

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Промышленное и гражданское строительство

(направленность (профиль) / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Пожарное депо на 4 автомобиля

Обучающийся

В.В. Заугольшев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. пед. наук. доцент, Е.М. Третьякова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук. доцент М.М. Гайнулин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. экон. наук. Э.Д. Капелюшный

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук. А.Б. Стешенко

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

С.Г. Никишева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

В.Н. Чайкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

## Аннотация

«Пожарное депо на 4 автомобиля» - проект представленный в ВКР.

Структура ВКР:

- Пояснительная записка с расчётами – 80 лист. (формат листа А4).
- Чертежи (графическая часть) - 9 лист. (формат листа А1).
- Приложение к пояснительной записке - 54 лист. (формат листа А4).

Целью выпускной квалификационной работе является получение навыков при проектировании и изучении технологических процессов при строительстве.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- Разрабатывается конструктивное, архитектурно-планировочное проектирование.
- Рассчитываются и конструируются металлические рамы.
- Производится разработка технологической карты по теме исследования.
- Производится расчет строительного-генерального плана, также календарного плана.
- Выполняется сметный расчет стоимости строительных работ.
- Определяются методы по снижению пожарных рисков в процессе строительных работ.

В данной работе автором использованы расчетные методы.

Проект предполагает применение современных строительных материалов.

Экономическая эффективность является основным направлением инвестиционной привлекательности проекта.

В проекте использованы нормативные документы, прошедшие изменения и дополнения и выпущенные в актуализированных редакциях

## Содержание

Введение.....	7
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	9
1.3 Объёмно-планировочное решение здания.....	10
1.4 Конструктивное решение здания.....	10
1.4.1 Фундаменты.....	11
1.4.2 Колонны.....	11
1.4.3 Перекрытия и покрытия.....	11
1.4.4 Стены и перегородки.....	12
1.4.5 Лестницы.....	12
1.4.6 Окна, двери, ворота.....	12
1.4.7 Перемычки.....	13
1.4.8 Полы.....	13
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	13
1.6 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций.....	14
1.6.1 Исходные данные.....	14
1.6.2 Теплотехнический расчет наружных стен здания.....	14
1.6.3 Теплотехнический расчет покрытия здания.....	18
1.7 Инженерные системы.....	20
1.7.1 Водоснабжение.....	21
1.7.2. Канализация.....	21
1.7.3 Вентиляция.....	21
1.7.4 Теплоснабжение.....	22
1.7.5 Электроснабжение.....	22
1.7.6 Слаботочные устройства.....	23
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	25
2.1 Исходная данные.....	25
2.2 Расчет балок настила.....	28

2.3	Расчёт поперечной рамы.....	33
2.3.1	Конструирование и расчет опорной части балки .....	34
2.3.2	Проектирование и расчет опорного столика колонны.....	36
2.4	Проектирование колонны. ....	38
2.5	Расчет элементов крепления.....	42
3	Технология строительства.....	45
3.1	Вводные данные.....	45
3.2	Порядок и методика выполнения работ .....	45
3.2.1	Подготовительные работы .....	45
3.2.2	Основные работы .....	47
3.3	Требования к качеству и приемке работ .....	49
4	Организация и планирование строительства .....	52
4.1	Характеристика конструкций здания .....	52
4.1.1	Строительные конструкции и изделия.....	52
4.1.2	Внутренняя отделка .....	53
4.1.3	Техническое оснащение .....	53
4.2	Определение объемов строительно-монтажных работ .....	54
4.2.1	Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях.....	55
4.2.2	Подбор машин и механизмов для производства работ .....	55
4.2.3	Выбор монтажного крана .....	55
4.3	Определение требуемых затрат труда и машинного времени.....	55
4.4	Определение нормативной продолжительности строительства.....	56
4.5	Календарный план строительства.....	56
4.6	Выбор методов производства работ .....	57
4.6.1	Земляные работы.....	57
4.6.2	Монолитные железобетонные работы .....	58
4.6.3	Монтаж металлических конструкций, кирпичная кладка стен.....	58
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	59

4.7.1	Расчёт и подбор временных зданий .....	59
4.7.2	Расчёт площадей складов .....	60
4.7.3	Расчёт и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения... ..	61
4.7.4	Расчёт и проектирование сетей электроснабжения .....	62
4.8	Проектирование строительного генерального плана .....	64
4.9	Технико-экономических показатели .....	66
5	Экономика строительства .....	69
5.1	Сметная стоимость строительства .....	70
5.1.1	Стоимости проектных работ .....	70
6	Безопасность и экологичность объекта .....	72
6.1	Технологический паспорт объекта .....	72
6.2	Идентификация профессиональных рисков .....	72
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	73
6.4	Оснащение пожарной безопасности технического объекта .....	74
6.5	Технические средства обеспечивающие пожарную безопасность.....	75
6.6	Мероприятия по организации предотвращения пожара .....	76
6.7	Обеспечение экологической безопасности технического объекта .....	77
	Заключение .....	78
	Список используемой литературы и используемых источников.....	80
	Приложение А Архитектурно-планировочный раздел .....	83
	Приложение Б Расчетно-конструктивный раздел .....	95
	Приложение В Организация строительства .....	103
	Приложение Г Экономика строительства .....	131

## Введение

В южном направлении от г Ижевска (столица УР), а именно в 160 км, расположен поселок Кизнер. По данным переписи населения России в 2010 г количество жителей в Кизнерском районе Удмуртской Республики составляло 17 тысяч 197 человек.

п.Кизнер, это административный центр, ему жизненно необходимо производить модернизацию средств пожаротушения, в частности эту проблему решало строительство новой пожарной части. Данная часть позволит более быстро реагировать на чрезвычайные ситуации, за счет улучшения парка автомобилей и возможности персонала проводить обучение, повышать навыки на территории комплекса.

Целью выпускной квалификационной работе является приобретение знаний при проектировании и изучении технологических процессов при строительстве.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

–Разрабатывается конструктивное, архитектурно-планировочное проектирование.

–Рассчитываются и конструируются металлические рамы.

–Производится разработка технологической карты по теме исследования.

–Производится расчет строительно-генерального плана, также календарного плана.

–Выполняется сметный расчет стоимости строительных работ.

–Определяются методы по снижению пожарных рисков в процессе строительных работ.

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Место строительства – УР Кизнерский район посёлок Кизнер.

Капитальное строение является - производственным зданием, транспортно складского хозяйства:

- 50 лет. – Срок службы (расчетный).
- II. – Класс объекта (ответственность)
- II - Огнестойкость.
- II - Долговечность
- I B – Район по климату.
- Ф 4.4.- Пожарная опасность
- территория по разрезу состоит из песка (мелкий, средняя крупность).

ниже расположен суглинок (глина твёрдая, полутвердая)

– песок, по структуре – мелкий, цвет - желто-коричневый, по уплотнению - средне-уплотненный, по водонасыщению - средней степени, пересекая грунтовые воды становится - водонасыщенным, уровень залегания - до 4 м, 63 см;

– ниже располагается – суглинок, по уплотнению - твердый, по цвету - красно-коричневый, по структуре суглинок - тяжелый, по составу - пылеватый, массив залегания до 2 м, 32 см;

– ниже суглинка залегает слой из глины, по плотности - полутвердая, по цвету - серо-коричневая, по структуре - легкая, по составу - пылеватая, массив залегания до 1 м, 75 см;

- Юго-западные - ветра в зимний период,
- (- 35<sup>0</sup> C) - Температура окружающей среды (в течении 5 дней).
- (- 37<sup>0</sup> C) - Температура окруж.среды (максимально холодных суток),
- 320 кг. с/м<sup>2</sup> - Нагрузка по снегу в районе – V (снеговой район),
- 30 кгс/м<sup>2</sup> - Норм. ветр. нагруз. согласно района - 2.

## 1.2 Планировочная организация земельного участка

«Здание пожарного депо в п. Кизнер является центральным сооружением комплекса зданий, включающим в себя». [12]:

- строящееся здание,
- башня для обучения персонала,
- автомойка для машин с гаражом,
- площадка для проведения тренировок,
- полоса для оттачивания полученных навыков,
- полоса для повышения выносливости длиной 100 м.
- емкость с водой для тушения пожара.

Показатели территории застройки:

- абсолютные высотные отметки рельефа от 146 м.00 см до 150 м.00 см;
- залегание водоносного слоя на отметке от 4 м, 45см до 4 м,85 см. от поверхности площадки. Вода по составу - гидрокарбонатнокальциевые, имеет по аресии среднюю степень, по проникновению в бетон имеет нормальную проницаемость.

Изогипсы расположены с интервалом в один метр. Территория не имеет резких перепадов – пологая.

Подземные коммуникации и различные подземные сооружения не обременяют территорию застройки, так же отсутствуют строения на отведенной земле, при строительстве не уничтожаются леса и лесопосадки.

Форма участка – прямоугольная, с запада на восток 90 метров, с севера на юг 130 метров.

В верхнем правом углу находится въезд (восточная сторона). Все решения принятые проектом приводят к выполнению условий пожарной безопасности.

Инсоляция здания обеспечена путем расположения главного фасада с восточной стороны.



### 1.3 Объёмно-планировочное решение здания

Технико-экономические показатели, для оценки объёмно-планировочного решения здания:

- (S) площадь участка = 11700,0 м<sup>2</sup>,
- (S) площадь озеленения = 4857,3 м<sup>3</sup>,
- (S) площадь застройки = 3298,1 м<sup>2</sup>,
- (S) площадь дорог = 3544,6 м<sup>2</sup>,
- коэффициент использования территории = 0,42.

Пожарное депо представляет собой прямоугольное здание с размерами в осях 24,00×36,00 м.

Пожарное депо трехэтажное. Гараж на четыре автомобиля, а так же служебные помещения находятся на первом этаже. Помещения для дежурных смен, учебный класс, кабинет начальника дежурной смены, комната приема пищи и душевой блок находятся на втором этаже. На третьем этаже расположен кабинет начальника части, спортивный зал, зал собраний и комната психологической разгрузки. Все помещения сведены в таблицу и представлены в приложении А., таблица А.1.

Пол первого этажа принят за условную отметку 0.000 и соответствует отметке 147,80 м.

При чрезвычайных ситуациях персонал эвакуируется через предусмотренные пути эвакуации, ширину эвакуационных путей принимают согласно ГОСТ [3].

### 1.4 Конструктивное решение здания

«Конструктивная система – здание с несущим металлическим каркасом. Остов здания стальной – колонны и ригели выполнены из прокатных широкополочных двутавров. Жесткость, устойчивость здания в пространстве

обеспечена установкой вертикальных и горизонтальных связей и жестким соединением балок перекрытий с колоннами». [8]

#### **1.4.1 Фундаменты**

«Фундаменты запроектированы отдельно стоящие, столбчатые из монолитного железобетона под колонны и сборные железобетонные под наружные стены из кирпича на естественном основании». Спецификация сборных конструкций представлена в приложении А.. Таблица А.2. Основанием для фундаментов служат пески мелкие, средне-уплотненные, средней степени водонасыщения.

#### **1.4.2 Колонны**

Опорные колонны из прокатного двутавра. Соединение к фундаменту через анкерные болты. На несущие колонны укладываются балки из прокатного двутавра.

Спецификация металлоконструкций приложение А.. Таблица А.7.

#### **1.4.3 Перекрытия и покрытия**

«Перекрытия выполнить в виде монолитной железобетонной плиты, по металлическим балкам». Толщина плиты перекрытия – 100 мм.

Покрытия - кровельная монопанель «ТУ 5284-205-02494680-01» толщиной 210 мм «толщина заливочного утеплителя Пено резол 150 мм» по металлическим прогонам. Кровля тамбуров входа по оси 1, 9 между рядами А/1-Б и Е-Д – рулонная с утеплителем из минераловатных плит «на основе горных пород базальтовой группы «ТЕХНОРУФ» 70  $\gamma_0=180$  кг/м<sup>3</sup> ТУ 5762-043-17925162-2006». Жесткие минераловатные плиты в покрытии закрепить через первый слой «телескопическим» крепежом, состоящим из пластикового грибка и стального самореза. Глубина установки крепежа в железобетонную плиту покрытия должна составлять 15-25 мм. Жесткая минераловатная плита или часть плиты должна крепиться к основанию не менее чем двумя крепежными элементами.

#### **1.4.4 Стены и перегородки**

Наружные стены между осями 3-7 по ряду Д выполнить из силикатного кирпича М100 толщиной 380 мм, утеплить минераловатными плитами «Пластер Баттс» « $\gamma_0=90$  кг/м<sup>3</sup> толщиной 90 мм» со штукатурным слоем толщиной 8 мм. Наружные стены по осям «1, 9», между рядами А-Е, Е-А; по ряду А между осями 1-9; между осями 1-3, 7-9 и между рядами Д-Е, Е-Д выполнить из трехслойных металлических панелей "ДОНПАНЕЛЬ" ТУ 5284-001-48263176-2003 толщиной 120 мм, с утеплителем из минеральных плит на основе базальтовых пород. Цвет RAL 7004.

Перегородки из кирпича и гипсокартонных листов. Перегородки из гипсокартонных листов - каркасная конструкция из одинарного металлического профиля, обшитого с двух сторон одним слоем гипсокартонных листов толщиной 12 мм без изоляции. Общая толщина перегородки – 75 мм.

Кирпичные перегородки, толщиной 120 миллиметров, из глиняного кирпича «ГОСТ 530-2012» М100 на цементно-песчаном растворе М50. Армировать стержнями А-I «А240» - диаметром 6 мм «ГОСТ 5781-82» с ячейкой 100×300 мм через пять рядов кладки по высоте.

#### **1.4.5 Лестницы**

Лестничные марши спроектированы из сборных железобетонных ступеней по стальным косоурам. Лестничные площадки выполнить монолитными. Ограждения лестниц, площадок из коррозионностойкой стали.

#### **1.4.6 Окна, двери, ворота**

Исходя из природно-климатического района принимаем пластиковые окна с двойным стеклопакетом, изготовленные согласно ГОСТ [4]. На первом этаже с наружной стороны на окна устанавливается жалюзийная решётка СЖ1 индивидуального изготовления.

Ведомость заполнения проемов представлена в приложении А.. Таблица А.5.

При установке дверей марки ДОМ руководствоваться инструкциями Ассоциации Крилак. Базовая комплектация включает оснащение замком с защелкой, наружной и внутренней ручками, уплотненными прокладками, встроенными шпингалетами для пассивной створки двупольной двери. Все двери марки ДОМ оборудовать доводчиком.

Ширину ворот в помещении пожарной техники следует принимать на 1 м больше ширины состоящих на вооружении пожарных автомобилей. Каждые ворота должны оборудоваться ручными и автоматическими запорами, а также фиксаторами, предотвращающими самопроизвольное их закрывание. Верхняя часть ворот должна иметь остекление площадью не менее 30 % от всей площади ворот. В полотнище первых «от пункта связи» ворот необходимо предусматривать калитку размерами не менее 0,75м×2.0м.

#### **1.4.7 Перемычки**

Перемычки - железобетонные по серии 1.038.1-1. Перемычки укладывают на цементно-песчаный раствор марки М50. Данные сведены в таблицу и представлены в приложении А.. Таблица А.4.

#### **1.4.8 Полы**

Полы приняты шести видов: керамические, линолеумные, бетонные, дощатые, террасовые и покрытием из ковровой бытовой резины. Конструктивное решение полов сведены в таблицу А.6., расположенную в приложении А.

### **1.5 Архитектурно-художественное решение здания**

Фасад здания отделяется металлическими многослойными панелями заводской готовности. Панели окрашиваются в светло-серые тона, раскладка панелей - вертикальная.

Наружный слой цоколя выполняется из «лицевого» кирпича, кирпич керамический с расшивкой швов.

Все металлические элементы окрашиваются в серых тонах.

## **1.6 Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций**

### **1.6.1 Исходные данные**

Показатели:

1. УР Кизнерский р-он. п. Кизнер. – Географическое местоположение.
2. 20° - Температура воздуха внутри помещения ( $t_{в}$ ).
3. 60%. - Отн. влажность воздуха внутри помещения.
4. 220 суток. - Отоп. период. ( $Z_{от}$  продол.).
5. 5,9°С. - Отоп. период. ( $t_{от}$  сред).
6. Сухая – Зона влажности.
7. А - Усл. экспл.

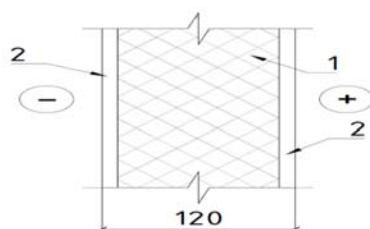
### **1.6.2 Теплотехнический расчет наружных стен здания**

«Теплотехнический расчет — это комплекс мероприятий, направленных на определение соответствия сооружений и конструкций современным нормам тепловой защиты и энергоэффективности. С их помощью определяют величину тепловой энергии, необходимой для отопления внутреннего пространства». Исходными данными при проведении расчётов служит климатическая зона в которой располагается возводимый объект, так же в расчет берется тип помещения; жилое, производственное, лечебное.[8]

Учитывается целостность стены. «Будет ли она цельной или иметь проемы». [8]

Конструктивным решением приняты – стены из сэндвич-панелей «Дон панель» (ТУ 5284-001-48263176-2003).

Схема, «сэндвич-панели» «Дон панель» представлена на рисунке 1. «ТУ 5284-001-48263176-2003».



1 – утеплитель 2 - холоднокатаная оцинкованная сталь с защитно-декоративным полимерным покрытием.

Рисунок 1 – Стена – «сэндвич-панель»

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_o^{норм}$ ,  $m^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , определяется по формуле (1)

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} \times m_p \quad (1)$$

где  $R_o^{тр}$  - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $m^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП,  $^\circ\text{C}$  сут/год ;

$m_p$  - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства.

В расчете по формуле (1) принимается равным единице.

Градусо-сутки отопительного периода (ГОСП.  $^\circ\text{C}$  сут/год ) определяют по формуле (2).

$$\text{ГОСП} = (t_b - t_{от}) \times Z_{от} \quad (2)$$

где  $t_{от}, Z_{от}$  - средняя температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ , и продолжительность, сут/год, отопительного периода.

$t_b$  – температура внутри объекта согласно вычислений,  $^\circ\text{C}$ .

Значение  $R_o^{тр}$  для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле (3).

$$R_o^{тр} = a \times \text{ГОСП} + b \quad (3)$$

где ГСОП - градусо-сутки отопительного периода,  $^\circ\text{C}$  сут/год, для

конкретного пункта;

a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным СП [18], таблица 3, для соответствующих групп зданий.

(ГОСП. °C сут\год) – отапливаемого промежутка вычисляем согласно формулы (2).

$$\text{ГОСП} = (20 - (-5,9)) \times 220 = 5698 \text{ °C сут/год}$$

Определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_o^{\text{TP}}$ ,  $\text{м}^2 \text{ °C/Вт}$ , по формуле (3).

$$R_o^{\text{TP}} = 0,0003 \times 5698 + 1,2 = 2,91 \text{ м}^2 \times \text{°C/Вт}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции,  $R_o^{\text{НОРМ}}$ ,  $\text{м}^2 \text{ °C/Вт}$ , формула (1).

$$R_o^{\text{НОРМ}} = 2,91 \times 1 = 2,91 \text{ м}^2 \text{ °C/Вт}$$

Условное сопротивление теплопередаче  $R_{o,i}^{\text{УСЛ}}$ ,  $\text{м}^2 \text{ °C/Вт}$  определяется по формуле (4).

$$R_{o,i}^{\text{УСЛ}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (4)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$  — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{°C}}$ , принимаемый согласно (СП [18]. таблица 4);

$\alpha_{\text{н}}$  — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times \text{°C}}$ , принимаемый согласно «СП [18]. таблица 6»;

$R_s$  – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента,  $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$ , определяемое для неветилируемых воздушных прослоек по СП [18], таблица Е.1, для материальных слоев по формуле (5).

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s} \quad (5)$$

где  $\delta_s$  - толщина слоя, м;

$\lambda_s$  - теплопроводность материала (слоя,  $\frac{Вт}{m \cdot ^\circ C}$ , принимаемая по результатам испытаний в аккредитованной лаборатории; при отсутствии таких данных оно оценивается по «СП [18], приложение С».

Состав ограждающей конструкции:

– Сталь тонколистовая оцинкованная (ГОСТ 10884),  $\delta_1 = 0,0007$  м,  
 $\lambda_{\delta 1} = 58 \frac{Вт}{m \cdot ^\circ C}$ .

– Утеплитель,  $\delta_2 = 0,120$  м.  $\lambda_{\delta 2} = 0,032 \frac{Вт}{m \cdot ^\circ C}$ .

– Сталь тонколистовая оцинкованная (ГОСТ 10884),  $\delta_3 = 0,0007$  м,  
 $\lambda_{\delta 1} = 58 \frac{Вт}{m \cdot ^\circ C}$

$\alpha_B = 8,7 \frac{Вт}{m^2 \cdot ^\circ C}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности.

$\alpha_H = 23 \frac{Вт}{m^2 \cdot ^\circ C}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности.

Определяем условное сопротивление теплопередаче  $R_{o,i}^{усл}$ ,  $m^2 \cdot \frac{^\circ C}{Вт}$  по формуле (4).

$$R_{o,i}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,120}{0,032} + \frac{0,0007}{58} + \frac{1}{23} = 3,91$$

$$R_{o,i}^{усл} = 3,91 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C \setminus Вт$$

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C \setminus Вт$ ), формула (6).

$$R_0^{пр} = R_{o,i}^{усл} \times r \quad (6)$$



где  $r$  - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений.  $R = 0.85$ .

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0^{пр}$ , ( $м^2\text{°C}/Вт$ ), определяем по формуле (6).

$$R_0^{пр} = 3,91 \times 0,85 = 3,32 \text{ м}^2\text{°C}/Вт$$

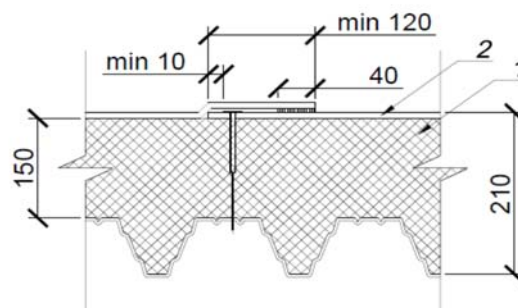
Проверяем условия  $R_0^{пр} > R_0^{норм}$ ,  $R_0^{пр} = 3,32 > R_0^{норм} = 2,91$ .

Выбранная конструкция отвечает требованиям по теплопередаче.

### 1.6.3 Теплотехнический расчет покрытия здания

«При эксплуатации здания нежелателен как перегрев, так и промерзание. Определить золотую середину позволит теплотехнический расчет, который не менее важен, чем вычисление экономичности, прочности, стойкости к огню, долговечности. Исходя из теплотехнических норм, климатических характеристик, паро – и влагопроницаемой осуществляется выбор материалов для сооружения ограждающих конструкций».[8] В качестве покрытия принята - кровельная монопанель «ТУ 5284-205-02494680-01»

Схема кровельной монопанели «ТУ 5284-205-02494680-01» представлена на рисунке 2.



1 – теплоизоляционный слой «Пеноризол» . 2 - холоднокатаная оцинкованная сталь с защитно-декоративным полимерным покрытием.

