

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 Абразивный цех

Студент

Н.П. Царьков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень, звание, Инициалы Фамилия)

Консультанты

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

(ученая степень, звание, Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук, доцент, И.К. Родионов

(ученая степень, звание, Инициалы Фамилия)

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, Инициалы Фамилия)

канд. экон. наук, доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень, звание, Инициалы Фамилия)

канд. техн. наук, доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, Инициалы Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, Инициалы Фамилия)

## Аннотация

Данная ВКР разрабатывается по теме «Абразивный цех».

Цель – согласно задания, необходимо разработать основные разделы поэтапного проектирования здания абразивов.

В работе представлена записка в количестве 72 страниц основного текста, 5-ти страниц доосновного текста (титул, аннотация и содержание), 3 страницы списка использованной литературы и использованных источников, на 28-ми страницах размещены Приложения. Общий объем пояснительной записки составляет 107 страниц, в том числе 25 рисунков, 24 таблицы, 25 источников, 11 приложений.

Графическая часть ВКР составляет 7 листов формата А1.

В ВКР делается уклон на выполнение следующих задач по разработке ВКР:

- разработка архитектурно-конструктивных и объемно-планировочных решений по проектированию здания абразивов с применением соблюдением действующих норм и грамотным графическим оформлением с применением современных САПР технологий;

- рассчитать и сконструировать металлическую стропильную ферму;

- рассмотреть организационно-технологические процессы по обеспечению монтажа, как элементов покрытия, так и всего здания в целом с подсчетом всех объемов строительно-монтажных работ, отображая календарным планированием и разработкой строительного генерального плана;

Используя укрупненные сметные нормативы цены строительства, разработать сметную документацию на возведение здания в ценах на 1 января 2022г.;

- рассмотреть вопросы по безопасности и экологичности проектируемого здания с указанием необходимых мероприятий.

## Содержание

Аннотация .....	1
Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	7
1.1 Исходные данные .....	7
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно - планировочное решение .....	8
1.4 Основные конструктивные элементы каркаса .....	10
1.5 Архитектурно-художественное решение здания .....	12
1.6 Теплотехнический расчет .....	13
1.7 Инженерное оборудование.....	16
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	18
2.1 Описание конструктивных элементов покрытия.....	18
2.2 Сбор нагрузок на ферму .....	18
2.3 Описание расчетной схемы. Статический расчет фермы в программном комплексе.....	21
2.4 Подбор сечений .....	22
2.5 Конструирование узлов фермы.....	25
3 Технология строительства.....	29
3.1 Область применения .....	29
3.2 Общие положения .....	29
3.3 Организация и технология выполнения работ .....	30
3.4 Требования к качеству работ .....	36
3.5 Потребность в материально-технических ресурсах .....	38
3.6 Техника безопасности и охрана труда .....	41
3.7 Техничко-экономические показатели .....	43
4 Организация строительства.....	44
4.1 Краткая характеристика объекта .....	44
4.2 Краткая характеристика объекта .....	44

4.3	Определение объемов работ и потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах.....	45
4.4	Подбор строительных машин и механизмов для производства работ.....	45
4.5	Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ.....	47
4.6	Разработка календарного плана производства работ.....	47
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях.....	49
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	55
4.9	Мероприятия по охране труда, технике безопасности на строительной площадке.....	60
4.10	Технико-экономические показатели ППР.....	61
5	Экономика строительства.....	63
5.1	Общие положения.....	63
5.2	Расчет стоимости проектных работ.....	64
5.3	Технико-экономические показатели проектируемого объекта строительства – здания цеха абразивных материалов.....	65
6	Безопасность и экологичность объекта.....	71
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта.....	71
6.2	Идентификация профессиональных рисков.....	71
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	72
6.4	Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	73
6.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	74
	Заключение.....	77
	Список используемых источников.....	78
	Приложение А Спецификация элементов каркаса.....	81
	Приложение Б Связи покрытия.....	83
	Приложение В Загрузки.....	84
	Приложение Г Таблица подбора сечений элементов фермы.....	85
	Приложение Д Калькуляция трудозатрат технологической карты.....	86
	Приложение Ж Таблицы ведомости объемов СМР и расхода материалов.....	89
	Приложение И Ведомость трудоемкости и машиноёмкости СМР.....	98

Приложение К Подбор машин и механизмов для производства работ...	104
Приложение Л Таблица расчета складов.....	106
Приложение М Ведомости электропотребления.....	108

## Введение

ВКР разрабатывается с целью проектирования здания по производству абразивов.

