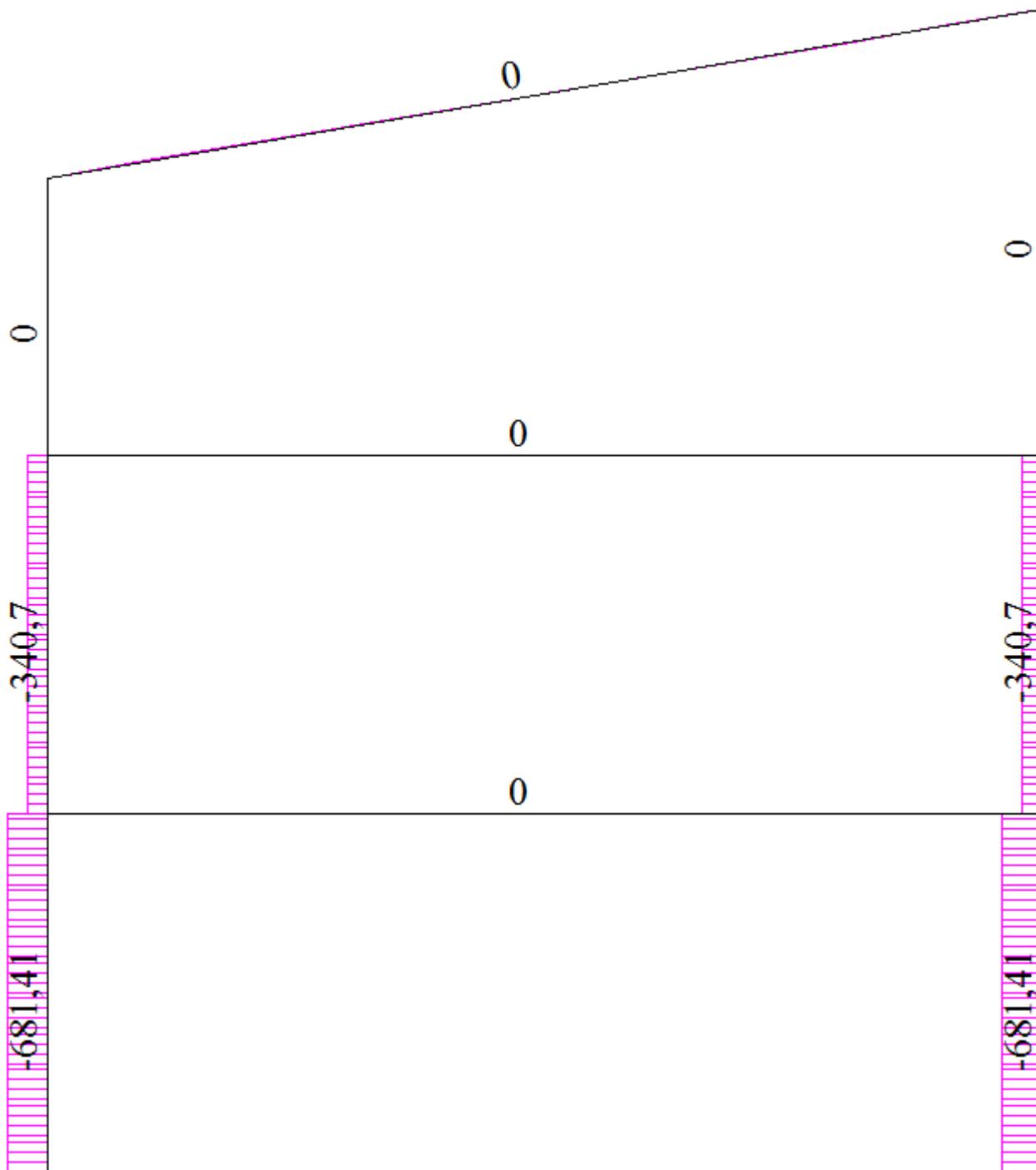


Эпюра M



# Эпюры для временной нагрузки на перекрытие

Эпюра N



Эпюра М

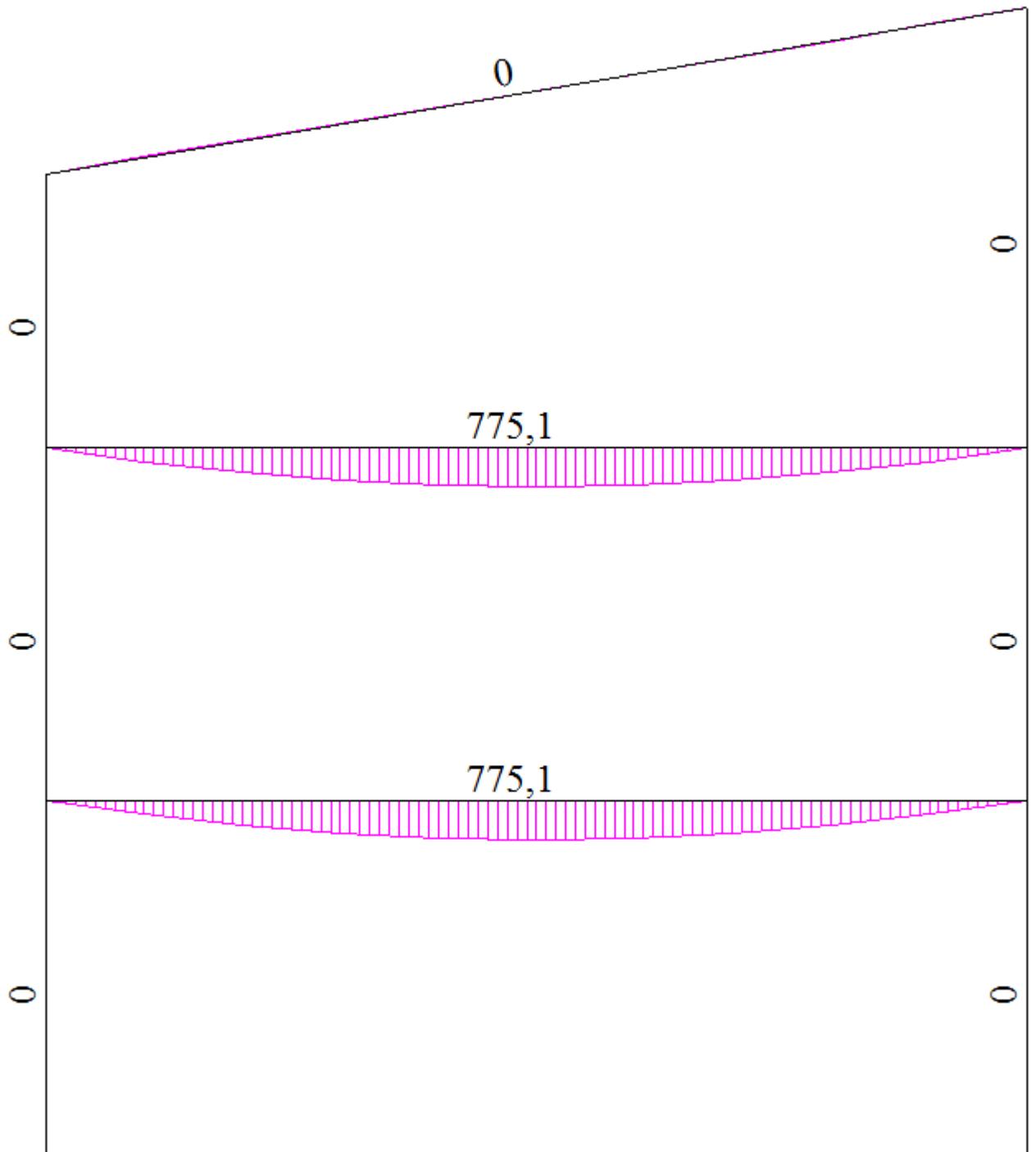


Таблица 2.4 – Усилия и перемещения от комбинаций нагрузок для балки перекрытия

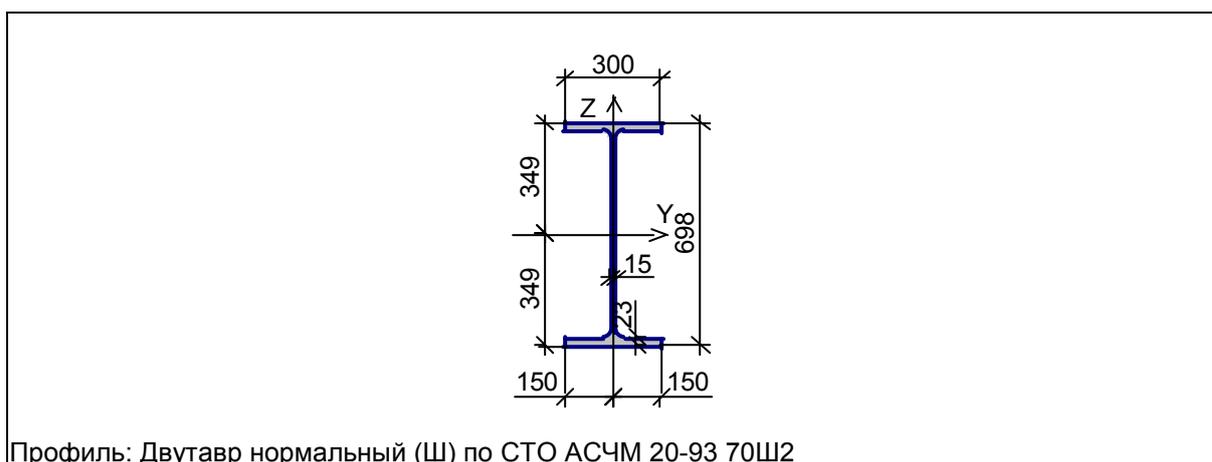
| Загрузки*    | Усилия         |             |               | Перемещения, мм |              |
|--------------|----------------|-------------|---------------|-----------------|--------------|
|              | М, кН·м        | N, кН       | Q, кН         | горизонтальные  | вертикальные |
| 1+2          | 460,11         | 0,61        | 202,25        | 0,11            | -4,63        |
| 1+3          | 460,11         | -10,8       | 202,25        | -3,59           | -4,23        |
| 1+4          | <b>1235,21</b> | <b>0,62</b> | <b>542,95</b> | 0,11            | <b>-10,4</b> |
| 1+0,9(2+3+4) | 1157,7         | -9,67       | 508,88        | -3,23           | -10,12       |

\*Номера нагрузок на схемах и столбцах таблицы означают: 1 – постоянная нагрузка, 2 – снеговая нагрузка на весь пролет, 3 – ветровая нагрузка с правой стороны здания, 4 – кратковременная нагрузка на перекрытие.

Усилия и деформации, принятые для дальнейших расчетов, выделены **полужирным** **очертанием**.

## 2.5. Проверка несущей способности балки перекрытия на отм. 0,000

Проверка элемента балки выполнена с использованием подпрограммы «Кристалл» программы «SCAD».



### Геометрические характеристики

|                  | Параметр                           | Значение | Единицы измерения |
|------------------|------------------------------------|----------|-------------------|
| A                | Площадь поперечного сечения        | 242,53   | см <sup>2</sup>   |
| A <sub>v,y</sub> | Условная площадь среза вдоль оси U | 97,133   | см <sup>2</sup>   |
| A <sub>v,z</sub> | Условная площадь среза вдоль оси V | 93,68    | см <sup>2</sup>   |

|            | Параметр  | Значение     | Единицы измерения |
|------------|---|--------------|-------------------|
| $\alpha$   | Угол наклона главных осей инерции                                 | 0            | град              |
| $I_y$      | Момент инерции относительно центральной оси Y1 параллельной оси Y | 198790,99    | см <sup>4</sup>   |
| $I_z$      | Момент инерции относительно центральной оси Z1 параллельной оси Z | 10381,1      | см <sup>4</sup>   |
| $I_t$      | Момент инерции при свободном кручении                             | 385,035      | см <sup>4</sup>   |
| $I_w$      | Секториальный момент инерции                                      | 11824722,037 | см <sup>6</sup>   |
| $i_y$      | Радиус инерции относительно оси Y1                                | 28,63        | см                |
| $i_z$      | Радиус инерции относительно оси Z1                                | 6,542        | см                |
| $W_{u+}$   | Максимальный момент сопротивления относительно оси U              | 5696,017     | см <sup>3</sup>   |
| $W_{u-}$   | Минимальный момент сопротивления относительно оси U               | 5696,017     | см <sup>3</sup>   |
| $W_{v+}$   | Максимальный момент сопротивления относительно оси V              | 692,073      | см <sup>3</sup>   |
| $W_{v-}$   | Минимальный момент сопротивления относительно оси V               | 692,073      | см <sup>3</sup>   |
| $W_{pl,u}$ | Пластический момент сопротивления относительно оси U              | 6466,826     | см <sup>3</sup>   |
| $W_{pl,v}$ | Пластический момент сопротивления относительно оси V              | 1080,932     | см <sup>3</sup>   |
| $I_u$      | Максимальный момент инерции                                       | 198790,99    | см <sup>4</sup>   |
| $I_v$      | Минимальный момент инерции  | 10381,1      | см <sup>4</sup>   |
| $i_u$      | Максимальный радиус инерции                                       | 28,63        | см                |
| $i_v$      | Минимальный радиус инерции  | 6,542        | см                |
| $a_{u+}$   | Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U)      | 2,854        | см                |
| $a_{u-}$   | Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U)      | 2,854        | см                |
| $a_{v+}$   | Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V)      | 23,486       | см                |
| $a_{v-}$   | Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V)      | 23,486       | см                |
| P          | Периметр  | 251,793      | см                |

|                       | Опорные реакции |                |
|-----------------------|-----------------|----------------|
|                       | Сила в опоре 1  | Сила в опоре 2 |
|                       | T               | T              |
| по критерию $M_{max}$ | 19,151          | 19,151         |
| по критерию $M_{min}$ | 19,151          | 19,151         |
| по критерию $Q_{max}$ | 51,802          | 19,151         |
| по критерию $Q_{min}$ | 19,151          | 51,802         |

| Результаты расчета |  |                           |
|--------------------|--|---------------------------|
| Проверено по СНиП  | Проверка   | Коэффициент использования |
| п.5.12             | Прочность при действии поперечной силы                 | 0,407                     |
| п.5.12             | Прочность при действии изгибающего момента             | 0,882                     |
| п.5.15             | Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента | 0,927                     |

**Коэффициент использования 0,927 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента**

Отчет сформирован программой Кристалл, версия: 11.5.3.1 от 07.04.2014

### 3. Проектирование фундаментов

#### 3.1. Исходные данные

Объект строительства, Административно-бытовой корпус №2 литейно-механического завода в городе Дивногорске. Требуется запроектировать фундаменты под металлические колонны.

Инженерно-геологический разрез представлен на рисунке 3.1.

Величины нагрузок на обресе ростверков при наиболее неблагоприятных сочетаниях взяты из расчетно-конструктивного раздела.

Максимальные усилия в средней колонне по оси 3. Принимаем для расчетов усилия  $N = 243,45$  кН;  $M = 38,49$  кН·м;  $Q = 21,81$  кН. Физико-механические характеристики грунтов приведены в таблице 3.1.

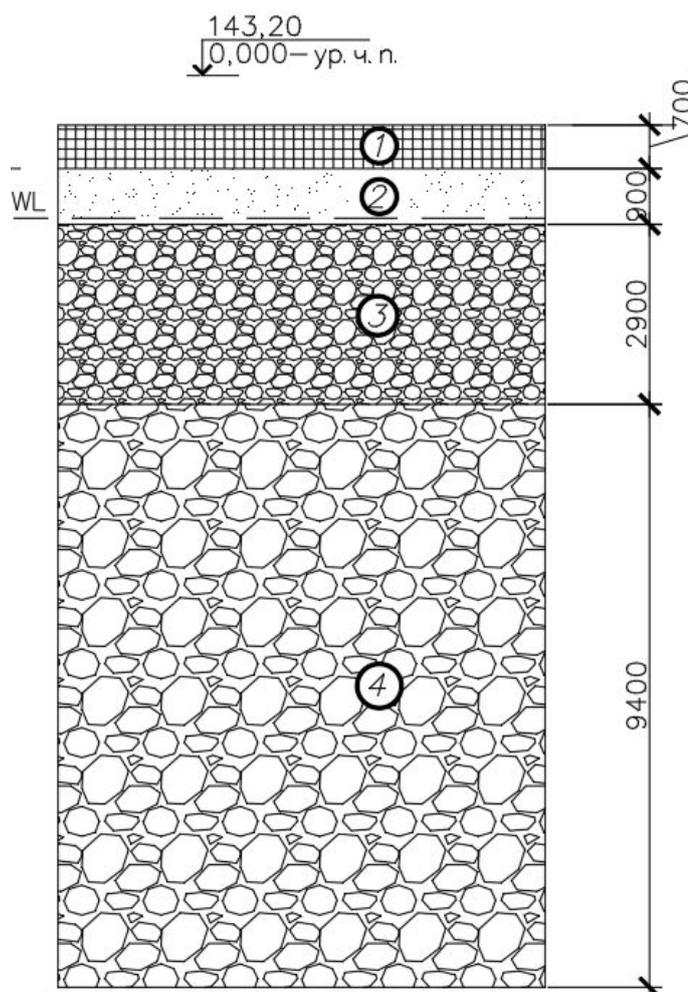


Рисунок 3.1. – Инженерно-геологическая колонка

Таблица 3.1. – Физико-механические характеристики грунта

| Наименование грунта   | Мощность слоя, м | Характеристики               |      |                          |                  |
|---|------------------|------------------------------|------|--------------------------|------------------|
|   |                  | $\gamma$ , г/см <sup>3</sup> | $e$  | $c$ , кг/см <sup>2</sup> | $\varphi$ , град |
| 1. Насыпной грунт   | 0,7              |                              |      |                          |                  |
| 2. Песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения, желто-коричневого цвета | 0,9              | 1,77                         | 0,57 | 0,011                    | 32               |
| 3. Гравийный грунт с песчаным заполнителем желто-коричневого цвета, водонасыщенный                  | 2,9              | 1,98                         | 0,62 | 0                        | 37               |
| 4. Галечниковый грунт с песчаным заполнителем желто-коричневого цвета, водонасыщенный               | 9,4              | 2,10                         | 0,62 | 0                        | 39               |

Характеристики в таблице 3.1 вычислены по следующим формулам:

$$\sigma_d = \frac{\rho}{1+W}; \quad e = \frac{\rho_s - \rho_d}{\rho_d}; \quad S_r = \frac{W \cdot \rho_s}{e \cdot \rho_w}; \quad I_L = \frac{W - W_p}{W_L - W_p}; \quad \sigma = 10 \cdot \rho$$

$W$  – влажность;  $W_L$  – влажность на границе текучести;  $W_p$  – влажность на границе раскатывания;

$\rho$  – плотность грунта;  $\rho_s$  – плотность твердых частиц грунта;  $\rho_d$  – плотность сухого скелета грунта;

$e$  – коэффициент пористости;  $S_r$  – степень водонасыщения;  $I_L$  – показатель текучести;

$c$  – удельное сцепление;  $E$  – модуль деформации;  $\gamma$  – удельный вес грунта.

Наименования грунтов и их механические характеристики вычислены по таблицам [1, прил.4]

### 3.2. Проектирование фундамента неглубокого заложения

#### 3.2.1. Выбор глубины заложения фундамента

Грунт основания выбираем – песок средней крупности.

Песок средней крупности является практически не пучинистым.

Принимаем отметку подошвы фундамента – 1,430м, учитывая, что высота фундамента должна быть кратной 1,2м, а верхний обрез фундамента находится на отметке -0,230м. Глубина заложения фундамента составит  $d = 1,2\text{м}$ .

#### 3.2.2. Определение предварительных размеров фундамента и расчетного сопротивления

Находим площадь подошвы фундамента:

$$A = \frac{\sum N_{II}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{N_{\max}}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{243,45/1,15}{243,33 - 20 \cdot 1,2} = 0,97\text{м}^2$$

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

Принимаем в первом приближении  $b = 1,5\text{м}$  – ширина фундамента;  
 $l = 1,5\text{м}$  - длина фундамента.

$$l/b = 1,5 / 1,5 = 1\text{м} < 1,65\text{м}, \quad A = 2,25\text{м}^2.$$

Расчетное сопротивление:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II})$$

где  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  – коэффициент условий работы;  $\gamma_{c1} = 1,25$ ;  $\gamma_{c2} = 1,1$ ;

$k$  – коэффициент, принятый 1,1 если приняты табличные значения;

$M_{\gamma}$ ,  $M_g$ ,  $M_c$  – коэффициенты зависящие от  $\square$ , принимаемые по табл.12

[1];

$$M_{\gamma} = 0,738; \quad M_g = 3,942; \quad M_c = 6,516;$$

$k_z$  – коэффициент, принимаемый равным 1 при  $b < 10\text{м}$ ;

$b = 1,5\text{м}$  – ширина подошвы фундамента;

$$\gamma_{II} = 17\text{кН/м}^3;$$

$\gamma'_{II}$  – осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента,  $\text{кН/м}^3$  находится по формуле

$$\gamma' = \frac{(15 \cdot 0,2) + (17 \cdot 1)}{1,2} = 16,67 \text{ кН/м}^3;$$

$c_{II}$  – расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента  $c_{II} = 13,2 \text{ кПа}$ ;

$d = 1,2 \text{ м}$  – глубина заложения фундамента.

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} \cdot (0,738 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 17 + 3,942 \cdot 1,2 \cdot 16,67 + 6,516 \cdot 13,2) = 229,61 \text{ кПа}$$

Так как расчётное сопротивление  $229,61 \text{ кПа}$  незначительно отличается от предварительно принятого  $R_0 = 243,3 \text{ кПа}$  (в пределах 10%), то оставляем расчётное сопротивление  $R_0 = 243,3 \text{ кПа}$ .

Принимаем размеры подошвы фундамента  $b = 1,5 \text{ м}$ ,  $l = 1,5 \text{ м}$  с расчетной площадью  $A = 2,25 \text{ м}^2$ .

$$\text{Момент сопротивления фундамента равен } W = \frac{b \cdot l^2}{6} = \frac{1,5 \cdot 1,5^2}{6} = 0,56 \text{ м}^3$$

### 3.2.3. Приведение нагрузок к подошве фундамента

$$N' = \frac{N}{1,15} + G_{\phi} = \frac{243,45}{1,15} + 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 20 = 265,7 \text{ кН}$$

$$M' = \frac{M}{1,15} + \frac{Q}{1,15} \cdot d = \frac{38,49}{1,15} + \frac{21,81}{1,15} \cdot 1,2 = 56,23 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q' = \frac{Q}{1,15} = \frac{21,81}{1,15} = 18,97 \text{ кН}$$

### 3.2.4. Определение давлений под подошвой фундамента

Основными критериями расчета основания фундамента неглубокого заложения по деформациям являются условия:

$$\begin{aligned} p_{cp} &\leq R; \\ p_{\max} &\leq 1,2 \cdot R; \\ p_{\min} &\geq 0 \end{aligned} \quad \text{где} \quad \begin{aligned} p_{\max} &= \frac{N'}{A} + \frac{M'}{W} \\ p_{\min} &= \frac{N'}{A} - \frac{M'}{W} \end{aligned}$$

$$p_{cp} = \frac{N'}{A} = \frac{265,7}{2,25} = 118,09 \text{ кН/м}^2 < 243,3 \text{ кН/м}^2 \text{ выполняется};$$

$$p_{max} = \frac{265,7}{2,25} + \frac{56,23}{0,56} = 218,5 \text{ кН/м}^2 < 1,2 \cdot 243,3 = 291,96 \text{ кН/м}^2 \text{ выполняется};$$

$$p_{min} = \frac{265,7}{2,25} - \frac{56,23}{0,56} = 17,68 \text{ кН/м}^2 > 0 \text{ выполняется.}$$

Условия выполняются. Размеры фундамента  $1500 \times 1500$ .

### 3.2.5. Конструирование и расчет столбчатого фундамента

Параметры фундамента  $b = 1,5 \text{ м}$ ,  $l = 1,5 \text{ м}$ ; колонна металлическая I 35К2.

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

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

Назначаем количество и размер ступеней. В направлении стороны I суммарный вылет ступеней будет составлять:  $1,5 - 0,9 = 0,6 \text{ м}$ . Принимаем в обоих направлениях одну ступень высотой 300 мм и вылетом ступени – 300 мм.

Проверка на продавливание осуществляется как для высокого фундамента, т.к.

$$h_{cf} = 900 > 0,5(l_{cf} - l_c) = 0,5(900 - 350) \text{ или } 900 \text{ мм} > 275 \text{ мм}$$

Сила продавливания  $F = 0,0725 \cdot 220,89 = 16,01 \text{ кН}$ ; где

$$A_0 = 0,5b(l - l_{cf} - 2h_{op}) - 0,25(b - b_{cf} - 2h_{op})^2 = 0,5 \cdot 1,5 \cdot (1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,25) - 0,25 \cdot (1,5 - 0,9 - 2 \cdot 0,25)^2 = 0,0725 \text{ м}^2;$$

$$h_{op} = h - h_{cf} - 0,05 = 1,2 - 0,9 - 0,05 = 0,25 \text{ м};$$

$$P_{max} = \frac{243,45 + 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 1,1}{2,25} + \frac{38,49 + 21,81 \cdot 0,9}{0,56} = 220,89 \text{ кПа};$$

Здесь 0,9 м – высота подколонника;  $25 \text{ кН/м}^3$  – удельный вес железобетона; 1,1 – коэффициент надежности по нагрузке.

Принимаем бетон класса В12,5 с расчетным сопротивлением  $R_{bt} = 660 \text{ кПа}$ .

Здесь принимается  $b_m = b_{cf} + h_{op} = 0,9 + 0,25 = 1,15$  м,  
 так как  $b - b_{cf} = 1,5 - 0,9 = 0,6$  м  $> 2h_{op} = 2 \cdot 0,25 = 0,5$  м  
 $16,01$  кН  $< 1,15 \cdot 0,25 \cdot 660 = 189,75$  кН. Условие выполняется.

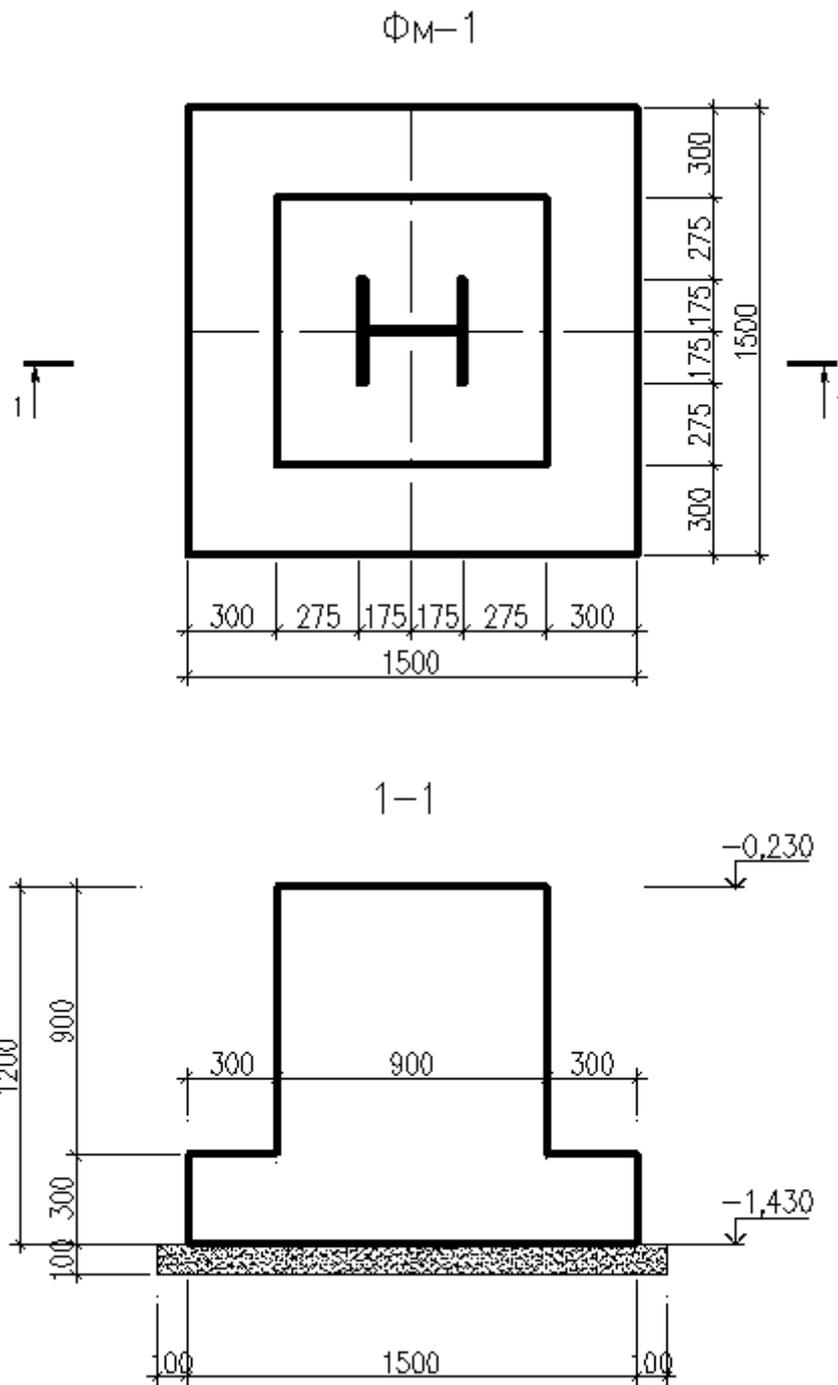


Рисунок 3.2. – Размеры фундамента неглубокого заложения

Рассчитаем арматуру плитной части фундамента. Расчет производим согласно указаниям [1]. Результаты расчета сведем в таблицу 3.2.

Таблица 3.2. – Расчет арматуры плитной части столбчатого фундамента

| Сечения | Вылет $c_i$ , м | $\frac{N \cdot c_i^2}{2 \cdot l(b)}$ | $1 + \frac{6e_0}{l} - \frac{4e_0 c_i}{l^2}$ | M,<br>кН·м | $\alpha_m$ | $\xi$ | $h_{oi}$ | $A_s$ ,<br>см <sup>2</sup> |
|---------|-----------------|--------------------------------------|---|------------|------------|-------|----------|----------------------------|
| 1 - 1   | 0,3             | 7,30                                 | 1,921                                       | 14,03      | 0,020      | 0,99  | 0,25     | <b>1,55</b>                |
| 2 - 2   | 0,55            | 24,55                                | 1,803                                       | 44,26      | 0,005      | 0,995 | 1,15     | 1,06                       |
| 1' - 1' | 0,3             | 7,30                                 | 1   | 7,30       | 0,010      | 0,995 | 0,25     | 0,8                        |
| 2' - 2' | 0,55            | 24,55                                | 1   | 24,55      | 0,003      | 0,995 | 1,15     | 0,59                       |

Здесь в таблице вертикальная нагрузка принята без учета веса фундамента

$$N = 243,45 \text{ кН}, M = 38,49 + 21,81 \cdot 1,2 = 64,66 \text{ кНм}; e = \frac{64,66}{243,45} = 0,266 \text{ м}.$$

Принимаем рабочую арматуру для армирования подошвы 7Ø10 А-400  $A_s = 5,5 \text{ см}^2 > 1,55 \text{ см}^2$ . Длины арматурных сеток принимаем соответственно 1400 мм для обеих сторон.

Подколонник армируем двумя плоскими каркасами, принимая рабочую арматуру в обоих направлениях конструктивно Ø12 А-400 с шагом 200 мм.

### 3.2.6 Определение объемов и стоимости работ столбчатого фундамента

Таблица 3.3. – Определение стоимости работ столбчатого фундамента

| Номер расценок         | Наименование работ и затрат                  | Ед. изм.           | Объем | Стоимость, руб. |       | Трудоемкость, чел-ч |       |
|------------------------|--|--------------------|-------|-----------------|-------|---------------------|-------|
|                        |  |                    |       | Ед. изм.        | Всего | Ед. изм.            | Всего |
| <b>Земляные работы</b> |  |                    |       |                 |       |                     |       |
| 1-168                  | Разработка грунта 2й группы экскаватором     | 1000м <sup>3</sup> | 0,017 | 112             | 1,9   | 10,2                | 0,17  |
| 1-935                  | Ручная разработка грунта                     | м <sup>3</sup>     | 1,1   | 0,69            | 0,76  | 1,25                | 1,38  |
| 1-257                  | Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением | 1000м <sup>3</sup> | 0,015 | 18,9            | 0,82  |                     |       |
| <b>Бетонные работы</b> |  |                    |       |                 |       |                     |       |

|               |   |                |         |       |              |      |              |
|---------------|---|----------------|---------|-------|--------------|------|--------------|
| 6-1           | Устройство бетонной подготовки из бетона класса В7,5                          | м <sup>3</sup> | 0,3     | 29,37 | 8,81         | 1,37 | 1,14         |
| 6-5           | Устройство монолитного железобетонного фундамента объемом до 3 м <sup>3</sup> | м <sup>3</sup> | 1,4     | 42,76 | 59,86        | 6,66 | 9,32         |
|               | Арматура стержневая А240, А400  | т              | 0,02092 | 240   | 5,02         | -    | -            |
| <b>Итого:</b> |   |                |         |       | <b>77,17</b> |      | <b>12,01</b> |

### 3.3. Проектирование свайного фундамента из забивных свай

#### 3.3.1. Выбор высоты ростверка и длины свай

Глубину заложения ростверка принимаем равной  $d_p = -1,2$  м.

Отметку головы свай принимаем на 0,3 м выше подошвы ростверка  $-0,9$ . В качестве несущего слоя выбираем галечник с супесчаным заполнителем, залегающий с отметки  $-0,2$  м. Заглубление свай в несущий слой должно составлять не менее 0,5 м. Поэтому принимаем сваи длиной 4 м (С40.30); отметка нижнего конца составит  $-4,9$ , а заглубление в галечник  $-1,7$  м. Сечение свай принимаем  $300 \times 300$  мм.