Рисунок 2 - Схема кровельной монопанели

Определим, ГОСП., по формуле (2).

$$\text{ГОСП} = (20 - (-5.9)) \times 220 = 5698 \left(^\circ\text{C} \frac{\text{сут}}{\text{год}}\right).$$

Значение  $R_o^{\text{TP}}$  для величин ГСОП, отличающихся от табличных, определяем по формуле (3).

$$R_o^{\text{TP}} = 0,0004 \times 5698 + 1,6 = 3,88 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \backslash \text{Вт}.$$

Нормируемое значение рассчитываем по формуле (1).

$$R_o^{\text{норм}} = 3,88 \times 1 = 3,88 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} \backslash \text{Вт}.$$

Состав ограждающей конструкции:

– Сталь тонколистовая оцинкованная «ГОСТ 10884, ГОСТ 5781»,  $\delta_1 = 0,0007 \text{ м}$ ,  $\lambda_{\delta_1} = 58 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$

– Пеноризол,  $\delta_2 = 0,150 \text{ м}$ ,  $\lambda_{\delta_2} = 0,033 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$

– Сталь тонколистовая оцинкованная «ГОСТ 10884, ГОСТ 5781»,  $\delta_3 = 0,0007 \text{ м}$ ,  $\lambda_{\delta_3} = 58 \frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot ^\circ\text{C}}$

$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности.

$\alpha_{\text{н}} = 23 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности.

«Определяем условное сопротивление теплопередаче  $R_{o,i}^{\text{усл}}$ ,  $\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C} / \text{Вт}$  по формуле» (4).

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,0007}{58} + \frac{0,150}{0,033} + \frac{0,0007}{58} + \frac{1}{23} = 4,71,$$

$$R_{o,i}^{\text{усл}} = 4,71 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$$

«Приведенное сопротивление теплопередаче»  $R_0^{пр}, (м^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт})$   
расчитываем по формуле (6).

$$R_0^{пр} = 4,71 \times 0,85 = 4,00 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$$

Проверяем условия  $R_0^{пр} > R_0^{норм}$ ,  $R_0^{пр} = 4,00 > R_0^{норм} = 3,88$

Выбранная, «ограждающая конструкция» выполняет требования по теплопередаче.

## 1.7 Инженерные системы

«Инженерные системы (ИС) – это совокупность коммуникаций, сооружений и оборудования, которые важны для жизнеобеспечения зданий. Инженерные сети обеспечивают подачу энергоресурсов, поддерживают нужный уровень безопасности и комфорта для жизни людей, а в отдельных случаях (ИС) обеспечивают нормальное и безаварийное протекание технологических процессов. При проектировании и прокладке всех коммуникационных систем важно учитывать многие параметры, поскольку каждая система должна полностью соответствовать правилам утвержденных государственных стандартов и нормативов, ведь от этого напрямую зависит безопасность людей». [5]

Инженерные системы располагающиеся в проектируемом здании: «водопровод – питьевой и для хозяйственных, технологических нужд, противопожарный, канализация – бытовая и для сточных вод, вентиляция – принудительная, приточно-вытяжная, теплоснабжение – центральное от внешнего источника, электроснабжение – через трансформаторную подстанцию, слаботочные устройства – система оповещения, телефония линия, система пожарной сигнализации». [5]

### **1.7.1 Водоснабжение**

«Водоснабжение – это процесс обеспечения жилых домов, офисов, предприятий и других объектов необходимым количеством питьевой воды. Это один из самых важных аспектов жизни человека, который требует постоянного внимания и улучшения».[5]

Источником водоснабжения служит существующая поселковая сеть. Подача воды к зданию предусматривается трубопроводом диаметром 100 мм из труб стальных электросварных. Водопроводная сеть проектируется тупиковой. Расчётный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды составляет 0,77 м<sup>3</sup>/час (0,32 л/с).

### **1.7.2. Канализация**

«Канализация или канализационная система — это инфраструктура, которая транспортирует сточные воды или поверхностные стоки (ливневые, талые, дождевые) с помощью канализационных коллекторов. Она включает в себя такие компоненты, как приемные стоки, канализационные люки, насосные станции, ливневые переливы и экранирующие камеры комбинированной канализации или санитарной канализации» [10].

Канализация решена по следующей схеме. Хозяйственно-бытовые воды направляются в поселковую канализацию. Запроектировано два отдельных выхода, с торцов объекта, хоз.-бытовой канализационной сети.

Для канализации используем чугунные трубы. Трубы с минимальным диаметром 150 мм. ГОСТ 6942-98. Колодцы приняты круглые ж/б диаметром 1000 мм.

### **1.7.3 Вентиляция**

Вентиляция запроектирована с естественным побуждением и приточно-вытяжная с трехкратным обменом воздуха. «Вентиляция — это движение воздуха в помещении. В любое здание воздух поступает с улицы. Попадая внутрь комнаты, воздух наполняется различными веществами: углекислым газом от нашего дыхания, пылью, химическими выделениями от предметов, шерстью животных и т.п. Этот уже загрязненный воздух

движется к вытяжке и выводится через нее наружу. В это время в комнату поступает новая порция свежего воздуха снаружи, которая также уйдет в вытяжку. Весь этот процесс называется вентиляцией». [10].

Приточно-вытяжная вентиляция осуществляется из помещений обслуживания пожарной техники, мастерской поста ТО и помещения мойки, сушки и ремонта спецодежды и пожарных рукавов. Вытяжные отверстия на кровле оборудуются дефлекторами.

#### **1.7.4 Теплоснабжение**

«Теплоснабжение – это система, осуществляющая подачу тепла в здания и сооружения, создающая благоприятный микроклимат в холодное время года. Оно позволяет обеспечить заданный температурный режим в жилых помещениях, на производственных площадях. Система обеспечения теплом состоит из трех частей: источник теплоснабжения здания; тепловые сети; отопительные приборы. Источником теплоснабжения является городская теплоэлектростанция или котельная, которые в больших объемах вырабатывают тепловую энергию. Ее выработка происходит за счет преобразования природных и искусственных видов энергии в тепловую» [2].

Системы отопления приняты с верхней разводкой, тупиковым движением воды в магистрали. Для распределения большого количества тепла, вырабатываемого источником системы теплоснабжения, используются центральные тепловые пункты. В качестве нагревательных приборов приняты чугунные радиаторы типа МС I40-I08. Теплоносителем для систем отопления и теплоснабжения служит вода с параметрами 70-95°С.

#### **1.7.5 Электроснабжение**

«Электроснабжение – это процесс поставки электроэнергии для электрифицированной жизнедеятельности человека. При этом ее необходимо как минимум выработать, передать и распределить среди электроприемников. Этот процесс реализуется совокупностью электротехнических устройств, называемых автономной системой электроснабжения, если в собственности ее имеется источник электроэнергии» [8].

Напряжение цепей управления 220В. Низковольтное электроснабжение РДК выполнено от РУ-0,4кВ от отдельно стоящего распределительного пункта 10кВ, совмещенного с трансформаторной подстанцией (КТП (6) 10 0.4 кВ.)

В главные помещения устанавливаются лампы люминисцентные.

Вспомогательные помещения освещаются галогенновыми лампами.

Аварийное, рабочее, ремонтное и эвакуационное освещение так же учтено и заложено проектом.

### **1.7.6 Слаботочные устройства**

«Слаботочные системы – это инженерные коммуникации (кабели, оборудование) работу которых обеспечивает низкое напряжение 12-24 В. Они монтируются практически на любом строящемся объекте. К слаботочным системам относятся такие коммуникации, как интернет, телевидение, телефония, видеонаблюдение, пожарные и охранные сигнализации и т. д. Сферы их применения не ограничиваются жилыми домами и квартирами».[8]

В здании пожарного депо запроектированы следующие сети;

- радификация,
- эфирное телевидение,
- телефонизация,
- интернет,
- система оповещения о ЧС.

Вывод по – «Архитектурно-планировочному разделу»

Место строительства – УР Кизнерский район посёлок Кизнер.

Капитальное строение является - производственным зданием, транспортно складского хозяйства:

Подземные коммуникации и различные подземные сооружения не обременяют территорию застройки, так же отсутствуют строения на отведенной земле, при строительстве не уничтожаются леса и лесопосадки.

Конструктивная система – здание с несущим металлическим каркасом. Остов здания стальной – колонны и ригели выполнены из прокатных широкополочных двутавров.

Перекрытия выполнить в виде монолитной железобетонной плиты, по металлическим балкам. Толщина плиты перекрытия – 100 мм.

Полы приняты шести видов: керамические, линолеумные, бетонные, дощатые, террасовые и покрытием из ковровой бытовой резины.

Фасад здания отделывается металлическими многослойными панелями заводской готовности.

Панели окрашиваются в светло-серые тона, раскладка панелей - вертикальная. Конструктивным решением приняты – внешние стены - сэндвич-панель, «Дон панель» «ТУ 5284-001-48263176-2003». В качестве покрытия принята - кровельная монопанель «ТУ 5284-205-02494680-01».

В главные помещения устанавливаются лампы люминисцентные.

Вспомогательные помещения освещаются галогенными лампами.

Аварийное, рабочее, ремонтное и эвакуационное освещение так же учтено и заложено проектом.

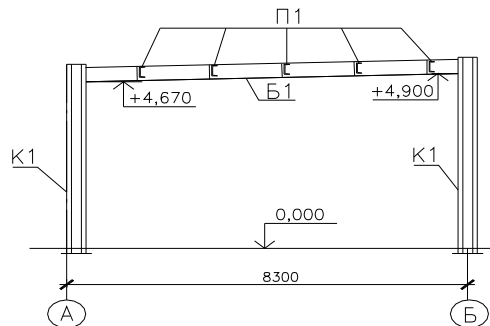
## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходная данные

Проектируется металлическая рама для первого этажа, пожарного депо в п. Кизнер Удмуртской республики, в осях «А-Б».

Выбор сечений для элементов, представлен на рисунке 3.

- Прогон П1 (БН) (1);
- Б1 (ГБ) (2);
- К1 (колонна) (3).



1 - П1 (балка настила) , 2 - Б1 (главная балка), 3 – К1 (колонна)

Рисунок 3 – Схема поперечной рамы

Так как главная балка располагается под углом, то необходимо определить угол расположения балки, по формуле (7).

$$tg\alpha = \frac{H_2 - H_1}{L} = \frac{4.9 - 4.67}{8.3} = 0.028 \geq \alpha \approx 1.6^\circ \quad (7)$$

Нагрузки воздействующие на покрытие представлены в таблице 1.



Таблица 1 – Сбор нагрузок

Конкретная нагрузка	Норматив Н/кв.м.	Критерий надежности	Расчётная нагрузка кН/кв.м.
Расчет профлиста настила	0,130	1,05	0,137
Расчет утеплителя Пеноризол	0,129	1,2	0,154
Расчет гидроизоляционного покрытия	0,012	1,3	0,016
Расчет полной нагрузки	0,28	0	0,307

Нагрузку которую воспринимает покрытие, равномерно распределенную по мону, определяем по формуле (8).

$$g_n^p = \frac{g_n}{\cos \alpha} \times b, \quad (8)$$

где  $b = 6$  м – шаг главных балок.

$$g_n^p = \frac{0.307}{\cos 1.6^\circ} \times 6 = 1.842 \text{ кН/м}$$

Нагрузка от бруто стен направленную вниз колонны по её оси сечения, определяется по формуле (9), (10).

$$F_1 = \gamma_f \times g \times H_1 \times b, \quad (9)$$

$$F_2 = \gamma_f \times g \times H_2 \times b, \quad (10)$$

где  $\gamma_f = 1,2$  – коэффициент надежности по нагрузке;

$g = 0.24 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$  – поверхностная масса ограждающих конструкции;

$b = 6$  м – шаг главных балок;

$H_1 = 4.67$  м – высота ограждающих конструкций.

$H_2 = 4.9$  м - высота ограждающих конструкций.

$$F_1 = 1,2 \times 0.24 \times 4.67 \times 6 = 8.07 \text{ кН,}$$

$$F_2 = 1,2 \times 0.24 \times 4.9 \times 6 = 8.47 \text{ кН.}$$

Снеговая нагрузка распределенная равномерно, вычисляется по формуле (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

$$g_{\text{сн}} = S_0 \times \mu \times b, \quad (11)$$

где  $S_0 = 3,2$  кПа – расчетное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  поверхности земли. (район по снежной нагрузке - V ).

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие. СП [15] определяем по формуле (12).

$$\mu_1 = 1 + \frac{1}{h} \times (m_1 \times l_1 + m_2 \times l_2), \quad (12)$$

где  $h, m_1, m_2, l_1, l_2$  – значения берутся по СП 20.13330.2016 «ред. от 30.05.2022» [15], Приложение 3\*.

$$\mu_1 = 1 + \frac{1}{6.9} \times (0.4 \times 12 + 0.4 \times 8.3) = 2.18 \text{ кН}$$

Следовательно,  $\mu_2 = 1,02$  кН.

Определяем равномерно распределенную снеговую нагрузку по формуле (9).

$$g_{\text{сн1}} = 3,2 \times 2,18 \times 6 = 41,86 \text{ кН/м}$$

$$g_{\text{сн2}} = 3,2 \times 1,02 \times 6 = 19,58 \text{ кН/м}$$

Объект строительства располагается во II ветровом районе, местность имеет тип А.

Ветровая нагрузка, приложенная на стойку рамы рассчитывается в формуле (13).

$$g_w = \gamma_f \times w_o \times k \times c_e \times b, \quad (13)$$

где  $\gamma_f$  – 1.4 – коэффициент надежности по нагрузке;

$w_o$  – 0.3 кПа – нормативный скоростной напор, в зависимости от ветрового района (ветровой район - II).

$c_e$  – 0.8 – аэродинамический коэффициент, зависит от схемы здания. СНиП [15]

$k$  – 0.75 – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте.

$$g_w = 1,4 \times 0,3 \times 0,75 \times 0,8 \times 6 = 1,512 \text{ кН/м}$$

## 2.2 Расчёт балок настила

«Балочная клетка представляет собой систему несущих балок одного или нескольких направлений, предназначенных для восприятия нагрузок и передачи их на колонны или стены. Балочные клетки применяют в рабочих площадках, покрытиях и перекрытиях зданий, в пролетных строениях мостов, в затворах гидротехнических сооружений и т.д. На балочную клетку укладывается стальной или железобетонный несущий настил. Проектируемая балочная клетка нормального типа включает два вида пересекающихся несущих балок – главные балки и балки настила, на которые опирается плоский стальной настил. Постоянные и временные нагрузки в балочной клетке нормального типа передаются с настила на балки настила, которые в свою очередь передают их на главные балки, опирающиеся на колонны. На основании задания на проектирование в пояснительной записке, входящей в состав проектной документации, вычерчивается схема расположения элементов балочной клетки с указанием основных размеров,

осей, маркировки элементов и грузовых площадей на рассчитываемые элементы - настил, балка настила, главная балка, колонна» [10].

Общий вид расположения балок настила изображен на рисунке 4.

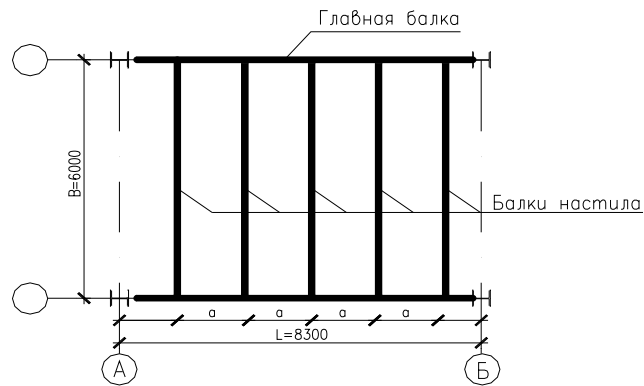


Рисунок 4 - Схема настила

Расстояние между балками настила определяется по формуле (14).

$$a = \frac{L}{n}, \quad (14)$$

где,  $n = 5$  – штук БН (определено визуально).

$$a = \frac{8,3}{5} = 1,66 \text{ м}$$

Расстояние между б. н. = 1,5 м.

Нагрузка равномерная по площади, установленная определяется по формуле (15).

$$g_{\text{п}}^{\text{бн}} = (P_{\text{п}} + g_{\text{п}}^{\text{н}}) \times a \times \alpha, \quad (15)$$

$$g_{\text{п}}^{\text{бн}} = (3,2 \times 0,7 \times 2,18 + 0,27) \times 1,5 \times 1,02 = 7,88 \text{ кН/м}$$

Нагрузка равномерная по площади, вычисляемая определяется по формуле (16).

$$g^{бн} = (\gamma_{fp} \times P_n + g_{п}^p) \times a \times \alpha, \quad (16)$$

где,  $P_n = 3.2 \text{ кН/м}^2$  - необходимая нагрузка, установленная;

$\alpha = 1.02$  - необходимое значение, включающий естественную массу настильных балок;

$g_{п}^н = 0.27 \text{ кН/м}^2$  - установленная нагрузка;

$g_{п}^p = 0.307 \text{ кН/м}^2$  - определяемая нагрузка;

$$g^{бн} = (2.18 \times 3.2 + 0.307) \times 1.5 \times 1.02 = 11.14 \text{ кН/м}$$

Изгибающий максимальный момент, от действия расчётной нагрузки, определяем по формуле (17).

$$M_{\max}^{бн} = \frac{g^{бн} \times B^2}{8}, \quad (17)$$
$$M_{\max}^{бн} = \frac{11.14 \times 6^2}{8} = 50.13$$

Максимальная поперечная сила, от действия расчетной нагрузки, определяется по формуле (18).

$$Q_{\max}^{бн} = \frac{g^{бн} \times l}{2} \quad (18)$$
$$Q_{\max}^{бн} = \frac{11.14 \times 6}{2} = 33.42 \text{ кН}$$

Требуемый момент сопротивления нетто находим по формуле (19).

$$W_n^{mp} = \frac{M_{\max}}{c_1 \times R_y \times \gamma_c}, \quad (19)$$

где  $c_1$  – коэффициент, учитывающий развитие пластических деформаций,  $c_1 = 1.1$

$$W_n^{mp} = \frac{50,13 \times 100}{1,1 \times 24 \times 1} = 190 \text{ см}^3$$

По сортаменту находим необходимый швеллер, с уклоном полок ([24У), ГОСТ [5], изображение швеллера представлено на рисунке 5.

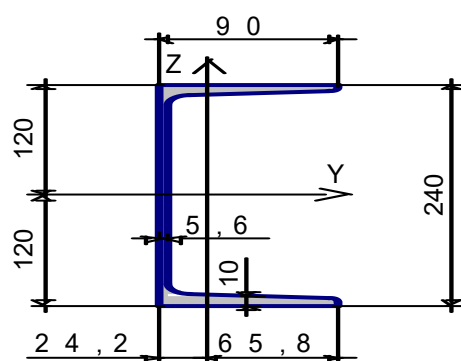


Рисунок 5 – Сечение швеллера

Параметры сечения швеллера сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Параметры сечения швеллера

Критерии	Значения
Поперечное сечение – площадь, измеряется в кв.см. (A)	30,6
Наибольший момент сопротивления, измеряется в кв.см. (Wu+)	241,7
Наименьший момент сопротивления, измеряется в кв.см. (Wu-)	241,7
Наибольший момент сопротивления, измеряется в кв.см. (Vu+)	85,95
Наименьший момент сопротивления, измеряется в кв.см. (Vu-)	31,61
Наибольший момент инерции, измеряется в куб.см.	2900
Наименьший момент инерции, измеряется в куб.см.	208
Наибольший инерционный радиус, измеряется в см <sup>4</sup> .	9,74
Наименьший инерционный радиус, измеряется в см <sup>4</sup> .	2,607

Значение коэффициента  $c_1$ , определяем по формуле (20).

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{2 \times b \times t}{(h - 2t) \cdot d}, \quad (20)$$

$$\frac{A_f}{A_w} = \frac{2 \times 90 \times 10}{(240 - 2 \times 10) \times 5.6} = 1.461$$

По таблице «(66) СП 16.13330.2010», находим  $c_x = 1,056$

Нормальное напряжение вычисляем по формуле (21).

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{c_x \times W_x}, \quad (21)$$

$$\sigma = \frac{50.13}{1.056 \times 0.000242} = 196164 \text{ кН/м}^2 < R_y \gamma_c = 240000 \text{ кН/м}^2$$

Недонапряжение балки настила определяем по формуле (22).

$$\Delta\sigma = \frac{R_y \gamma_c - \sigma}{R_y \gamma_c}, \quad (22)$$

$$\Delta\sigma = \frac{240000 - 196164}{240000} \times 100\% = 18.3\%$$

Определение жесткости для балок настила выполняется по формуле (23).

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \times \frac{g_n^{\text{БН}} \cdot B^3}{EI_x}, \quad (23)$$

где  $l$  – расстояние между БН;

$I_x$  – момент инерции сечения БН;

$\left[ \frac{f}{l} \right]$  – максимальный прогиб БН (относительный).

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \times \frac{7.88 \times 6^3}{2.06 \times 10^{-8} \times 2900 \times 10^8} = 0.00371 = \frac{1}{270} < \left[ \frac{f}{l} \right] = \frac{1}{250}$$

Исходя из полученных расчетных данных видим, что условие по жесткости обеспечены.

## 2.3 Расчёт поперечной рамы

«Целью статического расчета поперечной рамы является определение усилий и перемещений в ее элементах. Прежде всего устанавливают расчетную схему сооружения, значения нагрузок и места их приложения. Поперечная рама состоит из колонн, заземленных в фундаментах, и шарнирно опирающихся на них ригелей. Рамы температурного блока связаны между собой покрытием. Сборные железобетонные плиты покрытия, соединенные сваркой закладных деталей и заливкой швов, представляют жесткую в своей плоскости диафрагму, обеспечивающую совместную работу поперечных рам. Если нагрузка приложена одновременно ко всем рамам блока «ветер, масса конструкций, снег», то рамы находятся в одинаковых условиях и расчет каждой из них может производиться независимо. Если же внешняя нагрузка приложена к одной или нескольким рамам «крановая», то незагруженные рамы будут оказывать сопротивление указанному воздействию. В этом случае нужно учитывать пространственную работу каркаса. Поперечные рамы одноэтажных зданий рассчитывают на воздействие: постоянных нагрузок — массы покрытия, навесных стен, собственной массы каркаса и т. п.; временных нагрузок «длительных и кратковременных». К длительным относятся нагрузки от массы стационарного оборудования, одного мостового крана с коэффициентом 0,6 и часть снеговой нагрузки. Кратковременными считают ветровую, нагрузку от двух сближенных кранов, часть снеговой и т.п.» [9].

«Вычисления произведены при в компьютерной программе SCAD Office 11.3. Программа позволяет производить вычисления статистических, динамических нагрузок, проверку устойчивости, подбор конструкции». Все полученные данные представлены в приложении Б. Таблица Б.1. Таблица Б.2. Таблица Б.3. Таблица Б.4. Таблица Б.5. Таблица Б.6. Таблица Б.7. Приложение Б, рисунок Б.12.



### 2.3.1 Конструирование и расчет опорной части балки

Достаточная площадь опорного ребра находим по формуле (24)

$$A_d^{TP} \geq \frac{V}{R_p}, \quad (24)$$

где  $V = Q_{max} = 179.5$  кН – опорная реакция ГБ «главная балка», используется таблица нагрузок.

$R_p = 360$  МПа – расчетное сопротивление стали смятию торцевой поверхности при наличии пригонки.

$$A_d^{TP} \geq \frac{179.5}{36} = 5.00 \text{ см}^2$$

Принимаем опорное ребро  $b_d = 30$  см. (ширина)

Тогда толщина  $t_d$ , будет определяться по формуле (25).

$$t_d = \frac{A_d^{TP}}{b_d}, \quad (25)$$
$$t_d = \frac{5.00}{30} = 0.16 \text{ см}$$

Принимаем  $t_d = 10$  мм.

Площадь опорного ребра определяем по формуле (26).

$$A_d = t_d \times b_d, \quad (26)$$
$$A_d = 1.0 \times 30 = 30.0 \text{ см}^2$$

Ширина примыкающих участков стенки определяем по формуле (27).

$$s = 0.65 t_w \times \sqrt{\frac{E}{R_y}}, \quad (27)$$

$$s = 0,65 \times 1,5 \sqrt{\frac{2,06 \times 10^5}{240}} = 21,9 \text{ см} \approx 22 \text{ см.}$$

Непрокидываемость опорной части, определяем по формуле (28).

$$\sigma = \frac{V}{\varphi \times A_s}, \quad (28)$$

где  $\varphi = 0,984$  - коэффициент продольного изгиба стойки

$$\sigma = \frac{179.5}{0.984 \times 55.3} = 3.48 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_y \gamma_c = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Определяем гибкость стойки по формуле (29).

$$\Lambda_z = \frac{h_w}{i_z}, \quad (29)$$
$$\lambda_z = \frac{36}{6.38} = 5.64$$

Гибкость стойки = 5,64

Определяем площадь сечения стойки по формуле (30).

$$A_s = A_d + s \times t_w, \quad (30)$$
$$A_s = 30 + 22 \times 1.15 = 55.3 \text{ см}^2$$

Площадь сечения стойки – 55,3 см<sup>2</sup>

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_s}}, \quad (31)$$

где  $I_z$  – «момент инерции опорного ребра жесткости, определяемый по формуле» (32).

$$I_z = \frac{t_d \times b_d^3}{12} + \frac{st_w^3}{12}, \quad (32)$$

$$I_z = \frac{1.0 \times 30^3}{12} + \frac{22 \times 1.15^3}{12} = 2253 \text{ см}^4,$$

$$i_z = \sqrt{\frac{2253}{55,3}} = 6,38 \text{ см}^2$$

Проверка условия ( $6,38 \text{ см}^2 \geq 5,00 \text{ см}^2$ ), условия выполняются.

Подбор «катета углового шва», формулы (33), (34).

$$\kappa_f \geq \frac{1}{\beta_f} \sqrt{\frac{V}{n \times 85 \times R_{wf} \times \gamma_{wf} \times \gamma_c}}, \quad (33)$$

$$\kappa_f \geq \frac{1}{\beta_z} \sqrt{\frac{V}{n \times 85 \times R_{wf} \times \gamma_{wf} \times \gamma_c}}, \quad (34)$$

$$\kappa_f \geq \frac{1}{1.1} \sqrt{\frac{179.5}{2 \times 85 \times 20 \times 1 \times 1}} = 0.20 \text{ см} = 2,0 \text{ мм},$$

$$\kappa_f \geq \frac{1}{1.15} \sqrt{\frac{179.5}{2 \times 85 \times 16,65 \times 1 \times 1}} = 0.22 \text{ см} = 2,2 \text{ мм}$$

Принимаем:  $\kappa_f = 2 \text{ мм}$ .

Определим длину рабочей части шва по формуле (35).

$$l_w = 85 \times \beta_f \times \kappa_f, \quad (35)$$

$$l_w = 85 \times 1.1 \times 0.002 = 0.187 \text{ м} \leq h_w = 0.36 \text{ м}$$

Принимаем:  $l_w = 20 \text{ см}$ .

### 2.3.2 Проектирование и расчёт опорного столика колонны

«Толщина опорного столика»:  $t_{ст}$ , мм.

$$t_{ст} = t_d + (10 \div 15) = 10 + 15 = 25 \text{ мм}.$$

Ширина опорного столика:  $b_{ст}$ , мм.

$$b_{ст} = b_d + (20 \div 40) = 300 + 20 = 320 \text{ мм.}$$

Необходимо произвести фрезерование верхнего и нижнего торца опорного ребра ГБ.

Сварка выполнить полуавтоматами и использованием защитного газа.

Необходимая длина швов вычисляем по формуле (36).

$$\sum l_w^{тр} = \frac{1.3 \times V}{\beta_f \times \kappa_f \times R_{wf} \times \gamma_{wf} \times \gamma_c}, \quad (36)$$

где 1,3 – принимаемый коэффициент неточности параметров детали при изготовлении.

$$\kappa_f \leq 1.2 \times t_{min} = 12 \text{ мм}$$

принимаем  $\kappa_f = 12$  мм.

$$\sum l_w^{тр} = \frac{1.3 \times 179.5}{1.1 \times 1.2 \times 18 \times 1 \times 1} = 9.82 \text{ см.}$$

Высоту опорного столика колонны определяем по формуле (37).

$$h_{см} \geq \frac{\sum l_w^{мп}}{2} + 0.01, \quad (37)$$
$$h_{см} \geq \frac{9.82}{2} + 1 = 5.91 \text{ см,}$$
$$h_{см} \leq 85 \times \beta_f \times \kappa_f = 85 \times 1.1 \times 1.2 = 112.2 \text{ см.}$$

Принимаем:  $h_{см} = 6$  см.

## 2.4 Проектирование колонны.

«База является опорной частью колонны и служит для передачи усилий с колонны на фундамент. При сравнительно небольших расчетных усилиях в колоннах (до 4000 – 5000 кН) применяют базы с траверсами. Усилие от стержня колонны передается через сварные швы на плиту, опирающуюся непосредственно на фундамент. Для более равномерной передачи давления с плиты на фундамент жесткость плиты при необходимости может быть увеличена постановкой дополнительных ребер и диафрагм. База закрепляется с фиксацией ее проектного положения на фундаменте анкерными болтами. В зависимости от закрепления осуществляется шарнирное или жесткое сопряжение колонны с фундаментом» [12].

Общий вид колонны представлен на рисунке 6.

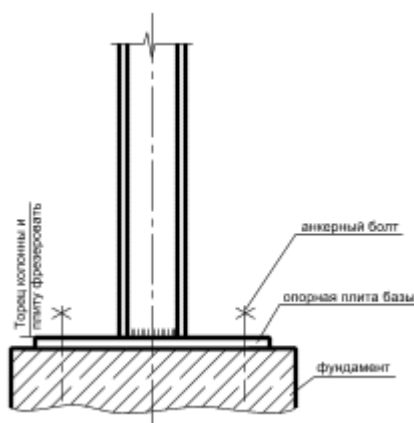


Рисунок 6 – Общий вид колонны

Для фундамента используется бетон. Клас бетона - В22,5.

После отфрезерования торца колонны, опорную базовую плиту берем квадратной, стороны определяем по формуле (38).

$$A_{pl}^{mp} = \frac{N}{R_{b,loc}} \quad (38)$$

где  $R_{b,loc}$  – «расчетное сопротивление бетона смятию, определяемого по формуле» (39).

$$R_{b,loc} = \alpha \times \varphi_b \times R_b, \quad (39)$$

где  $\alpha = 1$  – коэффициент;

$R_b = 13$  мПа – призмная прочность;

$\varphi_b = 1.2 \div 1.5$ ; Принимаем:  $\varphi_b = 1.2$

$$R_{b,loc} = 1 \times 1,2 \times 1,30 = 1,56 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

$$A_{pl}^{mp} = \frac{362,6}{1,56} = 232 \text{ см}^2$$

Принимаем размеры опорной плиты –  $L_{pl} = 76$  см ;  $B_{pl} = 50$  см

Вид опорной плиты колонны представлен на рисунке 7.

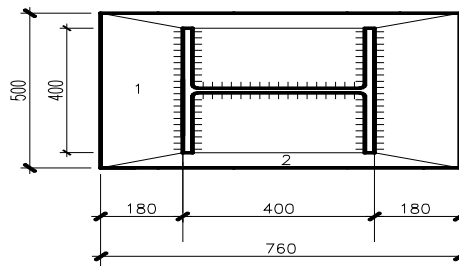


Рисунок 7 - Опорная плита колонны

Определим фактическую площадь опорной плиты по формуле (40).

$$A_{\text{факт}} = L_{pl} \times B_{pl} , \quad (40)$$

$$A_{\text{факт}} = 76 \times 50 = 3800 \text{ см}^2 \geq A_{pl}^{mp} = 232 \text{ см}^2$$

Изгибающие моменты в консолях определяем по формулам (41), (42).

$$M_1 = \sigma_{\phi} \times A_I \times c_1, \quad (41)$$

$$M_2 = \sigma_{\phi} \times A_{II} \times c_2, \quad (42)$$

где  $A_I = \frac{76+40}{2} \cdot 5 = 290$  см,  $A_{II} = \frac{50+40}{2} \cdot 18 = 810$  см – S (площадь)

консолей полученная путем вычисления.

$c_1, c_2$  – размер от центра трапеции до контура (края) по сечению колонны, вычисляемый по формулам (43), (44).

$\sigma_{\phi}$  – фактическое напряжение в фундаменте, определяемое по формуле (45).

$$c_1 = \frac{\sum S_{y1i}}{A_I}, \quad (43)$$

$$c_2 = \frac{\sum S_{x2i}}{A_{II}}, \quad (44)$$

$$\sigma_{\phi} = \frac{N}{L_{pl} \times B_{pl}}, \quad (45)$$

$$\sigma_{\phi} = \frac{362.6}{76 \times 50} = 0.1 \text{ кН/см}^2,$$

$$c_1 = \frac{5 \cdot 40 \cdot \frac{5}{2} + 2 \cdot \frac{18 \cdot 5}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 5}{290} = 2,76 \text{ см},$$

$$c_2 = \frac{18 \cdot 40 \cdot \frac{18}{2} + 2 \cdot \frac{18 \cdot 5}{2} \cdot \frac{2}{3} \cdot 18}{810} = 9,33 \text{ см},$$

$$M_1 = 0,1 \cdot 290 \cdot 2,76 = 80,04 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

$$M_2 = 0,1 \cdot 810 \cdot 9,33 = 755,73 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

$$\sigma_{\phi} = 0.1 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq R_{b,lok} = 1.56 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Толщину плиты определяем из условия прочности по формуле (46).

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_{max}}{L_{pl} \cdot R_y}}, \quad (46)$$

где,  $M_{max} = M_2 = 755.73$  кН · см - максимальный момент в опорной плите

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6 \cdot 755,73}{76 \cdot 30}} = 1,41 \text{ см}$$

Исходя из требований конструктива принимаем:  $t_{pl} = 32$  мм.

Используем сварку полуавтоматами.

Необходимый катет углового шва определяем по формуле (47).

$$k_f^{mp} \geq \frac{0.15N}{\beta_f \sum l_w^{mp} \times R_{wf} \times \gamma_{wf} \times \gamma_c}, \quad (47)$$

где  $\beta_f = 1.1$ ;  $\beta_z = 1.15$  – «коэффициенты, учитывающие глубину провара».

$$\sum l_w^{mp} = 4 \times (b_1 - 1 \text{ см}) = 4 \times (20 - 1) = 76 \text{ см.}$$

$\gamma_{yf} = 1$ ,  $\gamma_{wz} = 1$  – коэффициенты условий работы шва.

$R_{wf} = 180$  мПа – расчётное сопротивление угловых швов условному срезу по металлу.

$$k_f^{mp} \geq \frac{0.15 \times 362.6}{1.1 \times 76 \times 18 \times 1 \times 1} = 0.4 \text{ см.}$$

«Определяем расчетное сопротивление угловых швов срезу по металлу границы сплавления по формуле» (48).

$$R_{wz} = 0.45 \times R_{un}, \quad (48)$$



где,  $R_{un} = 370$  МПа –временное сопротивление стали разрыву.

$$R_{wz} = 0.45 \cdot 370 = 166,5 \text{ МПа}$$

Получаем - катет шва:  $\kappa_f = 0.004$  м.

## 2.5 Расчет элементов крепления

Расчет элементов крепления, крепящих опорную плиту к фундаменту, производим на усилия, по формулам (49), (50), (51).

$$\sigma_{\max} = \frac{N}{BL} + \frac{6M_{\text{соотв}}}{BL^2}, \quad (49)$$

$$\sigma_{\min} = \frac{N}{BL} \times \frac{6M_{\text{соотв}}}{BL^2}, \quad (50)$$

$$X = \frac{|\sigma_{\max}| \times L}{|\sigma_{\max}| + |\sigma_{\min}|} \quad (51)$$

где  $N_{\min} = -15.85$  кН,  $M_{\text{соотв}} = 11,22$  кН · м, - данные из таблицы «усилий и напряжений».

$$\sigma_{\max} = \frac{15,85}{50 \cdot 76} + \frac{6 \cdot 11,22 \cdot 10^2}{50 \cdot 76^2} = 0,03 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

$$\sigma_{\min} = \frac{15,85}{50 \cdot 76} \cdot \frac{6 \cdot 11,22 \cdot 10^2}{50 \cdot 76^2} = 0,02 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2},$$

$$x = \frac{0.03 \cdot 76}{0.03 + 0.02} = 45.6 \text{ см.}$$

Усилие в анкерных болтах определяем по формуле (52).

$$N_B = \frac{M \times N \times a}{y}, \quad (52)$$

$$N_B = \frac{11.22 \times 10^2 \times 15.85 \times 28}{66} = 10.28 \text{ кН}$$

Получаем - 09Г2С-6 (болт стальной) по ГОСТ [1].

Расчётное сопротивление срезу,  $R_{ba} = 22.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$ .

Необходимую площадь болта определяем по формуле (53).

$$A_b = \frac{N_B}{R_{ba}}, \quad (53)$$

$$A_b = \frac{10.8}{22.5} = 0.46 \text{ см}^2.$$

Получаем, площадь одного элемента крепления  $A_{bh} = 8.26 \text{ см}^2$ .

Руководствуясь конструктивными требованиями определяем необходимость в четырех болтах диаметром 0,036 м.

## Вывод по – «Расчетно-конструктивному разделу»

Определяется рама из металла для первого этажа, для пожарного депо в п. Кизнер Удмуртской республики, в осях «А-Б». Исходя из полученных расчетных данных видим, что условие по жесткости обеспечены.

«Вычисления произведены при в компьютерной программе SCAD Office 11.3». «Программа позволяет рассчитать статистические, динамические нагрузки, произвести проверку устойчивости, произвести проверку для несущей способности конструкций из стали, подобрать необходимую конструкцию.

Для фундамента используется бетон класса В-22.5.

Используем - 09Г2С-6 (болт стальной) ГОСТ [1].

Получаем, площадь одного элемента крепления  $A_{bh} = 8.26 \text{ см}^2$ .

Руководствуясь конструктивными требованиями определяем необходимость в четырех болтах диаметром 0,036 м.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Вводные данные**

Технологическая карта выполнена для конструкции металлического каркаса объекта (пожарное депо на 4 автомобиля) в п. Кизнер Удмуртской республики.

Размеры здания в осях 24,0×36,0 м. Работы выполняются в две смены.

В состав работ, предусмотренных технологической картой, входят:

- монтаж колонн 1 яруса.
- монтаж связей каркаса 1 яруса.
- монтаж балок перекрытия 1 яруса.
- монтаж колонн 1 яруса.
- монтаж связей каркаса 1 яруса.
- монтаж балок перекрытия 1 яруса.
- монтаж колонн 1 яруса.
- монтаж связей каркаса 1 яруса.
- монтаж балок перекрытия 1 яруса.
- монтаж балок настила.

### **3.2 Порядок и методика выполнения работ**

#### **3.2.1 Подготовительные работы**

Перед монтажом каркаса здания оформляется Акт готовности цикла нулевых работ. В состав Акта входят подписанные всеми сторонами исполнительные схемы, в которых отображены конструкции фундаментов с обозначениями фактического плано-высотного положения.

Перед монтажными работами по возведению каркаса здания все работы нулевого цикла необходимо довести до конца, а именно [17];

- смонтировать фундаменты, все пустоты в траншеях и ямах должны быть засыпаны и утрамбованы;

- в местах выполнения монтажных работ территория должна быть спланирована и утрамбована, обустроены подъездные пути для транспорта, устроены площадки складирования и размещение крана.

Перед монтажными работами по возведению каркаса здания производят работы по подготовке, а именно;

- территория производства работ обносится ограждениями;
- формируется территория с бытовыми и подсобными помещениями;
- все места складирования приводят в соответствие со строительным генеральным планом, устанавливают приборы освещения, внутреннего и наружного, обустраивают все подъездные пути на территории строительства;

- производят геодезические работы по выносу и закреплению осей основных строительных элементов;

- производят входной контроль поступающих на площадку конструкций и деталей;

- устанавливают предупреждающие знаки в местах опасных зон при проведении работ.

При выполнении геодезических работ производят вынос в натуру и закрепление осей здания. Закрепление осей здания выносят в места за пределами производства работ. Для определения планово-высотного положения здания устанавливают репера. Плановое и высотное положение реперов определяют от пунктов опорной геодезической сети.

Все материалы и конструкции привезенные на строительную площадку определяют в места складирования согласно строительному генеральному плану.

При транспортировке, погрузке, разгрузке все конструкции не должны подвергаться повреждениям, для этого они должны находится в устойчивом положении, между ними прокладываются прокладки из древесины.

Категорически запрещено бросать, волочить, толкать конструкции.

При погрузке, разгрузке использовать захватные приспособления из мягких материалов.

Места штабирования должны иметь беспрепятственные проходы шириной не меньше одного метра через два штабеля в параллельном направлении и такие же проходы через двадцать пять метров в поперечном направлении. Для допуска к торцам изделий оставляют промежутки не менее ноль семи метра. Для избежания повреждений при погрузке-разгрузке между штабелями имеется пространство не менее двадцати сантиметров. Все монтажные приспособления конструкций должны быть доступны, маркировка расположена с удобной для восприятия стороны.

Перед монтажом конструкций из металла они должны быть окрашены согласно тех. карте на окраску.

Для удобства монтажа колонн на них наносят риски обозначающие продольные оси, риски наносят в верху и низу колонны.

### 3.2.2 Основные работы

При монтаже конструкций необходимо соблюдать требования СП [13], ГОСТ [2], СП [19], при необходимости воспользоваться инструкцией предоставленной заводом-производителем.

Любые изменения конструкций и материалов производятся после одобрения организации, выпустившей проект и заказчиком строительства.

Схема подъема колонны изображена на рисунке 8.

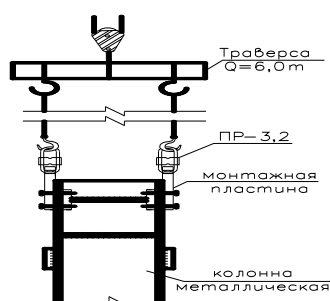


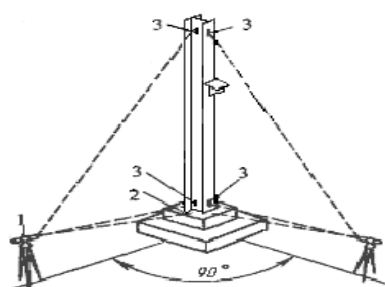
Рисунок 8 – Схема подъема колонны

Для монтажа колонны используют звено, состоящее из четырех рабочих. Старший звена управляет подъемом колонны через систему сигналов между монтажниками и крановым. При достижении подъема от тридцати до сорока сантиметров до места монтажа монтажники выставляют колонну на анкерные болты и совмещают риски на колонне и риски на опорных поверхностях, при совмещении рисок вся конструкция крепится анкерными болтами.

До монтажа колонны крепежные элементы (болты) следует прогнать по резьбе, резьба должна быть смазана защитными средствами и не иметь видимых дефектов. Грузоподъемные приспособления отцепляются от колонны только после установки ее в надежном закреплённом состоянии. Плано-высотное положение колонны проверяют при помощи высокоточных оптических приборов позволяющих работать с измерениями в трех плоскостях.

При помощи высокоточного прибора проверяют вертикальность установки колонны, путем совмещения центров колонны вверху и внизу колонны.

Инструментальный контроль установки колонны изображен на рисунке 9.



1 – оптический прибор; точка наблюдения: 2 - на нижней части ; 3 – на верхней части.

Рисунок 9 – Инструментальный контроль установки колонны

Когда плано-высотное положение установки колонн подтверждено, производят монтаж перекрытий.

Балки перекрытия, покрытия не должны иметь видимых дефектов, быть окрашенными, не иметь следов ржавчины.

Для подъема балок покрытия используют грузо-захватные приспособления с полуавтоматическими захватами, рисунок 10.

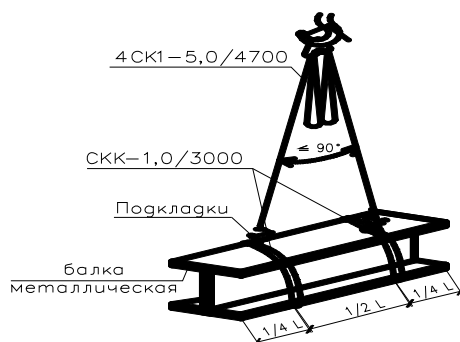


Рисунок 10 - Схема подъема балки перекрытия, покрытия

Металлическую балку поднимают , при этом используют звено из 5 (пяти) человек».

Не доходя шести десять сантиметров до места крепления, монтажники направляют балку и совмещают риски осей, далее вся конструкция крепится при помощи болтов и сварных соединений.

### 3.3 Требования к качеству и приемке работ

«Обеспечение контроля качества строительства обязательно на всех этапах монтажа в соответствии с требованиями нормативных документов»,

«СТО НОСТРОЙ 2.1.94-2013– Система измерений в строительстве. Измерения геометрических параметров зданий и сооружений и контроль их точности».

Металлические элементы-конструкции, прибывающие на объект, должны выполнять требования необходимым нормативным документам, а производственные, Т.Х. и рабочие чертежи - требованиям стандарта SP53-101-98.



Все поступающие материалы контролируются на входе в соответствии со спецификациями, стандартами и техзаданиями. Все поступившие материалы обязаны иметь подтверждающие документы с полным описанием элемента. Данные вносятся в журнал. «Журнал входного контроля и контроля качества получаемых деталей, материалов, конструкций и оборудования». Оформляется Акт.

При производстве работ старший на участке выполняет операционный контроль, согласно схемы выполнения контроля. Полученные данные вносятся в журнал, из СП 70.13330.2012, Приложение А с изменениями от 27.06.2018 г.

Проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного обследования. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

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. СП 70.13330.2012. изм. от 27.06.2018 г.[20].

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 [7].

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

Документальное подтверждение качества работ оформляется с соответствии СП [19].

Вывод по разделу – «Технология строительства»

Технологическая карта выполнена для конструкции металлического каркаса объекта «пожарное депо на 4 автомобиля» в п. Кизнер Удмуртской республики.

В состав Акта входят подписанные всеми сторонами исполнительные схемы, в которых отображены конструкции фундаментов с обозначениями фактического планового высотного положения.

Перед монтажными работами по возведению каркаса здания производят работы по подготовке.

«Для разбивки гражданских и промышленных зданий используют систему, состоящую из квадратов и прямоугольников, которые параллельны поперечным и продольным осям здания. Средний шаг между ними равняется 100-200 м. Такую сеть изначально проектируют на генплане, а затем переносят на местность».

При транспортировке, погрузке, разгрузке все конструкции не должны подвергаться повреждениям, для этого они должны находиться в устойчивом положении, между ними прокладываются прокладками. 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 [7].

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

Для монтажа колонны используют звено, состоящее из четырех рабочих. Металлическую балку поднимают, при этом используют звено из 5 (пяти) человек». Не доходя 60 сантиметров до места крепления, монтажники направляют балку и совмещают риски осей, далее вся конструкция крепится при помощи болтов и сварных соединений.