Несущую способность свай находим по формуле как для малосжимаемого грунта,  $F_d = \gamma_{cR} \cdot R \cdot A$  где

$\gamma_c = 1$  – коэффициент условий работы свай в грунте;

$R = 20000$  кПа – расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай;

$A = 0,09$  м<sup>2</sup> – площадь опирания на грунт свай;

$$F_d = \gamma_{cR} \cdot R \cdot A = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН}$$

$$N_{св} \leq \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1800}{1,4} = 1285,71 \text{ кН}$$

Это больше, чем принимают в практике проектирования и строительства (для г. Красноярск), и поэтому ограничиваем значение допускаемой нагрузки на сваю, принимая её 600 кН.

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{N}{F_d / \gamma_k - 0.9 \cdot d_p \cdot \gamma_{сд}} = \frac{243,45}{600 - 0,9 \cdot 1,2 \cdot 20} = 0,42$$

где  $N$  – сумма вертикальных нагрузок на обресе ростверка в комбинации с  $N_{\max}$ ;

$\gamma_{ср} = 20 \text{ кН/м}^3$  – усредненный удельный вес ростверка и грунта на его обресе.

Принимаем 4 сваи.

Размеры ростверка в плане составят 1500х1500 мм.

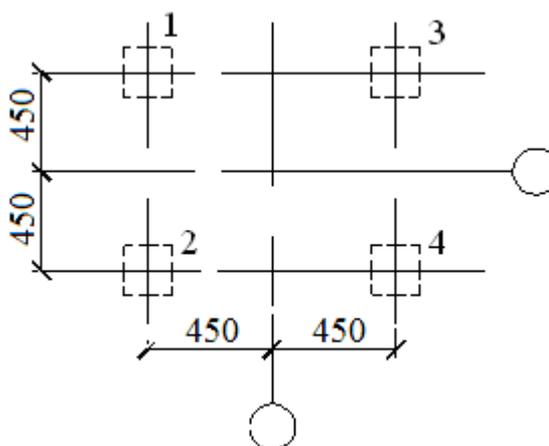


Рисунок 3.3. – Схема расположения свайного куста

### 3.3.2. Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N = N + N_p = 243,45 + 59,4 = 302,85 \text{ кН}$$

$$N_p = 1,1 \cdot d_p \cdot b_p \cdot l_p \cdot \gamma_{ср} = 1,1 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 20 = 59,4 \text{ кН}$$

$$M = M + Q \cdot d_p = 38,49 + 21,81 \cdot 1,2 = 64,66 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$Q = 21,81 \text{ кН}$$

### 3.3.3. Проверка свай по несущей способности

$$N_{св}^{1,2} = \frac{302,85}{4} + \frac{64,66 \cdot 0,9}{2 \cdot 0,9^2} = 111,63 \text{ кН};$$

$$N_{св}^{3,4} = \frac{302,85}{4} - \frac{64,66 \cdot 0,9}{2 \cdot 0,9^2} = 39,79 \text{ кН}.$$

$$111,63 < 600 \cdot 1,2 = 720 \text{ кН}.$$

$$39,79 > 0$$

### 3.3.4. Конструирование и расчет свайного фундамента

Размеры подколонника в плане назначаем 900x900 м. Учитывая, что размеры ростверка в плане 1,5x1,5 м, вылеты ступеней с обеих сторон составят 300 мм.

Проверяем ростверк на продавливание колонной. Силу продавливания находим по формуле:  $F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \cdot \left[ \frac{h_{op}}{c_1} \cdot (b_c + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} \cdot (\ell_c + c_1) \right];$

Принимаем бетон класса В12,5 с расчетным сопротивлением  $R_{bt} = 660$  кПа.

Продавливающая сила  $F$  определяется как удвоенная сумма усилий в сваях с более нагруженной стороной ростверка:  $F = 2 \cdot \Sigma N = 2 \cdot (111,63 \cdot 2) = 446,52$  кН;

**Принимаем  $\alpha = 0,85$ .**

$h_{op} = 1,5 - 0,9 - 0,05 = 0,55$  м. Значение  $c_1 = 0,55$  м;  $c_2 = 0,4h_{op} = 0,22$  м

$$446,52 < \frac{2 \cdot 660 \cdot 0,55}{0,85} \cdot \left[ \frac{0,55}{0,45} \cdot (0,35 + 0,22) + \frac{0,55}{0,22} \cdot (0,35 + 0,55) \right] = 2516,8 \text{ кН}.$$

Условие удовлетворяется.

Производим проверку на продавливание угловой сваей.

Принимаем высоту ступени  $h_{c1} = 0,6$  м. Тогда  $h_{o1} = 0,55$  м;  $c_1 = 0,4h_{op} = 0,22$  м;  $c_2 = 0,55$  м. Тогда

$$N_{cbl} \leq R_{bt} \cdot h_{01} [\beta_1(b_{02} + 0,5c_{02}) + \beta_2(b_{01} + 0,5c_{01})]$$

$$111,63 < 660 \cdot 0,55 [1,0 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,22) + 1,0 \cdot (0,45 + 0,5 \cdot 0,22)] = 406,56 \text{ кН.}$$

Условие удовлетворяется.

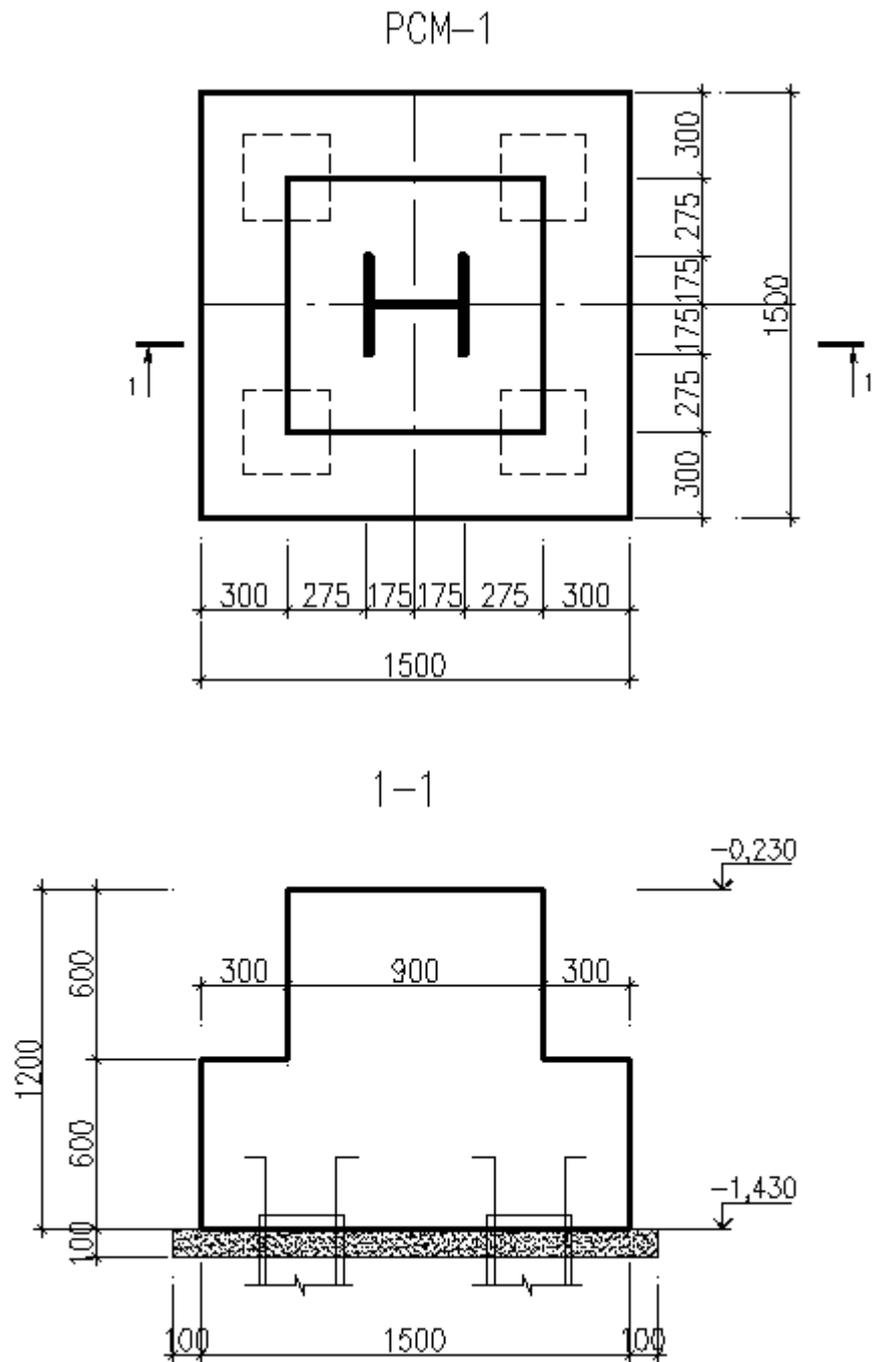


Рисунок 3.4. – Размеры свайного фундамента

Производим расчет ростверка на изгиб.

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$$M = 2 \cdot 111,63 \cdot 0,3 = 66,98 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

Сечение арматуры определяем по методическим указаниям [1]:

$$\alpha_m = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot R_{bt}} = \frac{66,98}{1,5 \cdot 1,15^2 \cdot 7500} = 0,005, \quad \xi = 0,995$$

$$A = \frac{M}{\xi \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{66,98}{0,995 \cdot 1,15 \cdot 35} = 1,67 \text{ см}^2$$

Принимаем рабочую арматуру для армирования подошвы 7Ø10 А-400  $A_s = 5,5 \text{ см}^2 > 1,67 \text{ см}^2$ . Длины арматурных сеток принимаем соответственно 1400 мм для обеих сторон.

Подколонник армируем двумя плоскими каркасами, принимая рабочую арматуру в обоих направлениях конструктивно Ø12 А-400 с шагом 200 мм.

### 3.3.5. Определение объемов и стоимости работ свайного фундамента

Таблица 3.5. – Определение объемов и стоимости работ свайного фундамента

| Номер расценок         | Наименование работ и затрат                      | Ед. изм.            | Объем | Стоимость, руб. |        | Трудоемкость, чел-ч |       |
|------------------------|--|---------------------|-------|-----------------|--------|---------------------|-------|
|                        |  |                     |       | Ед. изм.        | Всего  | Ед. изм.            | Всего |
| <b>Земляные работы</b> |  |                     |       |                 |        |                     |       |
| 1-168                  | Разработка грунта 2й группы экскаватором         | 1000 м <sup>3</sup> | 0,017 | 112             | 1,9    | 10,2                | 0,17  |
| 1-935                  | Ручная разработка грунта                         | м <sup>3</sup>      | 1,1   | 0,69            | 0,76   | 1,25                | 1,38  |
| 1-257                  | Обратная засыпка грунта слоями с уплотнением     | 1000 м <sup>3</sup> | 0,015 | 18,9            | 0,82   |                     |       |
| <b>Свайные работы</b>  |  |                     |       |                 |        |                     |       |
| 5-5                    | Погружение в грунт 1-ой группы свай длиной до 6м | м <sup>3</sup>      | 1,44  | 20,6            | 29,66  | 3,54                | 5,1   |
| 5-31                   | Срубка свай                                      | шт                  | 4     | 1,19            | 4,76   | 0,96                | 3,84  |
|                        | Сваи марки С300х300 длиной до 8м                 | м                   | 16    | 7,48            | 119,68 |                     |       |
| <b>Бетонные работы</b> |  |                     |       |                 |        |                     |       |
| 6-5                    | Устройство монолитного                           | м <sup>3</sup>      | 1,8   | 42,76           | 76,97  | 6,66                | 15,98 |

|               |  |                |         |       |               |      |             |
|---------------|--|----------------|---------|-------|---------------|------|-------------|
|               | железобетонного<br>фундамента объемом до 3<br>м <sup>3</sup>     |                |         |       |               |      |             |
| 6-72          | Устройство<br>дополнительной опалубки<br>при воздушной прослойке | м <sup>2</sup> | 1,17    | 2,34  | 2,74          | 0,93 | 1,09        |
| 6-1           | Устройство бетонной<br>подготовки из бетона<br>класса В7,5       | м <sup>3</sup> | 0,3     | 29,37 | 8,81          | 1,37 | 1,14        |
|               | Арматура стержневая<br>А240, А400                                | т              | 0,02092 | 240   | 5,02          | -    | -           |
| <b>Итого:</b> |  |                |         |       | <b>251,12</b> |      | <b>28,7</b> |

### 3.4. Сравнение вариантов фундаментов

| Вид фундамента           | Стоимость, руб. | Трудоемкость, чел-ч |
|--------------------------|-----------------|---------------------|
| Монолитный<br>столбчатый | 77,17           | 12,01               |
| Свайный                  | 251,12          | 28,7                |

Сравнение вариантов фундаментов по стоимости и трудоемкости показало, что более экономичным вариантом является фундамент неглубокого заложения (в 3,2 раза) поэтому его выбираем для дальнейшего проектирования.

## **4 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания**

### **4.1 Область применения**

1. Технологическая карта разработана на монтаж металлического каркаса здания административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода в г. Дивногорске.

2. В состав работ входят:

- монтаж колонн;
- монтаж балок, связей, стоек, прогонов, ригелей и прогонов.

3. Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

СП 48.13330.2011 «Организация строительства»;

СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции»;

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»;

ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений»;

ГОСТ 23118-99 «Конструкции стальные строительные»;

ВСН-193-81 «Инструкция по разработке ППР по монтажу строительных конструкций».

### **4.2 Технология и организация выполнения работ**

#### Подготовительные работы

1. 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.

2. 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.

3. До начала монтажа каркаса здания необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить ограждение строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин. Установить бытовые и подсобные помещения;

- выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Обеспечить площадку связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

- выполнить монтаж наружного и внутреннего освещения;

- выполнить устройство внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей;

- выполнить детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закрепление вертикальных отметок на временных реперах;

- доставить сборные конструкции на строительную площадку с заводов-поставщиков, а также перевезти в пределах строительной площадки от складов к местам их установки;

- подготовить конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

- нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся

карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

- доставить в зону монтажа конструкций необходимые монтажные приспособления, оснастку и инструменты;

- подготовить знаки для ограждения опасной зоны при производстве работ.

4. Разбивку основных осей здания выполняют с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение наиболее длинной продольной оси здания. На разбивочном чертеже указывают все расстояния между осями, привязку конструкций. Оси здания на обноску переносят с помощью теодолита. На случай повреждения обноски главные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5-10 м от будущего здания устанавливают временные, выносные контрольные знаки с осевыми рисками. Для вертикальной разбивки вблизи от строящегося здания устраивают рабочий репер. Отметку такого репера определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети. Чтобы упростить вычисление отметок, отсчеты высот ведут от условной нулевой отметки - уровня пола первого этажа. Зная абсолютную отметку рабочего репера, определяют абсолютную отметку уровня пола первого этажа.

До начала монтажа конструкций надземной части на монтажный горизонт цоколя выносят базовые оси и выполняют детальные разбивочные работы.

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

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

стропы из мягкого материала.

6. На центральном складе Подрядчика конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка ( $H=5...10\text{см}$ ) в штабелях с прокладками в том же положении, в каком они находились при перевозке.

Прокладки между конструкциями укладываются одна над другой строго по вертикали. Сечение прокладок и подкладок обычно квадратное, со сторонами не менее 25 см. Размеры подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие конструкции не опирались на выступающие части нижележащих конструкций.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные петли конструкций должны быть обращены вверх, а монтажные маркировки - в сторону прохода.

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

8. Целесообразность монтажа конструкций здания тем или иным краном устанавливают согласно технологической схеме монтажа с учетом обеспечения подъема максимально возможного количества монтируемых конструкций с одной стоянки при минимальном количестве перестановок крана.

При выборе крана вначале определяют путь движения по строительной площадке и места его стоянок.

Монтируемые конструкции характеризуются монтажной массой,

монтажной высотой и требуемым вылетом стрелы. Выбор монтажного крана произведен путем нахождения трех основных характеристик: требуемой высоты подъема крюка (монтажная высота), грузоподъемности (монтажная масса) и вылета стрелы.

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

### Основные работы

10. 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. Во время производства работ на границах опасной зоны установить предупредительные знаки.

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

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест балок перекрытия;
- установка, выверка и закрепление балок перекрытия на опорных поверхностях.

12. Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец, либо в уровне опирания подкрановых балок. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним

обрезом фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Монтаж колонны выполнить по схеме, показанной на рисунке 4.2.1

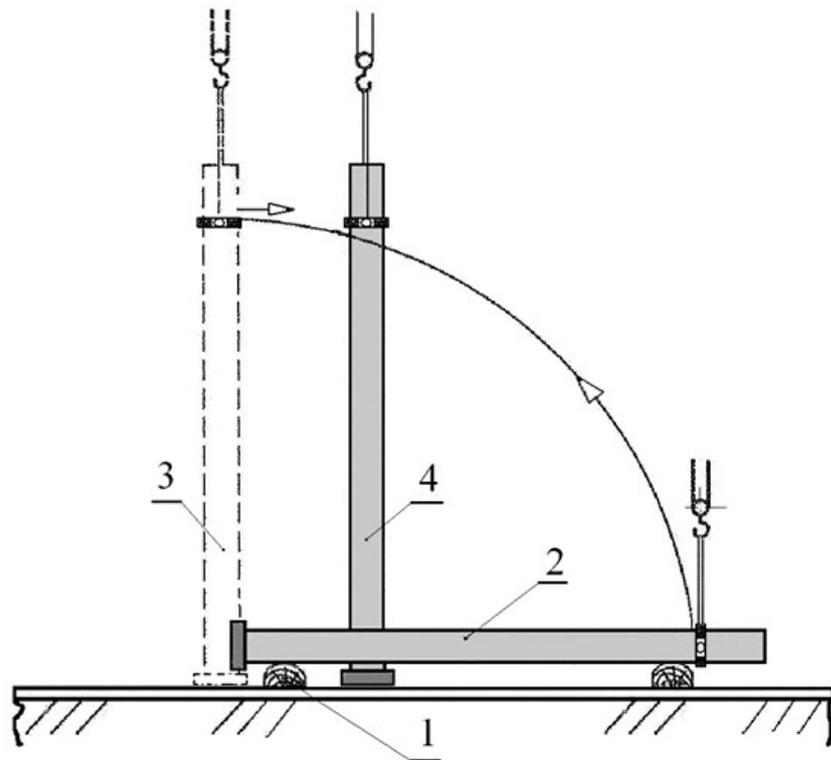


Рисунок 4.2.1 - Монтаж колонны

Перед монтажом колонну укладывают на деревянные подкладки (1). Колонну переводят монтажным краном из горизонтального (2) в вертикальное (3), а затем и в проектное положение (4).

Наводку колонны в проектное положение производить с минимальной скоростью.

Положение колонны выверить относительно разбивочных осей, проверить ее вертикальность и высотную отметку.

Временное закрепление установленной колонны произвести с помощью монтажной оснастки (подкосов, связей, кондукторов и т.п.), типоразмер которой зависит от размеров и конструкции монтируемой колонны. Временное закрепление колонны расчалками показано на рис.4. Инвентарная расчалка с натяжным устройством (1) прикреплена к колонне (2) и к инвентарному железобетонному блоку (3) (или к ранее смонтированному элементу каркаса).

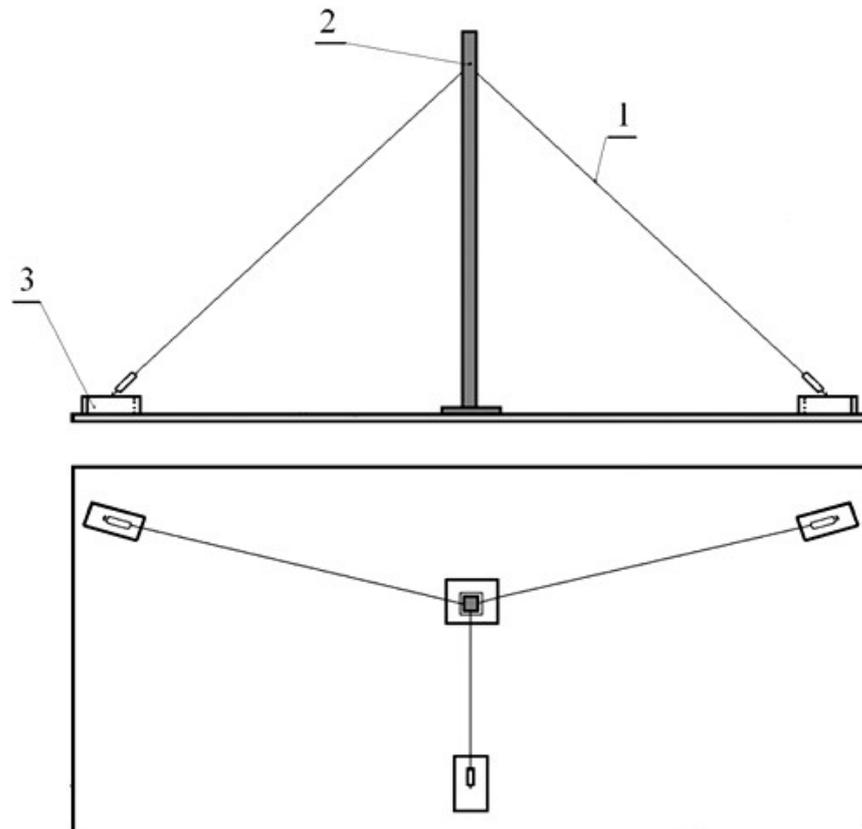


Рисунок 4.2.2 - Временное крепление колонны

Постоянное закрепление колонн, балок и прогонов произвести сваркой согласно проекту.

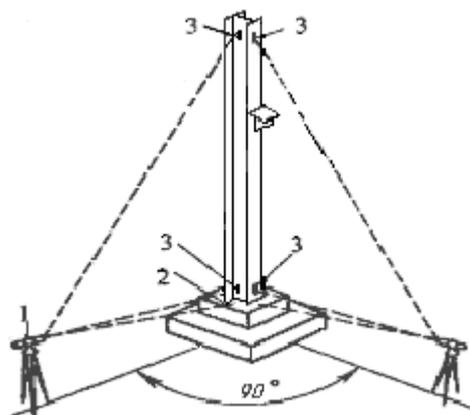
Стропы могут быть сняты с колонны, балки, прогона после их временного закрепления. Монтажную оснастку снять после постоянного закрепления деталей каркаса по проекту.

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

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

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны (смотри рисунок 5.1.2.3).

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



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

Рисунок 4.2.3 - Контроль установки колонны по вертикали

Подготовка балок покрытия к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания кровельных панелей;
- прикрепления по концам балок покрытия двух оттяжек, из пенькового каната, для удержания балок покрытия от раскачивания при подъеме.

Для строповки балок покрытия применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балок покрытия за две или четыре точки.

Подъем балки покрытия машинист крана начинает по команде звеньевых. При подъеме балки покрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку покрытия от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку покрытия разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку покрытия принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки покрытия в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной балки покрытия монтируют 3-4 прогона, необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

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

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

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

Сварочные работы выполняют после проверки правильности монтажа конструкций.

Сварка производится - ручная дуговая, покрытыми электродами типа Э-50А. Размеры швов и кромок - согласно рабочим чертежам на сварочные соединения, валиками сечением не менее 20-35 мм<sup>2</sup>. Следует зачищать места сварки: кромки свариваемых деталей в местах расположения швов и прилегающие к ним поверхности шириной не менее 20 мм необходимо зачищать с удалением ржавчины, жиров, краски, грязи и влаги. Сварку производить при устойчивом режиме: отклонения от заданных значений сварочного тока и напряжения на дуге не должны превышать 5-7%.

Электроды подвергнуть сушке (прокаливанию) в сушильных печах. Число прокаленных электродов на рабочем месте сварщика не должно превышать трех-четырёхчасовой потребности. Электроды следует предохранить от увлажнения - хранить в герметичных пеналах.

При двусторонней сварке стыковых, тавровых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого металла.

Применение начальных и выводных планок следует предусматривать по рабочим чертежам сварных соединений. Не допускается возбуждать дугу и выводить кратер на основной металл за пределы шва.

Каждый последующий слой многослойного шва следует выполнять после очистки предыдущего слоя от шлака и брызг металла. Участок шва с трещинами следует исправлять до наложения последующего слоя.

Поверхности сварных швов после окончания сварки очистить от шлака, брызг, наплывов и натеков металла.

Приваренные монтажные приспособления удалить (газовой резкой с припуском) без повреждения основного металла и ударных воздействий. Места их

приварки зачистить механическим способом заподлицо с основным металлом.

Сварочные работы производить при температуре наружного воздуха не ниже  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Силу сварочного тока необходимо при этом повышать пропорционально понижению температуры: при понижении от  $0$  до  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  - на 10%, при понижении от  $-10$  до  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  - еще на 10%.

При отрицательной температуре сварочные работы выполнить с соблюдением следующих правил:

- особо тщательно заварить замыкающие участки швов;
- удалить влагу и снег на расстоянии не менее 1 м от места сварки;
- просушить зону сварки, например, с помощью пламени горелки.

Около шва сварного соединения, на расстоянии 40 мм от границы шва должен быть проставлен номер клейма сварщика.

### **4.3. Требования к качеству и приемке работ**

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

- СП 48.13330.2011 «Организация строительства»
- СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции»
- ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

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

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

До проведения монтажных работ металлические конструкции, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих металлических конструкций осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров и наличие рисок. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской. Если отклонения превышают допуски, заводам-изготовителям направляют рекламации, а конструкции бракуют. Все конструкции, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

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

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

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

- детализованные 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.

6. При инспекционном контроле проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

7. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1\*, СП 48.13330.2011) и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1\*, СП 48.13330.2011). Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2011.

8. Качество производства работ обеспечивать выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в

Схеме операционного контроля качества работ.

Контроль качества монтажа ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче объекта в эксплуатацию.

9. Пооперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1 – 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 $\pm 5$ мм.<br>Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм.<br>Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления. | теодолит, рулетка, нивелир | Во время монтажа          | Прораб           |
| Отметки опорных узлов                      | Отклонение верха опорного узла от проектного - $\leq 20$ мм.  | уровень, нивелир           | "-"                       | "-"              |
| Монтаж балок                               | Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - $\leq 5$ мм.<br>Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - $\leq 8$ мм.   | теодолит, рулетка, нивелир | "-"                       | "-"              |

10. На объекте строительства вести 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.

## Контроль качества сварочных работ

Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в таблице 4.3.2.

Таблица 4.3.2 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

| Дефекты                           | Характеристика дефектов                   | Допускаемые размеры дефектов |
|-----------------------------------|---|------------------------------|
| Газовая полость                   | Максимальный размер полости               | Не более 3 мм                |
| Поры                              | Доля суммарной площади пор                | Не более 1-4%                |
|                                   | Максимальный размер поры                  | 2 мм                         |
| Шлаковые включения                | Максимальный размер                       | 2 мм                         |
| Непровары                         | Расстояния между непроварами              | Не более 2 мм                |
| Зазор между свариваемыми деталями | Максимальный размер                       | 2 мм                         |
| Подрезы                           | Глубина подреза                           | Не более 1,0 мм              |
| Выпуклость                        | Высота выпуклости                         | Не более                     |
|                                   | - стыковой шов                            | 5 мм                         |
|                                   | - угловой шов                             | 3 мм                         |
| Уменьшение катета шва             | Разница в катетах (по проекту и по факту) | Не более 1 мм                |
| Асимметрия углового шва           | Разница в катетах углового шва            | Не более 1,5 мм              |
| Вогнутость корня шва, утяжка      | Глубина утяжки                            | Не более 0,5 мм              |

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению.

Исправление сварных швов производить ручной дуговой сваркой, электродами того же типа диаметром 3 или 4 мм.

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заплавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачистить абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5-0,7 мм.

При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.

Для устранения трещины следует:

- установить расположение, протяженность и глубину трещины,
- засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону,
- выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°,
- заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм.

Заварку разделки следует выполнить с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла.

Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

#### **4.4. Материально-технические ресурсы**

Для монтажа стального каркаса требуются материально-технические ресурсы: средства механизации и технологической оснастки, инструмент и приспособления. Потребность в основных ресурсах приведена в таблице 5.1.4.1.

Таблица 4.4.1 - Средства механизации, инструмент и приспособления для монтажа стального каркаса

| Наименование, тип, марка, ГОСТ                | Основные параметры   | Назначение                          |
|---|--|-------------------------------------|
| Автомобильный кран типа КС-55731-1            | Длина стрелы - 49 м<br>Вылет стрелы - 34 м<br>Грузоподъемность - 25 т  | Погрузочно-разгрузочные работы      |
| Молоток пневматический ИП-4119                | Энергия удара - 12,5 Дж  | Подготовка свариваемых поверхностей |
| Машина ручная шлифовальная УШМ-2100           | Диаметр круга 200/125 мм   |                                     |
| Кромкорез электрический ИЭ-6502               | Толщина подготавливаемых кромок - 22 мм  |                                     |
| Электросварочный аппарат типа АС-500          | Сварочный ток - 500 А;<br>Мощность - 30 кВт  | Сварочные работы                    |
| Комплект инструмента для сварочных работ      | Состав комплекта: электрододержатели, зубила, молотки, отвертки диэлектрические, плоскогубцы, напильники, щетки из проволоки, метр складной, чертилка, циркуль |                                     |
| Вышка рамная ПСП 200 ЦНИИОМТП или ООО "Пресс" | Высота подъема до 12 м   | Средства подмащивания               |
| Лестницы монтажные приставные ЛП-11           | Высота подъема до 10 м   |                                     |
| Ограждение по ГОСТ 23407-78 места работ       | Высота 1,6 м   | Безопасность работ                  |

Нормы расходов материалов при устройстве металлокаркаса приведены в Таблице 4.4.2.

Таблица 4.4.2 – Материалы и изделия

| Наименование технологического процесса и его операций | Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ      | Ед. изм.       | Норма расхода на единицу измерения | Потребность |
|---|---|----------------|------------------------------------|-------------|
| Монтажные работы                                      | Конструкции стальные приспособлений для монтажа, Е9-1.1 | кг             | 4,88                               | 346,48      |
| Монтажные работы                                      | Болты с гайками и шайбами, ГОСТ 7798-70                 | кг             | 4,4                                | 312,40      |
| Сварочные работы                                      | Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75               | кг             | 2,6                                | 184,60      |
| Сварочные работы                                      | Кислород чистый 99%, ГОСТ 5583-78                       | м <sup>3</sup> | 2,5                                | 177,50      |
| Сварочные работы                                      | Пропан-бутан  | кг             | 0,8                                | 56,80       |
| Погрузочно-разгрузочные работы                        | Доски необрезные толщиной 40 мм, IVс, ГОСТ 24454-80     | м <sup>3</sup> | 0,027                              | 1,917       |
| Погрузочно-разгрузочные работы                        | Бревна строительные хвойных пород, ГОСТ 9463-88         | м <sup>3</sup> | 0,01                               | 0,71        |
| Монтажные работы                                      | Гвозди строительные, ГОСТ 4028-63                       | кг             | 0,26                               | 18,46       |
| Монтажные работы                                      | Катанка горячекатаная                                   | кг             | 0,03                               | 2,13        |
| Монтажные работы                                      | Сталь прокатная   | кг             | 1,94                               | 137,74      |
| Монтажные работы                                      | Канаты стальные   | кг             | 0,6                                | 42,60       |
| Монтажные работы                                      | Канаты пеньковые  | кг             | 0,1                                | 7,10        |
| Антикоррозионная обработка                            | Грунтовка ГФ-021, ГОСТ 25129-82                         | кг             | 0,31                               | 22,01       |
| Антикоррозионная обработка                            | Растворитель  | кг             | 0,06                               | 4,26        |

## Определение объемов работ

Таблица 4.4.3 - Подсчет объемов работ

| № п/п                   | Наименование видов работ и конструктивных элементов              | Ед. изм. | Объём работ | Прим.          |
|-------------------------|--|----------|-------------|----------------|
| <u>Колонны</u>          |  |          |             |                |
| 1                       | К1: (-240x10; -360x6) – 3 штук. Длина 9,3м.                      | т.       | 0,508       | Всего: 1,524т. |
| 2                       | К1: (-240x10; -360x6) – 3 штук. Длина 9,3м.                      | т.       | 0,508       | Всего: 1,524т. |
| 3                       | К3(К4): (-200x10; -280x5) – 3 штук. Длина 9,3м.                  | т.       | 0,394       | Всего: 1,182т. |
| 4                       | К11: (-240x10; -360x6) – 3 штук. Длина 9,3м.                     | т.       | 0,508       | Всего: 1,524т. |
| 5                       | К21: (-240x12; -356x6) – 3 штук. Длина 9,3м.                     | т.       | 0,576       | Всего: 1,728т. |
| <u>Ригели рам</u>       |  |          |             |                |
| 6                       | Р1: I35Б2  | т.       | -           | Всего: 2,95т.  |
| <u>Стеновые ригели</u>  |  |          |             |                |
| 7                       | Гн 120x60x4  | т.       | -           | Всего: 2,03т.  |
| <u>Балки перекрытия</u> |  |          |             |                |
| 8                       | Б1: Швеллер [22  | т.       | -           | Всего: 4,68т.  |
| 9                       | Б2: Швеллер [18  | т.       | -           | Всего: 0,73т.  |
| 10                      | Б3: Швеллер [16  | т.       | -           | Всего: 0,64т.  |
| 11                      | Б4: Двутавр I35Б2  | т.       | -           | Всего: 2,35т.  |
| 12                      | Б5:Сталь толстолистовая (-12; -10; -6)                           | т.       | -           | Всего: 3,07т.  |
| <u>Стойки</u>           |  |          |             |                |
| 13                      | Ст1: Швеллер [20   | т.       | -           | Всего: 0,17т.  |
| 14                      | Ст2: Двутавр I35Б2   | т.       | -           | Всего: 0,65т.  |
| 15                      | Ст3: Сталь прокатная угловая (100x8; 63x5)                       | т.       | -           | Всего: 0,22т.  |
| 16                      | Ст4: Сталь толстолистовая (-20; -20; -12; -10; -8; -6; -5)       | т.       | -           | Всего: 9,48т.  |
| <u>Прогоны</u>          |  |          |             |                |
| 17                      | П1: Швеллер [16  | т.       | -           | Всего: 2,80т.  |
| 18                      | П2: Швеллер Гн120x60x4   | т.       | -           | Всего: 0,10т.  |
| 19                      | Ст4: Сталь толстолистовая (-8; -6)                               | т.       | -           | Всего: 0,08т.  |
| <u>Связи</u>            |  |          |             |                |
| 20                      | Св1: Гнутые замкнутые сварные профили (Гн120x4; Гн100x3; Гн60x4) | т.       | -           | Всего: 1,58т.  |
| 21                      | Св2: Сталь горячекатаная круглая                                 | т.       | -           | Всего: 0,11т.  |

|                         |  |       |        |               |
|-------------------------|--|-------|--------|---------------|
| 22                      | СвЗ: Сталь толстолистовая (-12; -8; -6)      | т.    | -      | Всего: 0,31т. |
| <u>Лестничные марши</u> |  |       |        |               |
| 23                      | Л1: Сталь прокатная угловая (125x8)          | т.    | -      | Всего: 0,2т.  |
| 24                      | Л2: Швеллер [18                              | т.    | -      | Всего: 0,47т. |
| 25                      | Л3: Сталь толстолистовая (-6)                | т.    | -      | Всего: 0,01т. |
| <u>Прочие работы</u>    |  |       |        |               |
| 26                      | Разгрузка конструкций                        | т.    | 37,748 |               |
| 27                      | Сварка деталей                               | м.    | 201    |               |
| 28                      | Антикоррозионное покрытие сварных соединений | стык. | 194    |               |

#### **4.5 Техника безопасности и охрана труда, экологическая и пожарная безопасность**

1. При производстве монтажных работ следует руководствоваться действующими нормативными документами:

- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования;

- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

- ГОСТ 12.3.002-75 «Процессы производственные»;

- ГОСТ 12.2.012-75 «Приспособления по обеспечению безопасного производства работ»;

- ГОСТ 12.1.004-85 «Пожарная безопасность»;

- ГОСТ 12.1.013-78 «Строительство. Электробезопасность»;

- ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительного-монтажных работ».