## **4 Организация и планирование строительства**

Выполнен проект производства работ на строительство в части организации строительства. «Сложность изучения организационно-управленческих аспектов капитального строительства заключается в многообразии организационных и хозяйственных форм процесса строительного производства, в большом числе участников, имеющих различные функциональные цели и задачи, в существенной зависимости процесса строительного производства от естественных, природных условий. В процессе строительства (возведения любого объекта) участвуют инвестор – заказчик – проектировщик – подрядчик – специализированные строительные организации. В создании строительной продукции участвуют также десятки заводов-изготовителей технологического оборудования, строительных машин, конструкций и материалов. В связи с этим можно утверждать, что процесс строительного производства формируется под влиянием множества организационных факторов. Преобразование системы управления, ее совершенствование означают, в первую очередь, изменение организационных отношений и, соответственно, организационных форм управления» [780Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Технологическая карта представлена в разделе 3 ВКР.

### **4.1 Характеристика конструкций здания**

#### **4.1.1 Строительные конструкции и изделия**

«Строительные материалы — материалы, предназначенные для создания строительных конструкций зданий и сооружений и изготовления строительных изделий, а также для выполнения защитно-отделочных покрытий зданий и сооружений. Строительные изделия — изделия, предназначенные для применения в качестве элемента строительных конструкций зданий и сооружений. Строительная конструкция — часть

здания или сооружения, выполняющая несущие, ограждающие или эстетические функции» [7]. В данном варианте на первом месте стоят фундаменты сборные «железобетон и монолит», также фундаментные балки, колонны.

- Балки перекрытия и покрытия – прокатные металлические.
- Прогоны – прокатные металлические [5].
- Наружные стены – сэндвич-панели и кирпичные [20].
- Перегородки – кирпичные и гипсокартонные.
- Перемычки – сборные железобетонные.
- Кровля – многослойные панели заводской готовности.
- Полы – бетонные, керамическая плитка, линолеум, бетон мозаичного состава, деревянные.
- Окна – из ПВХ профиля, двойной стеклопакет. [4].
- Двери – деревянные и металлические марки «ДОМ».

#### **4.1.2 Внутренняя отделка**

«Внутренняя отделка – это комплекс работ, которые производятся с целью сделать помещение красивым, уютным, функциональным и пригодным для проживания. Это понятие применяется как в адрес жилых, так и нежилых построек. Также различают черновую и чистовую отделку. Чтобы быть уверенным в результате, необходимо соблюдать правильную последовательность действий, а также требования к внутренней отделке помещений» [7].

1. Окрашка поливинилацетатными водоземulsionными составами, окрашка эмалью, штукатурка, затирка, оклейка стеклообоями.

#### **4.1.3 Техническое оснащение**

«Санитарно-техническое и инженерное оборудование здания составляют санитарно-технические системы отопления, вентиляции, холодного и горячего водоснабжения и канализации, а также системы электрооборудования, системы радио, телефона и телевидения, системы вертикального транспорта (лифта) и удаления мусора. Система отопления принята центральная с

применением секций отопления. Система вентиляции предусмотрена вытяжной с естественным побуждением. Приток воздуха осуществляется через открытые окна или проточки жилых комнат и кухонь, не плотности в наружных ограждениях, а вытяжка через вентиляционные каналы, которые расположены в кухнях и санитарных узлах квартир. Система вытяжной вентиляции образуется из сборных каналов круглого сечения, к которым по средствам каналов спутников подсоединяются вытяжные решетки всех одноименных помещений, расположенных по вертикали. Вытяжка из сборных каналов производится через вентиляционный блок (шахту) непосредственно в воздух за пределы чердака. Система горячего водоснабжения производится от внешней сети, канализация – хозяйственно-фекальная в наружную сеть, система холодного водоснабжения – хозяйственно-питьевая с расчетным напором у основания стояков 32 мм водяного столба. Эти системы размещены концентрированно в зоне санитарных и кухонных блоков квартир. Это позволяет существенно индустриализировать санитарно-технические работы при строительстве дома за счет применения санитарно-технических кабин» [10].

«Инженерно-техническое оборудование. Водопровод – хозяйственно питьевой от наружных сетей; горячее водоснабжение – от наружных сетей; канализация – бытовая в наружные сети; отопление – центральное, водяное от внешнего источника; вентиляция – приточно-вытяжная с естественным и механическим побуждением; электроосвещение – люминесцентное; слаботочные устройства – телефонизация, радиофикация». [7].

## **4.2 Определение объемов строительно-монтажных работ**

«Объем строительно-монтажных работ – это полный комплект сметных ведомостей (спецификаций), в которых определяется уровень необходимых затрат труда, необходимых в целом для возведения здания или сооружения. Такие затраты выражаются в физических величинах, в том числе в

строительном объеме, весе, длине, площади. Определение объемов работ – первый, наиболее трудоемкий и ключевой этап составления сметы» [7].

Производим подсчет объемов работ. Данные вносим в таблицу.[7].

Приложение В. Таблица В.1.

#### **4.2.1 Определение потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях**

«Определение потребности строительных материалов, конструкций, деталей производится по рабочим чертежам на основе данных таблицы подсчета количества работ. При этом количество работ в физических единицах измерения умножают на норму расхода материалов по РСН». [7]

Приложение В. Таблица В.2.

#### **4.2.2 Подбор машин и механизмов для производства работ**

Подъемные приспособления подобраны в табличной форме и представлены в приложении В. Таблица В.3. [7]

#### **4.2.3 Выбор монтажного крана**

Выбор кранов производится составлением сравнения технико-экономических показателей и определения их геометрических и грузовых параметров, массой подлежащих монтажу конструкций, размерами здания и стоимостью машино-смены крана. [7]. Приложение В.

### **4.3 Определение требуемых затрат труда и машинного времени**

Используя (ЕНиР) определяем затратные значения.

«Трудоёмкость работ определяем по формуле» (54) [13].

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8,2}, \quad (54)$$

где V – «объём работ»;

$H_{вр}$  – «наименьший отрезок времени, чел-час или маш-час»;

8.2 – «продолжительность работы, час».

Процентное (%) выражение от общих трат труда от общестроительных работ:

- санитарно-технические работы = 7%,
- электромонтажные работы = 5%,
- подготовительные работы = 10%,
- неучтенные работы = 16%.

Полученные данные сводим в ведомость, Ведомость трудоемкости и машиноемкости. Приложение В. Таблица В.4.

#### **4.4 Определение нормативной продолжительности строительства**

Согласно СНиП [1211] устанавливаем длительность строительства. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий.

Время требуемое для строительства здания, 6 месяцев, 1 месяц – подготовительный период.

Данные сведены в и представлены в приложении В. Таблица В.5.

#### **4.5 Календарный план строительства**

План составлен согласно СНиП [11] и представлен в приложении В. Таблица В.6.

Определим коэффициент оптимальности по формуле (55) [8].

$$K = \frac{Q_{\text{смп}}^{\text{max}}}{Q_{\text{смп}}^{\text{ср}}}, \quad (55)$$

где –  $Q_{\text{смп}}^{\text{max}}$  – максимальный объем СМР, принимаемый с дифференциальный график выполнения СМР. Рисунок 11.

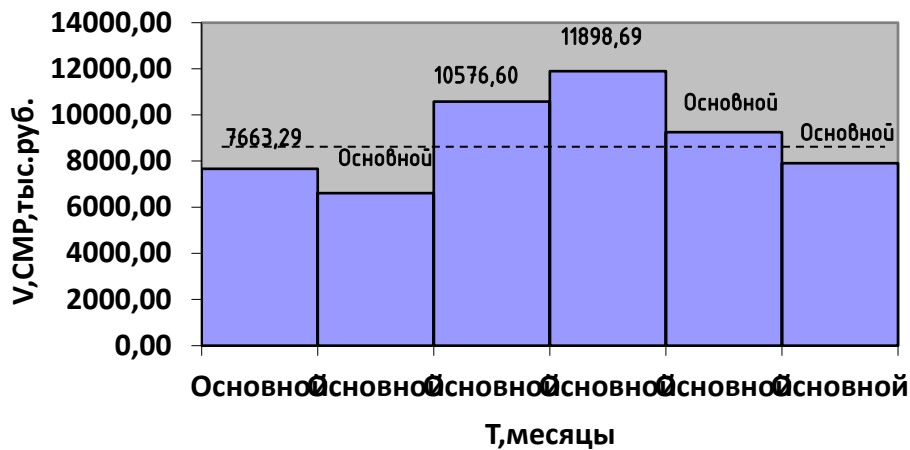


Рисунок 11 - Дифференциальный график выполнения СМР

$$Q_{\text{СМР}}^{\text{ср}} = \frac{\sum Q_{\text{СМР}}}{T} = \frac{53907,19}{6} = 8984,53 \text{ тыс. руб. / квартал}$$

$$K = \frac{11898,69}{8984,53} = 1,32$$

## 4.6 Выбор методов производства работ

### 4.6.1 Земляные работы

«Под термином «земляные работы» понимают комплекс строительных работ, включающий разработку грунта, перемещение его и укладку на нужное место (часто с разравниванием и уплотнением). Земляные работы – один из важнейших элементов любого строительства и особенно строительства, связанного с обустройством территорий» [7].

Во избежание загромождения площадки строительства отвалами грунта, затрудняющими подъезды к объекту и сток поверхностных вод, весь грунт от разработки котлованов и траншей на площадке непригодный для обратной засыпки необходимо грузить в автосамосвалы и вывозить во временный отвал.

Разработку котлованов под фундаменты пристроя рекомендуется производить экскаватором ЭО-3322 с емкостью ковша 0,65 м<sup>3</sup> [9].



Основание в траншеях и котлованах под ростверки фундаментов, необходимо устраивать без нарушения естественной структуры грунта, для чего при механизированной разработке следует оставлять недоборы грунта, а затем дорабатывать вручную.

#### **4.6.2 Монолитные железобетонные работы**

Монолитными железобетонными запроектированы следующие конструкции: монолитные ростверки, монолитные фундаменты, монолитные перекрытия.

Перед бетонными работами необходимо произвести подготовительные работы: проведены силовые и осветительные электросети; установлены, смонтированы, опробованы строительные машины, механизмы, оборудование и инвентарь; завезены и сложены в рабочих зонах щиты опалубки, комплекты арматуры; перенесены в натуру и закреплены проектные оси [9].

До установки опалубки производится тщательная геодезическая разбивка осей и закрепление вертикальных отметок производимых конструкций. В процессе установки опалубки систематически проверяют все ее основные размеры в сборе [9].

Арматура должна поставляться в виде плоских арматурных каркасов с применением эффективных видов сварки. На строительной площадке осуществляется только сборка плоских арматурных каркасов в пространственные каркасы [9].

При бетонировании конструкций используется бетоновоз на базе КАМАЗа 5511. Бетонирование ведется только с применением вибратора.

Перед укладкой бетонной смеси проверяются и оформляются актами все скрытые работы [20].

#### **4.6.3 Монтаж металлических конструкций, кирпичная кладка стен**

Монтаж каркаса начинается с монтажа связевых ячеек. Работы ведутся с помощью крана МКГ-25БР с шести основных стоянок в следующей последовательности:

– Установка колонн 1-го яруса связевой ячейки, выверка по осям и по вертикали, их проектное закрепление.

– Монтаж связей и балок перекрытия связевой ячейки 1-го этажа. В местах установки связей их монтаж и монтаж балок перекрытий выполнять одновременно.

– Монтаж колонн 1-го яруса смежной связевой ячейки, монтаж связей и балок перекрытия 1-го этажа и так далее в пределах рабочей зоны крана.

– Монтаж колонн 1-го яруса и балок перекрытия 1-го этажа смежного со связевыми ячейками пролета здания.

– Монтаж колонн 1-го яруса, балок перекрытия 1-го этажа следующего пролета здания и так далее в пределах рабочей зоны крана.

Монтаж конструкций верхних ярусов выполнять в той же технологической последовательности «п. Установка колонн 1-го яруса связевой ячейки, выверка по осям и по вертикали, их проектное закрепление.»

## **4.7 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях**

### **4.7.1 Расчёт и подбор временных зданий**

«Производим вычисления по определению площадей временных зданий по формуле (56)». [9]

$$S_{\text{тр}} = S_{\text{н}} \times N, \quad (56)$$

где  $S_{\text{н}}$  – требуемая площадь для каждого временного здания;

$N$  – определенное количество работников необходимое для функционирования объекта.

Количество персонала задействуют согласно графика потребности в рабочих кадрах, рассчитано согласно методическим указаниям.

Количество персонала мужского пола по отношению к женскому полу берется 0.7 и 0.3.

Потребность в людских ресурсах на проектируемом объекте;

1. рабочие - 47 человек. (78 %);
2. ИТР - 8 человек. (13%);
3. служащие - 3 человека. (5%);
4. МОП, служба СБ - 2 человека.(4%).
5. максимальная численность людей в день - 60 человек.

Потребность во временных зданиях сведены в таблицу В.7.

Приложение В.

Душевую блокируем, блокируем гардероб и принимаем два здания.

Питание рабочих осуществляется за пределами строительной площадки.

Сушилку совмещаем с помещением для обогрева рабочих. Контейнеры оборудуются электроводяным отоплением, подключение их к существующим сетям теплоснабжения не требуется.

#### 4.7.2 Расчёт площадей складов

Для расчета площадей складов используем формулу (57). [8].

$$F=C_{\text{год}} \times g_{\text{н}} , \quad (57)$$

где  $C_{\text{год}}$  – среднегодовой объем СМР по объекту, млн. руб;

$g_{\text{н}}$  – удельная норма площади. млн. руб.

Все расчеты представленные в таблице В.8. Приложение В.

Складская территория, расчет площади, формула (58). [7].

$$S=P_{\text{ск}} \times g; P_{\text{ск}}=(Q_{\text{об}} \times T_{\text{н}} \times K_1 \times K_2) \div T , \quad (58)$$

где  $P_{\text{ск}}$  - запас материалов;

$Q_{\text{об}}$  – общая потребность в мат-ле;

$T_{\text{н}}$  – необходимое кол.во мат-лов ( $T_{\text{н}}=5-10$  дн.);

$K_1$  – критерий неравномерности поставок на склады - 1,5;

$K_2$  – критерий неравномерности потребления - 1,3;

$T$  – период потребления материала.

Все расчеты сводим в таблицу. Приложение В. Таблица В.9.

### 4.7.3 Расчёт и проектирование сетей водоснабжения и водоотведения

Обеспечение потребности в водоснабжение производится от существующих сетей водоснабжения.

Необходимое водопотребление определяем по формуле (59) [8].

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{тех}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (59)$$

где « $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{тех}}$ ,  $Q_{\text{хоз}}$ ,  $Q_{\text{пож}}$  — расход воды на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые и противопожарные цели, л/с.».

Расчетный, секундный расход воды, формула (60), (61), (62).

$$Q_{\text{пр}} = (\sum m \times g_1 \times K_1) / n \times 3600, \quad (60)$$

$$Q_{\text{пр}} = (\sum V_p \times g_2 \times K_2) / n \times 3600, \quad (61)$$

$$Q_{\text{пр}} = (\sum N_1 \times g_3 \times K_3) / n \times 3600 + (N_2 \times q_4) / m \times 60, \quad (62)$$

где -  $M$  – количество машин и оборудования;

$q_1$  – удельный расход воды на соответствующий измеритель;

$k_1$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды ( $k_1 = 1,5$  на обслуживание машин и оборудования);

$n$  – количество часов работы, к которым отнесен расход воды;

$V_p$  – объем строительных работ, потребляющих воду;

$q_2$  – удельный расход воды на единицу объема;

$k_2$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды  $k_2 = 1,5$  при строительных работах,

$k_2 = 1,25$  при приготовлении бетонов и растворов;

$N_1$  – количество работающих в максимальную смену, чел.;

$N_2$  – количество работающих, пользующихся душем, чел.;

$q_3$  – удельный расход воды на работающего в смену;

$q_4$  – расход воды на одного, принимающего душ;

$m$  – продолжительность работы душевой установки в минутах,  $m = 45$

МИН.

Минимальный поток воды - устанавливается из расчёта, параллельного действия из двух струй пожарных гидрантов.

$$Q_{\text{пож.}} = 10 \text{ л/с.}$$

Диаметр водопровода рассчитывается по следующей формуле (63):

$$D = 2 * \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}} * 1000}{\pi v}}, \quad (63)$$

Рассчитываем диаметр временного водопровода по формуле (63)

$$D = 2 \times \sqrt{\frac{1.3 \times 1000}{3.14 \times 1.5}} = 33.2 \text{ мм}$$

Принимаем диаметр 100 мм.

Производим расчет противопожарного водопровода, принимаем  $D = 92,2$  мм., тогда диаметр составляет 100 мм.

#### **4.7.4 Расчёт и проектирование сетей электроснабжения**

«Задачи прогнозирования и планирования развития энергетических систем, в том числе задача проектирования развития электрических сетей, относятся к классу многокритериальных задач. Схемы электрических сетей должны обеспечить необходимую надежность электроснабжения, требуемое качество энергии у потребителей, возможность дальнейшего развития сети и подключения новых потребителей, удобство и безопасность эксплуатации. При разработке схем развития электрических сетей должны быть учтены экологические и социальные факторы. Требования по удовлетворению различных критериев обычно противоречивы. Так, повышение живучести и надежности схем электроснабжения потребителей обычно связано с увеличением капитальных вложений и эксплуатационных издержек в сети» [8].

Для определения площади отведения территории под подстанцию используем формулу  $P=n \times C \times k_1$ , (64).

$$P=n \times C \times k_1, \quad (64)$$

«где  $n$  - расчетный нормативный показатель потребности в электроэнергии, кВт\*А на 1 млн. руб. годового объема работ на стройплощадке;  $C$  - годовой объем СМР, млн. руб.;  $k_1$  - коэффициент, учитывающий изменение сметной стоимости строительства в зависимости от района строительства» [7].

Мощность ТП (трансформаторная подстанция) опред. по формуле (65).

$$P=1.1 \times \left( \sum \frac{P_c \times K_1}{\cos \varphi} \right) + \sum \frac{P_m \times K_2}{\cos \varphi} + \sum P_{a.v} \times K_3 + \sum P_{o.n.} \times K_4, \quad (65)$$

«где 1,1 - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети;  $P_c$  - силовая мощность машины или установки, кВт;  $P_T$  - требуемая мощность на технологические нужды, кВт;  $P_{o.v.}$  - требуемая мощность на освещение помещений, кВт;  $P_{o.n.}$  - требуемая мощность на наружное освещение, кВт;  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$ ,  $k_4$  - коэффициенты спроса, зависящие от потребителей (для числа электродвигателей до 5 шт.  $k_1 = 0,6$ ; 6-8 шт. -  $k_1 = 0,5$ ; 8 шт. -  $k_1 = 0,4$ ), для технологических потребителей в среднем  $k_2 = 0,4$ , для внутреннего освещения  $k_3 = 0,8$ . для наружного освещения  $k_4 = 0,9$ ;  $\cos \varphi$  - коэффициент мощности» [7].

«Общая потребность на освещение определяется исходя из площадей здания, площадок и норм мощности на один метр квадратный. Коэффициент мощности = 0,7 - для электродвигателей и для технологических потребителей, электросварка, прогрев = 0,8» [6].

Потребность в электроснабжении сведена в таблицу В.11. Приложение В.

Используем ТП - СКТП-100-6 (10) / 0.4, 50 кВА, 3.05x1.55 м.

Количество осветительных приборов для возможности работ в темное время суток определяем по формуле (66).

$$n = \frac{p \times E \times S}{P_{\text{л}}}, \quad (66)$$

где  $p$  – 0,25 Вт/м<sup>2</sup>, лк;

$E$  – освещенность, лк;

$S$  – площадь территории, подлежащая освещению, м<sup>2</sup>;

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

$$n = \frac{0,25 \times 3 \times 11700}{1000} = 8 \text{ шт}$$

Определение высоты установки прожекторов - ( $h$ ), высчитывается по формуле (67).

$$H = \sqrt{\frac{I_0}{300}} = \sqrt{\frac{20000}{300}} = 8.2 \text{ м}, \quad (67)$$

где  $I_0$  – сила света прожектора.

Для освещения кровли принимаем высоту прожектора 16 «м».

#### **4.8 Проектирование строительного генерального плана**

«Строительный генеральный план (СГП) – это план строительной площадки, на котором совмещенно изображается схема расположения строящихся зданий и сооружений, расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, объектов строительного хозяйства, предназначенного для обслуживания производства работ, а также указывается расположение существующих на площадке зданий и сооружений. СГП – одна из важнейших частей технической документации и основной документ,

регламентирующий организацию площадки и объемы временного строительства. Различают два вида строительных генеральных планов: строй генплан площадки для строительства комплекса объектов (промышленные предприятия, пусковой комплекс предприятия, жилой квартал или микрорайон, комплекс культурно-бытовых зданий и др.) и строй генплан объекта – для возведения объекта (здание или сооружение)» [9].

«В ходе проектирования СПГ устанавливается потребность необходимых стр. машин, определяется место расстановки. Распределяются места расстановки и количество не постоянных рабочих-производственных зданий необходимых для возведения здания».

Определяются площади и места площадок складирования. Требуется соблюсти требования санитарно-гигиенических норм, выполнить противопожарные мероприятия, обеспечить экологическое соответствие нормам.

В южной направлении строительной площадки располагаются временные здания, КПП и столовая. В северной части – КПП, кладовые и закрытые склады. [15]

«Опасные зоны – зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы». [21]

«Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов».

«На СПГ зону обозначают пунктирной линией, а на местности – хорошо видимыми предупредительными надписями или знаками. В этой зоне можно размещать только монтажный механизм, включая место, ограниченное ограждением подкрановых путей. Складировать материалы в монтажной зоне запрещено».

«Зона перемещения груза – пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза».

Расчет ведем согласно по формулы (68).

$$R_{\text{оп}} = R_{\text{max}} + 0.5 \times I_{\text{max}} + I_{\text{без}}, \quad (68)$$



$$R_{\text{оп}} = 20 + 0,5 \times 8 + 1 = 25 \text{ м.}$$

где  $R_{\text{max}} = 20 \text{ м}$  – максимальный рабочий вылет стрелы крана;

$l_{\text{max}} = 8 \text{ м}$  – длина самого длинного перемещаемого груза;

$l_{\text{без}} = 1 \text{ м}$  – дополнительное расстояние для безопасной работы.

Административно-бытовые здания расположены с подветренной стороны согласно данным розы ветров.

Внутри площадочные проезды устраиваются с щебеночным покрытием, ширина проездов не менее шести метров, в местах уширения до девяти метров.

Радиус закругления на дорогах должен быть не менее пятнадцати метров.

Дороги для пешеходов приняты шириной один метр двадцать сантиметров и иметь покрытие из щебня.

На случай возгорания на строительной площадке расположены два гидранта, на расстоянии не превышающим пятидесяти метров от здания.

#### 4.9 Техничко-экономических показатели

Нормативная продолжительность строительства - 6 мес. (132 дн.).

Таблица В.5. Приложение В.

Проектная продолжительность строительства - 130 дн. Таблица В.6.

Базисная сметная стоимость строительства: Таблица В.6.

Итого = 64748,996 тыс. руб.

СМР = 54985,333 тыс. руб.

Нормативные трудозатраты на строительство объекта - 4816,40 чел.дн.

Трудозатраты на строительство объекта - 4806,87 чел.-дн.

Удельные трудозатраты на  $1 \text{ м}^3$ . - 0,6 чел.-дн.

Удельные трудозатраты на  $1 \text{ м}^2$  - 2,6 чел.-дн..

Выработка в (руб.) на 1 чел.-дн, рассчитывается по формуле (69) [8].

$$B = \frac{Q_{\text{смп}}}{\Sigma_{\text{q}}} = \frac{54985333}{4806.87} = 114389 \text{ руб.} \quad (69)$$

где  $Q_{\text{смп}} = 54985333 \text{ руб.}$  – стоимость СМР;

$\Sigma g = 4806,87$  чел.-дн. – сумма проектных трудозатрат в смену.

Определяем «энерговооруженность труда», формула (70).

$$\mathcal{E}_T = 1,35 \times \frac{N_{\text{прив}}}{N_{\text{ср}}} \times 0,6 = 1,35 \times \frac{32,9}{16} \times 0,6 = 4,63 \text{ кВт/чел.} \quad (70)$$

«где  $\Sigma N_{\text{прив}} = 32,9$  кВт – сумма приведенных мощностей строительных машин;  $N_{\text{ср}} = 16$  – среднесуточная численность рабочих, занятых на выполнении СМР (определяется по графику потребности в рабочих кадрах); 0,6 – коэффициент, учитывающий простой; 1,35 – коэффициент мощности неучтенных средств малой механизации» [8].

«Эффект от сокращения продолжительности строительства определяем по формуле» (71).

$$\mathcal{E} = 0,5 \times \frac{НР \times Q_{\text{СМР}}}{100 \times K_{\text{НР}} \times K_{\text{ПН}}} \times \left(1 - \frac{T_{\text{п}}}{T_{\text{н}}}\right), \quad (71)$$

«где 0,5 – условно-постоянная доля накладных расходов; НР – норма накладных расходов, %;  $K_{\text{НР}}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы, определяется по формуле» (72).

$$K_{\text{НР}} = 1 + \frac{НР}{100}, \quad (72)$$

« $K_{\text{ПН}}$  – коэффициент, учитывающий плановые накопления, определяется по формуле» (73).

$$\langle K_{\text{ПН}} = 1 + (ПН/100), \quad (73)$$

где ПН – норма плановых накоплений, %;  $Q_{\text{СМР}}$  – сметная стоимость СМР, тыс.руб.;  $T_{\text{п}}$  – проектная продолжительность строительства;  $T_{\text{н}}$  – нормативная продолжительность строительства».

$$K_{\text{НР}} = 1 + \frac{106}{100} = 2,06$$

$$K_{\text{ПН}} = 1 + \frac{55}{100} = 1,55$$

$$\mathcal{E} = 0,5 \times \frac{106 \times 54985333}{100 \times 2,06 \times 1,55} \times \left(1 - \frac{130}{132}\right) = 138287 \text{ тыс.руб.}$$

## Вывод по разделу – «Организация и планирование строительства»

Время, затраченное на возведение пожарного депо на 4 автомобиля по СНиП, составляет 6 месяцев, в том числе 1 месяц – подготовительный период.

Во избежание загромождения площадки строительства отвалами грунта, затрудняющими подъезды к объекту и сток поверхностных вод, весь грунт от разработки котлованов и траншей на площадке непригодный для обратной засыпки необходимо грузить в автосамосвалы и вывозить во временный отвал.

Разработку котлованов под фундаменты пристроя рекомендуется производить экскаватором ЭО-3322 с емкостью ковша 0,65 м<sup>3</sup>.

Монолитными железобетонными запроектированы следующие конструкции: монолитные ростверки, монолитные фундаменты, монолитные перекрытия.

Монтаж каркаса начинается с монтажа связевых ячеек. Работы ведутся с помощью крана МКГ-25БР с шести основных стоянок.

Коэффициент мощности = 0,7 – для технологические потребители, электродвижки, электросварка, прогрев = 0,8.

При разработке СГП были использованы нормативные требования согласно «Правила по охране труда в строительстве» Приказ Минтруда России от 01.06.2015 г. № 336н., «Приказом Минтруда РФ от 28.03.2014 г. №155н и приказом Минтруда РФ от 01.06.2015 г. №336н были утверждены новые правила охраны труда связанные со строительным сектором».

В южной стороне строительной площадки находятся временные здания, КПП и столовая. В северной части – КПП, кладовые и закрытые склады.

## 5 Экономика строительства

Используем расчеты согласно «МДС 81-35.2004 – Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации».

«Сметно-нормативная база: УПСС 2017 Укрупненные показатели стоимости строительства Книга 1 и 2. центр по ценообразованию в строительстве. Уровень цен, в текущем уровне цен по состоянию на 01.01.2021. Нормативы накладных расходов: Нормативы накладных расходов по видам работ приняты в соответствии с МДС – 81 – 33. 2004. Письмо Минрегиона России № 3757-кк/08 от 21.02.2011 г. О последовательности применения понижающих коэф. к нормативам накладных расходов и сметной прибыли в строительстве» [1312].

«Нормативы сметной прибыли: Нормативы сметной прибыли по видам работ приняты в соответствии с МДС- 81 - 25. 2001. «МУ по определению вел-ы сметной прибыли в строительстве». Книга с информацией по ценам на данный момент на ресурсы. Стоим. ресурсов принимается по сборнику текущих цен» [1113].

«Начисления на сметную стоимость:» «Временные здания и сооружения, стоимость принята в соответствии» с ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений». Резерв средств на непредвиденные работы и затраты принят в согласно МДС 81 – 35. 2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации». «Стоимость разработки сметной документации принята согласно справочника базисных цен на проектные работы для строительства на данной территории». «НДС в размере 18 %, налоговый кодекс» Российской Федерации и МДС 81 – 35. 2004» «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации». [13].

## 5.1 Сметная стоимости строительства

«Составлены объектные сметы ОС-02-01, ОС-02-02 и сводный сметный расчет ССР – 1, Приложение Г. [12]. Таблица Г.1. Таблица Г.2. Таблица Г.3.

Стоимость строительства – 52 321,47 тыс. руб.

Стоимость 1м<sup>2</sup> составляет – 31,55 тыс. руб.

Стоимость 1м<sup>3</sup> составляет – 8,099 тыс. руб.» [6].

### 5.1.1 Стоимости проектных работ

«Стоимость проектных работ с применением НЗ на проектные работы определяется как в объеме разработки всех разделов проектной документации, так и при определении стоимости подготовки отдельных разделов проектной документации, требование о необходимости разработки которых установлено статьей 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации». «Приложение 1 «Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Приложение 1, п.13.2.». Объект имеет четвертую категорию сложности. Согласно справочнику цен на проектные работы определяем стоимость работ разработки проектной документации» [13].

Справочник базовых цен на проектные работы для строительства на данной территории определяем  $\alpha=6,92$ ;

Стоимость проектных работ, формула (74).

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{факт}} \times \frac{\alpha}{100\%}, \text{ тыс.руб.} \quad (74)$$
$$C_{\text{пр}} = 40262,6 \times \frac{6,92}{100} = 2786,17 \text{ тыс.руб.}$$

Итого на выполнение работ по созданию проекта - 2786,17 тыс.руб.

Вывод по разделу – «Экономика строительства»

Используем расчеты согласно «МДС 81-35.2004 – Методика определения стоимости строительной продукции на территории РФ».

«Сметно-нормативная база: УПСС 2017 Укрупненные показатели стоимости строительства Книга 1 и 2. центр по ценообразованию в строительстве. Уровень цен, в текущем уровне цен по состоянию на 01.01.2021. Нормативы накладных расходов: Нормативы накладных расходов по видам работ приняты в соответствии с МДС – 81 – 33. 2004. Письмо Минрегиона России № 3757-кк/08 от 21.02.2011 г. О последовательности применения понижающих коэф. к нормативам накладных расходов и сметной прибыли в строительстве» [114].

«Нормативы сметной прибыли: Нормативы сметной прибыли по видам работ приняты в соответствии с МДС- 81 - 25. 2001. «МУ по определению вел-ы сметной прибыли в строительстве». Книга с информацией по ценам на данный момент на ресурсы. Стоим. ресурсов принимается по сборнику текущих цен» [12].

Себестоимость СМР – 52 321,47 тыс. руб.

Цена за  $1\text{м}^2$  - 31,55 тыс. руб.

Цена за  $1\text{м}^3$  - 8,099 тыс. руб.

«Для повышения достоверности определения стоимости проектных работ предлагается использовать новые методологические подходы, установленные Методикой определения стоимости работ по подготовке проектной документации, утвержденной приказом Минстроя Российской Федерации от 01.10.2021 № 707/пр (далее- Методика №707/пр)»

«Стоимость проектных работ в зависимости от натуральных показателей объектов проектирования определяется на основе параметра цены проектных работ, установленных в таблицах нормативных затрат, с учетом натуральных показателей»,

## 6 Безопасность и экологичность объекта

### 6.1 Технологический паспорт объекта

«Технический паспорт объекта – это документ, составленный по результатам проведения первичной или внеочередной инвентаризации. В техпаспорте указаны основные технические характеристики строения, здания, сооружения, нежилого помещения, квартиры» [6].

В разделе представлен процесс технологической операции по сушке пожарных рукавов, определена последовательность, ответственные лица, используемое оборудование. Таблица 3.

Таблица 3 – Технологический паспорт

Процессы	Операции	Должность работника	Применяемое оборудование, устройство	Материалы
Действия сушки пожарных рукавов	Наблюдение за температурой	Технолог	Калорифер электрический, вентилятор	Пожарные рукава

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Эффективное управление охраной труда невозможно без оценки профессиональных рисков. Однако строительное производство и деятельность строительных организаций имеет определенную специфику, связанную с разнообразием объектов строительства, технологий возведения зданий и сооружений, наличием нескольких циклов (этапов) строительства, одновременным участием в работах нескольких строительных организаций на одном строительном объекте и др. Это необходимо учитывать при разработке системы управления охраной труда» [11].

«Задачей данного исследования является разработка эффективной методики оценки профессиональных рисков, пригодной для практического

применения в системе управления профессиональными рисками строительного производства» [21]. Таблица 4.

Таблица 4 – Установка опасности от приборов

Операции	Опасный и вредный производственный фактор	Источники
Сушка пожарных рукавов	Физические факторы, к ним относятся повышенная температура. Химический фактор, к нему относятся токсические вещества.	Калорифер электрический

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«Положения ст. 219 ТК РФ предписывают работникам, руководителям фирм и работодателям как ИП проходить обучение по охране труда в том числе в части использования (применения) средств индивидуальной защиты; вносят изменения об обязательном прохождении обучения работниками использования (применения) средств индивидуальной защиты. Обучение целесообразно проводить одновременно с обучением по охране труда и обучением оказанию первой помощи, предусмотренных ст. 214 ТК РФ (которая также обязывает работодателя приобретать за счет собственных средств и выдавать работникам СИЗ)» [621].

«При выдаче средств защиты сотрудникам работодателю следует обратить особое внимание: на необходимость обеспечения соответствия СИЗ, подходящих конкретному работнику по размеру и по характеру его работы; необходимость контроля и учета обеспечения работников СИЗ в унифицированной карточке учета, а также при использовании программных средств (п. 13 Приложения); необходимость сопоставления специфики выдаваемых СИЗ и типовых норм, определенных для конкретного вида деятельности работника, либо тех, которые наиболее приближены к его виду деятельности; отсутствие необходимости классифицировать СИЗ в зависимости от должности, занимаемой работником, — имеет значение только



вид его деятельности и профессия (пп. 15, 16 Приложения); необходимость предоставления дополнительных СИЗ для сотрудников, выполняющих трудовую функцию по совмещению, — в соответствии с нормами, что определены для данной функции (п. 17 Приложения); необходимость временного предоставления СИЗ сотрудникам, переводимым на другую работу, стажировку, практику, и иным лицам, которые осуществляют деятельность на территории фирмы-работодателя, но если это работники сторонних организаций — например, выполняющие свои обязанности по аутстаффинговому договору, — то СИЗ должны им предоставляться их работодателями». [6]. Таблица 5.

Таблица 5 – Методы уменьшения отрицательного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Угрожающий и вредный производственный фактор	Методы защиты	Средства защиты
Физические факторы, к ним относятся повышенная температура. Химический фактор, к нему относятся токсические вещества.	Защитные индивидуальные средства защиты, также сменность работников процесса, технологическое.	Одежда из синтетического уплотнителя с синтетикой, шерстяная шапка, комбинированные рукавицы, ботинки с высокими берцами, прорезиненный фартук.

#### 6.4 Оснащение пожарной безопасности технического объекта

«Настоящий документ содержит требования к оснащению объектов защиты, являющихся зданиями, в том числе пожарными отсеками, сооружениями, помещениями, оборудованием (далее - объекты защиты), которые введены в эксплуатацию либо проектная документация на которые направлена на экспертизу до дня вступления в силу Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», автоматическими установками пожаротушения, системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. В отношении объектов защиты, на которых были проведены капитальный ремонт, реконструкция, техническое перевооружение или

изменение функционального назначения после вступления в силу Федерального закона "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", применяются требования Федерального закона "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" в части, соответствующей объему работ по капитальному ремонту, реконструкции, техническому перевооружению или изменению функционального назначения. Собственник объекта защиты или лицо, владеющее объектом защиты на праве хозяйственного ведения, оперативного управления либо ином законном основании, предусмотренном федеральным законом или договором, вправе применять положения Федерального закона "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" вне зависимости от проведения капитального ремонта, реконструкции, технического перевооружения или изменения функционального назначения при оснащении объектов защиты автоматическими установками пожаротушения, системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре». [21]. Таблица 6.

Таблица 6 – Определение класса, установка пасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
«Сушка пожарных рукавов»	Агрегат сушки.	А	Повышенная температура окружающей среды	«Опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара»

## 6.5 Технические средства обеспечивающие пожарную безопасность

Установлены технические средства. «Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности». Таблица 7.

Таблица 7 – Тех. оборудование необходимое для пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	«Мобильные средства пожаротушения»	«Стационарные установки системы пожаротушения»	«Средства пожарно й автоматики»	«Пожарное оборудование»	«Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре»	«Пожарный инструмент(механизированный и немеханизированный)»	«Пожарные сигнализация, связь и оповещение»
«Огнетушители, ящики с песком»	«Пожарные автомобили»	«Дренажные системы»	«Извещатели пожарные»	«Пожарные шкафы, рукава, ПГ»	«Самоспасатели для защиты органов дыхания и зрения, пути эвакуации»	«Ведро, лом, ящик для песка, топор, багор, лопата»	«Охранно-пожарная сигнализация, 01, 112»

### 6.6 Мероприятия по организации предотвращения пожара

«К числу мероприятий по предупреждению пожаров относят: строгое соблюдение специфических мер безопасности; организация оповещения руководящего состава, формирований и населения; специальная подготовка и оснащение формирований. Наиболее эффективное мероприятие: закладка в проекты создаваемых объектов технологических решений, которые уменьшают вероятность пожара. Например, уменьшение удельного веса сгораемых материалов, учёт потребности воды не только для производственных целей, но и для случая возникновения пожара; учёт требований охраны труда, техники безопасности, правил эксплуатации энергетических установок, ёмкостей под высоким давлением и т.д.» [21].

Таблица 8.

Таблица 8 – Тип реализованной организационной меры по предотвращению пожара

Название технического процесса	Название типа реализованной организационной меры	Нормативные требования по пожарной безопасности
Сушка пожарных рукавов	"Сотрудники используют обязательные средства индивидуальной защиты, переводят сотрудников и соблюдают технологию	Соблюдать требования технического регламента

## 6.7 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Существует несколько видов инструктажей: – вводный инструктаж (осуществляется, когда работник впервые приступает к своим обязанностям); – первичный инструктаж (проводится непосредственно на рабочем месте); – повторный (также производится на рабочем месте и полностью повторяет первичный инструктаж, только проводится не реже 6 месяцев с теми, кто проходил первичный инструктаж); – внеплановый (издается приказ, в который включаются те сотрудники, с которыми должны провести инструктаж); – целевой (обычно осуществляется при выполнении разовых работ, последствий аварий или ликвидации стихийных бедствий). Техническая безопасность описывается проекте, пояснительной записке и определенной документации, которая регламентируется законами и правовыми актами. Таким образом, следует сказать, что строительная отрасль не может функционировать без обеспечения экологической и технической безопасности» [11]. Таблица 9.

Таблица 9 - Мероприятия по уменьшению отрицательного влияния от используемых объектов технического содержания окружающую среду

Наименование технического объекта	Пожарное депо на четыре автомобиля
«Мероприятия по снижению негативноантропогенного воздействия на атмосферу»	«Размещение установок очистки газов и средств контроля за выбросами вредных веществ в атмосферу. Контроль за охраной воздуха»
«Мероприятия по снижению негативноантропогенного воздействия на гидросферу»	«Проектирование ливневой канализации, водосточной системы»
«Мероприятия по снижению негативноантропогенного воздействия на литосферу»	«Своевременный вывоз отходов в места их захоронения и вывоз их на объекты, на которых эти отходы являются сырьем»

## Вывод по разделу – «Безопасность и экологичность объекта»

Рассмотрен тех. процесс по сушке пожарных рукавов, определена последовательность, ответственные лица, используемое оборудование.

«К числу мероприятий по предупреждению пожаров относят: строгое соблюдение специфических мер безопасности; организация оповещения руководящего состава, формирований и населения; специальная подготовка и оснащение формирований. Наиболее эффективное мероприятие: закладка в проекты создаваемых объектов технологических решений, которые уменьшают вероятность пожара. Например, уменьшение удельного веса сгораемых материалов, учёт потребности воды не только для производственных целей, но и для случая возникновения пожара; учёт требований охраны труда, техники безопасности, правил эксплуатации энергетических установок, ёмкостей под высоким давлением и т.д.».[11].

Категории пожароопасности и пожарной опасности определяются разработкой дополнительных (альтернативных) тех. средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Установлены технические средства и организационные меры по обеспечению пожарной безопасности.

Установлены мероприятия организационно-технического характера;

1. обязательные средства индивидуальной защиты;
2. соблюдение графика работы сотрудниками;
3. исполнение последовательности выполнения работ.

Избраны и установлены средства индивидуальной защиты для выполнения производственно-технологического процесса.

Определена последовательность действий для обеспечения мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

## Заключение

Основным вопросом в процессе строительства является пожарная безопасность, которая определяется уровнем того, насколько подготовлен работник.

Целью выпускной квалификационной работе является получение навыков при проектировании и изучении технологических процессов при строительстве.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

– Разрабатывается конструктивное, архитектурно-планировочное проектирование.

– Рассчитываются и конструируются металлические рамы.

– Производится разработка технологической карты по теме исследования.

– Производится расчет строительного-генерального плана, также календарного плана.

– Выполняется сметный расчет стоимости строительных работ.

– Определяются методы по снижению пожарных рисков в процессе строительных работ.

В данной работе автором использованы расчетные методы.

Проект предполагает применение современных строительных материалов.

Экономическая эффективность является основным направлением инвестиционной привлекательности проекта.

В проекте использованы нормативные документы выпущенные в актуализированных редакциях.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. ГОСТ 19281-2014. - Прокат повышенной прочности. Общие технические условия (с Изм. N 1), введ. 01.01.2015. Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2020– 69 с.
2. ГОСТ 23118-2019. - Конструкции стальные строительные. Общие технические условия (с Поправкой). введ. 01.01.2021. Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2021 – 34 с.
3. ГОСТ 23120-2016. - Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные. Технические условия (Переиздание). введ 01.03.2017. Москва: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. 2017-16 с.
4. ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия (с Поправкой). введ. 01.01.2001. Москва: МНТКС Комитет РФ по вопросам архитектуры и строительства. 2001 – 47 с.
5. ГОСТ 8240-97. Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент (с Изменением N 1). введ. 01.01.2002. Москва: Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии. 2002 – 8 с.
6. Колотушкин, В. В. Мероприятия по безопасности труда в строительстве: [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. В. Колотушкин, С. Д. Николенко, С. А. Сазонова. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 194 с. - ISBN 978-5-7731-0665-4. – Режим доступа: URL: <https://www.iprbookshop.ru/93265.html> (дата обращения: 23.03.2022).
7. Маслова, Н. В. Организация строительного производства: [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич. Тольятти: ТГУ, 2020. - 147 с. ISBN 978-5-8259-0890-8. – Режим доступа: URL: <https://e.lanbook.com/book/139955> (дата обращения: 22.01.2022).

8. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с.: ил. – ISBN 978-5-9729-0134-0. – Режим доступа: URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167781> (дата обращения: 23.03.2022).
9. Олейник, П. П. Организация строительного производства : Научное издание / Олейник П. П. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 576 с. - ISBN 978-5-93093-779-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937794.html> (дата обращения: 27.09.2024).
10. Плешивцев, А. А. Технология возведения зданий и сооружений : учебное пособие / А. А. Плешивцев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 443 с. — ISBN 978-5-4497-0281-4. — Текст : электронный // Электронный ресурс цифровой образовательной среды СПО PROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/89247> (дата обращения: 27.09.2024).
11. «Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации». Приказ от 11 декабря 2020 г. N 883н. Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте». «Зарегистрировано в Минюсте России 24 декабря 2020 г. N 61787» [Электронный ресурс]: введ. 01.01.2021.
12. СНиП 1.04.03-85\*. «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» Часть II. (Разделы Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, Приложение). введ. 01.01.1991. Москва: АПП ЦИТП. 91-85 с.
13. Сорокина, И. В. Сметное дело в строительстве : учебное пособие / И. В. Сорокина, И. А. Плотникова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-1794-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125024.html> (дата обращения: 18.10.2022).



14. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*» (с Поправками, с Изменениями N 1, 2, 3), введ. 16.01.2022. Москва: Минстрой России. 2022 – 151 с.

15. СП 20.13330.2016. «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*» (с Изменениями N 1, 2, 3). введ. 04.06.2017. Москва: Минстрой России, 2017 – 180 с.

16. СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» (с Изменением N 1) введ. 24.07.2013. редакция. 14.02.2020. Москва: МЧС России, 2013. - 128 с.

17. СП 48.13330.2019. «Организация строительства» СНиП 12-01-2004. введ. 25.06.2020. Москва: Минстрой России. 2020 – 70 с.

18. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменениями N 1, 2), введ. 30.07.2012. Москва: Министерство регионального развития Российской Федерации. 2012 – 117с.

19. СП 53-101-98. - Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций. введ. 01.01.1999. Москва: Комитет РФ по вопросам архитектуры и строительства. 2008 – 33 с.

20. СП 70.13330.2012. - Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87: [Электронный ресурс]: (Докипедия: СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87). 2018-198 с.

21. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 14 июля 2022 года) (редакция, действующая с 1 марта 2023 года) Федеральный закон №123 от 22.07.2008 №123 (ред. от 14.07.2022).