2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного

лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

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

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

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

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

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

6. Монтаж конструкций должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа металлических конструкций.

Работы по монтажу металлических конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации. Монтажникам выполняющим работы на высоте выполнять работы при страховке монтажными поясами, прикрепленным к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан, и иметь бирку.

7. Перед допуском к работе по монтажу металлоконструкций руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера.

8. Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

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

9. В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

Постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

Организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

Не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

Следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

Не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или

посторонних лиц. Не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

10. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

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

11. Применять электрические машины (электрифицированный инструмент) следует с соблюдением требований ГОСТ 12.2.013.0-91 и ОСТ 36-108-83;

применять ручные электрические машины допускается только в соответствии с назначением, указанным в паспорте;

перед началом работы следует проверить исправность машины: исправность кабеля (шнура), четкость работы выключателя, работу на холостом ходу.

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

12. Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен проверить:

- механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;

- исправность приборов и устройств безопасности на кране (конечных выключателей, указателя грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы, сигнального прибора, аварийного рубильника, ограничителя грузоподъемности и др.);

- стрелу и ее подвеску;
- состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).
- на холостом ходу все механизмы крана, электрооборудование, звуковой сигнал, концевые выключатели, приборы безопасности и блокирующие

устройства, тормоза и противоугонные средства. При обнаружении неисправностей и невозможности их устранения своими силами крановщик обязан доложить механику или мастеру. Работать на неисправном кране запрещается.

13. При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны.
- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- запрещается оставлять грузы, лежащими в неустойчивом положении;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

14. Из-за значительной площади монтируемых панелей и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. Когда скорость ветра превысит 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. Если ветер сильнее, чем 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учётом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми винтами, а не смонтированные панели на кровле допускается оставлять только связанными в пакеты и закреплёнными к несущим конструкциям.

#### **4.6 Техничко-экономические показатели**

Калькуляция трудовых затрат и заработной платы приведена на период устройства металлического каркаса проектируемого объекта и отражает количество и движение рабочих во время строительства.

Таблица 4.6.1 – Ведомость объемов работ

| N<br>п/<br>п           | Обосно<br>-вание            | Наименование работ                                 | Объем работ |        | Состав звена   | На единицу     |                    | На объем          |                   |
|------------------------|-----------------------------|--|-------------|--------|--|----------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|                        |                             |  | ед.<br>изм. | кол-во |  | Н вр,<br>чел/ч | Н вр,<br>маш/<br>ч | Q,<br>чел/<br>час | Q,<br>маш/<br>час |
| <b>Надземная часть</b> |                             |  |             |        |  |                |                    |                   |                   |
| 1                      | Е1-6,<br>табл. 2,<br>17а,б  | Разгрузка конструкций                              | 100 т.      | 0,38   | Машинист<br>крана 4р-1;<br>Такелажник<br>2р-2            | 23,0           | 11,5               | 8,74              | 4,37              |
| 2                      | Е5-1-9,<br>табл. 1,<br>1аб  | Монтаж колонн                                      | шт.         | 15     | Машинист<br>крана 6р-1;<br>Монтажник<br>6р,5р,3р-1; 4р-2 | 3,5            | 0,7                | 52,50             | 10,50             |
| 3                      | Е5-1-6,<br>табл.2,<br>1б,3б | Монтаж связей                                      | шт.         | 8      | Машинист 6р-1<br>Монтажник 5р-<br>1, 4р-1, 3р-1          | 0,3            | 0,1                | 2,40              | 0,80              |
| 4                      | Е5-1-6,<br>табл.2,<br>1б,3б | Монтаж прогонов                                    | шт.         | 40     | Машинист 6р-1<br>Монтажник 5р-<br>1, 4р-1, 3р-1          | 1,3            | 0,43               | 52,0              | 17,20             |
| 5                      | Е5-1-6,<br>табл.2,<br>1б,3б | Монтаж ригелей                                     | шт.         | 9      | Машинист 6р-1<br>Монтажник 5р-<br>1, 4р-1, 3р-1          | 1,3            | 0,43               | 11,70             | 3,87              |
| 6                      | Е5-1-9,<br>табл. 1,<br>1аб  | Монтаж стоек                                       | шт.         | 6      | Машинист<br>крана 6р-1;<br>Монтажник<br>6р,5р,3р-1; 4р-2 | 3,5            | 0,7                | 21,0              | 4,20              |
| 7                      | Е5-1-6,<br>табл.2,<br>1б,3б | Монтаж балок                                       | шт.         | 13     | Машинист 6р-1<br>Монтажник 5р-<br>1, 4р-1, 3р-1          | 1,3            | 0,43               | 16,90             | 5,59              |
| 8                      | Е4-1-10                     | Монтаж лестничных<br>маршей                        | шт.         | 2      | Монтажник 4р-<br>1, 3р-1, 2р-1<br>Машинист 6р-1          | 1,15           | 0,40               | 2,30              | 0,80              |
| 9                      | Е22-1-1                     | Сварка деталей                                     | 10 м<br>шва | 20,1   | Электросварщи<br>к 3р,4р,5р,6р-1                         | 3,0            | -                  | 60,30             | -                 |
| 10                     | Е4-1-22                     | Антикоррозионное<br>покрытие сварных<br>соединений | 10<br>ст-в  | 19,4   | Монтажники<br>4р,2р-1                                    | 1,1            | -                  | 21,34             | -                 |
| <b>Итого</b>           |                             |  |             |        |  |                |                    | <b>Σ296,51</b>    |                   |

Таблица 4.6.2 – Техничко-экономические показатели

| № п/п | Наименование показателей             | Ед.изм. | Кол-во |
|-------|--------------------------------------|---------|--------|
| 1     | Объем работ                          | т       | 37,748 |
| 2     | Трудоемкость                         | чел-см  | 37,07  |
| 3     | Выработка на одного рабочего в смену | т       | 1,02   |
| 4     | Продолжительность работ              | дней    | 6      |
| 5     | Максимальное количество рабочих      | чел     | 13     |

## **5 Организация строительного производства**

### **5.1 Область применения строительного генерального плана**

Строительный генеральный план разработан на строительство административно-бытового корпуса №2 литейно-механического г. Дивногорске с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СНиП 12.03.2001 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6м, а участков работы – не менее 1,2м.

Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2м и оборудованы сплошным защитным козырьком.

Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СНиП23-05-95 «естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-85 «ССБТ. Строительство. Нормы освещения строительных площадок».

На общеплощадочномстройгенплане (СГП) показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

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

В зависимости от высоты здания и условий строительства для возведения автоцентра СТО принимаем самоходный кран.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент балка I35Б2 - 0,35 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_Э + M_Г = 0,35 + 0,17 = 0,47 \text{ т.}$$

$M_Г$  – масса грузозахватного устройства, строп 2СК-6.3/5000;

$M_Э$  – масса чердачного блока (самого тяжелого элемента).

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_Э + h_Г = 10,91 + 0,5 + 0,12 + 5 = 16,53 \text{ м}$$

$h_0$  - высота здания, м;

$h_3$  - запас по высоте, (0,5 м);

$h_Э$  - высота элемента в монтажном положении, (0,12 м);

$h_{ст}$  - высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 5 м;

Вылет стрелы крана рассчитан графически и равен 33 м.

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-55731-1 со следующими техническими характеристиками: максимальная грузоподъемность 25 тонн, вылет стрелы 34 м. (Технические характеристики показаны на рисунке 4.2.2).

По рисунку 4.2.2 видно, что при вылете 15 м кран может поднять вес, равный 4,3 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

### Поперечная привязка крана КС-55731-1

Привязка крана складывается из суммы поворотной части крана плюс 1 метр.

ПК=5640+2050=7690 мм. - длина от наиболее выступающей части здания до оси поворотной части крана.

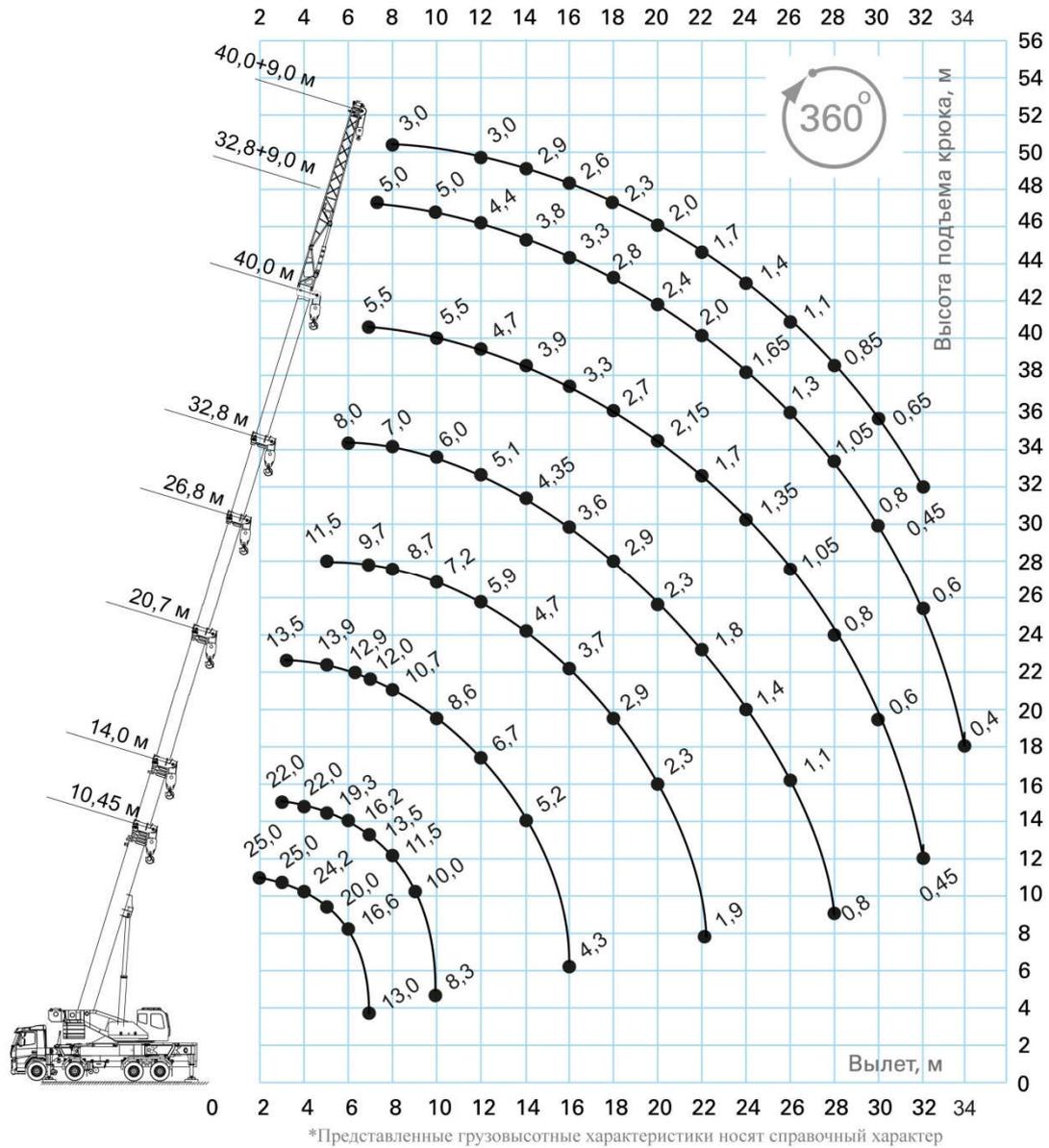


Рисунок 5.2.2 - Характеристики крана КС-55731-1

### 5.3 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. При высоте здания 10,91 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания, равному 3,64 метров +  $l_{\text{max.эл.}} = 11,0$  метров. ( $l_{\text{без}} = 3,64$  м, т.к. при высоте здания до 10 м принимаем  $l_{\text{без}} = 3,5$  м, при высоте здания до 20 м - 5 м. Определяем методом интерполяции).

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{\text{max}} = l_{\text{к}} = 5 \text{ м,}$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\text{max}} + 0,5l_{\text{max.эл.}} = 15 + 0,5 \cdot 12 = 21 \text{ м.}$$

где  $R_{\text{max}}$  – максимальный вылет крюка крана;

$l_{\text{max.эл.}}$  – длина наибольшего перемещаемого груза.

4. Опасная зона работы крана:

$$R_0 = R_{\text{max}} + 0,5B_{\text{гр.}} + l_{\text{max.эл.}} + X = 15 + 0,5 \cdot 0,12 + 12 + 5,18 = 22,24 \text{ м.}$$

где  $X$  – минимальное расстояние отлета груза;

$B_{\text{гр.}}$  - наименьший габарит перемещаемого груза.

#### **5.4 Проектирование временных проездов и автодорог**

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

## **5.5 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских**

Приобъектный склад каждого строящегося здания проектируется из расчёта хранения на нём нормативного запаса материалов  $P$  по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2$$

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

$T$  - продолжительность расчетного периода, дн;

$T_n$  - норма запаса материала, дн;

$K_1$  -коэф. неравномерности поступления материала на склад;

$K_2$  -коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Площадь склада для основных материалов и изделий:

$$S_{тр} = P_{скл} \cdot q,$$

где  $q$  – норма складирования на 1 м<sup>2</sup> площади пола с учетом проездов и проходов;

Таблица 5.5.1 – Результаты расчета приобъектных складов

| Наименование материалов  | Ед. изм.       | $P_{общ}$ | $q$ | $T_n$ | $P_{скл}$ | $S_{тр}$ |
|--------------------------|----------------|-----------|-----|-------|-----------|----------|
| Двери и окна (з)         | м <sup>2</sup> | 98,13     | 2,3 | 12    | 8,50      | 19,56    |
| Стальные конструкции (о) | т              | 37,748    | 2,3 | 10    | 2,73      | 6,27     |
| Сэндвич панели (о)       | м <sup>3</sup> | 33,64     | 1,5 | 12    | 2,92      | 2,37     |

Итого для административно-бытового корпуса, площадью  $S=438,25$  м<sup>2</sup>требуется:

- открытых складов –8,64 м<sup>2</sup>;

- закрытых складов –19,56 м<sup>2</sup>;

Общая площадь склада –28,20 м<sup>2</sup>.

## 5.6 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки ( $N_i$ ) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{ц}}{T_i \cdot q_{тр} \cdot T_{см} \cdot K_{см}},$$

где  $Q_i$  –общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{ц}$  - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

$T_i$  – продолжительность потребления данного вида груза, дн.

(принимается по ППР);

$q_{тр}$  – полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{см} = 7,5$  – сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{см}$  – коэффициент сменной работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{ц} = t_{пр} + \frac{2l}{v} + t_{м},$$

где  $t_{пр}$  – продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

$l$  – расстояние, км, перевозки в один конец;

$v$  - средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

$t_{м}$  – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 5.6.1 – Подбор автотранспорта

| Наименование материала | Наименование вида транспорта | Грузоподъемность, т | Количество элементов, перевозимых за расчетный период | Количество автотранспортных средств |        |
|------------------------|------------------------------|---------------------|---|-------------------------------------|--------|
|                        |                              |                     |   | тягач                               | прицеп |
| Металлич. элементы     | КамАЗ - 5410                 | 22                  | 37,74т  | 1                                   | 1      |
| Сэндвич панель         | КамАЗ - 5410                 | 22                  | 33,64м <sup>3</sup>                                   | 1                                   | 1      |

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

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ( $N_{ч}$ ) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле

$$N_{ч} = (36050,48/1760) \cdot 100/110 = 37,24 \approx 19 \text{ чел.}$$

где  $T_{рпл}$  - плановая трудоемкость производственной программы, нормо-ч;

$\Phi_{н}$  - нормативный баланс рабочего времени одного рабочего, ч;

$K_{в.н}$  - коэффициент выполнения норм времени рабочими.

Площадь конкретного помещения  $F$  определяется по формуле:

$$F = f \cdot N,$$

где  $f$  – нормативная площадь на 1 человека,

$N$  – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 5.7.1 – Ведомость потребности в работающих

| № п/п | Категории работающих | Удельный вес работающих в % | численность работающих | Из них занятых в наиболее многочисленную смену |               |
|-------|----------------------|-----------------------------|------------------------|--|---------------|
|       |                      |                             | 1 год                  | % общего числа работающих                      | всего человек |
| 1     | Рабочие              | 84,5                        | 15                     | 70   | 11            |
| 2     | ИТР                  | 11,0                        | 2                      | 80   | 2             |
| 3     | Служащие             | 3,2                         | 1                      | 80   | 1             |
| 4     | МОП и охрана         | 1,5                         | 1                      | 80   | 1             |

Таблица 5.7.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

| №                 | наименование помещения | кол-во N | площадь м <sup>2</sup> |           | принимаем тип бытового помещения | площадь м <sup>2</sup> |             | кол-во зданий |
|-------------------|------------------------|----------|------------------------|-----------|----------------------------------|------------------------|-------------|---------------|
|                   |                        |          | на одного человека f   | расчетная |                                  | одного здания          | всех зданий |               |
| санитарно бытовые |                        |          |                        |           |                                  |                        |             |               |

|           |                                      |    |               |      |                              |    |    |   |  |
|-----------|--------------------------------------|----|---------------|------|------------------------------|----|----|---|--|
| 1         | гардеробная                          | 15 | 0,7           | 10,5 | блокируемый<br>контейнер 4х3 | 12 | 12 | 1 |  |
| 2         | помещение<br>отдыха и<br>приема пищи | 15 | 0,1           | 1,5  | блокируемый<br>контейнер 4х3 | 12 | 12 | 1 |  |
| 3         | душевая                              | 11 | 0,54          | 5,94 | блокируемый<br>контейнер 4х3 | 12 | 12 | 1 |  |
| 4         | умывальня                            | 11 | 0,2           | 2,2  |                              |    |    |   |  |
| 5         | сушильня                             | 11 | 0,2           | 2,2  | блокируемый<br>контейнер 4х3 | 12 | 12 | 1 |  |
| 6         | туалет                               | 15 | По<br>формуле | 1,37 | биотуалет 1х1                | 1  | 2  | 2 |  |
| служебные |                                      |    |               |      |                              |    |    |   |  |
| 7         | прорабская                           | 2  | 24 на<br>5чел | 24   | сборно-<br>разборный 8х3     | 24 | 24 | 1 |  |

Потребность в количестве туалетов определяется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = (0,7 \times N \times 0,1) \times 0,7 + (1,4 \times N \times 0,1) \times 0,3 = 1,37 \text{ м}^2.$$

### **5.8 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки**

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_{\text{с}} / \cos \varphi + \Sigma K_2 \times P_{\text{т}} / \cos \varphi + \Sigma K_3 \times P_{\text{св}} + \Sigma K_4 \times P_{\text{н}})$$

где  $P$  – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения (1,05÷1,1);

$K_1, K_2, K_3, K_4$ - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

$P_c$  – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

$P_m$  – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$  – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi$  – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 4.8.1.

Таблица 4.8.1 – Расчет электроэнергии

| Наименование потребителей                | Единица измерения | Кол-во  | Удельная мощность на единицу измерения, кВт | Коэф. спроса, $K_c$ | Требуемая мощность, кВт |
|--|-------------------|---------|---|---------------------|-------------------------|
| 1  | 2                 | 3       | 4   | 5                   | 6                       |
| 1. Сварочный аппарат                     | шт.               | 4       | 20  | 0,35                | 28                      |
| 2. Вибратор                              | шт.               | 4       | 0,8   | 0,6                 | 1,9                     |
| 3. Компрессор                            | шт.               | 2       | 4,5   | 0,7                 | 6,3                     |
| 4. Ручной инструмент                     | шт.               | 4       | 0,5   | 0,15                | 0,3                     |
| 5. Отделочные работы                     | м <sup>2</sup>    | 1500,67 | 0,015                                       | 0,8                 | 18,01                   |
| 6. Административные и бытовые помещения  | м <sup>2</sup>    | 72      | 0,015                                       | 0,8                 | 0,86                    |
| 7. Душевые и уборные                     | м <sup>2</sup>    | 26      | 0,003                                       | 0,8                 | 0,06                    |
| 8. Охранное освещение                    | м <sup>2</sup>    | 42      | 1,5   | 1                   | 63                      |
| 9. Освещение главных проходов и проездов | км                | 0,02    | 5   | 1                   | 0,1                     |
| Итого                                    |                   |         |   |                     | 118,53                  |

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 118,53 = 130,38 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТП ПАС-М 63 - 250, мощностью питания 250кВт.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где  $1,1$  – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

$q_i$  – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ;

$n_i$  – количество однородных механизмов.

$$Q_{сж} = 1,1 \cdot (6,4+2+0,85) = 9,95 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов  $\varnothing 40$  мм и имеющий производительность  $10 \text{ м}^3$ .

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q_{\text{общ}}^T = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}}) \cdot K_1 \cdot K_2$$

где  $Q_{\text{от}}$  – количество тепла для отопления здания;

$Q_{\text{техн}}$  – количество тепла на технологические нужды;

$K_1$  – коэффициент неучтенных расходов;  $K_1 = 1,2$ ;

$K_2$  – коэффициент потерь тепла в сети;  $K_2 = 1,2$ .

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}), \text{ кДж}$$

где  $V_{зд}$  – объем здания по наружному обмеру,  $m^3$ ;

$q$  – удельная тепловая характеристика здания,  $q = 2,5$  кДж/ $m^3$  град;

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

$t_n$  – расчетная температура наружного воздуха;  $t_n = -40$  °C;

$t_g$  – температура воздуха в помещении,  $t_g = +20$  °C.

$$Q_{от} = 2098,025 \cdot 0,9 \cdot (20+40) = 12,85 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

$$Q_{общ} = (8,32 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 18,51 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения:

Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{л},$$

где  $P$  – удельная мощность (при освещении ПЗС-35  $P=0,75-0,4$  Вт/ $m^2$ лк);

$E$  – освещённость, лк,  $E=2$  лк;

$S$  – площадь освещаемой территории  $S=3120m^2$ ;

$P_{л}$  – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35  $P_{л}=1000$  Вт).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 3120 / 1000 = 3 \text{ прожекторов.}$$

## 5.9 Расчет потребности в воде на период строительства

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность в воде, выбрать ее источник, наметить схему, рассчитать диаметры трубопроводов, привязать трассу и сооружения на стройгенплане.

Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{np} = \frac{\sum S \times A \times K_1}{n \times 3600},$$

где  $S$  – удельный расход воды на единицу объема работ;

$A$  – объём строительных работ, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

$K_1$  – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{np} = \frac{39296}{8 \times 3600} = 3,3 \text{ л/с}$$

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находят по формуле

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_{\text{ч}}/3600;$$

где  $W$  - количество машин.

$$Q_{\text{маш}} = \frac{10 \cdot 500 \cdot 2}{3600} = 2,78 \text{ л/с.}$$

Расход воды, л/с, на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и на душевые установки

$$Q_{\text{хоз.пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_{\text{ч}}/8 \cdot 3600;$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  - максимальное количество рабочих в смену, чел принимаемое по графику движения рабочих;

$q_3$  - норма потребления воды на 1 человека в смену, л.

$$Q_{\text{хоз.пит}} = \frac{15 \cdot 15 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,02 \text{ л.}$$

Расход воды, л/с, на душевые установки находится по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_{\text{п}}/t_{\text{душ}} \cdot 3600;$$

где  $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$  - максимальное количество рабочих в смену, чел принимаемое по графику движения рабочих;

$q_4$  - норма расхода воды на 1 человека, пользующегося душем, в смену, л;

$K_{п}$  - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем (0,3-0,4);

$t_{душ}$  - продолжительность пользования душем (0,5-0,7 ч).

$$Q_{душ} = 15 \cdot 30 \cdot 0,3 / 0,6 \cdot 3600 = 0,07 \text{ л/с.}$$

Расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю.

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или полностью останавливается использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход  $Q_{расч}$ , л/с, находят по формуле

$$Q_{расч} = Q_{пож} + 0,5(Q_{пр} + Q_{маш} + Q_{хоз.быт});$$

$$Q_{расч} = 10 + 0,5(3,3 + 2,78 + 0,02 + 0,07) = 13,09 \text{ л/с.}$$

Суммарный расход воды, л/с, вычисляют по формуле

$$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{маш} + Q_{хоз.быт} + Q_{пож} = 3,3 + 0,02 + 0,07 + 2,78 + 10 = 16,17 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяют диаметр, мм, магистрального ввода временного водопровода

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{Q_{расч} / (\pi \cdot v)} = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{13,09}{3,14 \cdot 1,7}} = 99,05 \text{ мм};$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 102 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения (насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения

беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

### **5.10 Мероприятия по охране труда и технике безопасности**

Должен быть организован постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

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

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

#### Земляные работы

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод.

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Разборку креплений в выемках следует вести снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.

#### Монтажные работы

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

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций необходимой прочности.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

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

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

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.

#### Устройство фундамента

Фундамент столбчатый, мелкого заложения на естественном основании.

Этапы устройства:

- Подготовительные работы;
- Разбивка фундамента (закрепление осей);
- Устройство котлована;
- Установка опалубки;
- Установка арматуры;
- Укладка бетона;
- Распалубливание.

## Монтаж колонн

До монтажа колонн проверяют правильность установки фундаментов и анкерных болтов, выверяя их геодезическими инструментами.

Колонны поднимают в вертикальном положении. Подтянутую колонну наводят на анкерные болты, опирают на фундамент и закрепляют к фундаменту анкерными болтами при помощи гаек.

Бошмак колонны опирают на выверенные стальные опорные плиты. Смонтированную колонну до ее расстроповки необходимо установить по отвесу, закрепить анкерными болтами и расчалить вдоль ряда. Расчалки прикрепляют к фундаментам соседних колонн и снимают их после надежного закрепления последних.

Выверенные колонны закрепляют анкерными болтами. Четыре анкерных болта обеспечивают устойчивость колонны.

## Монтаж "сэндвич-панелей"

Наружные стены здания выполнены из "сэндвич-панелей" толщиной 220 мм. Покрытие - кровельные "сэндвич-панели" по металлическим прогонам.

Разгрузку панелей производить с помощью специальных приспособлений, исключающих воздействие грузовых строп на боковые кромки панелей.

Допускается разгружать только по одному пакету панелей.

Пакеты панелей должны храниться уложенными в один или несколько ярусов, суммарная высота которых должна быть не более 2,4 м. Нижний пакет панелей должен быть уложен на деревянные прокладки толщиной не менее 10 см, расположенные с шагом не более 1 метра и обеспечивающие небольшой уклон пакетов панелей при их складировании для самостека конденсата.

В процессе проведения монтажных работ открытые поверхности утеплителя необходимо защищать от воздействия влаги и солнечной радиации. Запрещается проведение сварочных и работ со шлифовальными машинками в непосредственной близости от панелей. После окончания всех работ, связанных с монтажом панелей, необходимо удалить с поверхности панелей защитную полиэтиленовую пленку, но не позднее 6 месяцев со дня изготовления панелей.

### Монтаж стеновых панелей

Установку панелей в вертикальном положении по стороне (оси) начинать с угла здания. Направление монтажа указать в плане раскладки панелей, который составляется с учетом направления преобладающего ветра.

Поднятая в вертикальное положение с помощью грузоподъемных приспособлений панель устанавливается на 1 этаж. Следует выверить вертикальность угловой панели при помощи отвеса или специального инструмента, прижать к прогонам и закрепить самосверлящими самонарезающими винтами. Для предотвращения повреждения наружной облицовки необходимо использовать специальные насадки на шуруповерты.

Крепление панелей начинать с верхнего торца панели и продолжать крепление к ригелям, опуская вниз. Не допускается оставлять незакрепленным верх панели при перерыве работ.

### Монтаж кровельных панелей

- Установить на скат первую (торцевую) кровельную панель;
- Выверить ее местоположение относительно несущего каркаса здания;

- Закрепить кровельную панель самонарезающими самосверлящими винтами с двумя резьбами и уплотнительной резиновой шайбой. Винты устанавливаются в нижнюю гофру;

Продольное крепление панелей между собой осуществляется после полного закрепления панелей к несущей конструкции. Заклепки или винты устанавливаются на гребень волны замкового гофра.

Шаг заклепок или винтов не должен превышать 500 мм.

После монтажа кровельных панелей устанавливаются фасонные элементы, коньки, нащельники ограждающих торцов и др., а так же монтируются системы водоотвода дождевой воды в соответствии с проектной документацией.

#### Отделочные работы

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками.

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами следует непрерывно проветривать помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали. Подъем и переноску стекла к месту его установки следует производить с применением соответствующих приспособлений или в специальной таре.

## **5.11 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов**

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

## **5.12 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана**

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:250 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки,

площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 65,0×48,0 м: размеры в плане административно-бытового корпуса S=438,25 м<sup>2</sup> 24,7×9,10 м.

Строительство дома ведется самоходным краном КС-55731-1, опасная зона – 22,24 м.

### **Технико-экономические показатели СГП.**

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. Площадь территории строительной площадки     | 3120 м <sup>2</sup>   |
| 2. Площадь под постоянными сооружениями         | 239,40 м <sup>2</sup> |
| 3. Площадь под временными сооружениями          | 98 м <sup>2</sup>     |
| 4. Площадь складов                              | 160,32 м <sup>2</sup> |
| В том числе:                                    |                       |
| - открытых складов                              | 92,92 м <sup>2</sup>  |
| - закрытых складов                              | 67,4 м <sup>2</sup>   |
| 5. Протяженность временных автодорог            | 93 м                  |
| 6. Протяженность электросетей                   | 120 м                 |
| 7. Протяженность линий водоснабжения            | 154,5 м               |
| - постоянных                                    | 147,7 м               |
| - временных                                     | 6,8 м                 |
| 8. Протяженность линий теплоснабжения           | 121,9 м               |
| - постоянных                                    | 62,3 м                |
| - временных                                     | 59,6 м                |
| 9. Протяженность канализации                    | 82,6 м                |
| - постоянная                                    | 75,6 м                |
| - временная                                     | 7 м                   |
| 10. Протяженность ограждения стройплощадки      | 226 м                 |
| 11. Процент использования строительной площадки | 52%                   |

### 5.13 Определение продолжительности строительства административно-бытового корпуса в г. Дивногорске

Здание 2 этажное, площадью 438,25 м<sup>2</sup>. Число работающих 35 человек.

Решение:

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «промышленное строительство» для здания административно-бытового назначения на 50 работающих продолжительность строительства составляет 7 месяцев соответственно, согласно чего применяем метод экстраполяции:

1) Уменьшение мощности составляет (%):

$$\frac{(50 - 35)}{50} \cdot 100 = 30\%.$$

2) Уменьшение продолжительности строительства составляет:

$$30 \cdot 0,3 = 9\%.$$

3) Продолжительность строительства с учетом экстраполяции равна:

$$T = \frac{7 \cdot 91}{100} = 6,5 \text{ месяцев.}$$

Принимаем продолжительность строительства 6,5 месяцев.

## **6 Экономика строительства**

### **6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта**

Социально-экономическое обоснование проекта проведено с целью принятия решения о хозяйственной необходимости, технической возможности, коммерческой, экономической и социальной целесообразности реализации объекта строительства. Обоснование выполнено на основании материалов статистической информации, представленной в периодической литературе, в том числе интернет-ресурсах.

Объектом строительства является административно-бытовой корпус №2 литейно-механического завода в г. Дивногорске. Административно-бытовой корпус расположен по адресу: Красноярский край, г. Дивногорск, ул. Заводская, 1Б/2 на территории крупного производственного предприятия Красноярского края, осуществляющего производство легкосплавных дисков.

Автомобильная промышленность сегодня является сферой реализации многих идей технической мысли и целого комплекса дизайнерских решений. Не так давно отечественное производство выпускало для легковых автомобилей главным образом стальные штампованные колесные диски ограниченного ассортимента. Потребность в легкосплавных дисках и в более широком выборе их моделей удовлетворялась за счет импортных изделий. Однако постепенно стала появляться и продукция российских производителей, которая быстро завоевала свое достойное место на рынке за счет удачного соотношения цены и качества. По ряду параметров она не уступает своим западным и восточным аналогам, а иногда и определённо превосходит их.

На территории РФ рынок автомобильных дисков представлен в большом разнообразии. В настоящее время он состоит из отечественных и зарубежных производителей. На рисунке 6.1.1. представлена актуальная структура рынка автомобильных дисков на территории РФ.

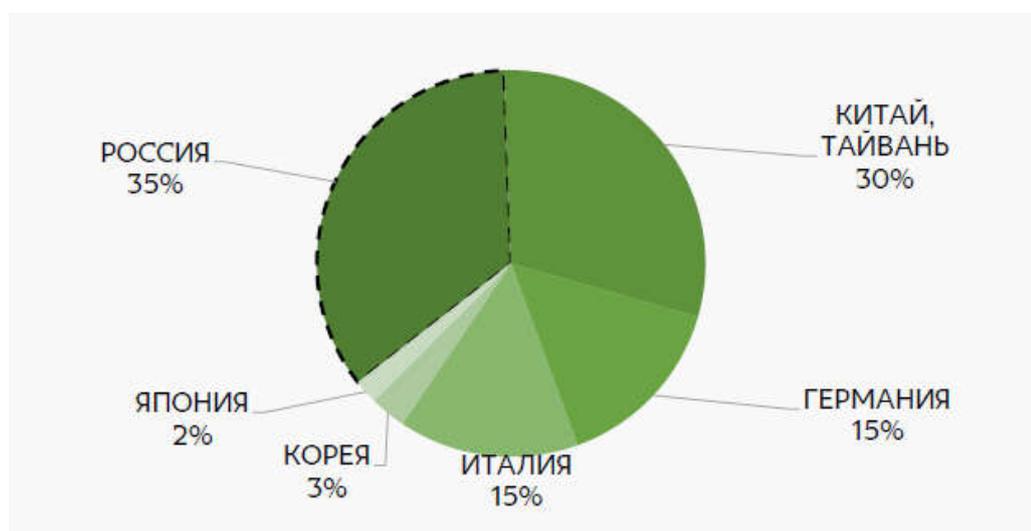


Рисунок 6.1.1 – Страны-производители литых дисков, реализующие свою продукцию на территории РФ, %

На основании данных, представленных на рисунке 6.1.1, можно сделать вывод о том, что самая большая доля потребителей охвачена российскими производителями дисков. Основной причиной такого распределения является более низкая цена продукции за счет снижения логистических издержек. Кроме того, важную роль играет специфика российских климатических условий: диски, произведенные в РФ, - более морозостойкие и прочные.

Рынок автомобильных дисков в РФ представлен тремя видами продукции: штамповочные, легкосплавные и кованые диски. Объемы производства колесных дисков в России представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 Объемы производства колесных дисков в России в 2021 г.

| Вид колесных дисков   | Объем производства, тыс. шт./год | Доля в производстве колесных дисков, % |
|-----------------------|----------------------------------|--|
| Стальные              | 5600                             | 64                                     |
| Легкосплавные литые   | 2800                             | 32                                     |
| Легкосплавные кованые | 350                              | 4                                      |
| Всего:                | 8750                             |  |

Таким образом, лидирующее положение по объемам производства на рынке РФ занимают стальные диски, на втором месте – легкосплавные литые

диски. Традиционные стальные имеют меньшее количество дизайнов по сравнению с литыми, что не позволяет обеспечить достойный выбор взыскательному потребителю, который отдает предпочтение более дорогим литым дискам. Как показывают исследования в этой области, качество колес, является второстепенным фактором при выборе дисков, первичным является именно дизайн.

Завод по производству литых дисков был основан в 2002 году в сибирском городе Дивногорске Красноярского края. Он специализируется на полном цикле проектирования и изготовления литых дисков. Первый диск был отлит в 2004 году. С тех пор компания пережила серию качественных и прогрессивных изменений, в 2005 году завод был сертифицирован в соответствии со спектром стандартов ISO. В 2008 году предприятие было признано приоритетным поставщиком крупнейшего производителя автомобилей и получило сертификат Q1. Компания выпускает до двух миллионов изделий в год, каталог продукции содержит более 120 моделей для колес разного радиуса. Потребителю предлагаются матовые, глянцевые, хромированные, никелированные литые диски. Завод стал поставщиком для крупнейших концернов Volkswagen AG, Mitsubishi Motors, Peugeot, со многими иностранными фирмами налажены деловые отношения.

В лабораториях предприятия создан сплав алюминия, кристаллического кремния и ряда добавок и присадок, обеспечивающих практически идеальное соотношение пластичности, высокой прочности и малого веса. Полная автоматизация процесса изготовления методом низкого давления гарантирует качество конечного продукта. Этап механической обработки проходит на высокоточных станках с числовым программным управлением.

Качество изготовления подтверждено сертификатами ГОСТ, ISO, TÜV SÜD и наградами, получаемыми на престижных конкурсах и выставках. Продукция завода допущена к эксплуатации в Европе и США.

Среди российских производителей литых дисков у этого завода практически нет конкурентов. Компания представила более 100 наименований

изделий, которые имеют различные типоразмеры. Представители этой марки – одни из немногих производителей дисков в России, кто дает гарантию на свою продукцию до 5 лет. На основании вышеизложенной информации можно сделать вывод о том, что завод по производству литых дисков в городе Дивногорске занимает ведущую роль в своем сегменте рынка нашей страны.

Развитие завода и увеличение объемов его производства напрямую связано с потребностью в новых зданиях, обеспечивающих качественное функционирование предприятия. Этим объясняется актуальность строительства проектируемого объекта. Фрагмент карты с указанием места расположения объекта представлен на рисунке 6.1.2.

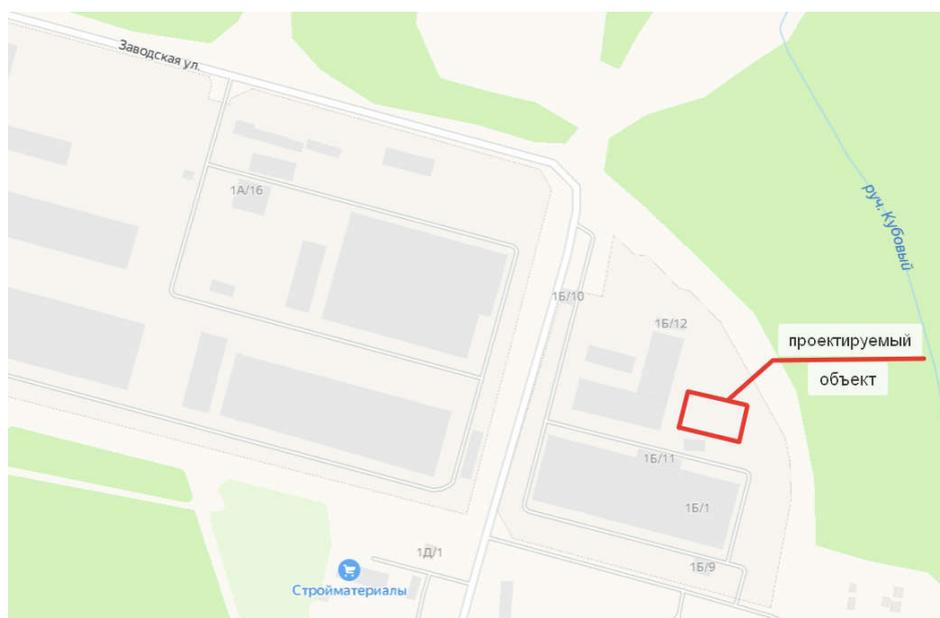


Рисунок 6.1.2 – Место расположения проектируемого здания на карте

Участок, отведенный для строительства административно бытового корпуса, располагается в городе Дивногорске, на улице Заводская, 16/2. Рельеф участка – спокойный, с общим уклоном в юго-западном направлении. Строительство корпуса ведется на территории завода в стесненных условиях. Инженерно-геологические условия – обычные. Подземные воды не обнаружены. Нормативная глубина сезонного промерзания грунта достигает 2,3 м. Земельный участок, отведенный под строительство, свободен от

застройки.

Земельный участок, в соответствии с кадастровой картой, относится к следующей категории земель: земли населенных пунктов. Вид разрешенного использования (по документам) для земельного участка, предусмотренного под строительство: размещение промышленного объекта.

Территория участка имеет прямую связь с ул. Заводская. Основным видом внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный. Подъезд к объекту строительства возможен только с улицы Заводская.

При определении места размещения объекта учтены особенности естественной окружающей среды, климатические условия, экологические требования, социальная инфраструктура и возможность подключения к инженерным коммуникациям.

Здание корпуса имеет 2 этажа и прямоугольную форму в плане с размерами в осях 24,7м x 8,0м и отметкой верха кровли 10,91м. С главного фасада предусмотрен один вход в здание. Основным функциональным назначением проектируемого административно-бытового корпуса является размещение кабинетов и комнат для работников завода. В здании расположены: первый этаж – тамбуры, кабинеты, раздевалка, душевая, комплекс санузлов, лестничная клетка; второй этаж – кабинеты, лестничная клетка, раздевалка для персонала.

Возведение административно-бытового корпуса литейно-механического завода, являющегося объектом строительства в настоящей работе, отнесено к текущим мероприятиям, направленным на развитие завода, и предусмотрено бюджетом компании на текущий год. Финансирование строительства объекта будет реализовано за счет собственных средств компании. Таким образом, доказана функциональная необходимость строительства объекта и принято решение о начале его реализации.

## **6.2 Определение прогнозной стоимости строительства объекта**

На основании Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства с использованием сборников НЦС-2022 осуществляется расчет объема инвестиций, необходимых для строительства объекта. При использовании укрупненных сметных нормативов осуществляется расчет прогнозной стоимости строительства объекта, позволяющий обосновать потребность в инвестициях, необходимых для успешной реализации проекта. Укрупненные нормативы цены строительства разрабатываются и применяются в соответствии с утверждаемыми федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры, градостроительства, методиками разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства.

Показатели НЦС рассчитываются в уровне цен по состоянию на 01.01.2022 для базового района (Московская область). Расчет прогнозной стоимости выполняется на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-02-2022 «Административные здания», утвержденный приказом Минстроя России № 211/пр от 28.03.2023 г. Стоимость благоустройства территории рассчитана по НЦС 81-02-16-2022 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №204/пр от 28.03.2022 г., стоимость озеленения – по НЦС 81-02-17-2022 «Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №208/пр от 28.03.2022 г.

Расчет прогнозной стоимости планируемого к строительству здания административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода в г.Дивногорске осуществлен с применением поправочных коэффициентов,

учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле (6.2.1):

$$C = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.2.1)$$

где  $\text{НЦС}_i$  - показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

$N$  - общее количество используемых Показателей;

$M$  - мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность;

$K_{\text{пер}}$  - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_{\text{пер/зон}}$  - коэффициент, который определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{\text{рег}}$  - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части

территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_c$  - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах РФ по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$Z_p$  - дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

$I_{пр}$  - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

НДС - налог на добавленную стоимость.

Результаты расчета показателей укрупненного норматива цены строительства отражены в таблице 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства здания административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода

| № п/п | Наименование объекта строительства       | Обоснование  | Ед. изм.                       | Кол-во | Стоимость единицы по НДС в уровне цен на 01.01.2022, тыс. руб. | Стоимость всего, тыс. руб. |
|-------|--|--|--------------------------------|--------|--|----------------------------|
| 1     | 2  | 3  | 4                              | 5      | 6  | 7                          |
| 1.    | Административные здания                  |  |                                |        |  |                            |
| 1.1   | АБК литейно-мех-го завода в г.Дивногорск | Показатель НДС № 02-01-001-01                            | 1 м <sup>2</sup> общей площади | 438,25 | 71,43  | 31 304,20                  |
|       | Регионально-климатический коэффициент    | Техническая часть сборника НДС №81-02-02-202, пункт №28  |                                |        | 1,01   |                            |
|       | Коэффициент на сейсмичность              | Техническая часть сборника НДС №81-02-02-2022, пункт №30 |                                |        | 1,03   |                            |

|     |  |  |                               |       |        |                  |
|-----|--|--|-------------------------------|-------|--------|------------------|
|     | Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона) | Техническая часть сборника НЦС №81-02-02-2022, пункт №27 |                               |       | 0,96   |                  |
|     | <b>Итого</b>   |  |                               |       |        | <b>31 263,13</b> |
| 1   | 2  | 3  | 4                             | 5     | 6      | 7                |
| 2.  | Элементы благоустройства   |  |                               |       |        |                  |
| 2.1 | Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами                                     | Показатель НЦС №16-07-001-02                             | 100 м <sup>2</sup> территории | 1,2   | 17,81  | 21,37            |
| 2.2 | Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из мелко-размерной плитки  | Показатель НЦС №16-06-001-04                             | 100 м <sup>2</sup> покрытия   | 1,3   | 351,00 | 456,30           |
|     | Регионально-климатический коэффициент  | Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2022, пункт №25 |                               |       | 1,01   |                  |
|     | Коэффициент на сейсмичность  | Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2022, пункт №27 |                               |       | 1      |                  |
|     | Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона) | Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2022, пункт №24 |                               |       | 0,95   |                  |
|     | <b>Итого</b>   |  |                               |       |        | <b>458,32</b>    |
|     | <b>Всего</b>   |  |                               |       |        | <b>31 721,45</b> |
|     | Перевод в прогнозный уровень цен   | Индекс-дефлятор Минэкономразвития России                 |                               | 1,049 |        | 33 275,80        |
|     | НДС  |  |                               | 20%   |        | 6 655,16         |
|     | <b>Всего с НДС</b>   |  |                               |       |        | <b>39 930,96</b> |

Прогнозная стоимость строительства здания административно-бытового корпуса литейно-механического завода в городе Дивногорске, определенная с использованием УНЦС, составляет 39 930 960,00руб. (в т.ч. НДС 20%). Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы и элементы благоустройства.

### **6.3 Анализ структуры сметной стоимости по разделам локального сметного расчета и по составным элементам**

В соответствии со сметной документацией осуществляется учет и оценка работы строительного-монтажных организаций. Сметная документация составляется на основании Методики, утвержденной приказом Минстроя РФ от 04.08.2020 № 421/пр: «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации». Документ содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ. На основании сметной стоимости в установленном порядке определяется балансовая стоимость вводимых в эксплуатацию зданий и сооружений. Локальные сметы готовят на основе физических объемов строительных работ, конструктивных чертежей элементов зданий, спецификаций и другой документации в строительстве.

Локальный сметный расчет был составлен с использованием программы «Гранд Смета». Сметная стоимость определялась в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводилась в текущий уровень цен базисно – индексным методом.

Для расчета сметной стоимости работ были применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов, составленные с использованием сметно-нормативной базы 2001 года. В дальнейшем сметная стоимость строительства была пересчитана в цены, действующие на 1 кв. 2022 года, с использованием индексов изменения сметной стоимости строительства, рекомендуемых Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ согласно письму от 04.03.2022 № 8556-ИФ/09. Индексы, применяемые при расчете сметной стоимости по статьям затрат:  $OT=26,74$ ;  $M=7,38$ ;  $ЭМ= 9,79$ .

При определении размера накладных расходов исходные данные были приняты по видам строительного-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда на основании Методики по разработке и применению

нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, утвержденной Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр. Размер сметной прибыли был принят по видам строительно-монтажных работ в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов в соответствии с Методикой по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, утвержденной Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр.

При определении полной сметной стоимости строительно-монтажных работ в конце сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, были включены средства на покрытие лимитированных затрат. С целью определения сметной стоимости работ по строительству здания были учтены следующие лимитированные затраты: затраты на возведение временных зданий и сооружений в размере 1,6% (приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил.1 п.52); удорожание при производстве работ в зимний период в размере 3% (приказ от 25.05.2021 № 325/пр, прил.1 п.82); резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 2% (приказ от 04.08.2020 № 421/пр, п.179).

Налог на добавленную стоимость рассчитан по ставке в размере 20 % от суммарной сметной стоимости всех работ и затрат.

Сметная документация (локальный сметный расчет) на выполнение работ по возведению металлического каркаса административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода в г.Дивногорске приведена в приложении Е.

В настоящем разделе выпускной квалификационной работы был проведен анализ структуры сметной стоимости локального расчета на

возведение металлического каркаса административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода по разделам локального сметного расчета и по составным элементам. Структура сметной стоимости строительных работ по разделам локального сметного расчета предоставлена в таблице 6.3.1, а также на рисунках 6.3.1 и 6.3.2.

Таблица 6.3.1 – Структура локального сметного расчета по разделам

| Разделы                                    | Сумма, руб.       |                     | Удельный вес, % |
|--|-------------------|---------------------|-----------------|
|  | Базисный уровень  | Текущий уровень     |                 |
| Раздел 1. Колонны К1, К2, К3, К4, К11, К21 | 63 541,75         | 541 562,02          | 17,36           |
| Раздел 2. Ригели рам                       | 20 570,74         | 175 323,02          | 5,62            |
| Раздел 3. Стеновые ригели                  | 14 963,92         | 127 536,47          | 4,09            |
| Раздел 4. Балки перекрытия                 | 74 335,22         | 633 554,04          | 20,31           |
| Раздел 5. Стойки                           | 75 201,75         | 640 939,41          | 20,55           |
| Раздел 6. Прогонь                          | 16 232,46         | 138 348,16          | 4,43            |
| Раздел 7. Связи                            | 16 592,46         | 141 416,41          | 4,53            |
| Раздел 8. Лестничные марши                 | 4 317,63          | 36 798,87           | 1,18            |
| Лимитированные затраты                     | 19 262,69         | 164 175,00          | 5,26            |
| НДС  | 61 003,72         | 519 930,60          | 16,67           |
| <b>ИТОГО</b>                               | <b>366 022,34</b> | <b>3 119 583,60</b> | <b>100,00</b>   |

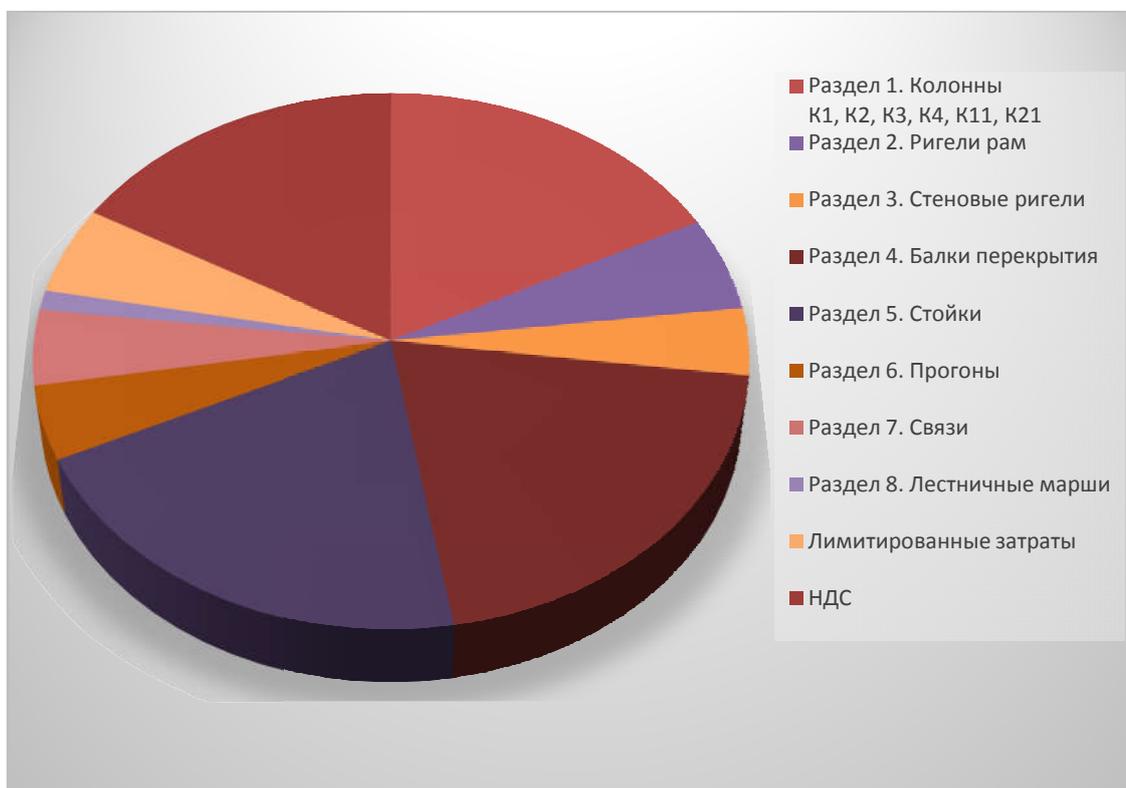


Рисунок 6.3.1 – Структура локального сметного расчета по разделам

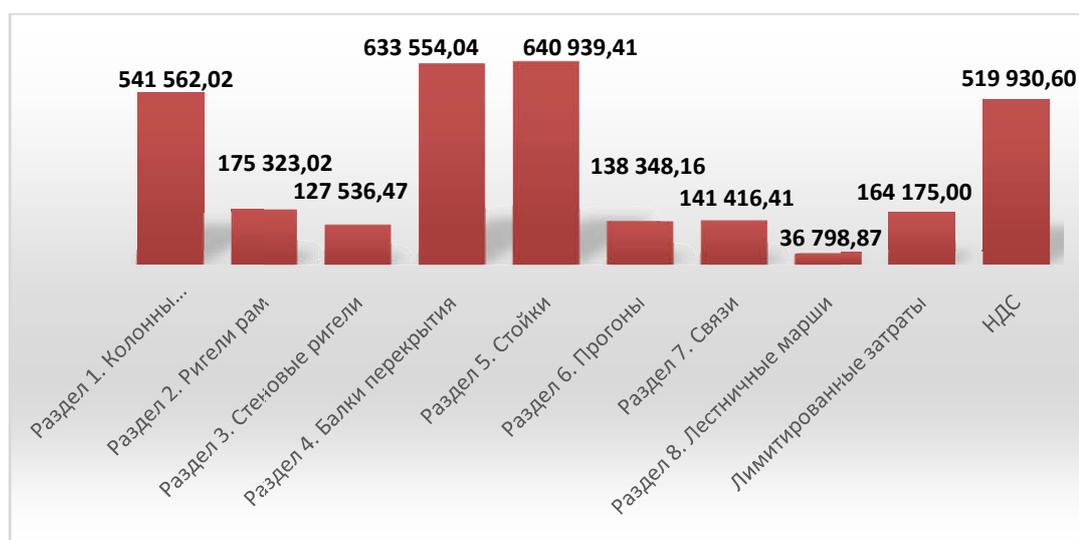


Рисунок 6.3.2 – Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета (в руб.)

По данным, указанным в таблице 6.3.1, и диаграммам (рисунки 6.3.1 и 6.3.2) был проведен анализ структуры сметной стоимости строительных работ по разделам. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что максимальный удельный вес (20,55% или 0,64 млн. руб. в текущем уровне цен) в данной структуре занимают работы по разделу 5. Стойки, а также работы по разделу 4. Балки перекрытия, удельный вес которых близок к максимальному и составляет 20,31% или 0,63 млн. руб. в текущем уровне цен. Минимальный удельный вес (1,18% или 0,04 млн. руб. в текущем уровне цен) приходится на раздел 8. Лестничные марши.

Структура сметной стоимости работ по составным элементам отражена в таблице 6.3.2.

Таблица 6.3.2 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

| Элементы | Сумма, руб.      |                 | Удельный вес, % |
|----------|------------------|-----------------|-----------------|
|          | Базисный уровень | Текущий уровень |                 |
| 1        | 2                | 3               | 4               |
|          |                  |                 |                 |

|                             |                   |                     |               |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|---------------|
| Прямые затраты, всего       | 275 812,91        | 2 169 601,00        | 69,55         |
| в том числе:                |                   |                     |               |
| - материалы                 | 254 531,74        | 1 878 444,00        | 60,21         |
| 1                           | 2                 | 3                   | 4             |
| - эксплуатация машин        | 16 395,35         | 160 510,00          | 5,15          |
| - основная заработная плата | 4 885,82          | 130 647,00          | 4,19          |
| Накладные расходы           | 5 965,82          | 159 526,00          | 5,11          |
| Сметная прибыль             | 3 977,20          | 106 351,00          | 3,41          |
| Лимитированные затраты      | 19 262,69         | 164 175,00          | 5,26          |
| НДС                         | 61 003,72         | 519 930,60          | 16,67         |
| <b>ИТОГО</b>                | <b>366 022,34</b> | <b>3 119 583,60</b> | <b>100,00</b> |

Прямые затраты на возведение металлического каркаса административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода в г. Дивногорске составляют 2,17 млн. руб. в текущем уровне цен и состоят из расходов на материалы, которые равны 1,88 млн. руб.; расходов на эксплуатацию машин в размере 0,16 млн. руб.; основной заработной платы в объеме 0,13 млн. руб. Общая стоимость работ по устройству металлического каркаса административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода в г. Дивногорске составляет 0,37 млн. руб. в базисных ценах или 3,12 млн. руб. в текущих ценах (в том числе НДС 20%).

Составные элементы локального сметного расчета работ по возведению металлического каркаса административно-бытового корпуса литейно-механического завода представлены на рисунке 6.3.3.

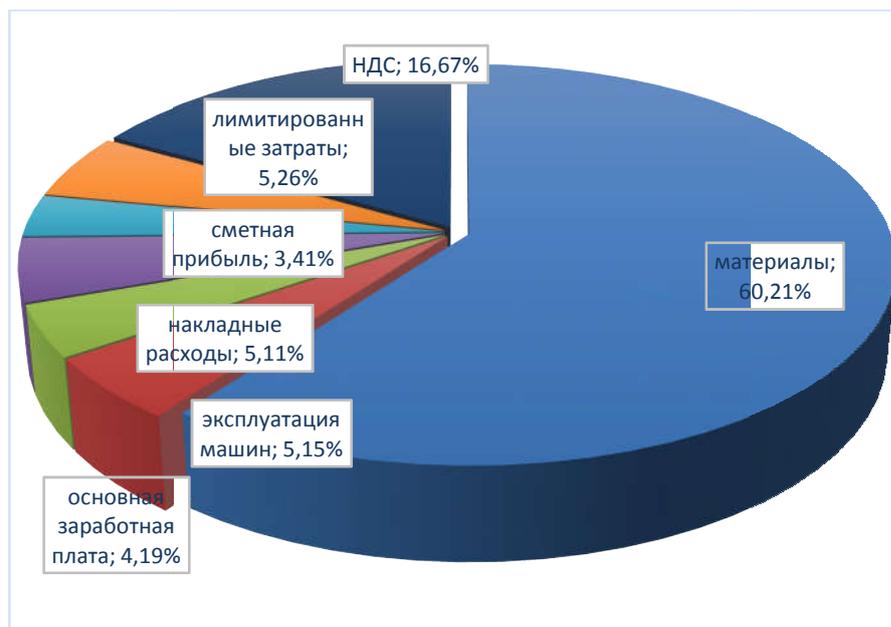


Рисунок 6.3.3 – Составные элементы локального сметного расчета

Наибольший удельный вес в структуре затрат на устройство металлического каркаса административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода в г. Дивногорске приходится на статью «материалы» и составляет 60,21% от суммарной сметной стоимости всех работ и затрат. Наименьший удельный вес в размере 3,41% от общих расходов имеет статья «сметная прибыль».

На рисунке 6.3.4. отражен уровень сметной стоимости составных элементов (в руб.) локального сметного расчета работ по возведению металлического каркаса административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода в г. Дивногорске.

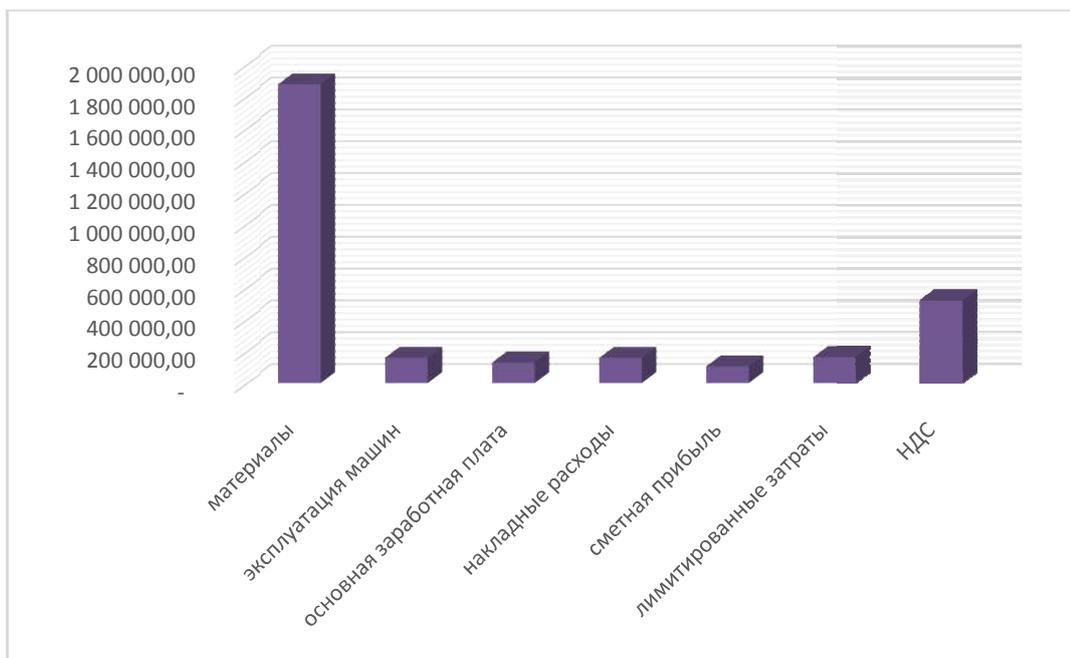


Рисунок 6.3.4 – Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета (в руб.)

На основании вышеизложенной информации можно сделать вывод о том, что структура сметной стоимости работ по возведению металлического каркаса административно-бытового корпуса №2 литейно-механического завода соответствует типовому распределению затрат и составных элементов.

#### **6.4 Технико-экономические показатели проекта**

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого проекта. Данные показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

В настоящем разделе ВКР осуществлен расчет технико-экономических показателей, характеризующих целесообразность строительства здания административно-бытового корпуса литейно-механического завода в городе Дивногорске. В таблице 6.4.1. отражены результаты расчета ключевых показателей проекта.

Правила подсчета общей площади, строительного объема, площади застройки и количества этажей общественных зданий определены СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Площадь застройки проектируемого объекта равна 239,40 м<sup>2</sup> и определена как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал).

Полезная площадь здания определена как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц, пандусов, шахт и помещений (пространств) для инженерных коммуникаций. Полезная площадь проектируемого здания составляет 234,36 м<sup>2</sup>.

Этажность проектируемого здания составляет 2 этажа. При определении этажности здания учтены все надземные этажи, в том числе технический этаж, мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

Строительный объем здания определен как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа, строительный объем составляет 2 198,00 м<sup>3</sup>.

Строительный объем надземной части равен 2 198,00 м<sup>3</sup> и определен в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов. Строительный объем подземной части проектируемого здания равен нулю.

Объемный коэффициент рассчитан по формуле (6.4.1):

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (6.4.1)$$

где  $V_{стр}$  – строительный объем,  
 $S_{пол}$  – полезная площадь здания.

$$K_{об} = \frac{2\,198,00}{234,36} = 9,38.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства, определенной с использованием УНЦС, осуществлен в разделе 6.2. Прогнозная стоимость строительства административно-бытового корпуса литейно-механического завода в городе Дивногорске составляет 39 930 960,00 руб.