Приложение А  
Архитектурно-планировочный раздел

Таблица А.1 - Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Кат. помещения
101	Помещение обслуживания пожарной техники	291,8	В1
102	Пост технического обслуживания	70,0	В1
103	Мастерская поста ТО	19,3	Г
104	Помещение для оборудования поста ТО	6,2	В4
105	Коридор	10,3	-
106	Вестибюль	18,2	-
107	Тамбур главного входа	3,8	-
108	Уборная	2,4	-
109	Кладовая для инструмента	7,5	В4
110	Кабинет безопасности движения	17,9	-
111	Приточная венткамера	39,3	Д
112	Помещение станции управления	16,8	Г
113	Кладовая пожарно-технического вооружения	15,7	В1
114	Кладовая хозяйственного инвентаря	9,4	В4
115	Помещение мойки, сушки и ремонта спецодежды и пожарных рукавов	38,7	В4
116	Тамбур	5,1	-
117	Кабины спуска по столбам	3,4	-
118	Комната отдыха диспетчера	9,8	-
119	Лестница №1	19,5	-
120	Аппаратная	20,7	В4
121	Пункт связи части	19,5	-

## Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

122	Встроенные шкафы для боевого снаряжения	4,5	-
123	Помещение хранения баллонов для дыхательных аппаратов	13,3	Д
124	Лестница №2	19,5	-
125	Вестибюль с дежурным постом	22,4	-
126	Тамбур служебного входа	3,8	-
127	Лифтовой холл	8,0	-
128	Мастерская	13,4	В4
129	Помещение мойки, сушки, проверки и хранения дыхательных аппаратов	17,5	В4
130	Воздухо-наполнительный пункт	15,3	В4
131	Помещение уборочного инвентаря	3,0	-
132	Уборная	3,9	-
133	Тамбур	2,3	-
134	Коридор	13,3	-
135	Форкамера	8,6	Д
2 этаж			
201	Кабинет начальника дежурной смены	14,8	-
202	Помещение дежурной смены на 3 человека	12,8	-
203	Помещение дежурной смены на 5 человек	26,2	-
204	Комната коменданта и кладовая вещевого имущества	23,0	В4
205	Гардероб уличной, домашней и рабочей одежды с/х 16 на 60 человек	83,9	-
206	Душевая	1,6	-
207	Комната приема пищи	18,3	-
208	Кухня	10,3	-

## Продолжение Приложения А

### Продолжение таблицы А.1

209	Моечная посуды	4,1	-
210	Кладовая сухих продуктов	8,9	В4
211	Кладовая уборочного инвентаря	2,3	В4
212	Кабины спуска по столбам	-	-
213	Уборная	6,5	-
214	Коридор	69,6	-
215	Уборная	2,7	-
216	Тамбур	3,2	-
217	Учебный класс	39,4	-
218	Комната общественных организаций	16,3	-
219	Помещение дежурной смены на 5 человек	26,2	-
220	Тамбур	2,1	-
3 этаж			
301	Спортивный зал	37,5	-
302	Зал собраний	124,6	-
303	Комната психологической разгрузки	33,4	-
304	Вытяжная вент камера	13,9	В4
305	Уборная	12,2	-
307	Помещение инструкторов профилактики	12,1	-
308	Кабинет начальника части	24,7	-
309	Приемная	12,1	-
310	Кабинет зам. начальника части	12,1	-
311	Службное помещение	12,8	-
312	Вытяжная вент камера	28,1	В1
313	Корридор	68,8	-

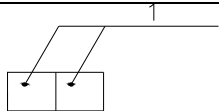
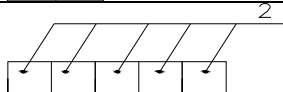
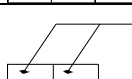
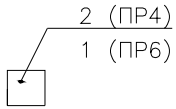
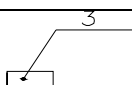
Продолжение Приложения А

Таблица А.2 - Спецификация сборных конструкций

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Примечание
Балка фундаментная					
1	Серия 1.415-1	ФБ 6-12	5	7,5	-
2		ФБ 6-13	7	9,8	-
3		ФБ 6-15	2	2,6	-
4		ФБ 6-46	2	1,8	-
5		ФБ 6-47	2	1,6	-
6		ФБ 6-49	2	1,6	-
Блок фундаментный					
7	ГОСТ 13579-2018	ФБС 24.4.6.Т	12	15,6	-
8		ФБС 12.4.6.Т	9	5,76	-
9		ФБС 9.4.6.Т	8	3,76	-
Ж/Б плита ленточных фундаментов					
10	Серия 1.112-5	ФЛ 12.24-2	4	6,52	-

## Продолжение Приложения А

### Таблица А.3 - Ведомость перемычек

Марка	Схема сечения
ПР1 мест 2	
ПР2 мест 2	
ПР3 мест 7	
ПР4 мест 10	
ПР6 мест 2	
ПР5 мест 65	

### Таблица А.4 - Спецификация элементов перемычек

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. на этаже				Масса, ед. кг	Примечание
			1	2	3	всего		
1	1.038.1-1 вып.1	2 ПБ 19-3-П	5	-	1	6	81	-
2		2 ПБ 16-2-П	20	-	-	20	65	-
3		1 ПБ 13-1	28	25	25	78	25	-

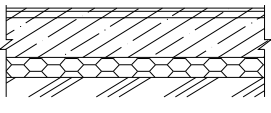
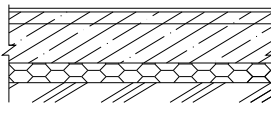
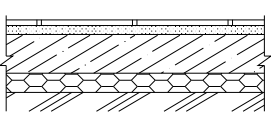
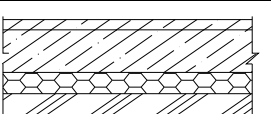
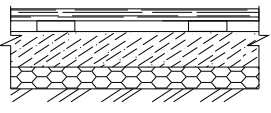
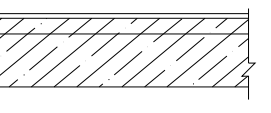
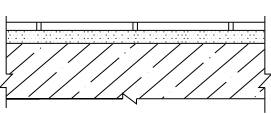
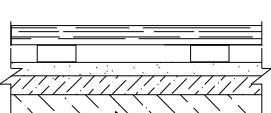
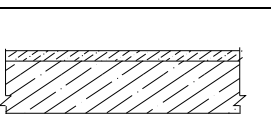
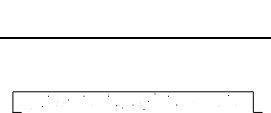
Продолжение Приложения А

Таблица А.5 - Ведомость заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по фасадам					Масса, ед, кг	Примечание	
			1-9	9-1	Е-А	А-Е	итого			
		Окна								
ОК-1	ГОСТ [4]	ОП Д2 1760×860	12	11	-	-	23	-	-	
ОК-2		ОП В2 1760×1760	18	18	5	4	45	-	-	
ОК-3		ОП В2 1760×860	-	-	2	2	4	-	-	
ОК-4	Инд. изготовления	Жалюзийная решетка Ж1	2	-	-	-	2	28,8	-	
ОИ1	Инд. изготовления	ОП В2 1000×860	1	-	-	-	1	-	-	
		Двери								
1	ТУ 5284-034-4036-6225-02	ДОМ 24-13	3	-	-	-	3	-	-	
2		ДОМ 24-10	-	4	-	-	4	-	-	
3	ГОСТ 475-2016	ДНДГ 24-13	-	-	1	1	2	-	-	
4		ДНДГ 24-9	1	-	-	-	1	-	-	
5		ДВ1Д0 21-13	2	2	2	-	6	-	-	
6		ДВ3ДГ 21-10	9	-	-	-	9	-	-	
7		ДВ5ДГ21-10	8	8	-	-	16	-	-	
8		ДНДГ 21-9	1	-	-	-	1	-	-	
9		ДВ5ДГ 21-9	-	-	1	1	2	-	-	
10		ДГ 21-8	7	-	2	2	11	-	-	
11		ДВ5ДГ 21-8	-	-	1	1	2	-	-	
12		ДВ1ДГ 21-7	4	2	1	1	7	-	-	
13		ДВ5ДГ 21-7	3	-	1	-	4	-	-	
14		ДВ1ДГ 24-15	-	-	-	2	2	-	-	
		ТУ 5284-034-4036-6225-02	ДОМ 21-10	5	-	1	1	7	-	-
			ДОМ 21-10Л	-	-	2	-	2	-	-
	ДОМ 21-9		3	-	-	-	2	-	-	
	ГОСТ 475-2016	ДВ1ДГ 21-13	-	3	-	-	3	-	-	
	Серия 5.904-4	Дс. 25×0,5	1	-	-	-	1	-	-	
	ДБИ1	ДБИ1	2	-	-	-	2	-	-	
	ДБИ1-1	ДБИ1-1	2	-	-	-	2	-	-	
		Ворота								
1/1	1.435.3-30 вып. 1	Ворота распашные 4 × 3,9	-	4	-	-	4	864,3	-	

## Продолжение Приложения А

Таблица А.6 - Эكспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола	Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
101, 102, 103-106, 107, 109, 113-116,	1		Верхний слой покрытия – мозаично-бетонное (тераццо) с прочностью материала покрытия 30 МПа – 25 мм	574,3
110, 123, 129	2		Покрытие – линолеум поливинилхлоридный вспененный по прослойке из холодной мастики на водостойких вяжущих – 5 мм Стяжка – легкий	48,7
108, 112, 131, 132	3		Покрытие – керамические плитки ГОСТ 13996-2019 - 13 мм Прослойка - цементно-песчаный раствор с прочностью на сжатие 15 МПа – 15 мм	26,1
111	4		Покрытие – цементно-бетонное класса В15 (М200) - 20 мм Подстилающий слой – бетон класса В 7,5 (М100) с добавлением	39,3
117	5		Ковровая бытовая резина Окраска – эмаль ПФ-115 – 2 слоя Покрытие – шпунтовые доски - 40 мм	3,4
118, 121, 134, 207, 201-205, 216-218, 303, 313,	6		Покрытие – линолеум поливинилхлоридный вспененный по прослойке из холодной мастики на водостойких вяжущих – 5 мм	526,9
120, 206, 208-211, 213, 215, 305	7		Покрытие – керамические плитки ГОСТ 13996-2019 - 13 мм Прослойка - цементно-песчаный раствор с прочностью на сжатие 15 МПа – 20 мм	69,3
301, 302	8		Окраска – эмаль ПФ-115 – 2 слоя Покрытие – шпунтовые доски - 40 мм Лаги 100x40 мм с интервалом 400-500 мм – 40 мм	162,1
304, 312	9		Покрытие – цементно-бетонное класса В15 (М200) - 25 мм Стяжка – легкий бетон класса В5 (М75) – 80 мм Ж/б монолитное перекрытие	80,0
Смотровая канава	10		Покрытие – цементно бетонное класса В22,5 (М300) - 25 мм Стяжка – цементно-песчаный раствор (М150) – 65 мм Железобетонная плита	9,0



Продолжение Приложения А

Таблица А.7 - Спецификация металлоконструкций

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг.	Примечан ие
Колонны					
1	ГОСТ Р 57837-2017	К1 (40К2)	43	-	-
Балки					
2	ГОСТ Р 57837-2017	Б1 (40Ш2)	30	-	-
3		Б2 (30Ш2)	22	-	-
4		Б3 (40Б2)	32	-	-
5		Б5 (40Ш2)	22	-	-
6		Б6 (30Б2)	38	-	-
7		ТФ1 (35Б2)	2	-	-
Связи					
8	ГОСТ 13622-91	СВ1 (L100×8)	16	-	-
9		СВ1 (t12)	32	-	-
10		СВ2 (L100×8)	13	-	-
11		СВ2 (t12)	26	-	-

Продолжение Приложения А

Таблица А.8 - Ведомость отделки помещений

Наименование или номер помещения	Вид отделки элементов интерьеров							Примечание	
	потолок	площадь, м <sup>2</sup>	стены или перегородки	площадь, м <sup>2</sup>	колонны	площадь, м <sup>2</sup>	метал. изделия		площадь, м <sup>2</sup>
107,118, 126,127, 133, 134, 201,202-205,207, 210, 214, 216,217, 218,110, 117, 119, 124,116, 212,219, 220	Затирка ж/б монолитного перекрытия цементно-песчаным раствором	433,2	Улучшенная цементно-песчаная штукатурка кирпичных перегородок	1497,7	Окраска: грунт ХС-068–два слоя; эмаль ХС-119–четыре слоя. Цвет – светло-серый	-	Окраска: грунт ХС-068– два слоя; эмаль ХС-119–четыре слоя. Цвет – светло-серый	-	-
	Окраска водно-дисперсионной краской ВД-ВА-224 белого цвета	433,2	Окраска: грунт ГФ-021– один слой; эмаль ГФ-230 ВЭ – два слоя. Цвет–светлый тон	1497,7					-

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.8

105,106, 109,113,114, 116,125, 128,301, 311, 313	-	-	Улучшенная цементно-песчаная штукатурка кирпичных перегородок	805,5	То же	-	То же	-	-
			Окраска: грунт ГФ-021 – один слой; эмаль ГФ-230 ВЭ – два слоя. Цвет – светлый тон	805,5					
206	Затирка ж/б монолитного перекрытия цементно-песчаным раствором	1,6	Облицовка глазури-ванной плиткой светлых тонов	15,6	То же	-	То же	-	-
	Окраска: грунт ГФ-021 – один слой; эмаль ГФ-230 ВЭ – два слоя. Цвет – белый	1,6							

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.8

101,103, 104,108, 208, 209, 211,213, 215	Затирка ж/б монолитного перекрытия цементно-песчаным раствором	347,0	Облицовка глазуρο-ванной плиткой светлых тонов	488,8	То же	-	То же	-	-
	Окраска: грунт ГФ- 021 – один слой; эмаль ГФ-230 ВЭ – два слоя. Цвет – белый	347,0							
102,115, 129,130, 131, 132, 305	-	-	Облицовка глазуρο-ванной плиткой светлых тонов	517,8	То же	-	То же	-	-
111,112, 123,304, 312	-	-	Улучшенная цементно- песчаная штукатурка кирпичных перегородок	368,6	То же	-	То же	-	-
			Окраска: водно-дис- персионной краской ВД-ВА-224. Цвет - светлый тон	368,6					

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.8

120,121, 302,303, 307, 308, 309, 310	Подвесные потолки	-	Улучшенная цементно-песчаная штукатурка кирпичных перегородок	622,0	То же	-	То же	-	-
			Оклейка перегородок стекло-обоями с послед. окраской водно-дисперсионной краской ВД-ВА-224. Цвет - светлый тон	622,0					
135	-	-	Улучшенная цементно-песчаная штукатурка кирпичных перегородок	48,0	То же	-	Окраска: грунт ГФ-021 – два слоя; эмаль ПФ-115 – два слоя. Цвет – светло-серый	5,2	-
			Окраска: водно-дисперсионной краской ВД-ВА-224. Цвет - светлый тон	48,0					

Приложение Б  
Расчетно-конструктивный раздел

Таблица Б.1 - Результаты расчета. Элементы

Элементы			
Номер элемента	Тип элемента	Тип жесткости	Узлы
1	2	1	1; 2
2	2	1	3; 4
3	2	2	2; 4

Таблица Б.2 - Координаты и связи, м.

Координаты и связи					
Номер узла	Координаты		Связи		
	X	Z	X	Z	Uy
1	0	0	#	#	-
2	0	4,69	-	-	-
3	8,3	0	#	#	-
4	8,3	4,9	-	-	-

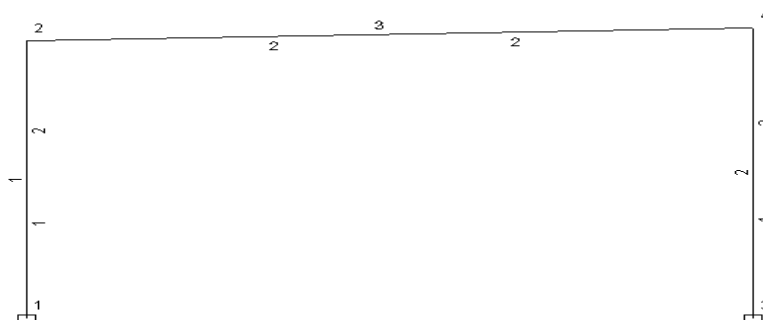


Рисунок Б.12 - Координаты и связи

## Продолжение Приложения Б

Таблица Б.3 – Управление

Управление		
Тип	Наименование	Данные
1	Шифр задачи	Рама 2
2	Признак системы	2
16	Допустимое количество «крановых и тормозных» нагрузок	2 1
33	Параметры расчета	2Метод оптимизации матрицы жесткости: автоматический выбор метода оптимизации». «Метод решения системы уравнений: мультифронтальный метод». «Точность разложения матрицы»: 1e-012 «Точность решения собственной проблемы»: 1e-004 «Контроль решения: да» «Точность контроля решения системы уравнений: 1e-010». «Учет равномерно-распред. нагрузок на жестких вставках: да».
33	Единицы измерения	«Линейные единицы измерения: м». «Единицы измерения размеров сечения: мм». «Единицы измерения сил: кН». «Единицы измерения температуры: С»

## Продолжение Приложения Б

Таблица Б.4 – Исходные данные

Имена загрузений	
Номер	Наименование
1	собственный вес
2	Снег
3	Ветер
Комбинации загрузений	
Номер	Формула
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1$
2	$(L1)*1+(L2)*1$
3	$(L1)*1+(L3)*1$

Таблица Б.5 – Нагрузки

Нагрузки				
№ загрузки	Вид	Направление	Список	Значения
1	96	Z	Элементы: 1-3	1.0500
1	16	Z	Элементы: 3	1.8420
1	16	Z	Элементы: 3	1.3100
1	15	Z	Элементы: 1	8.0700; 4.6700
1	15	Z	Элементы: 2	8.4700; 4.9000
2	17	Z	Элементы: 3	19.5800; 0.0000; 41.8600; 8.3000
3	16	X	Элементы: 1	-1.5120



## Продолжение Приложения Б

Таблица Б.6 – Профили

Профили		
Тип	Жесткости	Изображение
1	<p>«ЖЕСТКОСТИ СОРТАМЕНТА» :EF=4345987.052                      EIY=132134.812                      EIZ=43983.1341 GKR=214.599479 GFY=720993.189                      GFZ=1337226.75</p> <p>Размеры ядра сечения :  <math>y_1=.050602</math> <math>y_2=.050602</math>  <math>z_1=0.15201</math> <math>z_2=0.15201</math></p> <p>Коэффициент Пуассона : <math>\nu=0.3</math>                      Удельный вес : <math>\rho=77.0085</math>                      СОРТАМЕНТ : "Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 "                      Имя профиля : "40К2"</p>	
2	<p>ЖЕСТКОСТИ СОРТАМЕНТА :                      EF=2917101.748 EIY=81785.9692                      EIZ=14851.2606 GKR=99.4312654 GFY=563962.747                      GFZ=897569.768</p> <p>Размеры ядра сечения :  <math>y_1=.03394</math> <math>y_2=.03394</math>  <math>z_1=0.14304</math> <math>z_2=0.14304</math></p> <p>Коэффициент Пуассона : <math>\nu=0.3</math>                      Удельный вес : <math>\rho=77.0085</math>                      СОРТАМЕНТ : "Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 "                      Имя профиля : "40Ш2"</p>	

## Продолжение Приложения Б

Таблица Б.7 – Перемещения, мм

Перемещения						
Узел	Загружение	Значения				
		X	Z	Uy		
2	1	0,101	-0,032	0,25		
2	2	-0,301	-0,12	1,573		
2	3	1,292	0,002	0,131		
4	1	0,089	-0,034	-0,234		
4	2	-0,384	-0,161	-1,881		
4	3	1,288	-0,002	0,155		
Минимакс перемещений						
Фактор	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Загружение	Значение	Узел	Загружение
X	1,292	2	3	-0,384	4	2
Z	0,002	2	3	-0,161	4	2
Uy	1,573	2	2	-1,881	4	2
Перемещения (комбинации)						
Узел	Комбинация	Значения				
		X	Z	Uy		
2	1	1,092	-0,15	1,955		
2	2	-0,2	-0,153	1,824		
2	3	1,393	-0,03	0,382		
3	1	0	0	1,284		
4	1	0,992	-0,198	-1,96		
4	2	-0,295	-0,195	-2,115		
4	3	1,377	-0,037	-0,078		

## Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.7

Минимакс перемещений (комбинации)						
Фактор	Максимальные значения			Минимальные значения		
	Значение	Узел	Комбинация	Значение	Узел	Комбинация
X	1,393	2	3	-0,295	4	2
Z	0	3	1	-0,198	4	1
Uy	1,955	2	1	-2,115	4	2

Таблица Б.8 – Усилия и напряжения, кН, м.

Усилия и напряжения					
Элемент	Сечение	Загружение	Значения		
			N	M	Q
1	1	1	-33,875	-1,776e-015	4,16
1	1	2	-112,133	0	29,765
1	1	3	1,986	-7,105e-015	-5,289
1	2	1	-29,892	9,714	4,16
1	2	2	-112,133	69,501	29,765
1	2	3	1,986	-8,228	-1,758
1	3	1	-17,839	19,429	4,16
1	3	2	-112,133	139,002	29,765
1	3	3	1,986	-8,211	1,772
2	1	1	-34,668	3,553e-015	-4,16
2	1	2	-142,843	0	-29,765
2	1	3	-1,986	-3,553e-015	-1,772
2	2	1	-30,488	-10,193	-4,16
2	2	2	-142,843	-72,924	-29,765

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.8

2	2	3	-1,986	-4,342	-1,772			
2	3	1	-17,839	-20,386	-4,16			
2	3	2	-142,843	-145,847	-29,765			
2	3	3	-1,986	-8,684	-1,772			
3	1	1	-4,653	-19,429	17,717			
3	1	2	-32,859	-139,002	111,265			
3	1	3	-1,717	8,211	-2,035			
3	2	1	-4,159	17,109	-0,115			
3	2	2	-29,967	122,251	6,884			
3	2	3	-1,717	-0,236	-2,035			
3	3	1	-3,665	-20,386	-17,948			
3	3	2	-25,797	-145,847	-143,613			
3	3	3	-1,717	-8,684	-2,035			
Минимакс усилий и напряжений								
Фактор	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Элемент	Сечение	Загружение	Значение	Элемент	Сечение	Загружение
N	1,986	1	1	3	-142,843	2	1	2
M	139,002	1	3	2	-145,847	2	3	2
Q	111,265	3	1	2	-143,613	3	3	2
Усилия и напряжения (комбинации)								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значения					
			N	M	Q			
1	1	1	-144,021	-8,882e-015	28,636			
1	1	2	-146,008	-1,776e-015	33,925			
1	1	3	-31,889	-8,882e-015	-1,128			
1	2	1	-140,038	70,988	32,167			
1	2	2	-142,025	79,215	33,925			
1	2	3	-27,906	1,487	2,402			

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.8

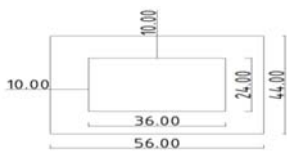
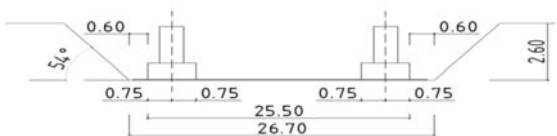
1	3	1	-127,985	150,219	35,697
1	3	2	-129,972	158,43	33,925
1	3	3	-15,853	11,218	5,933
2	1	1	-179,498	0	-35,697
2	1	2	-177,511	3,553e-015	-33,925
2	1	3	-36,654	0	-5,933
2	2	1	-175,318	-87,459	-35,697
2	2	2	-173,332	-83,117	-33,925
2	2	3	-32,475	-14,535	-5,933
2	3	1	-162,669	-174,917	-35,697
2	3	2	-160,683	-166,233	-33,925
2	3	3	-19,826	-29,07	-5,933
3	1	1	-39,229	-150,219	126,947
3	1	2	-37,512	-158,43	128,982
3	1	3	-6,369	-11,218	15,682
3	2	1	-35,842	139,124	4,734
3	2	2	-34,126	139,36	6,768
3	2	3	-5,875	16,873	-2,15
3	3	1	-31,178	-174,917	-163,596
3	3	2	-29,461	-166,233	-161,561
3	3	3	-5,381	-29,07	-19,982

Таблица Б.9 – Минимакс усилий и напряжений (комбинации), кН, м.

Минимакс усилий и напряжений (комбинации)								
Фактор	Максимальные значения				Минимальные значения			
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
N	-5,381	3	3	3	-179,498	2	1	1
M	158,43	1	3	2	-174,917	2	3	1
Q	128,982	3	1	2	-163,596	3	3	1

Приложение В  
Организация строительства

Таблица В.1 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Примечание
Срезка растительного слоя бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	2,5	$F=56 \cdot 44=2464 \text{ м}^2$ 
Планировка площадки бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	2,5	
Разработка котлована экскаватором			 <p>«Песок мелкий»  <math>\alpha=54^\circ, m=1,5</math>  <math>A_H=36+1,2+1,2=38,4 \text{ м}</math> <math>B_H=24+1,5+1,2=26,7 \text{ м}</math>  <math>F_H=A_H \cdot B_H=38,4 \cdot 26,7=1025,28 \text{ м}^2</math>  <math>A_B=A_H+2 \cdot m \cdot H=38,4+2 \cdot 1,5 \cdot 2,6=46,2 \text{ м}</math>  <math>B_B=B_H+2 \cdot m \cdot H=26,7+2 \cdot 1,5 \cdot 2,6=34,5 \text{ м}</math>  <math>F_B=A_B \cdot B_B=46,2 \cdot 34,5=1593,9 \text{ м}^2</math>  <math>V_{\text{кот}}=\frac{1}{3} \cdot H_{\text{кот}}(F_B + F_H + \sqrt{F_B} \cdot \sqrt{F_H})</math>  <math>V_{\text{кот}}=\frac{1}{3} \cdot 2,6 \cdot (1593,9 + 1025,28 + \sqrt{1593,9} \cdot \sqrt{1025,28}) = 2531 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{обр}}=(V_0-V_k) \cdot k_p</math>  <math>V_k=25,44+28,25+12,25+3,32+3,32+2,64=75,22 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{обр}}=(2531-75) \cdot 1,03=2530 \text{ м}^3</math>  <math>V_{\text{изб}}=V_0 \cdot k_p - V_{\text{обр.з.}}</math>  <math>V_{\text{изб}}=2531 \cdot 1,03 - 2530 = 76,93 \text{ м}^3</math></p>
- навывмет		25,31	
- с погрузкой	100 м <sup>3</sup>	76,93	
Ручная зачистка дна котлована	1 м <sup>3</sup>	126,55	$V_{\text{р.з.}}=0,05 \cdot V_{\text{кот.}}$ $V_{\text{р.з.}}=0,05 \cdot 2531=126,55 \text{ м}^3$

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Уплотнение грунта вибротрамбовкой	1000 м <sup>2</sup>	1,03	$F_{упл.}=F_H$ $F_{упл.}=1025,28 \text{ м}^2$
Обратная засыпка бульдозером	100 м <sup>3</sup>	25,30	$V_{обр}=2530 \text{ м}^3$
Устройство бетонного основания	1 м <sup>3</sup>	15,45	$0,15 \cdot 103=15,45 \text{ м}^3$
Установка блоков фундаментов	1 шт.	12 9 8	ФБС 24.4.6.Т ФБС 12.4.6.Т ФБС 9.4.6.Т
Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундамента	100 м <sup>2</sup>	0,84	$F_{ф624}=12 \cdot (0,3 \cdot (2,38+2,38) \cdot 2+4 \cdot 0,4 \cdot 0,58)=45,46 \text{ м}^2$ $F_{ф612}=9 \cdot (0,3 \cdot (1,18+1,18) \cdot 2+4 \cdot 0,4 \cdot 0,58)=24,46 \text{ м}^2$ $F_{ф69}=7 \cdot (0,3 \cdot (0,88+0,88) \cdot 2+4 \cdot 0,4 \cdot 0,58)=14,20 \text{ м}^2$ $F_{общ}=45,46+24,46+14,20=84,12 \text{ м}^2$
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100 м <sup>2</sup>	0,86	$F_{ф624}=2,38 \cdot 2,38 \cdot 12=67,97 \text{ м}^2$ $F_{ф612}=1,18 \cdot 1,18 \cdot 9=12,53 \text{ м}^2$ $F_{ф69}=0,88 \cdot 0,88 \cdot 7=5,42 \text{ м}^2$ $F_{общ}=67,97+12,53+5,42=85,92 \text{ м}^2$
Монтаж фундаментной балки	1 шт.	5 7 2 2 2 2	ФБ 6-12 ФБ 6-13 ФБ 6-15 ФБ 6-46 ФБ 6-47 ФБ 6-49
Ж/Б плита ленточных фундаментов	1 шт.	4	ФЛ 12.24-2

## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблицы В.1

Установка металлических колонн на фундаменты	1 т.	84,04	К1 (40К2)
Установка балок	1 т.	80,35	Б1 (40Ш2) Б2 (30Ш2) Б3 (40Б2) Б5 (40Ш2) Б6 (30Б2) ГФ1 (35Б2)
Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей	1 м <sup>2</sup>	1085	«Донпанель» (ТУ 5284-001-48263176-2003)
Укладка плит покрытия	100м <sup>2</sup> .	8,3	монолитные железобетонные плиты
Устройство внутренних перегородок	100 м <sup>2</sup>	10,67 7,69	Из кирпича Из гипсокартона
Установка ворот	100 м <sup>2</sup>	0,624	Ворота распашные 4 × 3,9
Заполнение дверных проёмов	100 м <sup>2</sup> .	1,82	ТУ 5284-034-4036-6225-02 ГОСТ 475-2016
Заполнение оконных проёмов	100 м <sup>2</sup>	1,91	ОП Д2 1760×860 ОП В2 1760×1760 ОП В2 1760×860
Устройство лестничных маршей	шт.	39	а) Опалубка 45 м <sup>2</sup> б) Бетон В25, 1,61 м <sup>3</sup> в) Арматура Ø5ВрI, 2,02 кг
Укладка лестничных площадок	шт.	3	а) Опалубка, 70 м <sup>2</sup> б) Бетон В22,5, 2,05 м <sup>3</sup> в) Арматура Ø5ВрI, 2,04 кг



## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблицы В.1

Устройство лестничных ограждений	м	39	МВ39.21-39.9Р
Установка прогонов	т.	12,7	_____
Заливка швов плит покрытия	100 м <sup>2</sup>	3,47	_____
Установка вентиляционных каналов	шт.	8	Стакан С1,
Монтаж покрытия	100 м <sup>2</sup>	8,83	кровельная монопанель (ТУ 5284-205-02494680-01)
Сборка и навеска водосточных труб	1 м трубы	39	5 трубы по 7,8 м длиной
Верхний слой покрытия – мозаично-бетонное (тераццо)	100 м <sup>2</sup>	5,74	Мозаично-бетонное (тераццо)
Устройство покрытие–линолеум	100 м <sup>2</sup>	0,49	Поливинил-хлоридный вспененный по прослойке
Устройство покрытие–керамические плитке	100 м <sup>2</sup>	0,26	ГОСТ 13996-2019 - 13 мм.
Устройство ковровая бытовая резина	1 м <sup>2</sup>	3,4	Ковровая бытовая резина Окраска – эмаль ПФ-115 – 2 слоя
Укладка керамической плитки	1 м <sup>2</sup>	69,3	ГОСТ 13996-2019 - 13 мм

## Продолжение Приложения В

### Продолжение таблицы В.1

Установка пластиковых окон	шт.	23 47 4 2 1	ОП Д2 1760×860 ОП В2 1760×1760 ОП В2 1760×860 Жалюзийная решетка Ж1 ОП В2 1000×860
Установка дверей межкомнатных входных:	1 шт.	3 4 2 1 6 9 16 1 2 11 2 7 4 2 7 2 2 3 1 2 2 2	ДОМ 24-13 ТУ 5284-034-4036-6225-02 ДОМ 24-10 ТУ 5284-034-4036-6225-02 ДНДГ 24-13 ГОСТ 475-2016 ДНДГ 24-9 ДВ1Д0 21-13 ДВ3ДГ 21-10 ДВ5ДГ21-10 ДНДГ 21-9 ДВ5ДГ 21-9 ДГ 21-8 ДВ5ДГ 21-8 ДВ1ДГ 21-7 ДВ5ДГ 21-7 ДВ1ДГ 24-15 ДОМ 21-10 ТУ 5284-034-4036-6225-02 ДОМ 21-10Л ДОМ 21-9 ДВ1ДГ 21-13 ГОСТ 475-2016 Дс. 25×0,5 ДБИ1 ДБИ1-1
Затирка ж/б монолитного перекрытия цементно- песчаным раствором	100 м <sup>2</sup>	4,33	-----
Окраска водно- дисперсионной краской ВД-ВА-224 белого цвета	100 м <sup>2</sup>	4,33	-----

## Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.1

Затирка ж/б монолитного перекрытия цементно-песчаным раствором	100 м <sup>2</sup>	14,98	Улучшенная цементно-песчаная штукатурка кирпичных перегородок
Окраска: грунт ГФ-021	100 м <sup>2</sup>	14,98	Окраска: грунт ГФ-021–один слой; эмаль ГФ-230 ВЭ – два слоя. Цвет–светлый тон
Окраска стальных колонн	100 м <sup>2</sup>	14,98	Окраска: грунт ХС-068–два слоя; эмаль ХС-119–четыре слоя. Цвет – светло-серый
Устройство тротуаров и площадок,	м <sup>3</sup>	33	устройство корыта под тротуары и площадки ,h=0,15 м
Устройство покрытия тротуаров и площадок	м <sup>2</sup>	217	Мелкозернистый асфальтобетон -0,05 м. Основание из щебня -0,10 м
Установка бордюрного камня	П.м.	369	БР 100,20,8
Посадка деревьев	шт	8	Ямы размером 1,0*1,0*0,8 м с подсыпкой плодородного слоя почвы 25%
Посадка группового кустарника	шт	41	Ямы размером 0,7*0,7*0,5 м с подсыпкой плодородного слоя 25%
Посадка рядового кустарника	шт	33	Гранше размером 0,5*0,5*0,5 м с подсыпкой плодородного слоя 25%
Устройство газона	м <sup>2</sup>	4857	Подсыпка плодородного слоя почвы 25%
Установка скамьи со спинкой	шт	3	-----
Установка урны для мусора	шт	6	-----

## Продолжение Приложения В

Таблица В.2 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
наименование	ед. изм	кол-во	наименование	ед. изм	вес единицы	потребность на вес объем работ
Установка металлических колонн	шт.	64	Двутавр 40Ш1 Двутавр 30Ш1	шт/т	1/1,32	64/84,48
Монтаж металлических связей	шт.	28	75х6	шт/т	1/0,611	28/17,108
Монтаж металлических балок	шт.	74	Двутавр 30Ш2 Двутавр 6Ш1	шт/т	1/0,079	74/5,846
Монтаж прогонов и лестничных косоуров	шт.	126	[22][27 [20П	шт/т	1/0,09	126/11,34
Кладка кирпичных стен и перегородок	м <sup>3</sup>	415	Кирпич керамический М100	м <sup>3</sup> /т	1/1,8	415/747
Устройство монолитных перекрытий	м	6450	Арматура Ø14	м/т	1/0,0012	6450/7,74
	м <sup>3</sup>	624	Бетон кл. В20	м <sup>3</sup> /т	1/2,5	624/1560
Монтаж перемычек	шт	8	перемычки	шт/т	1/0,043	8/0,344
		37	2ПБ10-1п		1/0,085	37/3,145
		24	3ПБ13-37-п		1/0,119	24/2,856
		9	3ПБ18-37-п 5ПБ21-27-п		1/0,285	9/2,565
Укладка ступеней	шт	112	Ступень	шт/т	1/0,13	112/14,56
Монтаж стеновых панелей	шт	234	Панель стеновая	шт/т	1/0,21	234/49,14
Устройство гипсокартонных перегородок	м <sup>2</sup>	2147	Листы гипсокартонные	м <sup>2</sup> /т	1/0,01	2147/21,47
Установка оконных блоков	м <sup>2</sup>	208	ПВХ профил	м <sup>2</sup> /т	1/0,07	208/14,56
Установка дверных блоков	м <sup>2</sup>	142	Дверные блоки	м <sup>2</sup> /т	1/0,023	142/3,256

## Продолжение Приложения В

Таблица В.3 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, т	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз с размерами, мм	Характеристика		Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Панель стеновая, балка, прогон связи, перемычка	0,675	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	9,0
Колонна	1,32	Строп облегченный СКК- 2,0/2000 ГОСТ 25573-82 РД 10-33-93*		3,2	2,0	2,0

Продолжение Приложения В

Таблица В.4 – Ведомость трудоемкости и машинного времени

Наименование работы	Нормативный источник	Ед. изм.	Объем работы	Трудоемкость, чел-дн/маш-см			Смен- ность работы	Продолжительность работы, дн	Состав бригады	Число рабочих в смену	Основные строительные машины	
				нормативная		проектная					наименова- ние марка	кол- во
				на ед. изм.	на объем работы							
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Подготовитель- ные работы												
Срезка растительного слоя	ГЭСН 01-02- 112-3	1га	0,25	0,26	0,07	0,50	1	0,50	машинист бр-1		бульдозер Д271А	1
				0,26	0,07	0,50						
Планировка площадей бульдозерами	ГЭСН 01-01- 036-1	1000м2	2,5	0,05	0,13	0,50	1	0,50	машинист бр-1		бульдозер Д271А	1
				0,05	0,13	0,50						
Устройство деревянного забора	ГЭСН 46-05- 001-3	100м	6	1,52	9,12	12,00	2	1,00	плотник 4р-1, 3р-1	6	-	-
				-	-	-						
Устройство временных дорог	Укрупненные нормы трудозатрат на СМР	100м2	31,2	0,30	9,36	10,00	2	2,50	машинист бр- 1, монтажник 4р-1 ( 2 звена)	4	бульдозер Д271А	1
				0,30	9,36	20,00						

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

Устройство временных зданий и сооружений	Сводный сметный расчет №1 гл. 8	руб	1892978	8000,00	236,62	240,00	2	12,00	плотник 4р-1, 3р-1, 2р-1, слесарь 5р-1, 4р-1, 3р-1, электрик 5р-1, 4р-1, 3р-1, монтажник 3р-1	10	Кран МКГ-25БР	1
				-	-	-						
Прокладка коммуникаций												
Отрывка траншей под наружные коммуникации	ГЭСН 01-01-022-2	1000м3	2,6	0,76	1,98	2,00	2	1,00	машинист 6р-1	1	экскаватор Э652Б	1
				0,76	1,98	2,00						
Наружные сети водопровода	Сметный расчет №13	100м	2,24	14,38	32,21	32,00	2	2,00	слесарь 4р-2, 3р-2, 2р-2, эл.свар. 5р-1, машинист 6р-1	8	электро-сварочный аппарат	1
				-	-	-						
Сети теплоснабжения	Сметный расчет №14	100м	0,81	48,15	39,00	40,00	2	2,50	слесарь 4р-2, 3р-2, 2р-2, эл.свар. 5р-1, машинист 6р-1	8	электро-сварочный аппарат	1
				-	-	-						
Наружные сети канализации	Сметный расчет №15	100м	1,36	35,63	48,46	48,00	2	3,00	слесарь 4р-2, 3р-2, 2р-2, эл.свар. 5р-1, машинист 6р-1	8	электро-сварочный аппарат	1
				-	-	-						
Устройство наружных кабельных сетей	Сметный расчет №21	100м	3,52	10,60	37,31	36,00	2	3,00	электрик 5р-1, 3р-2, 2р-2, машинист 5р-1	6	-	-
				-	-	-						
Устройство сетей связи	Сметный расчет №12	100м	1,77	5,10	9,03	12,00	2	1,00	монтажник связи 5р-1, 3р-2, 2р-2, машинист 5р-1	6	-	-
				-	-	-						
Засыпка траншей	ГЭСН-01-01-033-08	1000м3	2,6	-	-	-	2	1,00	машинист 6р-1		бульдозер Д271А	1
				0,55	1,43	2,00						

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

Разработка грунта экскаваторами в отвал	ГЭСН 01-01- 002-2	1000м3	2,531	0,76	1,92	6,00	2	1,50	машинист бр-1 (2 звена)	2	экскаватор Э652Б	2
				2,11	5,34	6,00						
Разработка грунта экскаваторами с погрузкой на автомобили-самосвалы	ГЭСН 01-01- 012-02	1000м3	0,921	0,87	0,80	2,00	2	0,50	машинист бр-1 (2 звена)	2	экскаватор Э652Б	2
				2,84	2,62	2,00						
Засыпка траншей и котлованов бульдозерами	ГЭСН 01-01- 033-02	1000м3	2,531	-	-	-	2	1,00	машинист бр-1 (2 звена)	2	экскаватор Э652Б	2
				1,11	2,81	4,00						
Уплотнение грунта грунтоуплотняющими машинами	ГЭСН 01-02- 004-06	1000м3	2,531	-	-	-	2	1,00	машинист бр-1 (2 звена)	2	экскаватор Э652Б	2
				1,12	2,83	4,00						
Устройство фундаментов												
Устройство бетонных фундаментов под колонны	ГЭСН 06-01- 001-05	100м3	2,025	98,23	198,93	192,00	2	8,00	плотник 4р-1, 3р-1, слесарь 4р-1, 3р-1, арматурщик 4р-1, 2р-3, бетонщик 2р-2, машинист бетоносм-ля 4р-1, машинист крана бр-1	12	Кран МКГ-25БР	1
				4,04	8,17	16,00						
Укладка балок фундаментных	ГЭСН 07-01- 001-15	100шт	0,2	52,03	10,41	12,00	2	1,50	монт. констр. 4р-1, 3р-1, 2р-1, машинист бр-1	4	Кран МКГ-25БР	1
				5,14	1,03	3,00						
Укладка перемычек	ГЭСН 07-05- 007-10	100шт	0,21	2,20	0,46	4,00	2	0,50	монт. констр. 4р-1, 3р-1, 2р-1, машинист бр-1	4	Кран МКГ-25БР	1
				1,14	0,24	1,00						



Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

Укладка плит ленточных фундаментов	ГЭСН 07-01-001-03	100шт	0,04	16,79	0,67	4,00	2	0,50	монт. констр. 4р-1, 3р-1, 2р-1, машинист 6р-1	4	Кран МКГ-25БР	1
				6,73	0,27	1,00						
Установка блоков стен подвалов	ГЭСН 07-05-001-03	100шт	0,29	13,00	3,77	4,00	2	0,50	монт. констр. 4р-1, 3р-1, 2р-1, машинист 6р-1	4	Кран МКГ-25БР	1
				6,00	1,74	1,00						
Устройство гидроизоляции горячим битумом	ГЭСН 41-01-008-07	100м2	8,5	7,14	60,67	60,00	2	2,00	гидроизолировщик 4р-1, 3р-1, 2р-1 (5 звеньев)	15	Котёл битумный передвижной	1
				-	-	-						
<b>Возведение надземной части</b>												
Монтаж колонн каркаса	ГЭСН 09-01-001-08	1т	84,04	2,11	177,22	180,00	2	7,50	монт. констр. 6р-1, 4р-2, 3р-1, эл. сварщик 4р-1, машинист 6р-1 (2 звена)	12	Кран МКГ-25БР	2
				0,37	30,88	30,00						
Монтаж связей каркаса	ГЭСН 09-01-001-08	1т	6,77	2,11	14,28	12,00	2	0,50	монт. констр. 6р-1, 4р-2, 3р-1, эл. сварщик 4р-1, машинист 6р-1 (2 звена)	12	Кран МКГ-25БР	2
				0,37	2,50	4,00						
Монтаж стальных косоуров	ГЭСН 09-03-015-01	1т	1,46	1,97	2,88	12,00	2	0,50	монт. констр. 6р-1, 4р-2, 3р-1, эл. сварщик 4р-1, машинист 6р-1 (2 звена)	12	Кран МКГ-25БР	2
				0,22	0,32	4,00						
Устройство ступеней	ГЭСН 07-05-015-01	100м	1,85	14,72	27,22	24,00	2	1,00	монт. констр. 6р-1, 4р-2, 3р-1, эл. сварщик 4р-1, машинист 6р-1 (2 звена)	12	Кран МКГ-25БР	2
				0,18	0,34	4,00						

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

Монтаж балок перекрытия	ГЭСН 09-03-002-12	1т	80,35	2,28	183,30	180,00	2	7,50	монт. констр. бр-1, 4р-2, 3р-1, эл. сварщик 4р-1, машинист бр-1 (2 звена)	12	Кран МКГ-25БР	2
				0,36	28,93	30,00						
Устройство монолитных плит перекрытия	ГЭСН 06-01-041-10	100 м3	0,852	198,74	169,33	168,00	2	7,00	плотник 4р-1, 3р-1, слесарь 4р-1, 3р-1, арматурщик 4р-1, 2р-3, бетонщик 2р-2, машинист бетоносм-ля 4р-1, машинист крана бр-1	12	Кран МКГ-25БР	1
				5,27	4,49	14,00						
Монтаж балок покрытия	ГЭСН 09-03-002-12	1т	22,94	2,28	52,33	45,00	2	1,50	монт. констр. бр-1, 4р-2, 3р-2, эл. сварщик 4р-2 (2 звена), машинист бр-1	15	Кран МКГ-25БР	1
				0,36	8,26	3,00						
Монтаж прогонов	ГЭСН 09-03-015-01	1т	12,7	1,97	25,02	30,00	2	1,00	монт. констр. бр-1, 4р-2, 3р-2, эл. сварщик 4р-2 (2 звена), машинист бр-1	15	Кран МКГ-25БР	1
				0,22	2,79	2,00						
Укладка плит покрытий	ГЭСН 09-04-002-03	100 м2	8,3	5,65	46,90	45,00	2	1,50	монт. констр. бр-1, 4р-2, 3р-2, эл. сварщик 4р-2 (2 звена), машинист бр-1	15	Кран МКГ-25БР	1
				1,35	11,16	3,00						
Монтаж стенового фахверка	ГЭСН 09-04-006-01	1т	26	3,54	92,11	90,00	2	2,50	монт. констр. 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 (2 звена), машинист бр-2	18	Кран МКГ-25БР	2
				0,39	10,01	10,00						

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

Кирпичная кладка цоколя, стен и тамбуров	ГЭСН 08-02-001-01	1 м3	54,66	0,68	36,90	36,00	2	6,00	каменщик 4р-1, 2р-2 (1 звена)	3	Кран МКГ-25БР	1
				0,05	2,73	12,00						
Устройство наружных стен из панелей	ГЭСН 09-04-006-04	100 м2	10,85	21,28	230,89	234,00	2	6,50	монт. констр. 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 (2 звена), машинист бр-2	18	Кран МКГ-25БР	2
				4,52	49,01	26,00						
Кладка перегородок из кирпича	ГЭСН 08-02-002-03	100 м2	10,67	21,27	226,95	216,00	2	9,00	каменщик 4р-1, 2р-2 (4 звена)	12	Кран МКГ-25БР	1
				0,53	5,66	18,00						
Устройство перегородок из гипсокартона	ГЭСН 10-04-009-01	100 м2	7,96	27,52	219,08	216,00	2	9,00	монт. констр. 4р-1, 3р-1, 2р-1 (4 звена)	12	Кран МКГ-25БР	1
				0,17	1,31	18,00						
Установка ворот	ГЭСН 10-01-046-01	100 м2	0,624	28,58	17,84	19,00	1	1,00	плотник 4р-1, 2р-1 (9 звена), машинист бр-1	19	Кран МКГ-25БР	1
				1,49	0,93	1,00						
Заполнение дверных проёмов	ГЭСН 10-01-039-01	100 м2	1,82	13,04	23,72	28,50	1	1,50	плотник 4р-1, 2р-1 (9 звена), машинист бр-1	19	Кран МКГ-25БР	1
				1,67	3,03	1,50						
Заполнение оконных проёмов	ГЭСН 10-01-027-03	100 м2	1,91	33,78	64,52	57,00	1	3,00	плотник 4р-1, 2р-1 (9 звена), машинист бр-1	19	Кран МКГ-25БР	1
				1,27	2,43	3,00						
Уплотнение грунта щебнем	ГЭСН 11-01-011-1	100 м2	8,26	4,94	40,79	36,00	2	3,00	бетонщик 4р-1, 2р-1 (3 звена)	6	Кран МКГ-25БР	1
				0,16	1,31	6,00						
устройство ц/п	ГЭСН 11-01-011-1	100 м2	14,82	4,94	73,21	72,00	2	6,00	бетонщик 4р-1, 2р-1 (5 звеньев)	6	Кран МКГ-25БР	1
				0,16	2,37	12,00						