Прогнозная стоимость 1 м<sup>2</sup> полезной площади рассчитана по формуле (6.4.2):

$$C_{1м^2(пол)} = \frac{C_{нцс}}{S_{пол}}, \quad (6.4.2)$$

где  $C_{нцс}$  – Прогнозная стоимость строительства (по УНЦС),  
 $S_{пол}$  – то же, что и в формуле (6.4.1).

$$C_{1м^2(пол)} = \frac{39\,930\,960,00}{234,36} = 170\,383,00 \text{ руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м<sup>3</sup> строительного объема рассчитана по формуле (6.4.3):

$$C_{1м^3} = \frac{C_{нцс}}{V_{стр}}, \quad (6.4.3)$$

где  $C_{\text{нцс}}$  – то же, что и в формуле (6.4.2),

$V_{\text{стр}}$  – то же, что и в формуле (6.4.1).

$$C_{1\text{м}}^3 = \frac{39\,930\,960,00}{2\,198,00} = 18\,166,95 \text{ руб.}$$

Таблица 6.4.1 – Техничко-экономические показатели проекта строительства административно-бытового корпуса литейно-механического завода в городе Дивногорске

| Наименование показателя                                       | Ед. изм.       | Значение                        |
|---|----------------|---------------------------------|
| 1   | 2              | 3                               |
| <b>1. Объемно-планировочные показатели</b>                    |                |                                 |
| Площадь застройки   | м <sup>2</sup> | 239,40                          |
| Полезная площадь здания                                       | м <sup>2</sup> | 234,36                          |
| Этажность   | эт.            | 2                               |
| Материал стен   |                | сэндвич -панели,<br>гипсокартон |
| Высота этажа  | м              | 3,3                             |
| Строительный объем, всего, в том числе:                       | м <sup>3</sup> | 2 198,00                        |
| - надземной части   | м <sup>3</sup> | 2 198,00                        |
| - подземной части   | м <sup>3</sup> | 0,00                            |
| Объемный коэффициент  |                | 9,38                            |
| 1   | 2              | 3                               |
| <b>2. Стоимостные показатели</b>                              |                |                                 |
| Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)             | тыс. руб.      | 39 930,96                       |
| Прогнозная стоимость 1 м <sup>2</sup> полезной площади(места) | руб.           | 170 383,00                      |
| Прогнозная стоимость 1 м <sup>3</sup> строительного объема    | руб.           | 18 166,95                       |
| <b>3. Прочие показатели проекта</b>                           |                |                                 |
| Продолжительность строительства                               | мес.           | 6,5                             |

Совокупные результаты анализа технико-экономических показателей позволяют сделать вывод о том, что проект по строительству здания административно-бытового корпуса литейно-механического завода в городе Дивногорске является эффективным и экономически целесообразным.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации; введ. 01.01.2014. –М.: Стандартиформ, 2014. – 59с.
- 2 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003; введ. 1.01.2012. – М.: «Аналитик», 2012. – 96с.
- 3 СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*; введ. 01.01.2013 г. – М.: ФГБУ ГГО, 2013 – 116 с.
- 4 Малявина Е.Г.Теплопотери здания: справочное пособие / Е. Г.Малявина.– М.: АВОК-ПРЕСС, 2011. – 144с.
- 5 СП 23 – 101- 2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 01.06.2004 г. – М.:ФГУП ЦНС, 2004. – 145с.
- 6 СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. –Взамен СП 54.13330.2012; введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36с.
- 7 СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 62 с.
- 8 СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. Введ. 2017-08-27. – М.: ОАО «ЦПП», 2017. – 148 с.
- 9 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*. – <sup>Взамен</sup> СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
- 10 Металлические конструкции, включая сварку: учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта / Сост. И. Я. Петухова, Красноярск: СФУ, ИСИ, 2014. – 95 с.
- 11 Шаг за шагом SCAD Office. / А. П. Кардаенко. – СПб.: КАПроект, 2011. - 87 с.

12ГОСТ Р 57837-2017. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Технические условия. Введ. 2017-10-24. – М.: ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», 2017. – 36 с.

13 ГОСТ 8509-93. Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. Введ. 1997-01-01. – М.: ОАО «ЦПП», 1997. – 26 с.

14 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

15 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2016; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

16 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.

17 Козаков Ю. Н., Шишканов Г.Ф. Проектирование фундаментов неглубокого заложения: Методические указания к курсовому и дипломному проектированию. Красноярск .– КрасГАСА , 2002. – 60с.

18 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

19 Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. -62с.

20Преснов О.М. Основания и фундаменты. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования.

21Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.

22 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М.: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

23 Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М.: АСВ, 2008. — 336с.

24 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

25 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

26 Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

27 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

28 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

29 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

30 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

31 СНиП 1-04-03-85\* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»/Госстрой СССР, Госплан СССР. - М.:Стройиздат, 1987. - 522 с.

32 Стандарт организации. СТО-4.2-07-2010.-Красноярск, 2010. - 47 с.

33 СН 104-81 «Нормы заделов в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки»/Госстрой СССР. 3-е изд., испр. и доп. - М.:Стройиздат, 1983. - 64 с.

34 СН 445-77 «Нормы расхода материалов и изделий на 1000 м<sup>2</sup> приведенной общей площади жилых зданий» М: Стройиздат, 1978. - 87 с.

35 СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1977 - 15 с.

36 СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1986 - 41 с.

37 ЕНиР. «Земляные работы» : сб. Е2. - М.:Стройиздат, 1988. - 24 с.

38 СП 48.13330.2011. «Организация строительства»/Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

39 Добронравов, С. С. «Строительные машины и оборудование: справочник для строительных вузов и инженерно-технических работников»/С.С. Добронравов. - М.:Высш. шк., 1991. - 456 с. : ил.

40 СНиП 12-03-2003. «Безопасность труда в строительстве: в 2 ч. Ч. 1. Общие требования»/Госстрой России. - М.:Стройиздат, 2001.

41 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. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

42 Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения. – утв. Приказом Минстроя России от 29 мая 2019 г. № 314/пр.

43 <https://www.minstroyrf.gov.ru> - официальный сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

44 <https://fgiscs.minstroyrf.ru> - официальный сайт Федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве.

45 <https://economy.gov.ru> - официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации.

46 Налоговый кодекс Российской Федерации. В 2 ч. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ ред. от 18.07.2017. // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

47 Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

48 Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр.

49 Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. № 332/пр.

50 Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 мая 2021 года № 325/пр.

51 Плотников, А.Н. Экономика строительства: Учебное пособие / А.Н. Плотников. - 1. - Москва: издательский дом «Альфа-М»; Москва: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2016. - 288 с.

52 Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 04.03.2022 №8556-ИФ/09 об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2022 года.

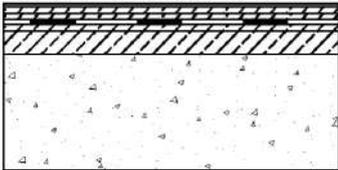
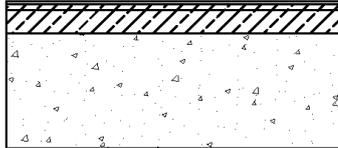
## Приложение А

Таблица А1 - Экспликация помещений

| Номер помещения | Наименование      | Площадь | Кат. Помещения |
|-----------------|-------------------|---------|----------------|
| 1 этаж          |                   |         |                |
| 1.1             | Тамбур            | 2,04    | В4             |
| 1.2             | Коридор           | 13,29   | В4             |
| 1.3             | Лестничная клетка | 13,69   | В4             |
| 1.4             | Кабинет №1        | 12,22   | В4             |
| 1.5             | Кабинет №2        | 16,16   | В4             |
| 1.6             | Кабинет №3        | 31,77   | В4             |
| 1.7             | Кабинет №4        | 21,24   | В4             |
| 1.8             | Раздевалка        | 96,80   | В4             |
| 1.9             | Душевая           | 9,00    | В4             |
| 1.10            | Санузел           | 2,26    | В4             |
| 1.11            | Санузел           | 2,26    | В4             |
|                 | Итого:            | 220,73  | В4             |
| 2 этаж          |                   |         |                |
| 2.1             | Коридор           | 43,96   | В4             |
| 2.2             | Лестничная клетка | 13,29   | В4             |
| 2.3             | Кабинет №1        | 11,42   | В4             |
| 2.4             | Кабинет №2        | 21,66   | В4             |
| 2.5             | Кабинет №3        | 26,97   | В4             |
| 2.6             | Раздевалка        | 31,84   | В4             |
| 2.7             | Кабинет №4        | 14,71   | В4             |
| 2.8             | Кабинет №5        | 17,51   | В4             |
| 2.9             | Кабинет №6        | 17,51   | В4             |
| 2.10            | Кабинет №7        | 11,35   | В4             |
| 2.11            | Санузел           | 2,26    | В4             |
| 2.12            | Санузел           | 2,26    | В4             |
| 2.13            | Душевая           | 2,78    | В4             |
|                 | Итого:            | 217,52  |                |
|                 | Общая площадь:    | 438,25  |                |

## Приложение Б

Таблица Б.1 – Экспликация полов

| Номер помещений   | Тип пола | Схема пола и № по серии   | Элементы пола и их толщина  | Площадь м <sup>2</sup> |
|---|----------|---|---|------------------------|
| Тамбур,<br>Коридор,<br>Лестничная клетка,<br>Кабинеты,<br>Санузел | 1        |  | Плитка керамическая – 10 мм<br>Цементно-песчаная стяжка М150 – 40 мм<br>- Железобетон марки В15 – 120 мм<br>- Изол 2 слоя на битумной мастике<br>- Железобетон марки В15 – 40 мм<br>Уплотнение грунта основания щебнем – 100 мм | 220,73                 |
| Тамбур,<br>Коридор,<br>Лестничная клетка,<br>Кабинеты,<br>Санузел | 2        |  | Плитка керамическая – 10 мм<br>Цементно-песчаная стяжка М150 – 70 мм<br>- Монолитный бетон перекрытия   | 217,52                 |

## Приложение В

Таблица В.1 – Ведомость отделки помещений

| Номер помещений   | Потолок                |                                    | Стены или перегородки  |   | Примечание |
|-------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|---|------------|
|                   | Площадь м <sup>2</sup> | Вид отделки                        | Площадь м <sup>2</sup> | Вид отделки   |            |
| Тамбур            | 2,04                   | Подвесной потолок типа «Армстронг» | 13,92                  | Покраска водоэмульсионная по ГКВЛ за 2 раза   | -//-       |
| Коридор           | 57,25                  | Подвесной потолок типа «Армстронг» | 160,80                 | Покраска водоэмульсионная по ГКВЛ за 2 раза   | -//-       |
| Лестничная клетка | 26,58                  | Подвесной потолок типа «Армстронг» | 75,84                  | Покраска водоэмульсионная по ГКВЛ за 2 раза   | -//-       |
| Кабинеты          | 242,26                 | Подвесной потолок типа «Армстронг» | 466,95                 | Покраска водоэмульсионная по ГКВЛ за 2 раза   | -//-       |
| Раздевалка        | 128,64                 | Подвесной потолок типа «Армстронг» | 198,87                 | Покраска водоэмульсионная по ГКВЛ за 2 раза   | -//-       |
| Санузел           | 9,04                   | Подвесной потолок типа «Армстронг» | 60,96                  | Штукатурка, облицовка керамической глазурованной плиткой на клею на h=2,1м, окраска влагостойкой ВА за 2 раза | -//-       |
| Душевая           | 11,77                  | Подвесной потолок типа «Армстронг» | 45,75                  | Штукатурка, облицовка керамической глазурованной плиткой на клею на h=2,1м, окраска влагостойкой ВА за 2 раза | -//-       |

## Приложение Г

Таблица Г.1 – Спецификация элементов заполнения проемов

| Марка, поз.   | Обозначение     | Наименование                        | Кол-во | Примечание |
|---------------|-----------------|-------------------------------------|--------|------------|
| Оконные блоки |                 |                                     |        |            |
| ОК-1          | ГОСТ 30674-99   | ОП-В2 1200-1190<br>(4М1-8-4М1-84М1) | 1      |            |
| ОК-2          | ГОСТ 30674-99   | ОП-В2 1500-1190<br>(4М1-8-4М1-84М1) | 8      |            |
| ОК-3          | ГОСТ 30674-99   | ОП-В2 2000-1190<br>(4М1-8-4М1-84М1) | 1      |            |
| ОК-4          | ГОСТ 30674-99   | ОП-В2 2500-1190<br>(4М1-8-4М1-84М1) | 1      |            |
| ОК-5          | ГОСТ 30674-99   | ОП-В2 3000-1190<br>(4М1-8-4М1-84М1) | 6      |            |
| Дверные блоки |                 |                                     |        |            |
| 1             | ГОСТ 30970-2002 | ДПН Г Л2100-1200                    | 1      |            |
| 2             | ГОСТ 30970-2002 | ДПН Г Л2100-1200                    | 4      |            |
| 3             | ГОСТ 30970-2002 | ДПВ Г Л2100-1000                    | 7      |            |
| 4             | ГОСТ 30970-2002 | ДПВ Г Л2100-900                     | 7      |            |
| 5             | ГОСТ 30970-2002 | ДПВ Г Л2100-800                     | 9      |            |

## Приложение Д

### Теплотехнический расчет стены

Таблица Д.1 – Теплофизические характеристики стены

| Номер слоя | Наименование             | Толщина слоя $\delta$ , м | Плотность материала $\gamma$ , кг/м <sup>2</sup> | Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С |
|------------|--------------------------|---------------------------|--|--|
| 1          | Профилированный лист     | 0,0005                    | 7820   | 58   |
| 2          | Пенополистирольные плиты | x                         | 80   | 0,05   |
| 3          | Профилированный лист     | 0,0005                    | 7820   | 58   |

Величину градус-суток отопительного периода  $D_d$ , °С · сут, определяем по формуле [2 СП 50. 13330-2012]

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

Так как величина  $D_d$  отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,0003 \cdot 6454,1 + 1,2 = 3,13 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C)/Вт.}$$

Требуемое сопротивление теплопередачи  $R_0$ , (м<sup>2</sup> · °С)/Вт однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [8 СП 23-101-2004]:

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{sl} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}};$$
$$3,13 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23};$$
$$x=0,148.$$

Принимаем панель стандартной толщины 0,15 м.

## Теплотехнический расчет заполнения оконных проемов

Производим теплотехнический расчет согласно СП 50.13330.2012 («Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»).

Окна в помещениях с  $t_{\text{int}} = +21^{\circ}\text{C}$ .

Величину градус-суток отопительного периода  $D_d, ^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ , определяем по формуле 2 [СП 50.13330-2012].

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) \cdot z_{\text{ht}} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}.$$

Нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{\text{rec}} = a \cdot D_d + b = 0,00005 \cdot 6454,1 + 0,2 = 0,53 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)/Вт}.$$

В соответствии с ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия» принимаем оконный блок из ПВХ профиля со стеклопакетом 4М1-8-4М1-84М1). Требуемое сопротивление теплопередаче конструкции равно  $R_{\text{req}} = 0,53 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C/Вт}$ . По показателю приведенного сопротивления передаче класс - В2.

## Теплотехнический расчет кровли

Проведем теплотехнический расчет покрытия над помещением температура воздуха, в котором составляет  $t_{int} = +21^{\circ}\text{C}$ .

Таблица Д.3 - Теплофизические характеристики чердачного перекрытия

| Номер слоя | Наименование             | Толщина слоя $\delta$ , м | Плотность материала $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup> | Коэффициент теплопроводности $\lambda$ , Вт/м <sup>0</sup> С |
|------------|--------------------------|---------------------------|--|--|
| 1          | Профилированный лист     | 0,0005                    | 7820   | 58   |
| 2          | Пенополистирольные плиты | x                         | 80   | 0,05   |
| 3          | Профилированный лист     | 0,0005                    | 7820   | 58   |

Величину градус-суток отопительного периода  $D_d$ ,  $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ , определяем по формуле [2 СП 50. 13330-2012]

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (21 - (-6,7)) \cdot 233 = 6454,1^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}.$$

Так как величина  $D_d$  отличается от табличного, нормируемое значение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций определяем по формуле [1 СП 50.13330.2012]

$$R_{rec} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 6454,1 + 1,3 = 3,55 \text{ (м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}/\text{Вт}.$$

Требуемое сопротивление теплопередачи  $R_0$ ,  $(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}/\text{Вт}$  однородной, многослойной ограждающей конструкции определяем по формуле [8 СП 23-101-2004]

$$R_0 = R_{si} + R_k + R_{se} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{ext}};$$

$$3,55 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0005}{58} + \frac{x}{0,05} + \frac{0,0005}{58} + \frac{1}{23},$$

$$x = 0,17.$$

Принимаем панель стандартной толщины 0,2 м.



| № 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. |              |                 | Индекс | 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   |
| <b>Раздел 1. Колонны К1, К2, К3, К4, К11, К21</b>            |   |   |                   |            |              |                              |  |              |                 |        |  |
| 1  | ФЕР09-03-002-10   | Монтаж колонн многоэтажных зданий различного назначения при высоте здания: до 25 м<br>Объем=3*0,508+3*0,508+2*0,394+0,394+3*0,508+3*0,576                                       | т                 |            |              | 7,482                        |  |              |                 |        |  |
|  |   | 1 ОТ  |                   |            |              |                              | 63,74  |              | 476,90          | 26,74  | 12 752                                       |
|  |   | 2 ЭМ  |                   |            |              |                              | 489,06   |              | 3 659,15        |        |  |
|  |   | 3 в т.ч. ОТм  |                   |            |              |                              | 33,51  |              | 250,72          | 26,74  | 6 704  |
|  |   | 4 М   |                   |            |              |                              | 77,08  |              | 576,71          |        |  |
|  | 07.2.07.12  | Конструкции стальные  | т                 | 1          |              | 7,482                        |  |              |                 |        |  |
|  |   | ЗТ  | чел.-ч            | 6,07       |              | 45,41574                     |  |              |                 |        |  |
|  |   | ЗТм   | чел.-ч            | 2,32       |              | 17,35824                     |  |              |                 |        |  |
|  |   | Итого по расценке   |                   |            |              |                              | 629,88   |              | 4 712,76        |        |  |
|  |   | ФОТ   |                   |            |              |                              |  |              | 727,62          |        | 19 456                                       |
|  | Приказ Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции   | %                 | 93         |              | 93                           |  |              | 676,69          |        | 18 094                                       |
|  | Приказ Минстроя России № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции   | %                 | 62         |              | 62                           |  |              | 451,12          |        | 12 063                                       |
|  |   | <b>Всего по позиции</b>   |                   |            |              |                              |  |              | <b>5 840,57</b> |        |  |
| 2  | ФССЦ-07.2.07.12-0020                                    | Элементы конструктивные зданий и сооружений с преобладанием горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т<br>(Строительные металлические конструкции) | т                 |            |              | 7,482                        | 7 712,00   |              | 57 701,18       |        |  |
| <b>Итого по разделу 1 Колонны К1, К2, К3, К4, К11, К21 :</b> |   |   |                   |            |              |                              |  |              |                 |        |  |
|  |   | Итого прямые затраты (справочно)  |                   |            |              |                              |  |              | 62 413,94       |        |  |
|  |   | В том числе:  |                   |            |              |                              |  |              |                 |        |  |
|  |   | Оплата труда рабочих  |                   |            |              |                              |  |              | 476,90          |        |  |
|  |   | Эксплуатация машин  |                   |            |              |                              |  |              | 3 659,15        |        |  |
|  |   | Оплата труда машинистов   |                   |            |              |                              |  |              | 250,72          |        |  |
|  |   | Материалы   |                   |            |              |                              |  |              | 58 277,89       |        |  |
|  |   | Строительные работы   |                   |            |              |                              |  |              | 63 541,75       |        |  |
|  |   | В том числе:  |                   |            |              |                              |  |              |                 |        |  |
|  |   | оплата труда  |                   |            |              |                              |  |              | 476,90          |        |  |
|  |   | эксплуатация машин и механизмов   |                   |            |              |                              |  |              | 3 659,15        |        |  |

| 1                           | 2   | 3   | 4        | 5        | 6 | 7           | 8               | 9 | 10               | 11    | 12     |
|-----------------------------|---|---|----------|----------|---|-------------|-----------------|---|------------------|-------|--------|
|                             |   | материалы   |          |          |   |             |                 |   | 58 277,89        |       |        |
|                             |   | накладные расходы   |          |          |   |             |                 |   | 676,69           |       |        |
|                             |   | сметная прибыль   |          |          |   |             |                 |   | 451,12           |       |        |
|                             |   | Итого ФОТ (справочно)   |          |          |   |             |                 |   | 727,62           |       |        |
|                             |   | Итого накладные расходы (справочно)   |          |          |   |             |                 |   | 676,69           |       |        |
|                             |   | Итого сметная прибыль (справочно)   |          |          |   |             |                 |   | 451,12           |       |        |
|                             |   | <b>Итого по разделу 1 Колонны К1, К2, К3, К4, К11, К21</b>  |          |          |   |             |                 |   | <b>63 541,75</b> |       |        |
| <b>Раздел 2. Ригели рам</b> |   |   |          |          |   |             |                 |   |                  |       |        |
| <b>3</b>                    | <b>ФЕР09-03-002-12</b>                                  | <b>Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м</b> | <b>т</b> |          |   | <b>2,95</b> |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | Объем=2,65+0,09+0,07+0,11+0,03  |          |          |   |             |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | 1 ОТ  |          |          |   |             | 159,28          |   | 469,88           | 26,74 | 12 565 |
|                             |   | 2 ЭМ  |          |          |   |             | 467,67          |   | 1 379,63         |       |        |
|                             |   | 3 в т.ч. ОТм  |          |          |   |             | 42,84           |   | 126,38           | 26,74 | 3 379  |
|                             |   | 4 М   |          |          |   |             | 106,34          |   | 313,70           |       |        |
|                             |   | <i>07.2.07.12 Конструкции стальные</i>  | <i>т</i> | <i>1</i> |   | <i>2,95</i> |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | ЗТ  | чел.-ч   | 15,6     |   | 46,02       |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | ЗТм   | чел.-ч   | 2,88     |   | 8,496       |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | Итого по расценке   |          |          |   |             | 733,29          |   | 2 163,21         |       |        |
|                             |   | ФОТ   |          |          |   |             |                 |   | 596,26           |       | 15 944 |
|                             | Приказ Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции   | %        | 93       |   | 93          |                 |   | 554,52           |       | 14 828 |
|                             | Приказ Минстроя России № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции   | %        | 62       |   | 62          |                 |   | 369,68           |       | 9 885  |
|                             |   | <b>Всего по позиции</b>   |          |          |   |             |                 |   | <b>3 087,41</b>  |       |        |
| <b>4</b>                    | <b>ФССЦ-08.3.01.02-0029</b>                             | <b>Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 26-40</b>                                   | <b>т</b> |          |   | <b>2,65</b> | <b>5 838,61</b> |   | <b>15 472,32</b> |       |        |
|                             |   | (Строительные металлические конструкции)  |          |          |   |             |                 |   |                  |       |        |
| <b>5</b>                    | <b>ФССЦ-08.3.05.06-0017</b>                             | <b>Сталь толстолистовая, марка Ст1, Ст2, Ст3, толщина более 4 мм</b>  | <b>т</b> |          |   | <b>0,3</b>  | <b>6 703,35</b> |   | <b>2 011,01</b>  |       |        |
|                             |   | (Строительные металлические конструкции)  |          |          |   |             |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | Объем=0,09+0,07+0,11+0,03   |          |          |   |             |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | <b>Итого по разделу 2 Ригели рам :</b>  |          |          |   |             |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | Итого прямые затраты (справочно)  |          |          |   |             |                 |   | 19 646,54        |       |        |
|                             |   | В том числе:  |          |          |   |             |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | Оплата труда рабочих  |          |          |   |             |                 |   | 469,88           |       |        |
|                             |   | Эксплуатация машин  |          |          |   |             |                 |   | 1 379,63         |       |        |
|                             |   | Оплата труда машинистов   |          |          |   |             |                 |   | 126,38           |       |        |
|                             |   | Материалы   |          |          |   |             |                 |   | 17 797,03        |       |        |
|                             |   | Строительные работы   |          |          |   |             |                 |   | 20 570,74        |       |        |
|                             |   | В том числе:  |          |          |   |             |                 |   |                  |       |        |
|                             |   | оплата труда  |          |          |   |             |                 |   | 469,88           |       |        |

| 1                                | 2   | 3   | 4        | 5        | 6 | 7           | 8               | 9 | 10               | 11          | 12         |
|----------------------------------|---|---|----------|----------|---|-------------|-----------------|---|------------------|-------------|------------|
|                                  |   | эксплуатация машин и механизмов   |          |          |   |             |                 |   | 1 379,63         |             |            |
|                                  |   | материалы   |          |          |   |             |                 |   | 17 797,03        |             |            |
|                                  |   | накладные расходы   |          |          |   |             |                 |   | 554,52           |             |            |
|                                  |   | сметная прибыль   |          |          |   |             |                 |   | 369,68           |             |            |
|                                  |   | Итого ФОТ (справочно)   |          |          |   |             |                 |   | 596,26           |             |            |
|                                  |   | Итого накладные расходы (справочно)   |          |          |   |             |                 |   | 554,52           |             |            |
|                                  |   | Итого сметная прибыль (справочно)   |          |          |   |             |                 |   | 369,68           |             |            |
|                                  |   | <b>Итого по разделу 2 Ригели рам</b>  |          |          |   |             |                 |   | <b>20 570,74</b> |             |            |
| <b>Раздел 3. Стеновые ригели</b> |   |   |          |          |   |             |                 |   |                  |             |            |
| <b>6</b>                         | <b>ФЕР09-03-002-12</b>                                  | <b>Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м</b>   | <b>т</b> |          |   | <b>2,03</b> |                 |   |                  |             |            |
|                                  |   | Объем=0,02+1,8+0,11+0,10  |          |          |   |             |                 |   |                  |             |            |
|                                  |   | 1 ОТ  |          |          |   |             | 159,28          |   | 323,34           | 26,74       | 8 646      |
|                                  |   | 2 ЭМ  |          |          |   |             | 467,67          |   | 949,37           |             |            |
|                                  |   | 3 в т.ч. ОТм  |          |          |   |             | 42,84           |   | 86,97            | 26,74       | 2 326      |
|                                  |   | 4 М   |          |          |   |             | 106,34          |   | 215,87           |             |            |
|                                  |   | <i>07.2.07.12 Конструкции стальные</i>  | <i>т</i> | <i>1</i> |   | <i>2,03</i> |                 |   |                  |             |            |
|                                  |   | ЗТ  | чел.-ч   | 15,6     |   | 31,668      |                 |   |                  |             |            |
|                                  |   | ЗТм   | чел.-ч   | 2,88     |   | 5,8464      |                 |   |                  |             |            |
|                                  |   | Итого по расценке   |          |          |   |             | 733,29          |   | 1 488,58         |             |            |
|                                  |   | ФОТ   |          |          |   |             |                 |   | 410,31           |             | 10 972     |
|                                  | Приказ Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции   | %        | 93       |   | 93          |                 |   | 381,59           |             | 10 204     |
|                                  | Приказ Минстроя России № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции   | %        | 62       |   | 62          |                 |   | 254,39           |             | 6 803      |
|                                  |   | <b>Всего по позиции</b>   |          |          |   |             |                 |   | <b>2 124,56</b>  |             |            |
| <b>7</b>                         | <b>ФССЦ-08.3.08.02-0065</b>                             | <b>Сталь угловая равнополочная, марка стали: Ст3пс, размером 80х80 мм</b><br>(Строительные металлические конструкции)           | <b>т</b> |          |   | <b>0,02</b> | <b>6 546,03</b> |   | <b>130,92</b>    |             |            |
| <b>8</b>                         | <b>ФССЦ-08.3.09.05-0021</b>                             | <b>Профили гнутые стальные из горячекатаного листового проката толщиной: 3-4 мм</b><br>(Строительные металлические конструкции) | <b>т</b> |          |   | <b>1,8</b>  | <b>6 618,20</b> |   | <b>11 912,76</b> |             |            |
| <b>9</b>                         | <b>ТЦ_08.3.11.00_24_246517823_0_21.03.2022_02</b>       | <b>Швеллер гнутый рп 120х60х4</b><br>(Строительные металлические конструкции)<br>Цена=74460/7,38/1,2                            | <b>т</b> |          |   | <b>0,11</b> | <b>8 407,86</b> |   | <b>125,34</b>    | <b>7,38</b> | <b>925</b> |
| <b>10</b>                        | <b>ФССЦ-08.3.05.06-0017</b>                             | <b>Сталь толстолистовая, марка Ст1, Ст2, Ст3, толщина более 4 мм</b><br>(Строительные металлические конструкции)                | <b>т</b> |          |   | <b>0,1</b>  | <b>6 703,35</b> |   | <b>670,34</b>    |             |            |
|                                  |   | <b>Итого по разделу 3 Стеновые ригели :</b>   |          |          |   |             |                 |   |                  |             |            |
|                                  |   | Итого прямые затраты (справочно)  |          |          |   |             |                 |   | 14 327,94        |             |            |
|                                  |   | В том числе:  |          |          |   |             |                 |   |                  |             |            |

| 1                                 | 2   | 3  | 4      | 5    | 6 | 7 | 8       | 9        | 10               | 11    | 12     |
|-----------------------------------|---|--|--------|------|---|---|---------|----------|------------------|-------|--------|
|                                   |   | Оплата труда рабочих   |        |      |   |   |         |          | 323,34           |       |        |
|                                   |   | Эксплуатация машин   |        |      |   |   |         |          | 949,37           |       |        |
|                                   |   | Оплата труда машинистов  |        |      |   |   |         |          | 86,97            |       |        |
|                                   |   | Материалы  |        |      |   |   |         |          | 13 055,23        |       |        |
|                                   |   | Строительные работы  |        |      |   |   |         |          | 14 963,92        |       |        |
|                                   |   | В том числе:   |        |      |   |   |         |          |                  |       |        |
|                                   |   | оплата труда   |        |      |   |   |         |          | 323,34           |       |        |
|                                   |   | эксплуатация машин и механизмов  |        |      |   |   |         |          | 949,37           |       |        |
|                                   |   | материалы  |        |      |   |   |         |          | 13 055,23        |       |        |
|                                   |   | накладные расходы  |        |      |   |   |         |          | 381,59           |       |        |
|                                   |   | сметная прибыль  |        |      |   |   |         |          | 254,39           |       |        |
|                                   |   | Итого ФОТ (справочно)  |        |      |   |   |         |          | 410,31           |       |        |
|                                   |   | Итого накладные расходы (справочно)  |        |      |   |   |         |          | 381,59           |       |        |
|                                   |   | Итого сметная прибыль (справочно)  |        |      |   |   |         |          | 254,39           |       |        |
|                                   |   | <b>Итого по разделу 3 Стеновые ригели</b>  |        |      |   |   |         |          | <b>14 963,92</b> |       |        |
|                                   |   | В том числе:   |        |      |   |   |         |          |                  |       |        |
|                                   |   | материалы, изделия и конструкции отсутствующие в СНБ   |        |      |   |   |         |          | 125,34           |       |        |
| <b>Раздел 4. Балки перекрытия</b> |   |  |        |      |   |   |         |          |                  |       |        |
| 11                                | ФЕР09-03-002-12   | Монтаж балок, ригелей перекрытия, покрытия и под установку оборудования многоэтажных зданий при высоте здания: до 25 м | т      |      |   |   | 11,47   |          |                  |       |        |
|                                   |   | Объем=4,68+0,73+0,64+2,35+1,73+0,32+1,02   |        |      |   |   |         |          |                  |       |        |
|                                   |   | 1 ОТ   |        |      |   |   |         | 159,28   | 1 826,94         | 26,74 | 48 852 |
|                                   |   | 2 ЭМ   |        |      |   |   |         | 467,67   | 5 364,17         |       |        |
|                                   |   | 3 в т.ч. ОТм   |        |      |   |   |         | 42,84    | 491,37           | 26,74 | 13 139 |
|                                   |   | 4 М  |        |      |   |   |         | 106,34   | 1 219,72         |       |        |
|                                   | 07.2.07.12  | Конструкции стальные   | т      | 1    |   |   | 11,47   |          |                  |       |        |
|                                   |   | ЗТ   | чел.-ч | 15,6 |   |   | 178,932 |          |                  |       |        |
|                                   |   | ЗТм  | чел.-ч | 2,88 |   |   | 33,0336 |          |                  |       |        |
|                                   |   | Итого по расценке  |        |      |   |   |         | 733,29   | 8 410,83         |       |        |
|                                   |   | ФОТ  |        |      |   |   |         |          | 2 318,31         |       | 61 991 |
|                                   | Приказ Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции  | %      | 93   |   |   | 93      |          | 2 156,03         |       | 57 652 |
|                                   | Приказ Минстроя России № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции  | %      | 62   |   |   | 62      |          | 1 437,35         |       | 38 434 |
|                                   |   | <b>Всего по позиции</b>  |        |      |   |   |         |          | <b>12 004,21</b> |       |        |
| 12                                | ФССЦ-08.3.11.01-0057                                    | Швеллеры № 16, марка стали СтЗпс (Строительные металлические конструкции)  | т      |      |   |   | 0,64    | 4 800,00 | 3 072,00         |       |        |
| 13                                | ФССЦ-08.3.11.01-0059                                    | Швеллеры № 18, марка стали СтЗпс (Строительные металлические конструкции)  | т      |      |   |   | 0,73    | 4 700,00 | 3 431,00         |       |        |
| 14                                | ФССЦ-08.3.11.01-0061                                    | Швеллеры: № 22 сталь марки СтЗпс (Строительные металлические конструкции)  | т      |      |   |   | 4,68    | 4 600,00 | 21 528,00        |       |        |

| 1  | 2   | 3   | 4      | 5    | 6 | 7       | 8        | 9      | 10              | 11               | 12     |
|--|---|---|--------|------|---|---------|----------|--------|-----------------|------------------|--------|
| 15   | ФССЦ-08.3.01.02-0029                                    | Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 26-40<br>(Строительные металлические конструкции)  | т      |      |   | 2,35    | 5 838,61 |        | 13 720,73       |                  |        |
| 16   | ФССЦ-08.3.05.06-0017                                    | Сталь толстолистовая, марка Ст1, Ст2, Ст3, толщина более 4 мм<br>(Строительные металлические конструкции)<br>Объем=1,73+0,32+1,02 | т      |      |   | 3,07    | 6 703,35 |        | 20 579,28       |                  |        |
| <b>Итого по разделу 4 Балки перекрытия :</b> |   |   |        |      |   |         |          |        |                 |                  |        |
| Итого прямые затраты (справочно)             |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 70 741,84        |        |
| В том числе:                                 |   |   |        |      |   |         |          |        |                 |                  |        |
| Оплата труда рабочих                         |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 1 826,94         |        |
| Эксплуатация машин                           |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 5 364,17         |        |
| Оплата труда машинистов                      |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 491,37           |        |
| Материалы                                    |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 63 550,73        |        |
| Строительные работы                          |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 74 335,22        |        |
| В том числе:                                 |   |   |        |      |   |         |          |        |                 |                  |        |
| оплата труда                                 |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 1 826,94         |        |
| эксплуатация машин и механизмов              |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 5 364,17         |        |
| материалы                                    |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 63 550,73        |        |
| накладные расходы                            |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 2 156,03         |        |
| сметная прибыль                              |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 1 437,35         |        |
| Итого ФОТ (справочно)                        |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 2 318,31         |        |
| Итого накладные расходы (справочно)          |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 2 156,03         |        |
| Итого сметная прибыль (справочно)            |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | 1 437,35         |        |
| <b>Итого по разделу 4 Балки перекрытия</b>   |   |   |        |      |   |         |          |        |                 | <b>74 335,22</b> |        |
| <b>Раздел 5. Стойки</b>                      |   |   |        |      |   |         |          |        |                 |                  |        |
| 17   | ФЕР09-03-012-12   | Монтаж опорных стоек для пролетов: до 24 м<br><br>Объем=0,02+0,20+0,17+0,65+0,15+0,57+1,53+4,33+0,32+2,25+0,33                    | т      |      |   | 10,52   |          |        |                 |                  |        |
|  |   | 1 ОТ  |        |      |   |         | 51,85    |        | 545,46          | 26,74            | 14 586 |
|  |   | 2 ЭМ  |        |      |   |         | 266,39   |        | 2 802,42        |                  |        |
|  |   | 3 в т.ч. ОТм  |        |      |   |         | 32,21    |        | 338,85          | 26,74            | 9 061  |
|  |   | 4 М   |        |      |   |         | 121,33   |        | 1 276,39        |                  |        |
|  | 07.2.07.12  | Конструкции стальные  | т      | 1    |   | 10,52   |          |        |                 |                  |        |
|  |   | ЗТ  | чел.-ч | 5,78 |   | 60,8056 |          |        |                 |                  |        |
|  |   | ЗТм   | чел.-ч | 2,29 |   | 24,0908 |          |        |                 |                  |        |
| Итого по расценке                            |   |   |        |      |   |         |          | 439,57 | 4 624,27        |                  |        |
| ФОТ  |   |   |        |      |   |         |          |        | 884,31          |                  | 23 647 |
|  | Приказ Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции   | %      | 93   |   | 93      |          |        | 822,41          |                  | 21 992 |
|  | Приказ Минстроя России № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции   | %      | 62   |   | 62      |          |        | 548,27          |                  | 14 661 |
| <b>Всего по позиции</b>                      |   |   |        |      |   |         |          |        | <b>5 994,95</b> |                  |        |

| 1                                   | 2                    | 3   | 4      | 5    | 6 | 7      | 8        | 9 | 10        | 11               | 12    |
|-------------------------------------|----------------------|---|--------|------|---|--------|----------|---|-----------|------------------|-------|
| 18                                  | ФССЦ-08.3.08.02-0073 | Сталь угловая равнополочная, марка стали: Ст3пс, шириной полок 100-100 мм<br>(Строительные металлические конструкции)                                 | т      |      |   | 0,02   | 4 840,65 |   | 96,81     |                  |       |
| 19                                  | ФССЦ-08.3.08.02-0071 | Сталь угловая равнополочная, марка Ст3пс, ширина полок 63-63 мм<br>(Строительные металлические конструкции)   | т      |      |   | 0,2    | 4 840,65 |   | 968,13    |                  |       |
| 20                                  | ФССЦ-08.3.11.01-0060 | Швеллеры: № 20 сталь марки Ст3пс<br>(Строительные металлические конструкции)  | т      |      |   | 0,17   | 4 700,00 |   | 799,00    |                  |       |
| 21                                  | ФССЦ-08.3.01.02-0029 | Двутавры с параллельными гранями полок нормальные «Б», сталь: полуспокойная, № 26-40<br>(Строительные металлические конструкции)                      | т      |      |   | 0,65   | 5 838,61 |   | 3 795,10  |                  |       |
| 22                                  | ФССЦ-08.3.05.06-0017 | Сталь толстолистовая, марка Ст1, Ст2, Ст3, толщина более 4 мм<br>(Строительные металлические конструкции)<br>Объем=0,15+0,57+1,53+4,33+0,32+2,25+0,33 | т      |      |   | 9,48   | 6 703,35 |   | 63 547,76 |                  |       |
| <b>Итого по разделу 5 Стойки :</b>  |                      |   |        |      |   |        |          |   |           |                  |       |
| Итого прямые затраты (справочно)    |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 73 831,07        |       |
| В том числе:                        |                      |   |        |      |   |        |          |   |           |                  |       |
| Оплата труда рабочих                |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 545,46           |       |
| Эксплуатация машин                  |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 2 802,42         |       |
| Оплата труда машинистов             |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 338,85           |       |
| Материалы                           |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 70 483,19        |       |
| Строительные работы                 |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 75 201,75        |       |
| В том числе:                        |                      |   |        |      |   |        |          |   |           |                  |       |
| оплата труда                        |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 545,46           |       |
| эксплуатация машин и механизмов     |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 2 802,42         |       |
| материалы                           |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 70 483,19        |       |
| накладные расходы                   |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 822,41           |       |
| сметная прибыль                     |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 548,27           |       |
| Итого ФОТ (справочно)               |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 884,31           |       |
| Итого накладные расходы (справочно) |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 822,41           |       |
| Итого сметная прибыль (справочно)   |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | 548,27           |       |
| <b>Итого по разделу 5 Стойки</b>    |                      |   |        |      |   |        |          |   |           | <b>75 201,75</b> |       |
| <b>Раздел 6. Прогоны</b>            |                      |   |        |      |   |        |          |   |           |                  |       |
| 23                                  | ФЕР09-03-015-01      | Монтаж прогонов при шаге ферм до 12 м при высоте здания: до 25 м<br>Объем=2,8+0,10+0,05+0,03  | т      |      |   | 2,98   |          |   |           |                  |       |
|                                     |                      | 1 ОТ  |        |      |   |        | 123,23   |   | 367,23    | 26,74            | 9 820 |
|                                     |                      | 2 ЭМ  |        |      |   |        | 280,93   |   | 837,17    |                  |       |
|                                     |                      | 3 в т.ч. ОТм  |        |      |   |        | 24,65    |   | 73,46     | 26,74            | 1 964 |
|                                     |                      | 4 М   |        |      |   |        | 85,49    |   | 254,76    |                  |       |
|                                     | 07.2.07.12           | Конструкции стальные  | т      | 1    |   | 2,98   |          |   |           |                  |       |
|                                     |                      | ЗТ  | чел.-ч | 14,1 |   | 42,018 |          |   |           |                  |       |
|                                     |                      | ЗТм   | чел.-ч | 1,75 |   | 5,215  |          |   |           |                  |       |
|                                     |                      | Итого по расценке   |        |      |   |        | 489,65   |   | 1 459,16  |                  |       |

| 1                                   | 2   | 3  | 4        | 5  | 6 | 7           | 8               | 9 | 10               | 11          | 12         |        |
|-------------------------------------|---|--|----------|----|---|-------------|-----------------|---|------------------|-------------|------------|--------|
|                                     |   | ФОТ  |          |    |   |             |                 |   | 440,69           |             | 11 784     |        |
|                                     | Приказ Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции  | %        | 93 |   | 93          |                 |   | 409,84           |             | 10 959     |        |
|                                     | Приказ Минстроя России № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции  | %        | 62 |   | 62          |                 |   | 273,23           |             | 7 306      |        |
|                                     |   | <b>Всего по позиции</b>  |          |    |   |             |                 |   | <b>2 142,23</b>  |             |            |        |
| <b>24</b>                           | <b>ФССЦ-08.3.11.01-0057</b>                             | <b>Швеллеры № 16, марка стали Ст3пс</b><br>(Строительные металлические конструкции)  | <b>т</b> |    |   | <b>2,8</b>  | <b>4 800,00</b> |   | <b>13 440,00</b> |             |            |        |
| <b>25</b>                           | <b>ТЦ_08.3.11.00_24_246517823_0_21.03.2022_02</b>       | <b>Швеллер гнутый рп 120х60х4</b><br>(Строительные металлические конструкции)<br>Цена=74460/7,38/1,2                                 | <b>т</b> |    |   | <b>0,1</b>  | <b>8 407,86</b> |   | <b>113,96</b>    | <b>7,38</b> | <b>841</b> |        |
| <b>26</b>                           | <b>ФССЦ-08.3.05.06-0017</b>                             | <b>Сталь толстолистовая, марка Ст1, Ст2, Ст3, толщина более 4 мм</b><br>(Строительные металлические конструкции)<br>Объем=0,05+0,03  | <b>т</b> |    |   | <b>0,08</b> | <b>6 703,35</b> |   | <b>536,27</b>    |             |            |        |
| <b>Итого по разделу 6 Прогоны :</b> |   |  |          |    |   |             |                 |   |                  |             |            |        |
|                                     |   | Итого прямые затраты (справочно)   |          |    |   |             |                 |   | 15 549,39        |             |            |        |
|                                     |   | В том числе:   |          |    |   |             |                 |   |                  |             |            |        |
|                                     |   | Оплата труда рабочих   |          |    |   |             |                 |   | 367,23           |             |            |        |
|                                     |   | Эксплуатация машин   |          |    |   |             |                 |   | 837,17           |             |            |        |
|                                     |   | Оплата труда машинистов  |          |    |   |             |                 |   | 73,46            |             |            |        |
|                                     |   | Материалы  |          |    |   |             |                 |   | 14 344,99        |             |            |        |
|                                     |   | Строительные работы  |          |    |   |             |                 |   | 16 232,46        |             |            |        |
|                                     |   | В том числе:   |          |    |   |             |                 |   |                  |             |            |        |
|                                     |   | оплата труда   |          |    |   |             |                 |   | 367,23           |             |            |        |
|                                     |   | эксплуатация машин и механизмов  |          |    |   |             |                 |   | 837,17           |             |            |        |
|                                     |   | материалы  |          |    |   |             |                 |   | 14 344,99        |             |            |        |
|                                     |   | накладные расходы  |          |    |   |             |                 |   | 409,84           |             |            |        |
|                                     |   | сметная прибыль  |          |    |   |             |                 |   | 273,23           |             |            |        |
|                                     |   | Итого ФОТ (справочно)  |          |    |   |             |                 |   | 440,69           |             |            |        |
|                                     |   | Итого накладные расходы (справочно)  |          |    |   |             |                 |   | 409,84           |             |            |        |
|                                     |   | Итого сметная прибыль (справочно)  |          |    |   |             |                 |   | 273,23           |             |            |        |
|                                     |   | <b>Итого по разделу 6 Прогоны</b>  |          |    |   |             |                 |   | <b>16 232,46</b> |             |            |        |
|                                     |   | В том числе:   |          |    |   |             |                 |   |                  |             |            |        |
|                                     |   | материалы, изделия и конструкции отсутствующие в СНБ   |          |    |   |             |                 |   | 113,96           |             |            |        |
| <b>Раздел 7. Связи</b>              |   |  |          |    |   |             |                 |   |                  |             |            |        |
| <b>27</b>                           | <b>ФЕР09-03-014-01</b>                                  | <b>Монтаж связей и распорок из одиночных и парных уголков, гнутосварных профилей для пролетов: до 24 м при высоте здания до 25 м</b> | <b>т</b> |    |   | <b>2</b>    |                 |   |                  |             |            |        |
|                                     |   | Объем=0,5+0,96+0,12+0,01+0,1+0,03+0,2+0,08   |          |    |   |             |                 |   |                  |             |            |        |
|                                     |   | 1 ОТ   |          |    |   |             |                 |   | 345,67           | 691,34      | 26,74      | 18 486 |
|                                     |   | 2 ЭМ   |          |    |   |             |                 |   | 473,47           | 946,94      |            |        |
|                                     |   | 3 в т.ч. ОТм   |          |    |   |             |                 |   | 53,96            | 107,92      | 26,74      | 2 886  |

| 1                                 | 2   | 3   | 4        | 5     | 6 | 7           | 8               | 9 | 10               | 11 | 12     |
|-----------------------------------|---|---|----------|-------|---|-------------|-----------------|---|------------------|----|--------|
|                                   | 4 М   |   |          |       |   |             | 232,33          |   | 464,66           |    |        |
|                                   | 07.2.07.12  | Конструкции стальные  | т        | 1     |   | 2           |                 |   |                  |    |        |
|                                   |   | ЗТ  | чел.-ч   | 39,55 |   | 79,1        |                 |   |                  |    |        |
|                                   |   | ЗТм   | чел.-ч   | 4,01  |   | 8,02        |                 |   |                  |    |        |
|                                   |   | Итого по расценке   |          |       |   |             | 1 051,47        |   | 2 102,94         |    |        |
|                                   |   | ФОТ   |          |       |   |             |                 |   | 799,26           |    | 21 372 |
|                                   | Приказ Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции   | %        | 93    |   | 93          |                 |   | 743,31           |    | 19 876 |
|                                   | Приказ Минстроя России № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции   | %        | 62    |   | 62          |                 |   | 495,54           |    | 13 251 |
|                                   |   | <b>Всего по позиции</b>   |          |       |   |             |                 |   | <b>3 341,79</b>  |    |        |
| <b>28</b>                         | <b>ФССЦ-08.3.09.05-0021</b>                             | <b>Профили гнутые стальные из горячекатаного листового проката толщиной: 3-4 мм</b> | <b>т</b> |       |   | <b>1,58</b> | <b>6 618,20</b> |   | <b>10 456,76</b> |    |        |
|                                   |   | (Строительные металлические конструкции)<br>Объем=0,5+0,96+0,12                     |          |       |   |             |                 |   |                  |    |        |
| <b>29</b>                         | <b>ФССЦ-08.3.04.02-0066</b>                             | <b>Сталь круглая горячекатаная, марки Ст1сп-Стбсп, размер свыше 12 мм</b>           | <b>т</b> |       |   | <b>0,11</b> | <b>6 507,95</b> |   | <b>715,87</b>    |    |        |
|                                   |   | (Строительные металлические конструкции)<br>Объем=0,01+0,10                         |          |       |   |             |                 |   |                  |    |        |
| <b>30</b>                         | <b>ФССЦ-08.3.05.06-0017</b>                             | <b>Сталь толстолистовая, марка Ст1, Ст2, Ст3, толщина более 4 мм</b>                | <b>т</b> |       |   | <b>0,31</b> | <b>6 703,35</b> |   | <b>2 078,04</b>  |    |        |
|                                   |   | (Строительные металлические конструкции)<br>Объем=0,03+0,20+0,08                    |          |       |   |             |                 |   |                  |    |        |
|                                   |   | <b>Итого по разделу 7 Связи :</b>   |          |       |   |             |                 |   |                  |    |        |
|                                   |   | Итого прямые затраты (справочно)  |          |       |   |             |                 |   | 15 353,61        |    |        |
|                                   |   | В том числе:  |          |       |   |             |                 |   |                  |    |        |
|                                   |   | Оплата труда рабочих  |          |       |   |             |                 |   | 691,34           |    |        |
|                                   |   | Эксплуатация машин  |          |       |   |             |                 |   | 946,94           |    |        |
|                                   |   | Оплата труда машинистов   |          |       |   |             |                 |   | 107,92           |    |        |
|                                   |   | Материалы   |          |       |   |             |                 |   | 13 715,33        |    |        |
|                                   |   | Строительные работы   |          |       |   |             |                 |   | 16 592,46        |    |        |
|                                   |   | В том числе:  |          |       |   |             |                 |   |                  |    |        |
|                                   |   | оплата труда  |          |       |   |             |                 |   | 691,34           |    |        |
|                                   |   | эксплуатация машин и механизмов   |          |       |   |             |                 |   | 946,94           |    |        |
|                                   |   | материалы   |          |       |   |             |                 |   | 13 715,33        |    |        |
|                                   |   | накладные расходы   |          |       |   |             |                 |   | 743,31           |    |        |
|                                   |   | сметная прибыль   |          |       |   |             |                 |   | 495,54           |    |        |
|                                   |   | Итого ФОТ (справочно)   |          |       |   |             |                 |   | 799,26           |    |        |
|                                   |   | Итого накладные расходы (справочно)   |          |       |   |             |                 |   | 743,31           |    |        |
|                                   |   | Итого сметная прибыль (справочно)   |          |       |   |             |                 |   | 495,54           |    |        |
|                                   |   | <b>Итого по разделу 7 Связи</b>   |          |       |   |             |                 |   | <b>16 592,46</b> |    |        |
| <b>Раздел 8. Лестничные марши</b> |   |   |          |       |   |             |                 |   |                  |    |        |

| 1  | 2   | 3   | 4      | 5    | 6 | 7      | 8        | 9 | 10              | 11    | 12    |
|----|---|---|--------|------|---|--------|----------|---|-----------------|-------|-------|
| 31 | ФЕР09-03-029-01   | Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением  | т      |      |   | 0,68   |          |   |                 |       |       |
|    |   | Объем=0,02+0,65+0,01  |        |      |   |        |          |   |                 |       |       |
|    |   | 1 ОТ  |        |      |   |        | 271,66   |   | 184,73          | 26,74 | 4 940 |
|    |   | 2 ЭМ  |        |      |   |        | 671,33   |   | 456,50          |       |       |
|    |   | 3 в т.ч. ОТм  |        |      |   |        | 78,48    |   | 53,37           | 26,74 | 1 427 |
|    |   | 4 М   |        |      |   |        | 88,49    |   | 60,17           |       |       |
|    | 01.7.15.03-0042   | Болты с гайками и шайбами строительные  | кг     | 0    |   | 0      |          |   |                 |       |       |
|    | 07.2.05.01  | Лестницы маршевые, ширина 6 мм  | т      | 1    |   | 0,68   |          |   |                 |       |       |
|    |   | ЗТ  | чел.-ч | 28,9 |   | 19,652 |          |   |                 |       |       |
|    |   | ЗТм   | чел.-ч | 5,83 |   | 3,9644 |          |   |                 |       |       |
|    |   | Итого по расценке   |        |      |   |        | 1 031,48 |   | 701,40          |       |       |
|    |   | ФОТ   |        |      |   |        |          |   | 238,10          |       | 6 367 |
|    | Приказ Минстроя России № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9 | НР Строительные металлические конструкции   | %      | 93   |   | 93     |          |   | 221,43          |       | 5 921 |
|    | Приказ Минстроя России № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9 | СП Строительные металлические конструкции   | %      | 62   |   | 62     |          |   | 147,62          |       | 3 948 |
|    |   | <b>Всего по позиции</b>   |        |      |   |        |          |   | <b>1 070,45</b> |       |       |
| 32 | ФССЦ-08.3.08.02-0067                                    | Сталь угловая равнополочная, марка стали: Ст3пс, размером 125х125 мм (Строительные металлические конструкции) | т      |      |   | 0,02   | 6 257,32 |   | 125,15          |       |       |
| 33 | ФССЦ-08.3.11.01-0059                                    | Швеллеры № 18, марка стали Ст3пс (Строительные металлические конструкции)                                     | т      |      |   | 0,65   | 4 700,00 |   | 3 055,00        |       |       |
| 34 | ФССЦ-08.3.05.06-0017                                    | Сталь толстолистовая, марка Ст1, Ст2, Ст3, толщина более 4 мм (Строительные металлические конструкции)        | т      |      |   | 0,01   | 6 703,35 |   | 67,03           |       |       |
|    |   | <b>Итого по разделу 8 Лестничные марши :</b>  |        |      |   |        |          |   |                 |       |       |
|    |   | Итого прямые затраты (справочно)  |        |      |   |        |          |   | 3 948,58        |       |       |
|    |   | В том числе:  |        |      |   |        |          |   |                 |       |       |
|    |   | Оплата труда рабочих  |        |      |   |        |          |   | 184,73          |       |       |
|    |   | Эксплуатация машин  |        |      |   |        |          |   | 456,50          |       |       |
|    |   | Оплата труда машинистов   |        |      |   |        |          |   | 53,37           |       |       |
|    |   | Материалы   |        |      |   |        |          |   | 3 307,35        |       |       |
|    |   | Строительные работы   |        |      |   |        |          |   | 4 317,63        |       |       |
|    |   | В том числе:  |        |      |   |        |          |   |                 |       |       |
|    |   | оплата труда  |        |      |   |        |          |   | 184,73          |       |       |
|    |   | эксплуатация машин и механизмов   |        |      |   |        |          |   | 456,50          |       |       |
|    |   | материалы   |        |      |   |        |          |   | 3 307,35        |       |       |
|    |   | накладные расходы   |        |      |   |        |          |   | 221,43          |       |       |
|    |   | сметная прибыль   |        |      |   |        |          |   | 147,62          |       |       |
|    |   | Итого ФОТ (справочно)   |        |      |   |        |          |   | 238,10          |       |       |
|    |   | Итого накладные расходы (справочно)   |        |      |   |        |          |   | 221,43          |       |       |
|    |   | Итого сметная прибыль (справочно)   |        |      |   |        |          |   | 147,62          |       |       |

| 1  | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10                | 11   | 12                  |
|--|---|--|---|---|---|---|---|---|-------------------|------|---------------------|
| <b>Итого по разделу 8 Лестничные марши</b> |   |  |   |   |   |   |   |   | <b>4 317,63</b>   |      |                     |
| <b>Итого по смете:</b>                     |   |  |   |   |   |   |   |   |                   |      |                     |
|  |   | Итого прямые затраты (справочно)                     |   |   |   |   |   |   | 275 812,91        |      | 2 169 601           |
|  |   | В том числе:   |   |   |   |   |   |   |                   |      |                     |
|  |   | Оплата труда рабочих                                 |   |   |   |   |   |   | 4 885,82          |      | 130 647             |
|  |   | Эксплуатация машин                                   |   |   |   |   |   |   | 16 395,35         |      | 160 510             |
|  |   | Оплата труда машинистов                              |   |   |   |   |   |   | 1 529,04          |      | 40 886              |
|  |   | Материалы  |   |   |   |   |   |   | 254 531,74        |      | 1 878 444           |
|  |   | Строительные работы                                  |   |   |   |   |   |   | 285 755,93        |      | 2 435 478           |
|  |   | В том числе:   |   |   |   |   |   |   |                   |      |                     |
|  |   | оплата труда   |   |   |   |   |   |   | 4 885,82          |      | 130 647             |
| 1  |   | эксплуатация машин и механизмов                      |   |   |   |   |   |   | 16 395,35         | 9,79 | 160 510             |
| 1  |   | материалы  |   |   |   |   |   |   | 254 531,74        | 7,38 | 1 878 444           |
|  |   | накладные расходы                                    |   |   |   |   |   |   | 5 965,82          |      | 159 526             |
|  |   | сметная прибыль                                      |   |   |   |   |   |   | 3 977,20          |      | 106 351             |
|  |   | Итого ФОТ (справочно)                                |   |   |   |   |   |   | 6 414,86          |      | 171 533             |
|  |   | Итого накладные расходы (справочно)                  |   |   |   |   |   |   | 5 965,82          |      | 159 526             |
|  |   | Итого сметная прибыль (справочно)                    |   |   |   |   |   |   | 3 977,20          |      | 106 351             |
|  |   | Временные здания и сооружения - 1,6%                 |   |   |   |   |   |   | 4 572,09          |      | 38 968              |
|  |   | Итого  |   |   |   |   |   |   | 290 328,02        |      | 2 474 446           |
|  |   | Производство работ в зимнее время - 3%               |   |   |   |   |   |   | 8 709,84          |      | 74 233              |
|  |   | Итого  |   |   |   |   |   |   | 299 037,86        |      | 2 548 679           |
|  |   | Непредвиденные затраты - 2%                          |   |   |   |   |   |   | 5 980,76          |      | 50 974              |
|  |   | Итого с непредвиденными                              |   |   |   |   |   |   | 305 018,62        |      | 2 599 653           |
|  |   | НДС 20%  |   |   |   |   |   |   | 61 003,72         |      | 519 930,60          |
|  |   | <b>ВСЕГО по смете</b>                                |   |   |   |   |   |   | <b>366 022,34</b> |      | <b>3 119 583,60</b> |
|  |   | В том числе:   |   |   |   |   |   |   |                   |      |                     |
|  |   | материалы, изделия и конструкции отсутствующие в СНБ |   |   |   |   |   |   | 239,30            |      | 1 766               |

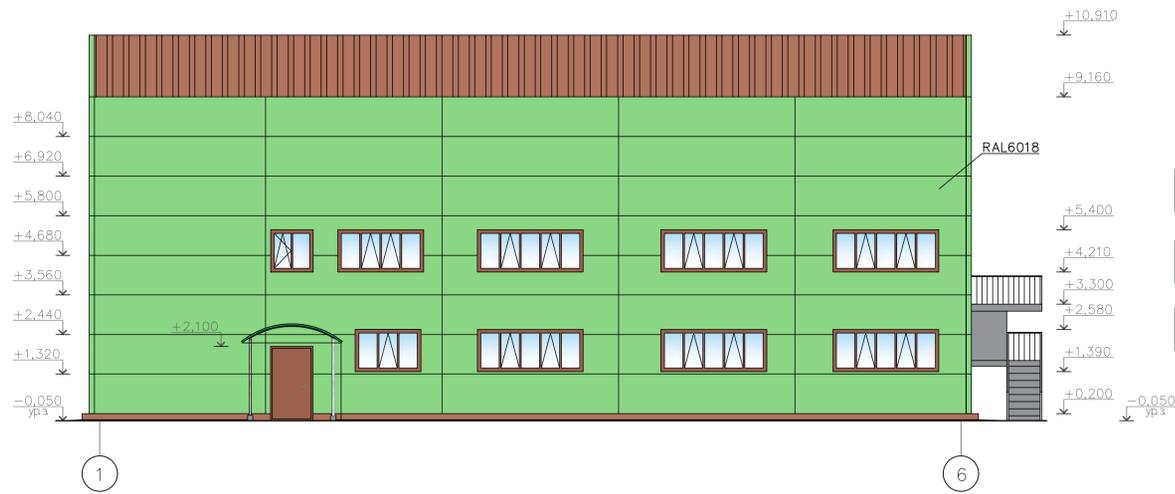
Составил: \_\_\_\_\_

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

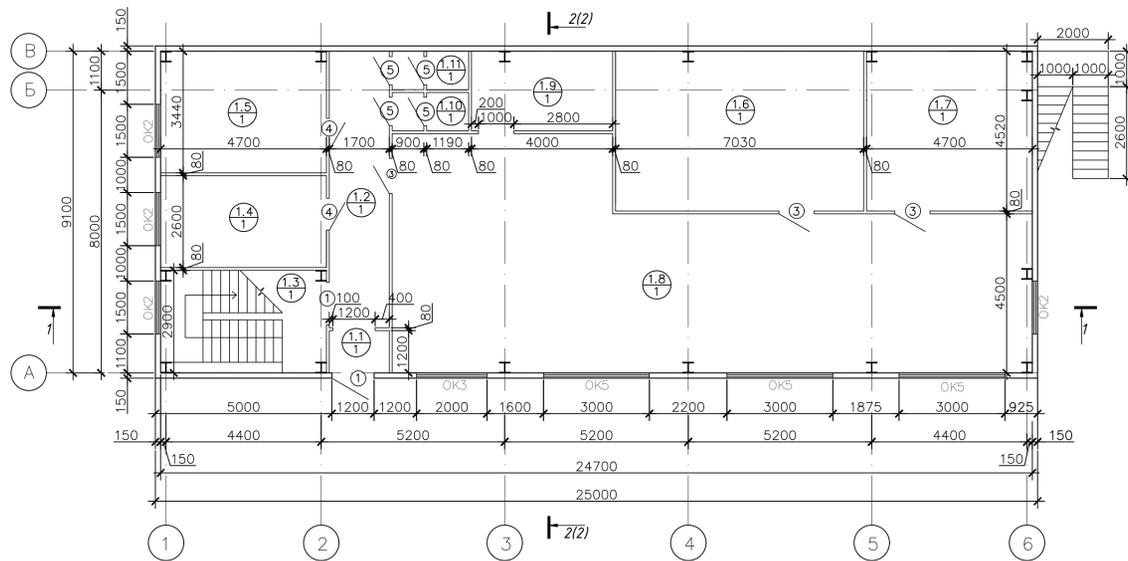
Проверил: \_\_\_\_\_

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

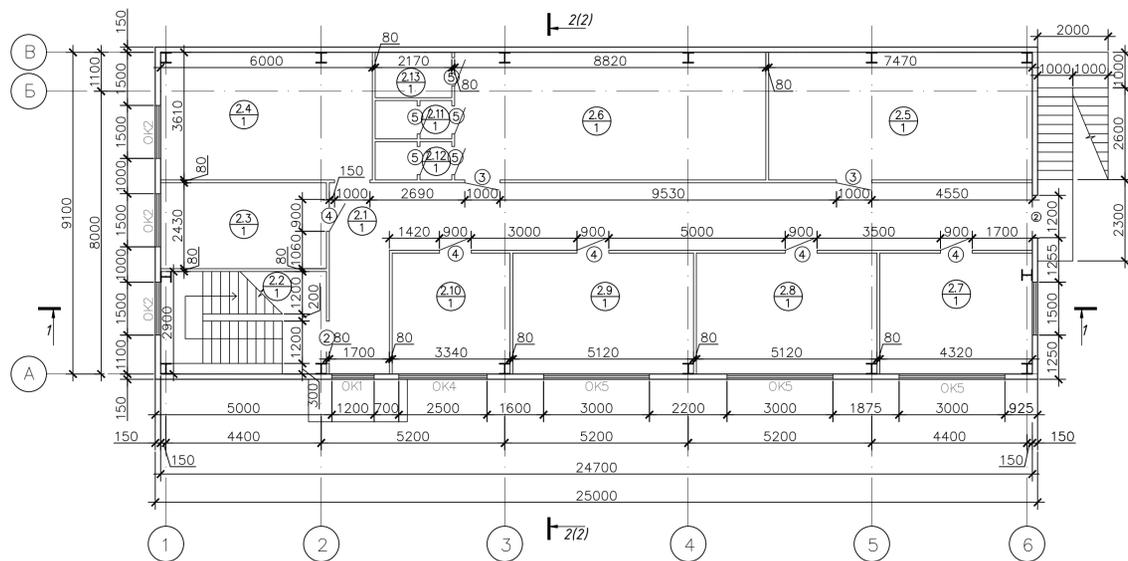
Фасад 1-6



План на отм. 0.000



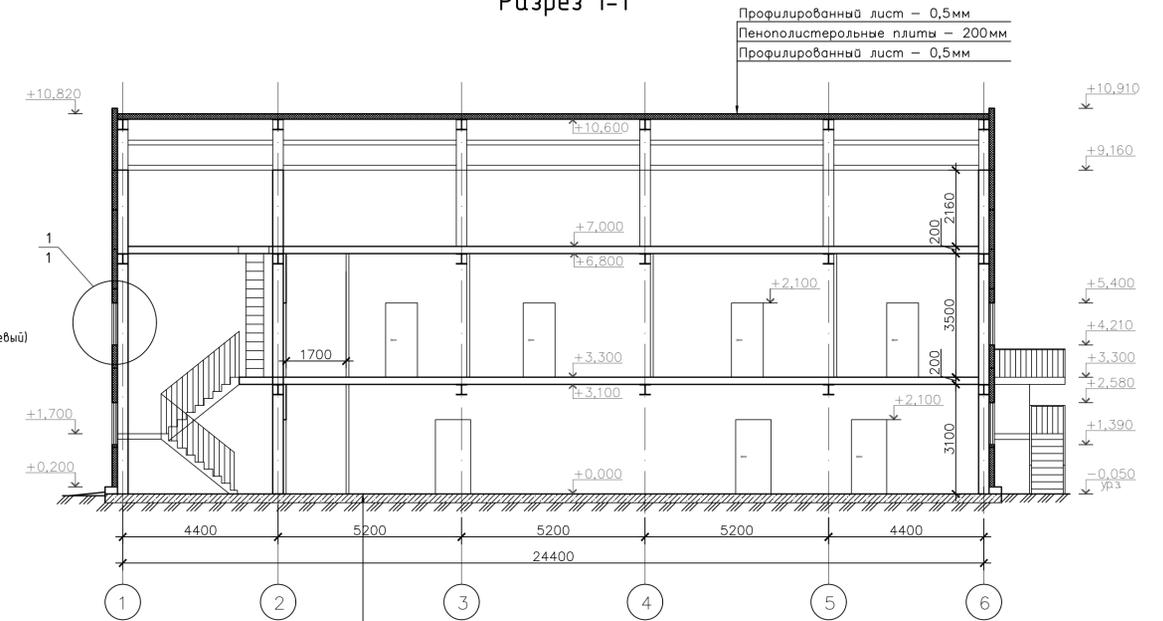
План на отм. +3.300



Условные обозначения

- Сэндвич-панель RAL6018 (Желто-зеленый)
- Сэндвич-панель RAL8023 (Оранжево-коричневый)
- Бетон RAL7000 (Серая белка)

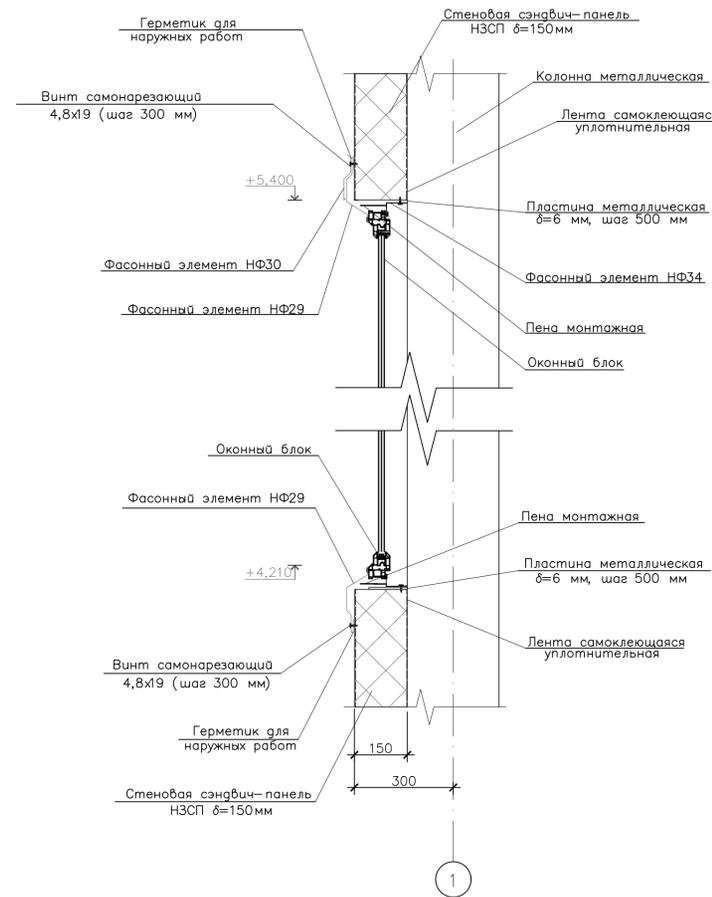
Разрез 1-1



- Уплотненный грунт основания щебнем - 100мм
- Железобетон марки В15 - 40мм
- Изол 2 слоя на битумной мастике
- Железобетон марки В15 - 120мм
- Цементно-песчаная стяжка М150 - 40мм
- Плитка керамическая - 10мм