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

Мозаичное покрытие террасо	ГЭСН 11-01-017-2	100 м2	8,26	21,78	179,93	180,00	2	4,50	облицовщик-мозаичник 4р-1, 2р-1 (10 звеньев)	20	Кран МКГ-25БР	1
				0,29	2,39	9,00						
Покрытие из линолеума	ГЭСН 11-01-036-1	100 м2	7,17	5,30	38,00	40,00	2	1,00	облицовщик синт. материалов 4р-1, 3р-1 (10 звеньев)	20	Кран МКГ-25БР	1
				0,11	0,76	2,00						
Штукатурные работы	ГЭСН 15-02-036-01	100 м2	26,76	16,24	434,58	440,00	2	11,00	штукатурщик 4р-2, 3р-2, 2р-1 (4 звена)	20	Растворонасос	1
				0,18	4,82	22,00						
Наружные молярные работы	ГЭСН 15-04-014-02	100 м2	2,31	1,22	2,83	2,00	2	0,50	моляр 5р-1, 4р-1	2	Подъемник стр-ный	1
				0,01	0,03	1,00						
Внутренняя оштукатурка	ГЭСН 13-01-003-05	100м2	34,06	0,34	11,67	12,00	2	1,00	моляр 5р-1, 4р-1 (3 звена)	6	Подъемник стр-ный	1
				0,04	1,23	2,00						
Внутренние молярные работы	ГЭСН 15-04-005-04	100м2	29,95	6,74	201,79	200,00	2	5,00	моляр 5р-1, 4р-1 (10 звена)	20	Подъемник стр-ный	1
				0,02	0,67	10,00						
<b>Разные работы</b>												
Санитарно-технические работы	Сметный расчет № 2, 4, 5		1342460									
I этап		руб	536984	8000,00	67,12	64,00	2	4,00	монтажник сан-тех систем 4р-1, 3р-1 (4 звена)	8	-	-
				-	-	-						
II этап		руб	536984	8000,00	67,12	64,00	2	4,00	монтажник сан-тех систем 4р-1, 3р-1 (4 звена)	8	-	-
				-	-	-						

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

III этап		руб	268492	8000,00	33,56	32,00	2	2,00	монтажник сан-тех систем 4р-1, 3р-1 (4 звена)	8	-	-
				-	-	-						
Электромонтажные и слаботочные работы	Сметный расчет № 8, 9		3685130									
I этап		руб	1474052	8000,00	184,26	182,00	2	7,00	электрик 5р-1, 4р-1, 3р-1 (3 звена) монтажник связи 5р-1, 3р-1 (2 звена)	13	-	-
				-	-	-						
II этап		руб	1474052	8000,00	184,26	182,00	2	7,00	электрик 5р-1, 4р-1, 3р-1 (3 звена) монтажник связи 5р-1, 3р-1 (2 звена)	13	-	-
				-	-	-						
III этап		руб	737026	8000,00	92,13	91,00	2	3,50	электрик 5р-1, 4р-1, 3р-1 (3 звена) монтажник связи 5р-1, 3р-1 (2 звена)	13	-	-
				-	-	-						
Монтаж оборудования	Сметный расчет гл. 7	руб	682555	8000,00	85,32	90,00	2	4,50	монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1, машинист бр-1 (2 звена)	10	Кран МКГ-25БР	1
Пуско-наладочные работы	Сметный расчет гл. 7	руб	204766	6000,00	34,13	30,00	2	1,50	монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1, машинист бр-1 (2 звена)	10	Кран МКГ-25БР	-

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.4

Благоустройство и озеленение	Сводно-сметный расчет гл.7	руб	1845774	20000,00	92,29	92,00	2	11,50	машинст 5р-2, разнорабочий 2р-2	4	Асфальто-укладчик Д-150Б каток ДУ-35А	-
Итого					4146,70	4138,50		190,50				56
Сопутствующие работы (15%)				622,01	620,78							
Итого с сопутствующими работами				4768,71	4759,28							
Сдача объекта (1%)				47,69	47,59	2,00						
Итого основных работ				4816,40	4806,87	192,50						

## Продолжение Приложения В

Таблица В.5 - Нормативная продолжительность строительства

Объект	Норма продолжительности строительства, мес.			Нормы задела в строительстве по месяцам, % сметной стоимости					
	общая	в том числе							
		подготовительный период	монтаж оборудования		1	2	3	4	5
А	Б	В	Г						
Пожарное депо на 4 автомобиля	6	1	-	8	23	47	74	95	100
			-	8	25	50	77	93	100

Продолжение Приложения В

Таблица В.6 - Календарный план строительства

Наименование отдельных зданий, сооружений или видов работ	Сметная стоимость, тыс. руб.		Распределение капитальных вложений и объемов СМР по периодам строительства (мес) тыс.руб.					
	всего	в том числе СМР	1мес 8%	2мес 23%	3мес 47%	4мес 74%	5мес 95%	6мес 100%
Подготовка территории строительства	994,69	994,69	994,69	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-
Основные объекты строительства	49734,32	42908,77	3432,70	6436,32	10298,10	11585,37	9010,84	2145,44
			-	-	-	-	-	-
Объекты энергетического хозяйства	157,22	157,22	157,22	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-
Объекты транспортного хозяйства и связи	3108,53	3108,53	24,73	-	-	-	-	3083,80
			-	-	-	-	-	-
Наружные сети и сооружения, водоснабжения, канализации, теплоснабжения	2028,47	2028,47	2028,47	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-
Благоустройство и озеленение территории	2616,43	2616,43	-	-	-	-	-	2616,43
			-	-	-	-	-	-
Временные здания и сооружения	932,65	932,65	932,65	-	-	-	-	-
			-	-	-	-	-	-
Прочие работы и затраты	2113,59	1160,43	92,83	174,06	278,50	313,32	243,69	58,02
			-	-	-	-	-	-
Итого	61685,90	53907,19	7663,29	6610,38	10576,61	11898,69	9254,53	7903,69



### 4.2.3 Выбор монтажного крана

Выбор кранов производится составлением сравнения технико-экономических показателей и определения их геометрических и грузовых параметров, массой подлежащих монтажу конструкций, размерами здания и стоимостью машино-смены крана.

Выбор крана ведется по 3 параметрам (рисунок В.13):

- грузоподъемность;
- высота подъема крюка;
- вылет крюка.

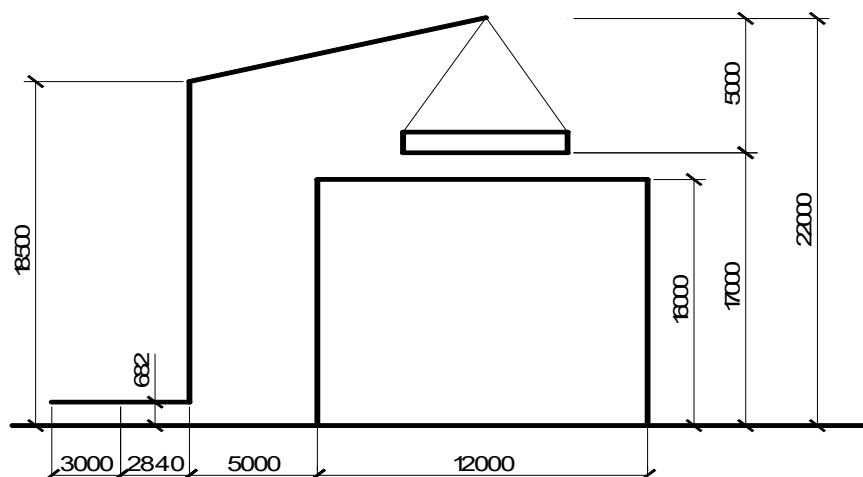


Рисунок В.13- Схема выбора крана

Грузоподъемность определяется по формуле (В.1).

$$Q = g_{\text{эл}} + g_{\text{строп}} = 1.5 + 0.2 = 1.7 \text{ т.} \quad (\text{В.1})$$

где  $g_{\text{эл}}$  – наибольшая масса монтируемого элемента, т;

$g_{\text{строп}}$  – масса строповочных элементов, т.

## Продолжение Приложения В

Определяем  $h$  подъёма поклажи по формуле (В.2).

$$H_k = h_o + h_3 + h_э + h_{ст}, \quad (В.2)$$

где  $h_o$  -  $h$  сооружаемого объекта от базовой линии крана;

$h_3$  – дополнительная  $h$  (не  $\leq 1$ м);

$h_э$  -  $h$  элемента в положении установки;

$h_{ст}$  -  $h$  строп.

$$H_k = 16.0 + 1.0 + 0.5 + 4.5 = 22.0 \text{ м}$$

Вылет крюка «определяем графически»:  $L = 18$  м.

По расчетным параметрам  $Q$ ,  $L$  и  $H_k$  подбираем 2 наиболее подходящих крана: МКГ-25БР и МКП-25А.

основным показателем для выбора грузоподъемного механизма служит наименьшие приведенные вложения, рассчитываем по формуле (В.3).

$$C + E_H \times K \rightarrow \min, \quad (В.3)$$

где  $C$  – необходимые вложения (цена на исполнение тех. процессов или оплата использования техники), руб.;

$K$  - инвестиции, вычисленные по инвентарно-расчетной цене одного комплекта техники ( $i=1,2, \dots, n$ ), руб.;

$E_H$  – принятая единица лучшей инвестиции, условно принятая - 0,12.

## Продолжение Приложения В

Для вычисления текущих затрат (С) и кап. вложений (К) используем формулы (В.4), (В.6).

$$C=1.08 \times (C_{ед} + \sum_{i=1}^n C_{маш-ч} \times t_i) + 1.5 \times Z_{п}, \quad (В.4)$$

где 1,08 - множитель накладных расходов на оплату использования техники;

$C_{ед}$  - единичные затраты. руб;

$t_i$  - число часов работы одного комплекта машин;

1,5 - множитель наклад. затрат на заработную плату;

$Z_{п}$  - оплата труда рабочих, при ручном труде, руб.

Определенная цена машино-часа одного комплекта техники рассчитываем по формуле (В.5).(руб).

$$C_{маш-ч_i} = \frac{C_{ед.i}}{t_i} + \frac{C_{год.i}}{t_{год.i}} + C_{м.э.i}, \quad (В.5)$$

где  $C_{ед.i}$  - разовые выплаты за доставку, установку, запуск, разборку одной единицы техники, руб.;

$C_{год.i}$  - оплаты за год на кап. ремонт и износ одной ед техники, руб.;

$C_{м.э.i}$  - оплата за час работы одной единицы техники, плюсюя цену за топливо, расходные необходимые смазочные вещества, оплату труда механизаторов, руб.;

$t_{год.i}$  - количество (число) часов за год работы одной единицы техники.

## Продолжение Приложения В

Капитальные вложения, определяемые по формуле (В.6), руб.

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{C_{УН.i} \times t_i}{t_{год.i}}, \quad (В.6)$$

где  $C_{УН.i}$  – цена одной единицы техники (инвентарно-расчётная).

Определяем риведенные затраты на эксплуатацию крана МКП-25А.

$$C_{маш-ч_i} = \frac{4.66}{152} + \frac{1.83}{3100} + 10.56 = 10,59 \text{ руб.}$$

$$C = 1,08 \times (0 + 10,59 \times 152) + 1,5 \times 1,37 = 1740,51 \text{ руб.}$$

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{52,9 \times 152}{3100} = 2,59 \text{ руб.}$$

$$C_{прив} = 1740,51 + 0,12 \times 2,59 = 1740,82 \text{ руб.}$$

Определяем риведенные затраты на эксплуатацию крана МКГ-25БР.

$$C_{маш-ч_i} = \frac{2,69}{152} + \frac{2,28}{3100} + 9,04 = 9,06 \text{ руб.}$$

$$C = 1,08 \times (0 + 9,06 \times 152) + 1,5 \times 1,37 = 1489,34 \text{ руб.}$$

$$K = \sum_{i=1}^n \frac{55,0 \times 152}{3300} = 2,53.$$

$$C_{прив} = 1489,34 + 0,12 \times 2,53 = 1489,64 \text{ руб.}$$

Приведенные затраты на эксплуатацию крана МКГ-25БР меньше, чем приведенные затраты на эксплуатацию крана МКП-25А, поэтому для ведения монтажных работ выбираем монтажный кран: «Гусеничный кран МКГ-25БР».

## Продолжение Приложения В

Таблица В.7 - Ведомость расчета инвентарных временных зданий санитарно-бытового и административного назначения

Наименование здания	Расчетная обслуживаемая численность, чел	Норма на 1 чел, м2	Расчетная площадь, м2	Шифр типового проекта здания	Размеры в плане, м	Кол-во зданий	Принятая по проекту площадь, м2	Тип здания (конструктивная характеристика)
Административные								
Контора	2	4	16	ВК	2,7x7,9	1	20	передвижное
Диспетчерская	2	7	14	УТС 420-01	2,7x9,0	1	22	контейнер
Бытовые								
Гардеробные	41	0,5	20,5	УТС 420-04-21	2,7x6,0	2	14,4	контейнер
Душевая (мужская)	20	0,82	16,4	ПД-1	3,1x8,5	1	24,3	передвижное
Душевая (женская)	8	0,82	6,56	ПД-1	3,1x8,5	1	24,3	передвижное
Сушилка	28	0,2	5,6	УТС 420-01-13	2,7x9,0	1	22	передвижное
Туалет (мужской)	20	0,14	2,8	—	2,0x2,0	2	4,0	индивид.
Туалет (женский)	8	0,07	0,63	—	2,0x2,0	2	4,0	индивид.

Продолжение Приложения В

Таблица В.8 - Ведомость площадей закрытых складов и навесов

Наименование здания	Средне-годовой объем СМР по проекту, млн. руб.	Норма на 1 млн. руб. СМР, м2	Расчетная площадь, м2	Размеры в плане по проекту, м	Кол-во зданий	Приведенная площадь, м2	Тип склада (конструктивная характ.)
Кладовая материально-техническая и инструментальная	9	12	108	6,0x11,4	2	68,4	контейнер
Склад материально-технический неотапливаемый	9	15	135	6,0x14,0	2	84,0	сборно-разборное

Таблица В.9 - Ведомость площадей открытых складов

Наименование материалов и изделий	Ед. изм.	Кол-во мат. необходимое для строительства	Суточный расход	Принятый запас на ед. изм.	Нормативный запас, дн	Норма склада на ед. изм., м2	Расчетная площадь, м2	Принятые размеры склада, м	Принятая площадь, м2
Фундаменты	м3	44,6	1,49	2,13	5	1	10,6	3,0x6,0	18
Колонны	м3	34,7	1,16	1,65	5	2	16,5	3,0x6,0	18
Плиты покрытий	м3	8,3	0,28	0,40	5	3,3	6,5	3,0x6,0	12
Балки покрытий	м3	10,2	0,34	0,49	5	5	12,2	3,0*6,0	18
Прогоны	м3	10,9	0,36	0,52	5	2,5	6,5	3,0*4,0	12
Панели стеновые	м3	321,6	1,24	1,77	5	1	8,8	3,0*6,0	18
Кирпич строительный	тыс. шт.	55,12	0,21	0,30	5	2,5	3,8	2,0x2,0	4
								<b>Итого</b>	<b>136</b>

Продолжение Приложения В

Таблица В.10 - Ведомость потребности в водоснабжении

Потребитель	Ед. изм.	Кол-во, п	Удельный расход воды q, л	Коэффициент часовой неравномерности водопотребления k=1,5; 1,25	Число часов водопотребления в сутки, t	Расход воды $Q=(k*q)/(t*3600)$ , л/с
2	3	4	5	6	7	8
Производственные нужды						
Экскаватор Э652Б	маш-ч	27	15	1,5	16	0,01
Бульдозер Д271А	маш-ч	12	40	1,5	16	0,01
Кран МКГ-25БР	маш-ч	64	1,8	1,5	16	0,00
					Итого	0,03
Технологические нужды						
Поливка бетона и железобетона	сут	6	25	1,25	16	0,00
Кирпичная кладка	1000 кирпич	55,12	90	1,25	16	0,11
Поливка уплотненного щебня	м2	1080	4	1,5	8	0,23
Штукатурные работы	м2	1056	7	1,5	8	0,39

Продолжение Приложения В

Продолжение таблицы В.10

Малярные работы	м2	2188	0,5	1,5	8	0,06
Посадка деревьев	шт	30	50	1,5	8	0,08
					Итого	0,86
Хозяйственно-питьевые нужды						
Рабочие	чел	28	5	1,5	16	0,01
Душевые	чел	28	35	1	0,75	0,41
					Итого	0,42
					Всего	1,30
Противопожарные нужды						10
					Общ	11,30



## Продолжение Приложения В

### Таблица В.11 - Ведомость потребности в электроснабжении

Потребители электроснабжения	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. изм., кВт	Коэффициент спроса, К	Коэффициент мощности, cosφ	Транспортная мощность, Р, кВт
<b>Силовые токоприемники, электродвигатели</b>						
Растворонасосы	шт	2	2	0,5	0,6	1,83
Электросварочные аппараты	шт	2	15	0,35	0,4	26,25
Растворосмесители	шт	2	2	0,15	0,6	0,55
Краскопульты	шт	2	0,5	0,15	0,6	0,14
Затирочная машина СО-89	шт	5	0,6	0,5	0,7	2,14
Мозаично-шлифовальная машина СО-91	шт	1	2,2	0,35	0,7	1,10
<b>Освещение внутреннее</b>						
Административные, бытовые помещения	м2	164,3	0,015	0,3	1	0,00
Душевые и уборные	м2	99,2	0,003	0,3	1	0,00
Склады закрытые	м2	940,1	0,015	0,35	1	0,01
<b>Освещение наружное</b>						
Зона производства каменной кладки	100м2	1,44	0,08	0,9	1	0,08
Главные проходы и проезды	100м2	41,52	0,5	0,9	1	0,50
Открытые складские площадки	100м2	1,14	0,3	0,9	1	0,30
Охранное освещение территории строительства	100м2	225	0,015	0,9	1	0,01
					Итого	32,90

Приложение Г  
Экономика строительства

Таблица Г.1 - Сводный сметный расчет стоимости строительства ССР-1

на строительство		Пожарное депо на четыре автомобиля				
(капитальный ремонт)		<i>(наименование объекта)</i>				
Сметная стоимость		52 321,47 тыс.руб.				
Расчетный измеритель стоимости		1 м <sup>3</sup>			S общ=1 658,3	
Составлен(а) в ценах по состоянию на		01.01.2021 г.			V общ=6 460,44 м <sup>3</sup>	
Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс.руб.				Общая сметная стоимость, тыс.руб.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
	Глава 2. Основные объекты строительства	-	-	-	-	-
ОС-02-01	Общестроительные работы	28535,76	-	-	-	28535,76
ОС-02-02	Внутренние инженерные системы и оборудование	2114,82	1692,67	-	-	3 807,49
	Итого по главе 2:	32343,25	1692,67	-	-	32343,25

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
ОС-07-01	Благоустройство и озеленение	6 903,90	-	-	-	6 903,90
	Итого по главе 7:	6 903,90	-	-	-	6 903,90
	Итого по главам 1-7:	39247,15	-	-	-	39247,15
	Индексы:					
	Итого:	39247,15	-	-	-	39247,15
	Глава 8. Временные здания и сооружения					
ГСН 81-05-01-2001 п 1.12	Средства на строительство и разборку титул.врем.зданий и сооружений 2,2%	1 015,45	-	-	-	1 015,45
	Итого по главе 8:	1 015,45	-	-	-	1 015,45
	Итого по главам 1-8:	40 262,6	-	-	-	40 262,6
	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

расчет	Определение стоимости проектных работ (базовая)	-	-	-	2 786,17	2 786,17
	Итого по главе 12:	-	-	-	2 786,17	2 786,17
	Итого по главам 1-12:	40 262,6	-	-	2 786,17	43 048,77
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты					
2	3	4	5	6	7	8
МДС 81-35.2004 п.4.96	Промышленные здания 3 %	1 207,88	-	-	83,59	1291,46
	Итого:	41470,48	-	-	2 869,76	44 340,23
	Налоги					
НДС	18.%	7464,69	-	-	516,56	7 981,24
	Итого:	48935,17	-	-	3 386,32	52 321,47
	Всего по сводному сметному расчету:	48935,17	-	-	3 386,32	52 321,47

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.2 - ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01

на строительство		Пожарное депо на четыре автомобиля						
(капитальный ремонт)		(наименование объекта)						
Сметная стоимость		28 535,76 тыс.руб.						
Расчетный измеритель стоимости		1 м <sup>3</sup>				S общ=1 658,3		
Составлен(а) в ценах по состоянию на		2021 г.				V общ=6 460,44 м <sup>3</sup>		
Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				всего	Средства на оплату труда, тыс. руб.	Пок. ед стоимости, руб.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат			
УПСС 3.2-112	Подземная часть	1 673,25	-	-	-	1 673,25	-	259,00
УПСС 3.2-112	Каркас	16 506,42	-	-	-	16 506,42	-	2 555,00
УПСС 3.2-112	Стены	3 443,41	-	-	-	3 443,41	-	533,00
УПСС 3.2-112	Кровля	1 427,76	-	-	-	1 427,76	-	221,00
УПСС 3.2-112	Заполнение проемов	1 292,09	-	-	-	1 292,09	-	200,00
УПСС 3.2-112	Внутр. отделка	1 156,42	-	-	-	1 156,42	-	179,00
УПСС 3.2-112	Прочие работы и затраты	814,02	-	-	-	814,02	-	126,00
	Итого затраты по смете:	28 535,76	-	-	-	28 535,76	-	-

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 - Объектная смета № ОС-02-02 «Внутренние инженерные системы и оборудование»

Код по УПСС	Наименование работ	Расчет единица	Кол-во	Показатель по УПСС, в руб.	Общ. стоим в тыс. руб
Производственное здание					
УПСС 3.2-112	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м <sup>3</sup>	6 460,44	143	643,84
УПСС 3.2-112	Горячее, холодное водоснабжение, внутренние водостоки, канализация, газоснабжение	1 м <sup>3</sup>	6 460,44	136	876,62
УПСС 3.2-112	Электроснабжение, электроосвещение	1 м <sup>3</sup>	6 460,44	218	1 408,37
УПСС 3.2-112	Слаботочные устройства	1 м <sup>3</sup>	6 460,44	44	284,30
УПСС 3.2-112	Прочие	1 м <sup>3</sup>	6 460,44	92	594,36
Итого					3 807,49

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

Код по УПСС	Наименование работ	Расчет единица	Кол-во	Показатель по УПСС, в руб.	Общ. стоим в тыс. руб
Раздел 1. Благоустройство					
УПВР 3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	м <sup>2</sup>	1603,513	1 284	2 058,91
УПВР 3.1-02-001	Покрытие площадок бетонными плитками с гравийно-песчаным основанием	м <sup>2</sup>	184,5	1 559	287,63
УПВР 3.1-05-001	Площадка для парковки машин с асфальтобетонным покрытием	м <sup>2</sup>	50	1 830	91,50
Раздел 2. Озеленение					
УПВР 3.2-01-001	Озеленение участков с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100	56,26	79 379	4 465,86
Итого					6 903,9