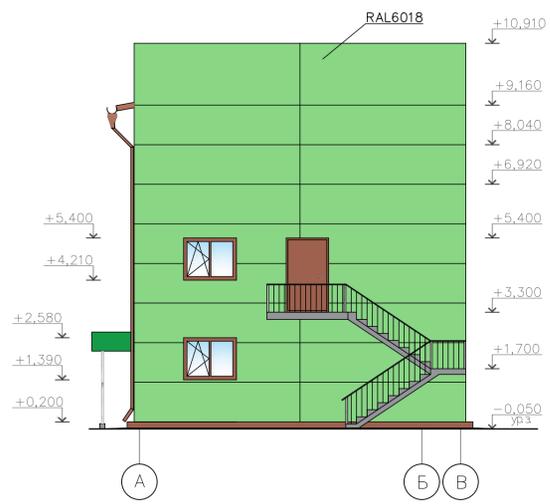
Экспликация помещений

| N пом.             | Наименование      | Площадь (м²) | Кат. пом. |
|--------------------|-------------------|--------------|-----------|
| План на отм. 0.000 |                   |              |           |
| 1.1                | Тамбур            | 2,04         | В4        |
| 1.2                | Коридор           | 13,29        | В4        |
| 1.3                | Лестничная клетка | 13,69        | В4        |
| 1.4                | Кабинет №1        | 12,22        | В4        |
| 1.5                | Кабинет №2        | 16,16        | В4        |
| 1.6                | Кабинет №3        | 31,77        | В4        |
| 1.7                | Кабинет №4        | 21,24        | В4        |
| 1.8                | Раздевалка        | 96,8         | В4        |
| 1.9                | Душевая           | 9,00         | В4        |
| 1.10               | Сан. узел         | 2,26         | В4        |
| 1.11               | Сан. узел         | 2,26         | В4        |
| План на отм. 3.300 |                   |              |           |
| 2.1                | Коридор           | 43,96        | В4        |
| 2.2                | Лестничная клетка | 13,29        | В4        |
| 2.3                | Кабинет №1        | 11,42        | В4        |
| 2.4                | Кабинет №2        | 21,66        | В4        |
| 2.5                | Кабинет №3        | 26,97        | В4        |
| 2.6                | Раздевалка        | 31,84        | В4        |
| 2.7                | Кабинет №4        | 14,71        | В4        |
| 2.8                | Кабинет №5        | 17,51        | В4        |
| 2.9                | Кабинет №6        | 17,51        | В4        |
| 2.10               | Кабинет №7        | 11,35        | В4        |
| 2.11               | Сан. узел         | 2,26         | В4        |
| 2.12               | Сан. узел         | 2,26         | В4        |
| 2.13               | Душевая           | 2,78         | В4        |
| Итого:             |                   | 438,25       |           |

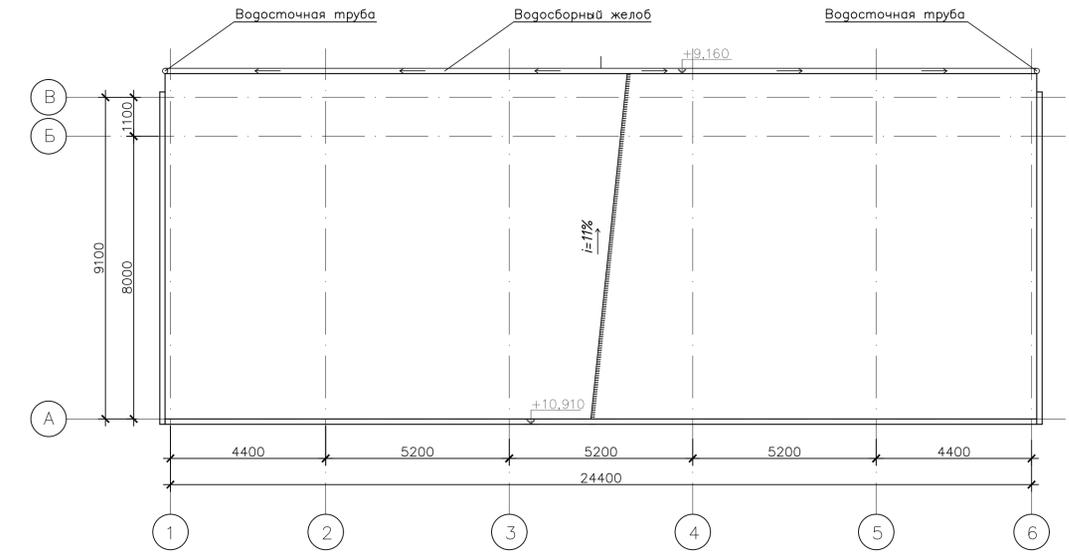
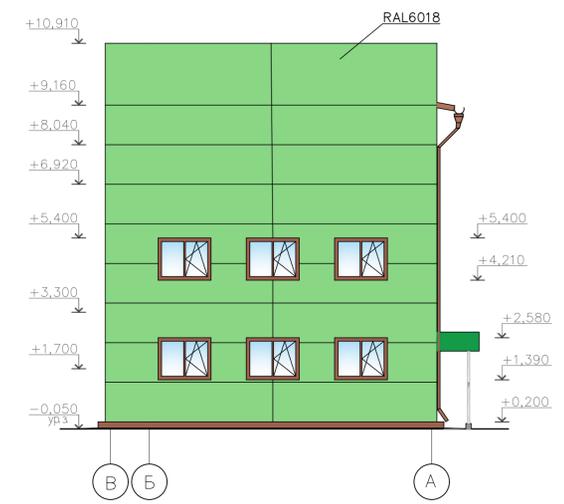


|   |                  |      |       |         |      |  |        |      |        |
|---|------------------|------|-------|---------|------|--|--------|------|--------|
| БР-08.03.01.01-2022 АР  |                  |      |       |         |      |  |        |      |        |
| ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"<br>Инженерно-Строительный Институт |                  |      |       |         |      |  |        |      |        |
| Изм.  | Кол.уч.          | Лист | № док | Подпись | Дата | Административно-бытовой корпус<br>№2 литейно-механического завода в<br>г. Дивногорске  | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал  | Кудряков Д.В.    |      |       |         |      |  | БР     | 1    | 7      |
| Консультант   | Вавилова Н.Н.    |      |       |         |      | Фасад 1-6, Разрез 1-1, План на отм. 0.000, План на отм. +3.300, Узел 1, План кровли, Экспликация помещений, Условные обозначения | СМУТ   |      |        |
| Руководитель  | Якшина А.А.      |      |       |         |      |  |        |      |        |
| Н. контроль   | Якшина А.А.      |      |       |         |      |  |        |      |        |
| Зав. кафедрой   | Евдокимская И.Г. |      |       |         |      |  |        |      |        |

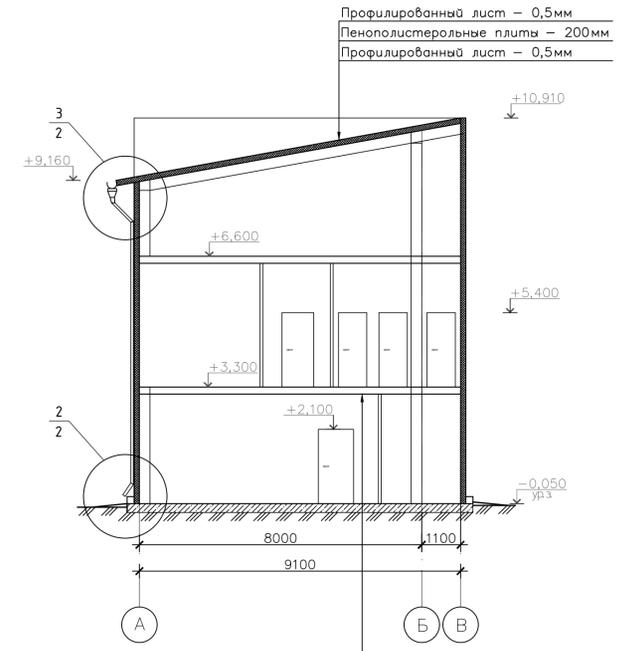
Фасад А-В



Фасад В-А

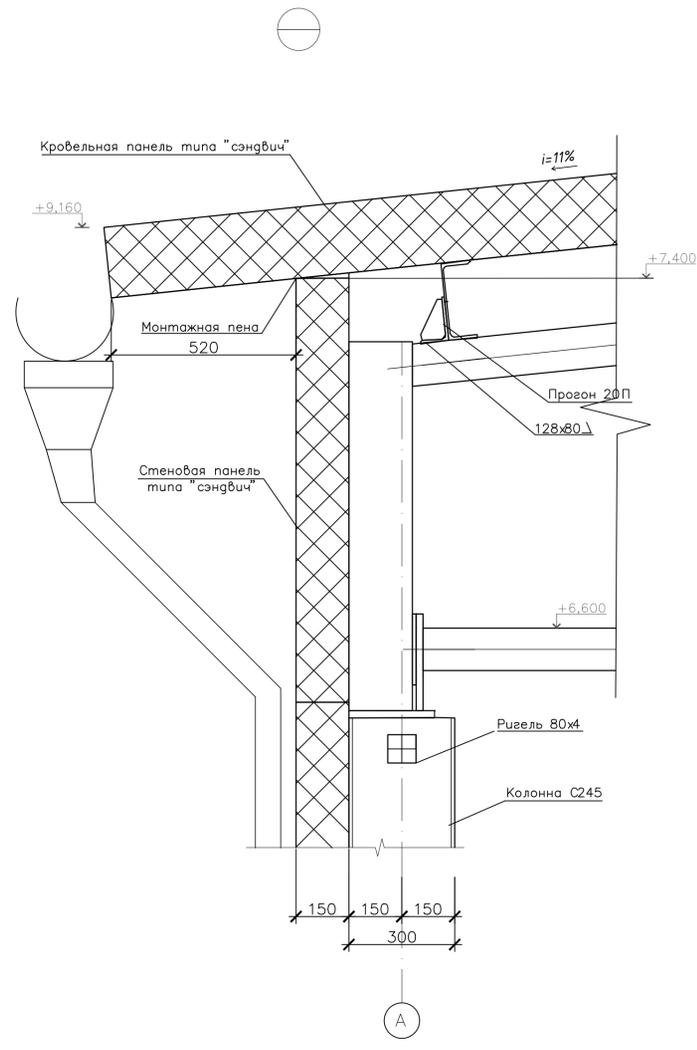
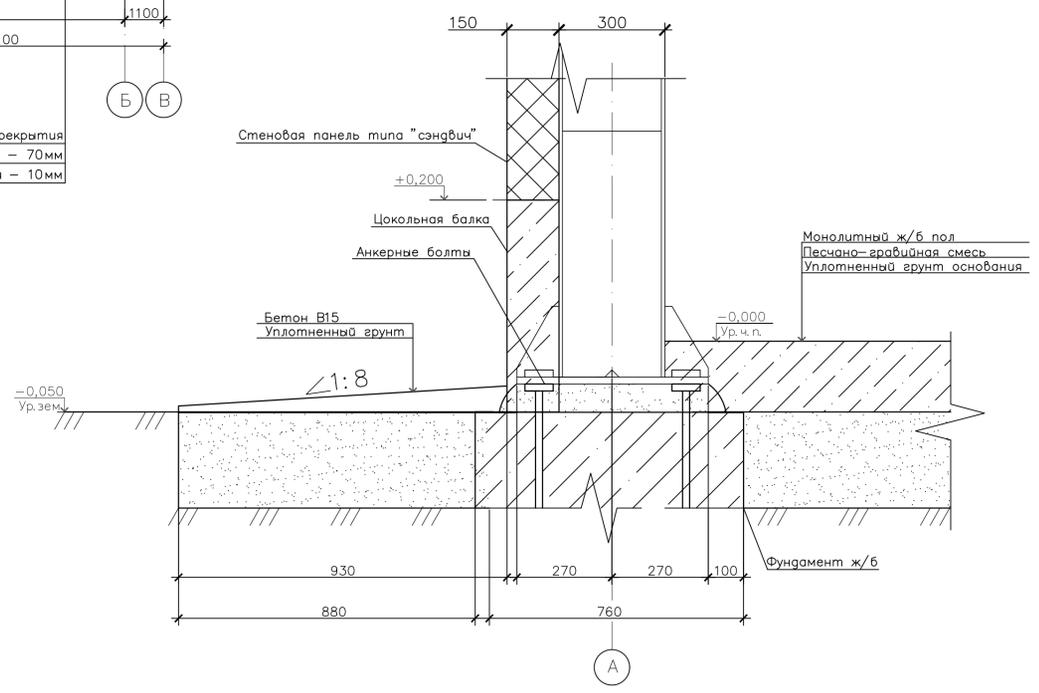


Разрез 2-2



Условные обозначения

- Сэндвич-панель RAL6018 (Желто-зеленый)
- Сэндвич-панель RAL8023 (Оранжево-коричневый)
- Бетон RAL7000 (Серая белка)



Примечание

1. Читать совместно с листом 1 и ПЗ.
2. За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа.
3. Объект строительства: Административно-бытовой корпус №2 литейно-механического завода.
4. Район строительства: Красноярский край, город Дивногорск, улица Заводская, 18\2.
5. Здание имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 1-6, А-В, 24,5x9,1м и высоту 10,91м.
6. Климатический район IV.
7. Фундамент свайный из буронабивных свай с монолитным ростверком.
8. Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов, а так же ведомость отделки помещений и экспликацию полов см. ПЗ.
9. Класс конструктивной пожарной опасности С0.
10. Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1.
11. Степень огнестойкости здания II.
12. Читать совместно с листом 2 и ПЗ.
13. Конкретная гамма сэндвич-панелей подбирается в соответствии с каталогом производителя и согласовывается с заказчиком.
14. Уровень ответственности здания - нормальный (ГОСТ 27751-2014).
15. Проектная документация разработана в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие конструктивную надежность, взрывопожарную безопасность объекта, защиту населения и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям "Градостроительного Кодекса Российской Федерации".
16. Кровля - односкатная из кровельных сэндвич-панелей толщиной 200мм, оснащена трубчатыми снегозадержателями Vorge для высокого профиля. Водосток организован.

|               |                |      |      |         |   |   |        |      |        |
|---------------|----------------|------|------|---------|---|---|--------|------|--------|
|               |                |      |      |         | БР-08.03.01.01-2022 АР  |   |        |      |        |
|               |                |      |      |         | ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"<br>Инженерно-Строительный Институт |   |        |      |        |
| Изм.          | Кол.уч.        | Лист | Изд. | Подпись | Дата  | Административно-бытовой корпус<br>№2 литейно-механического завода в<br>г. Дивногорске                     | Стадия | Лист | Листов |
| Разработал    | Кудряков Д.В.  |      |      |         |   |   | БР     | 2    |        |
| Консультант   | Вавилова Н.Н.  |      |      |         |   | Фасад А-В, Фасад В-А, Разрез 2-2, Узел 2, Узел 3, Экспликация помещений, Условные обозначения, Примечание | СМУТС  |      |        |
| Руководитель  | Якшина А.А.    |      |      |         |   |   |        |      |        |
| Н. контроль   | Якшина А.А.    |      |      |         |   |   |        |      |        |
| Зав. кафедрой | Евдокеева И.Г. |      |      |         |   |   |        |      |        |

Схема расположения колонн, связей и балок перекрытия на отм. +2,990; +6,290

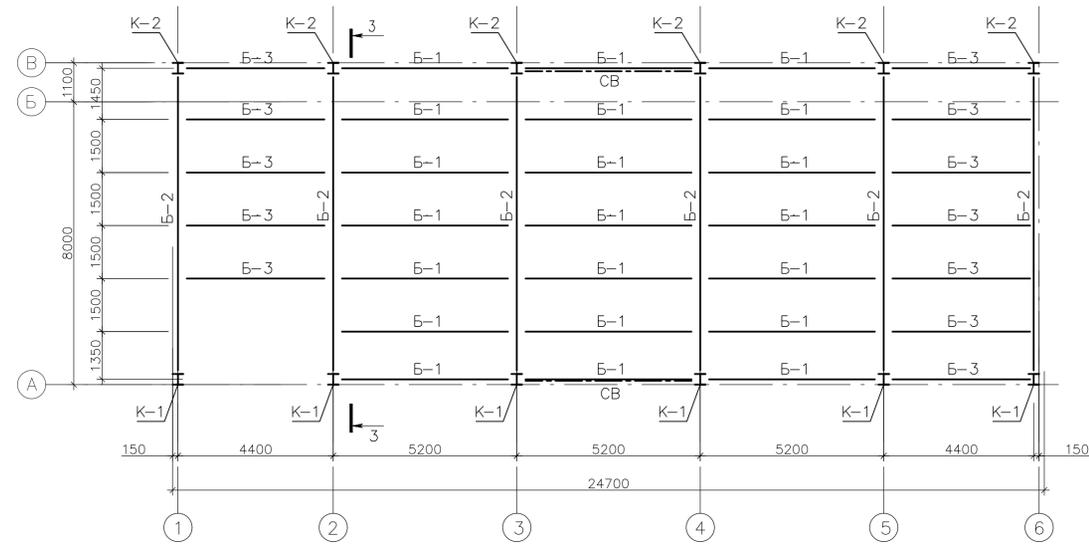
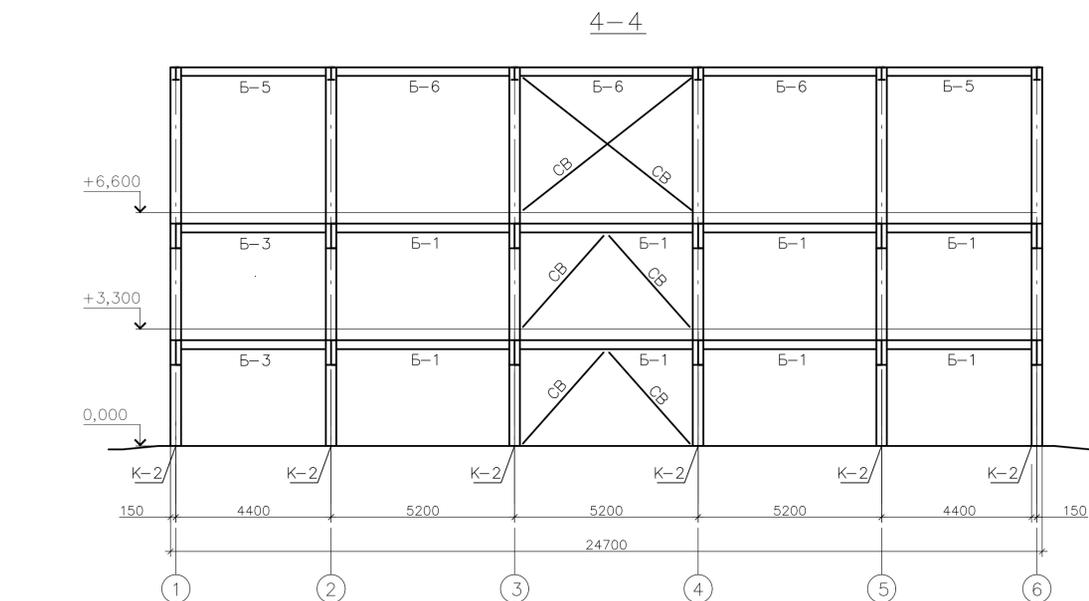
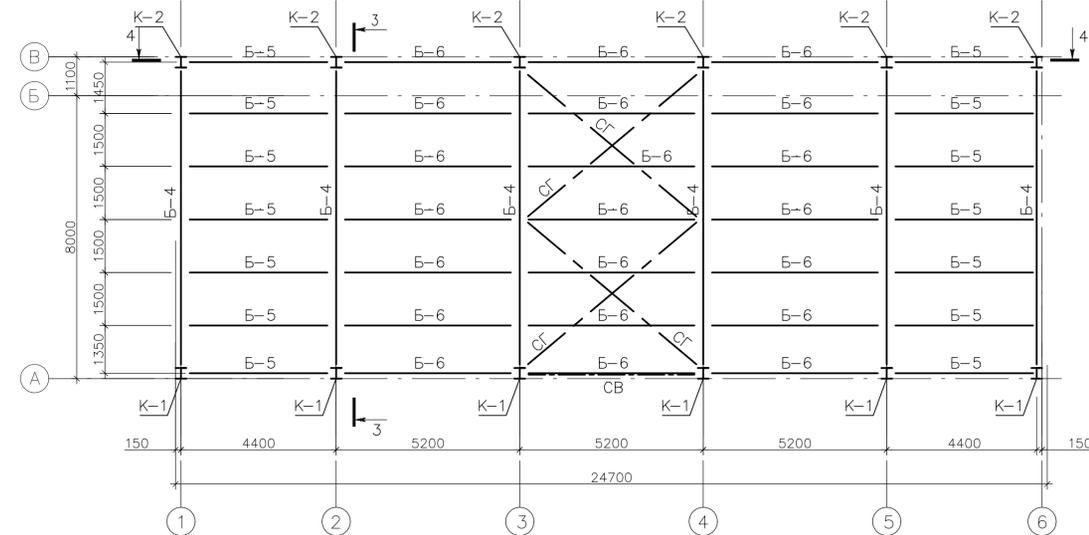
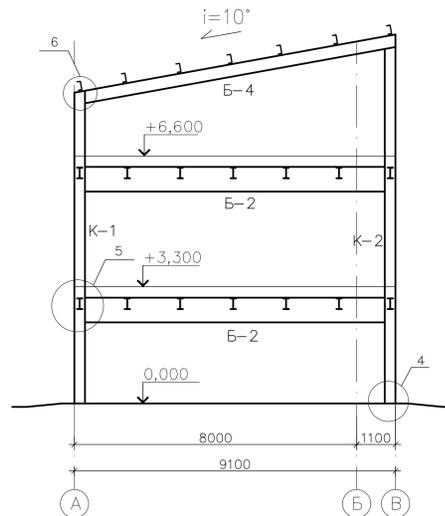


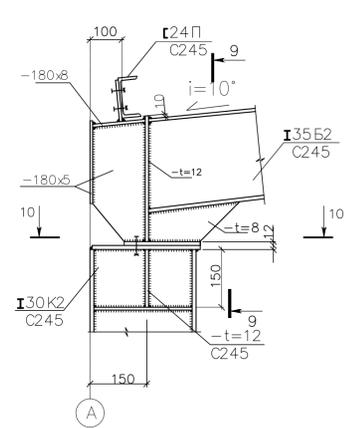
Схема расположения колонн, связей и балок покрытия



3-3



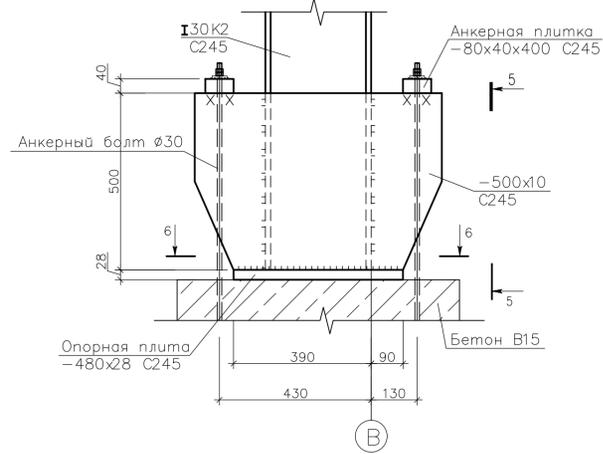
6



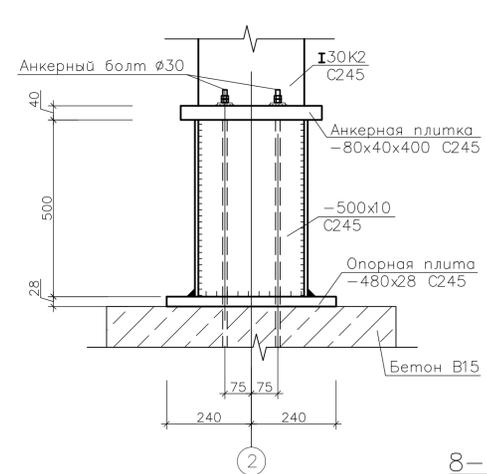
Ведомость элементов

| Марка | Сечение |     |         | Опорные усилия |       |         | Наименование или марка металла | Примечание |
|-------|---------|-----|---------|----------------|-------|---------|--------------------------------|------------|
|       | Эскиз   | Поз | Состав  | Q, кН          | N, кН | M, кНм  |                                |            |
| Б-1   | И       |     | I 30B2  |                |       |         | C245                           |            |
| Б-2   | И       |     | I 70Ш2  | 542,95         |       | 1235,21 | C245                           |            |
| Б-3   | И       |     | I 30B2  |                |       |         | C245                           |            |
| Б-4   | И       |     | I 35B2  |                |       |         | C245                           |            |
| Б-5   | С       |     | С 24П   |                |       |         | C245                           |            |
| Б-6   | С       |     | С 24П   |                |       |         | C245                           |            |
| К-1   | И       |     | I 30K2  |                |       |         | C245                           |            |
| К-2   | И       |     | I 30K2  | 11,49          | -1120 | -61,28  | C245                           |            |
| СВ    | □       |     | □ 100x4 |                |       |         | C245                           |            |
| СГ    | □       |     | □ 100x4 |                |       |         | C245                           |            |

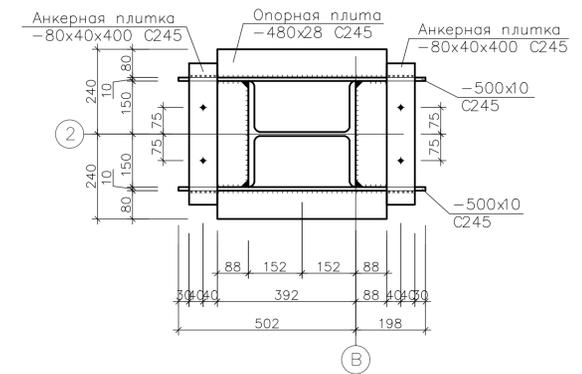
4



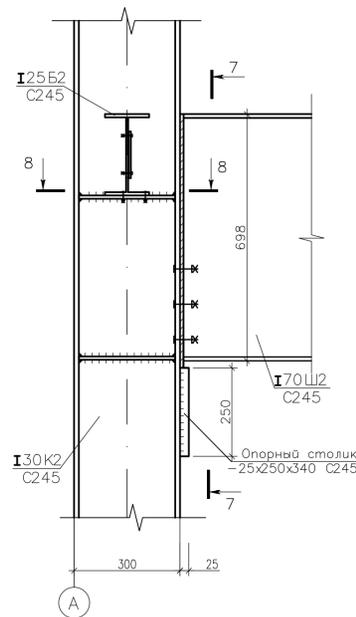
5-5



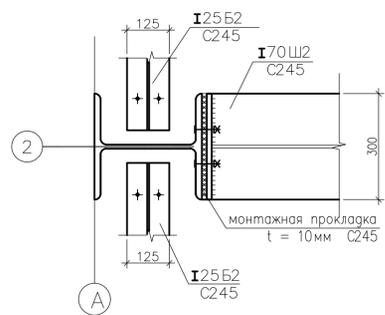
6-6



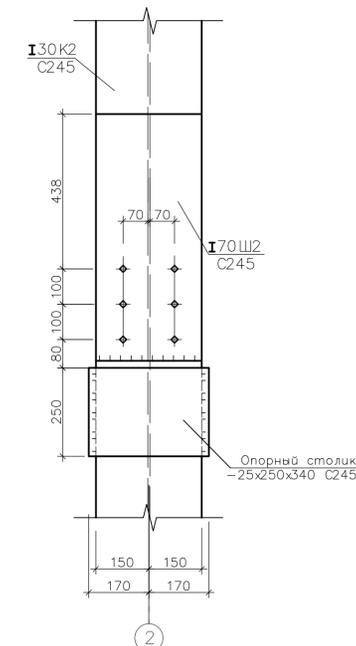
5



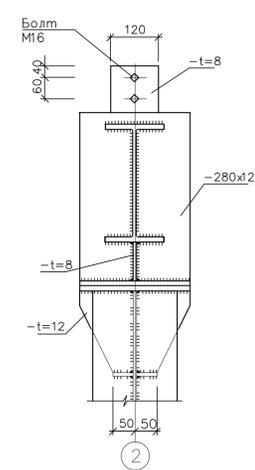
8-8



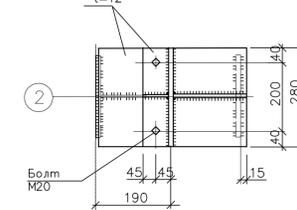
7-7



9-9



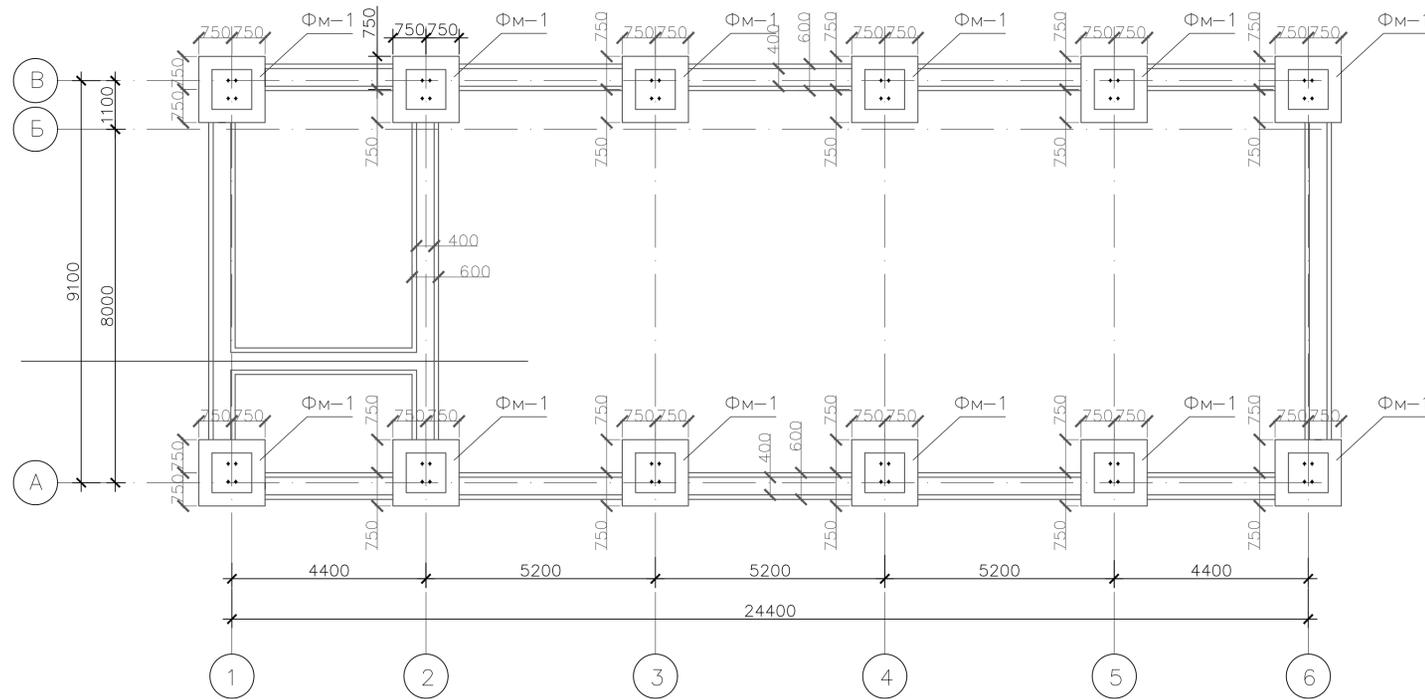
10-10



- Примечания:  
 1. Сварку вести электродами Э-42 по ГОСТ 9467-80. Высоту сварных швов принимать по наименьшей толщине свариваемых элементов.  
 2. Металлоконструкции окрасить пентафталевой эмалью ПФ-115 по ГОСТ 6465-76\* за 2 раза по грунтовке ФФ-021.  
 3. Все болты нормальной точности В, класса прочности 5.8

| БР-08.03.01.01-2022 КМ |             |      |       |         |      | ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"<br>Инженерно-Строительный Институт   |      |        |
|------------------------|-------------|------|-------|---------|------|---|------|--------|
| Изм.                   | Колуч.      | Лист | М/док | Подпись | Дата | Административно-вытвой корпус<br>№2 литейно-механического завода в<br>г. Дивногорске  |      |        |
| Разработал             | Кудин Д.В.  |      |       |         |      | Стация  | Лист | Листов |
| Консультант            | Кудрин В.Г. |      |       |         |      | БР  | 3    |        |
| Руководитель           | Якина А.А.  |      |       |         |      | СМТС  |      |        |
| Н. контроль            | Якина А.А.  |      |       |         |      | Схема расположения колонн, связей и балок<br>перекрытия, Разрез 3-3, 4-4, 5-5, 6-6, 7-7, 8-8,<br>9-9, Узел 4, 5, 6, Ведомость элементов |      |        |
| Зад. кафедрой          | Кожкин А.А. |      |       |         |      |   |      |        |

## План фундаментов



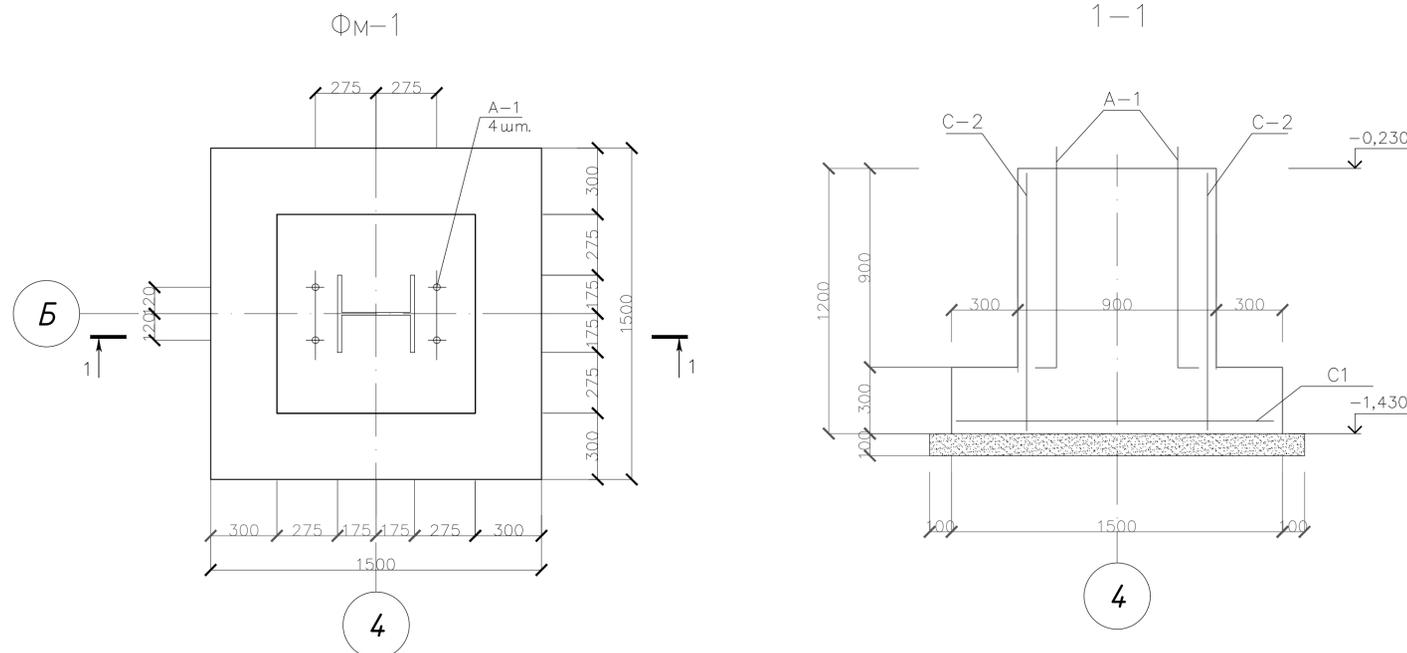
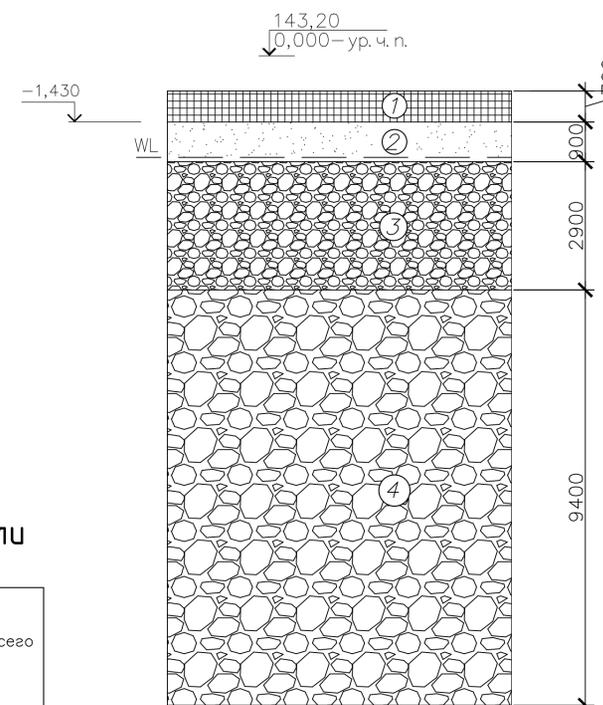
## Спецификация элементов и изделий

| Поз. | Обозначение       | Наименование            | Кол. | Масса, кг | Примечания |
|------|-------------------|-------------------------|------|-----------|------------|
|      |                   | ФМ1                     | 23   |           |            |
|      |                   | Детали                  |      |           |            |
| 1    | ГОСТ 24379.1-2012 | Болт 2.1 М30х1000 09Г2С | 4    | 5,55      |            |
|      |                   | С1                      | 2    |           |            |
| 2    | ГОСТ 5784-82      | Ø12 А400, l=1750        | 16   | 1,55      |            |
|      |                   | С2                      | 4    |           |            |
| 3    | ГОСТ 5784-82      | Ø8 А400, l=1750         | 8    | 0,69      |            |
| 4    | ГОСТ 5784-82      | Ø8 А400, l=550          | 24   | 0,22      |            |
|      |                   | Материалы               |      |           |            |
|      |                   | Бетон В25 W4 F150       | 2,0  |           | м³         |
|      |                   | Бетон В7,5              | 0,4  |           | м³         |

## Условные обозначения

|  |  |
|--|--|
|  | — Уровень подземных вод  |
|  | — Насыпной грунт   |
|  | — Песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения, желто-коричневого цвета |
|  | — Гравийный грунт с песчаным заполнителем желто-коричневого цвета, водонасыщенный                  |
|  | — Галечниковый грунт с песчаным заполнителем желто-коричневого цвета, водонасыщенный               |

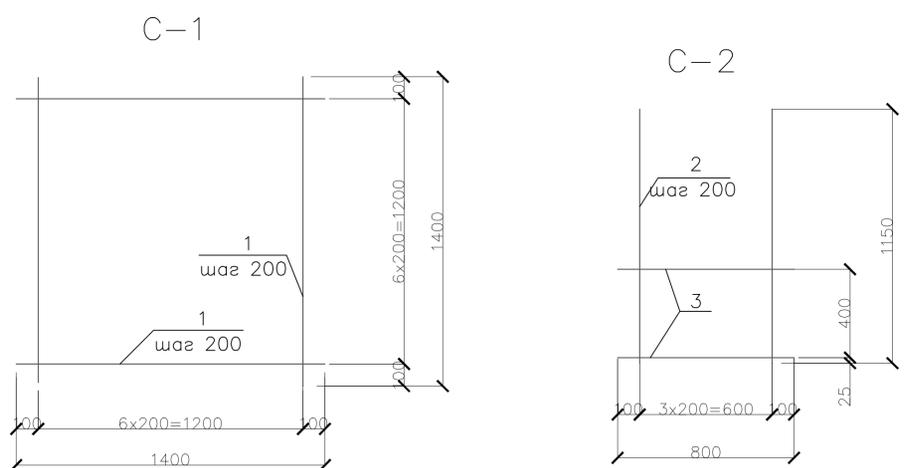
## Инженерно-геологический разрез



## Ведомость расхода стали

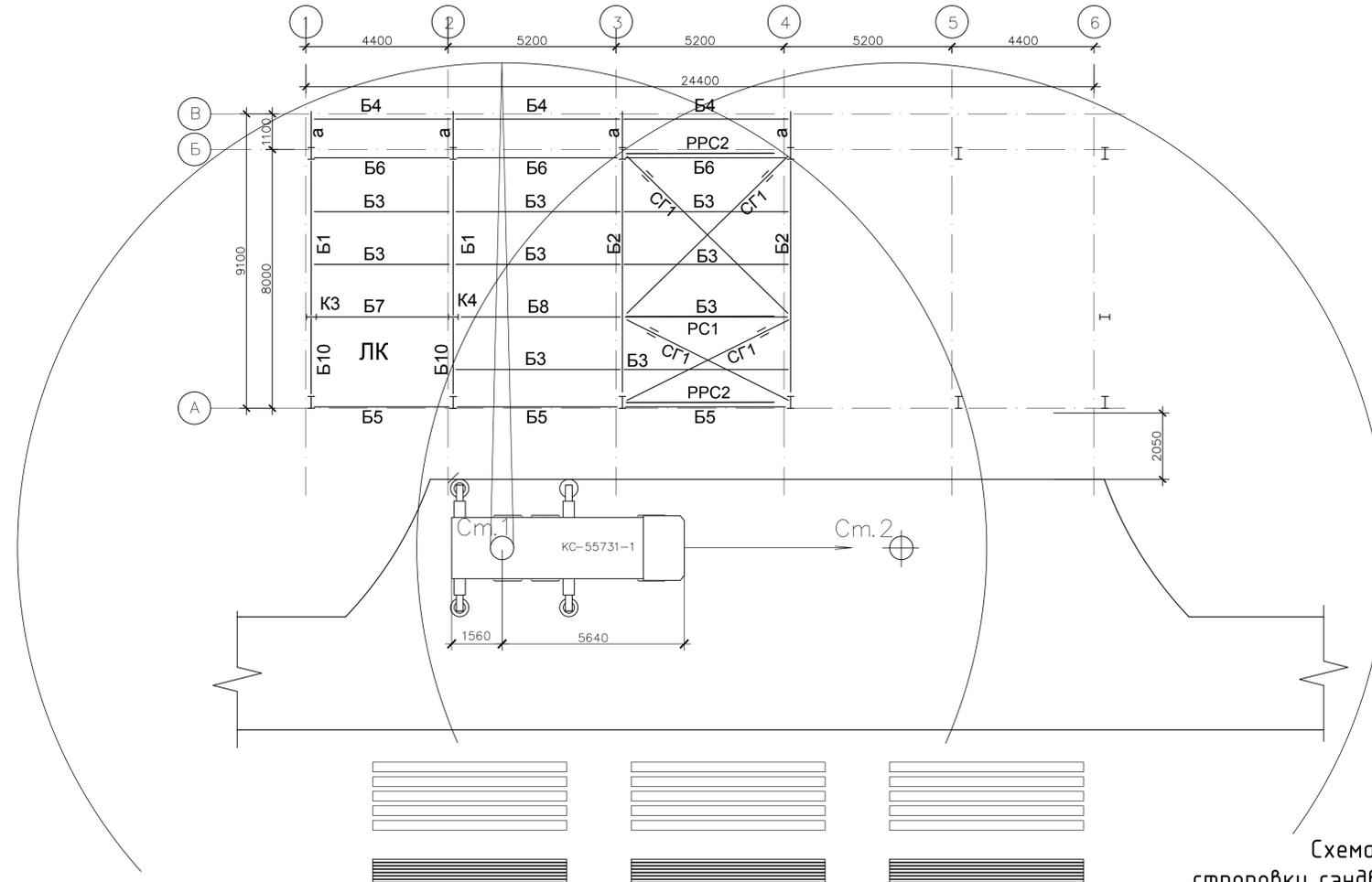
| Марка элемента | Арматура класса |        |        | Всего  |
|----------------|-----------------|--------|--------|--------|
|                | А 400           |        |        |        |
|                | ГОСТ 5784-82    |        |        |        |
| ФМ1            | Ø8              | Ø12    | Итого  | 2134,4 |
|                | 993,6           | 1140,8 | 2134,4 |        |

- Примечания:
- Отметка 0.000 соответствует абсолютной отметке 143,20
  - Грунтом основания является супесь твердая непросадочная с расчетными характеристиками:  $\gamma = 17 \text{ кН/м}^3$ ;  $\phi = 24,3^\circ$ ;  $c = 13,2 \text{ кПа}$ ;  $E = 10,6 \text{ МПа}$
  - Не допускается промораживание грунтов основания в процессе строительства
  - Под фундаментами выложить бетонную подготовку из бетона В7,5 толщиной 100мм
  - Обратную засыпку траншей выполнять слоями толщиной 0,3м с уплотнением

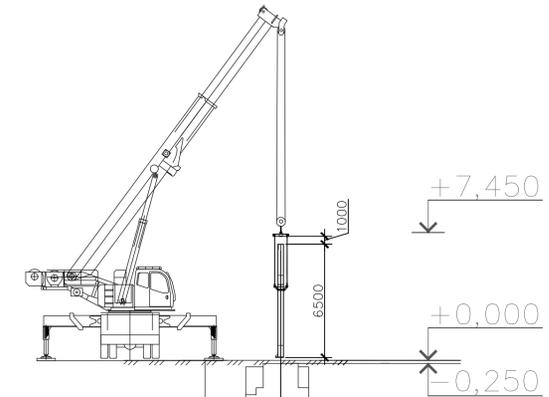


| БР-08.03.01.01-2022 КЖ   |               |      |        |                |      |
|--|---------------|------|--------|----------------|------|
| ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"   |               |      |        |                |      |
| Инженерно-Строительный Институт  |               |      |        |                |      |
| Изм.   | Кол.уч.       | Лист | ЛР/док | Подпись        | Дата |
|  |               |      |        |                |      |
| Разработал   | Кудряков Д.В. |      |        |                |      |
| Консультант  | Семенов М.В.  |      |        |                |      |
| Руководитель   | Якшина А.А.   |      |        |                |      |
| Административно-бытовой корпус №2 литейно-механического завода в г. Дивногорске  |               |      |        | Страница       | Лист |
|  |               |      |        | БР             | 4    |
| Н. контроль  |               |      |        | СМ/ТС          |      |
| Зав. кафедрой  |               |      |        | Евдокимов И.Г. |      |
| План фундаментов, Спецификация элементов и изделий, Инженерно-геологический разрез, ФМ-1, 1-1, С1, С2, Ведомость расхода стали |               |      |        |                |      |

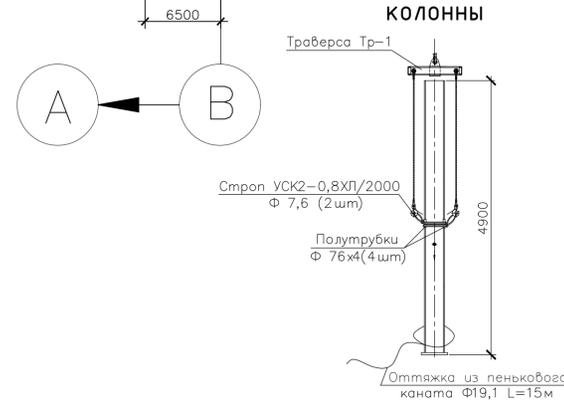
### Схема производства работ



### Схема монтажа колонн



### Схема строповки колонны



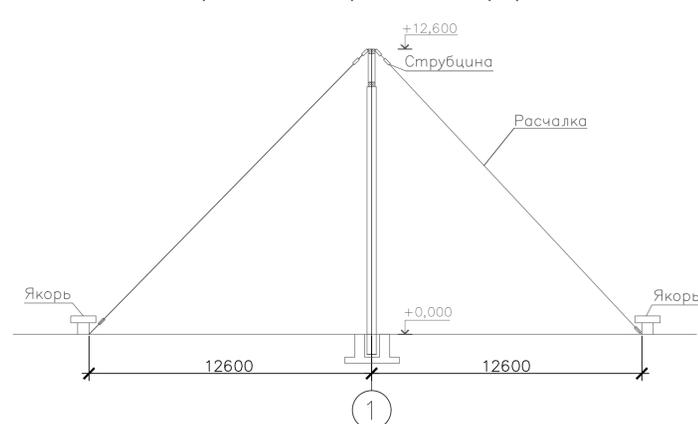
### Указания по производству работ

- Данный раздел разработан на основе СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- До начала монтажа колонн должны быть полностью закончены и приняты следующие работы:
    - устройство фундаментов под монтаж колонн;
    - произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
    - грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
    - устроены временные подъездные дороги;
    - подготовлена площадка для складирования конструкций;
    - организована рабочая зона строительной площадки.
  - Комплексный процесс монтажа металлоконструкций состоит из следующих процессов и операций:
    - геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
    - установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
    - подготовка мест опирания балок;
    - установка, выверка и закрепление готовых балок на опорных поверхностях.

### Указания по контролю качества

- Данный раздел разработан на основе СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции".
- Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществлять с помощью двух теодолитов, во взаимно - перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.
  - Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и напылов металла. Непровары, напыль, прожоги, трещины всех видов, размеры и расположения, оплавление основного металла не допускаются.
  - Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению.
  - Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заглавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обработать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва.
  - При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.
- Для устранения трещины следует:
- установить расположение, протяженность и глубину трещины;
  - засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону;
  - выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°;
  - заварить разделку кромок электродом диаметром 3 или 4 мм.
- Заварку разделки следует выполнять с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла. Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.
6. Контроль качества СМР должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенные техническими средствами.

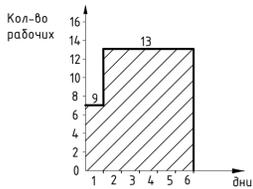
### Временное крепление фермы



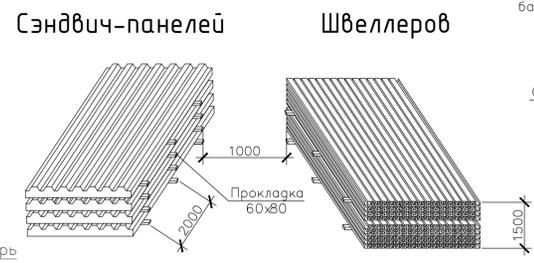
### График производства работ

| Наименование работ               | Объем работ |        | Защиты труда, чел-он | Защиты машин, чел-он | Производительность, маш-он | Число смен | Число рабочих в смену | Состав бригады                          | Рабочие дни |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------|-------------|--------|----------------------|----------------------|----------------------------|------------|-----------------------|---|-------------|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
|                                  | Ед. изм.    | Кол-во |                      |                      |                            |            |                       |   | 1           | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |  |  |  |  |  |
| 1                                |             |        |                      |                      |                            |            |                       |   |             |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| Разгрузка конструкций            | 100 т.      | 0,38   | 1,09                 | 0,55                 | 1                          | 1          | 3                     | Машинист 4р-1<br>Тяжеловозчик 2р-2      |             |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| Монтаж колонн, стоек и связей    | шт.         | 29     | 9,49                 | 1,94                 | 2                          | 1          | 4                     | Машинист 6р-1<br>Монтировщик 4р-2р-1    |             |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| Монтаж прогонов и ригелей        | шт.         | 49     | 7,96                 | 2,63                 | 3                          | 1          | 4                     | Машинист 6р-1<br>Монтажник 4р, 2р-1     |             |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| Монтаж балок и лестничных маршей | шт.         | 15     | 2,40                 | 0,80                 | 1                          | 1          | 4                     | Машинист 6р-1<br>Монтажник 6р, 4р, 2р-1 |             |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| Сварка деталей                   | 10м шва     | 20,1   | 7,54                 | -                    | 2                          | 1          | 4                     | Сварщик 6р, 4р, 2р-1                    |             |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| Антикоррозионное покрытие        | 10 см       | 19,4   | 2,67                 | -                    | 2                          | 1          | 2                     | Монт. 4р, 2р-1                          |             |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |

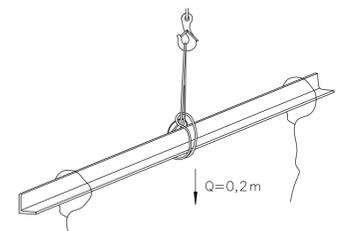
### График движения рабочих кадров по объекту



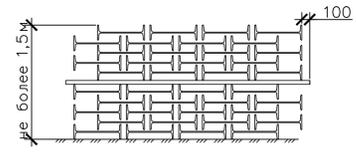
### Порядок складирования



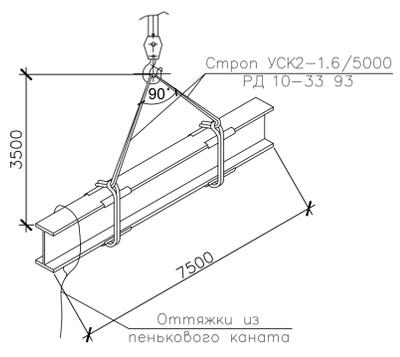
### Схема строповки уголка и швеллера



### Схема складирования двутавров



### Схема строповки балки



### Материалы и изделия

| N п/п | Наименование технологического процесса и его операций | Наименование материалов и изделий, ГОСТ, ТУ                  | Ед. изм.  | СГО АСЧМ 20-93 | Потребность на объем работ |
|-------|---|--|-----------|----------------|----------------------------|
| 1     | Монтаж колонн, ферм, балок, прогонов и связей         | Конструкции металлические, ГОСТ 23118-99                     | шт.       | СТО АСЧМ 20-93 | 83                         |
| 2     | Сварка деталей  | Сварка дуговая, ГОСТ 5264-80                                 | 10м шва   | -              | 20,1                       |
| 3     | Антикоррозионное покрытие                             | СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии | 10 стыков | МЗ-01          | 19,4                       |

### Машины и оборудования

| N п/п | Наименование технологического процесса и его операции | Наименование машин, технологического оборудования, тип, марка                | Основные технологические характеристики, параметры  | Кол-во |
|-------|---|--|---|--------|
| 1     | Погрузочно-разгрузочные работы                        | Автомобильный кран КС-55731-1  | Грузоподъемность 0-25т;<br>Макс. скорость с грузом 85км/ч;<br>Длина 9000мм; ширина 3000мм   | 1      |
| 2     | Монтажные работы                                      | Автомобильный кран КС-55731-1  | Грузоподъемность 0-25т;<br>Макс. скорость с грузом 85км/ч;<br>Длина 9000мм; ширина 3000мм   | 1      |
| 3     | Подготовка свариваемых поверхностей                   | Малоподъемный пневматический ИП-4.119<br>Машина ручная шлифовальная УШМ-2100 | Энергия ударов 12,5кДж<br>d круга - 200/125мм   | 2<br>3 |
| 4     | Сварочные работы                                      | Электросварочный аппарат АС-500<br>Комплект инструмента для сварочных работ  | Сварочный ток 500А, мощность 30кВт<br>Состав: электродержатель, электрод, молоток, струбцина, плоскогубцы, плоскогубцы, щетка из проволоки, метр складной, чертитель, циркуль | 2<br>2 |

### Указания по технике безопасности

- Данный раздел разработан на основе СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1" и СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2".
- На площадке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других видов работ и нахождение посторонних лиц.
  - Запрещается подъем сборных ж.б. конструкций не имеющих монтажных петель.
  - Во время перерыва не допускается оставлять поднятые элементы на весу.
  - Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра более 15 м/с.
  - Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

### Технико-экономические показатели

| Наименование показателей             | Ед. изм. | Кол-во |
|--------------------------------------|----------|--------|
| Объем работ                          | т.       | 37,748 |
| Трудоемкость                         | чел-см   | 37,07  |
| Выработка на одного рабочего в смену | т.       | 1,02   |
| Продолжительность работ              | дней     | 6      |
| Максимальное количество рабочих      | чел.     | 13     |

БР-08.03.01.01-2022 ТК

ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"  
Инженерно-Строительный Институт

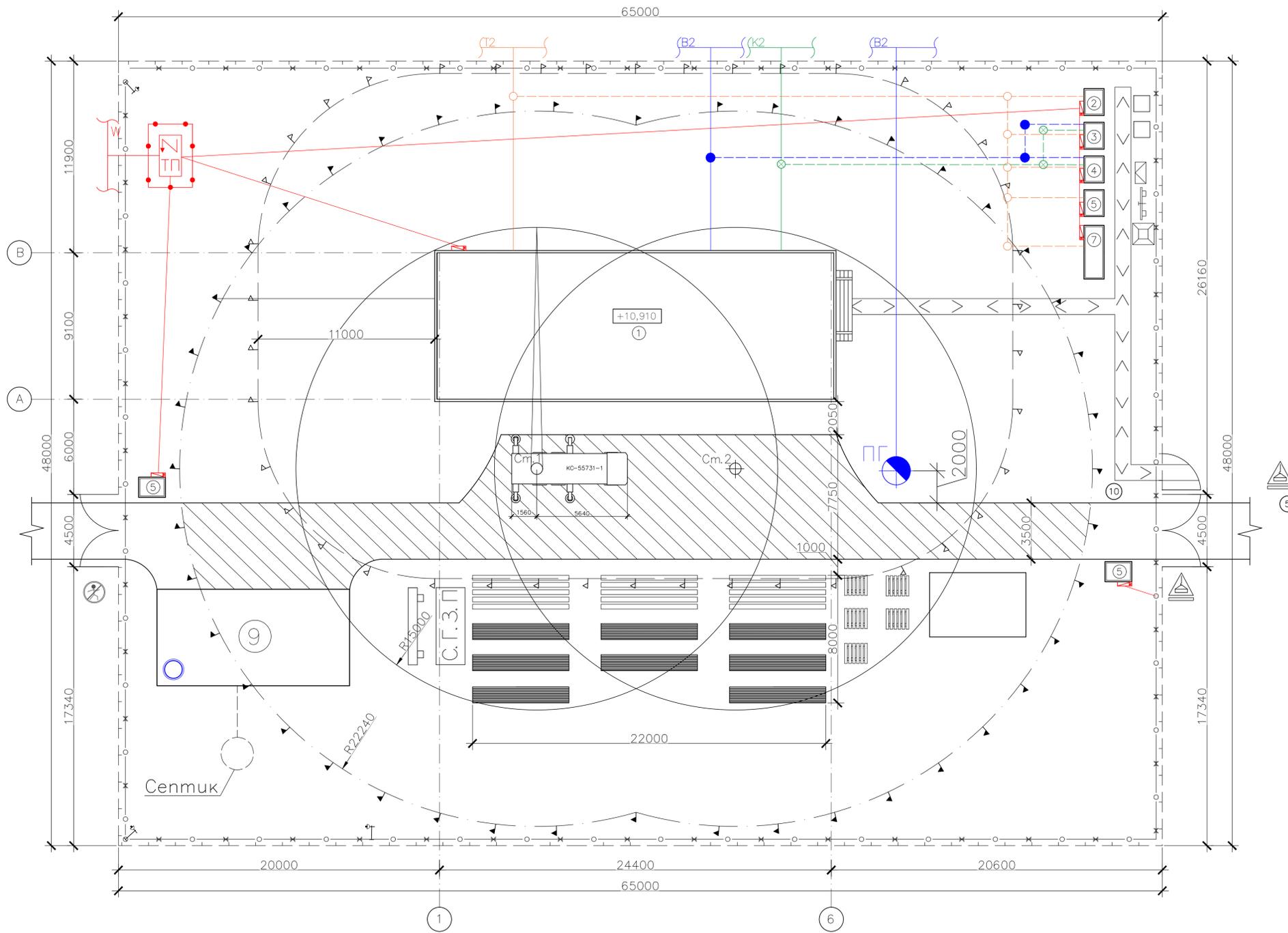
|              |             |      |      |         |      |
|--------------|-------------|------|------|---------|------|
| Изм.         | Кол.уч.     | Лист | Изд. | Подпись | Дата |
| Разработал   | Кудряв Д.В. |      |      |         |      |
| Консультант  | Яшина А.А.  |      |      |         |      |
| Руководитель | Яшина А.А.  |      |      |         |      |

Административно-Бытовой корпус  
№2 литейно-механического завода в г. Дивногорске

Технологическая карта на устройство  
металлического каркаса здания

СМИТС

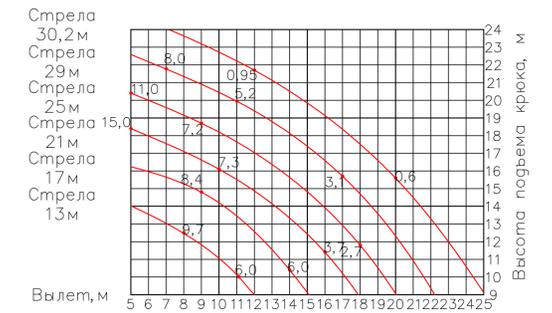
Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания



Технические характеристики  
самоходного крана КО-55731-1

| Параметр                 | Показатель |
|--------------------------|------------|
| Грузовой момент, тм      | 102,4      |
| Грузоподъемность, т :    |            |
| – на максимальном вылете | 0,44       |
| – максимальная           | 32         |
| Вылет, м:                |            |
| – максимальный           | 37         |
| – минимальный            | 3          |
| Высота подъема крюка, м  | 40         |
| Масса крана, т           | 21,65      |

График грузоподъемности  
самоходного крана КО-55731-1



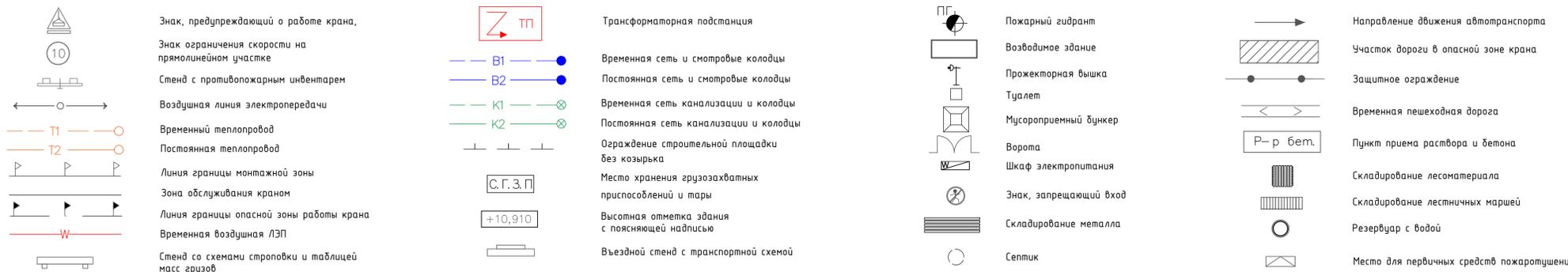
Экспликация зданий и сооружений

| Наименование                                 | Объем    |        | Размеры в плане, мм | Тип, марка или краткое описание |
|--|----------|--------|---------------------|---------------------------------|
|  | Ед. изм. | Кол-во |                     |                                 |
| 1. Возводимый административно-бытовой корпус | шт.      | 1      | 24400x9100          |                                 |
| 2. Гардеробная                               | шт.      | 1      | 4000x3000           | Инвентарное                     |
| 3. Сушильная                                 | шт.      | 1      | 4000x3000           | Инвентарное                     |
| 4. Душевая и умывальная                      | шт.      | 1      | 4000x3000           | Инвентарное                     |
| 5. Помещение отдыха и приема пищи            | шт.      | 1      | 4000x3000           | Инвентарное                     |
| 6. Туалет                                    | шт.      | 2      | 1000x1000           | Инвентарное                     |
| 7. Прорабская                                | шт.      | 1      | 8000x3000           | Инвентарное                     |
| 8. КПП                                       | шт.      | 2      | 3000x4000           | Инвентарное                     |
| 8. Пункт мойки колес                         | шт.      | 1      | 12000x6000          | Инвентарное                     |
| 9. Открытый склад                            | шт.      | 1      | 22000x8000          |                                 |
| 10. Закрытый склад                           | шт.      | 1      | 6000x4000           |                                 |

ТЭП

| Наименование                                      | Ед. изм.       | Кол-во |
|---|----------------|--------|
| Протяженность временных дорог                     | км             | 0,240  |
| Протяженность инж. коммуникаций                   | км             | 0,256  |
| Протяженность ограждения строительной площадки    | км             | 0,226  |
| Общая площадь строительной площадки               | м <sup>2</sup> | 3120,0 |
| Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений | м <sup>2</sup> | 438,25 |
| Площадь временных зданий и складов                | м <sup>2</sup> | 339,0  |
| % использования строительной площадки             | %              | 52     |

Условные обозначения



1. Все проемы существующих зданий должны быть заделаны защитными ограждениями на высоту максимального подъема груза.  
2. Монтаж и перемещение конструкций в 10-метровой зоне у прилегающих зданий производится в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, все работы в зоне примыкания выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.  
3. Перемещение стрелы в сторону существующих зданий должно быть принудительно ограничено. Стрела не должна добавиться до примыкающего здания на 2 м.

| БР-08.03.01.01-2022 ОС  |                    |      |      |         |      |
|---|--------------------|------|------|---------|------|
| ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"<br>Инженерно-Строительный Институт       |                    |      |      |         |      |
| Изм.  | Кол.уч.            | Лист | Изд. | Подпись | Дата |
| Разработал  | Кудрявцев Д.В.     |      |      |         |      |
| Консультант   | Якшина А.А.        |      |      |         |      |
| Руководитель  | Якшина А.А.        |      |      |         |      |
| Н. контроль   | Якшина А.А.        |      |      |         |      |
| Зав. кафедрой   | Евдокимовская И.Г. |      |      |         |      |
| Административно-Бытовой корпус<br>№2 литейно-механического завода в<br>г. Дивногорске |                    |      |      | Стация  | Лист |
| Строительный генеральный план на возведение<br>надземной части здания                 |                    |      |      | БР      | 6    |
|   |                    |      |      | СМУТС   |      |

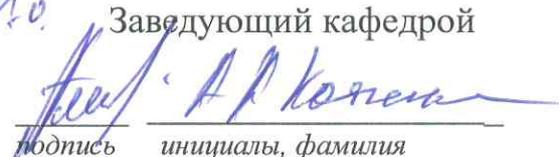
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

№  
  
подпись      инициалы, фамилия

« 27 » ИЮНЯ 20 22 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

в виде проекта  
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»  
код, наименование направления

Административно-бытовой корпус №2 литейно-механического завода в г.  
тема

Дивногорске

Руководитель А.А. Якшина ст. преподаватель каф. СМиТС      А.А. Якшина  
подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник Д.В. Кудин      Д.В. Кудин  
подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2022