Несмотря на мировую тенденцию производства экологически чистой энергии, развитие газовой и нефтехимической промышленности идет высокими темпами, что приводит к потребности в увеличении объемов строительного производства с использованием строительных материалов и изделий. Такие крупные концерны как ООО «ТОЛЬЯТТИКАУЧУК», перспективный нефтехимический комплекс в Приволжском федеральном округе, служит ярким примером комплекса по переработке сырья и производству готовой продукции различного назначения. Диверсификация зон изготовления готовой продукции или полуфабрикатов, среди которых абразивные компоненты, необходимые для производства работ.

Актуальность строительства здания цеха абразивов обусловлена перспективными планами строительства нефтеперерабатывающего комплекса на территории предприятия ООО «ТОЛЬЯТТИКАУЧУК», а также возникающей потребности применения на других строительных объектах России.

Строительство быстровозводимого производственного здания по производству абразивов, станет неотъемлемой частью вышеуказанного решения.

Исходя из вышеизложенного, в данной выпускной бакалаврской работе предлагается выполнить задачи по разработке, согласно задания, следующих разделов: архитектурно-планировочный (АПР), расчетно-конструктивный (РКР), технологический (ТС), организация строительства (ОС), экономический (ЭС) и безопасность и экологичность технического объекта (БиЭТО).

# 1 Архитектурно-планировочный раздел

## 1.1 Исходные данные

Проектируемое здание цеха абразивных материалов расположено на пересечении улиц Ларина и Новозаводской, на территории существующего предприятия ООО «Тольяттикаучук». Здание расположено в Центральном районе г. Тольятти Самарской области и разработано с учетом следующих природно-климатических данных:

- III «ветровой и снеговой районы» [23];
- «температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки» [23] минус 32°C;
- направление преобладающего ветра в период с июня по август – западное, в период с декабря по февраль – восточное.

Состав грунтов на участке строительства в соответствии с инженерно-геологическими изысканиями:

- техногенные грунты, мощность – 0,27-0,52 м;
- суглинки полутвердые, мощность – 2,76-4,21 м;
- глины твердые, мощность – на глубину бурения.

Нагрузки от фундаментов воспринимает полутвердый суглинок, служащий основанием.

Основные характеристики по взрывопожарной и пожарной опасности здания абразивов:

- класс пожарной опасности строительных конструкций – К1;
- класс функциональной пожарной опасности здания - Ф5.2;
- класс конструктивной пожарной опасности здания С-1;
- категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности – Д;
- степень огнестойкости здания – II.

## **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Место застройки проектируемого цеха расположен в Центральном районе г. Тольятти, в зоне промышленной застройки города.

Участок строительства представляет собой площадку прямоугольной формы в плане. Проектируемое здание ориентировано в направлении Север-Юг.

Рельеф местности на участке строительства спокойный с перепадом высот до 1 м в направлении с юга на север.

Проектом на здание цеха абразивных материалов предусмотрено подведение автодороги с покрытием из асфальтобетона для обеспечения беспрепятственного перемещения материалов и изделий, а также для подъезда пожарной техники.

Проектируемая автодорога расположена с учетом существующих и проектируемых инженерных коммуникаций и элементов благоустройства и примыкает к существующим автодорогам расположенным в зоне строительства.

Для благоустройства участка строительства принято выполнение озеленения территории с посевом многолетней газонной травы.

Также в целях создания естественного фильтра глушения производственного шума и снижения выбросов в окружающую среду на территории промышленного предприятия в пределах границ санитарно-защитной зоны принято применение пылеудерживающих древесно-кустарниковых зеленых насаждений: ива белая, каштан конский, различные сорта клена, ясень, вяз, сирень, скумпия, клен татарский, ирга обыкновенная.

## **1.3 Объемно - планировочное решение**

Здание цеха абразивных материалов запроектировано отапливаемое одноэтажное двухпролётное с металлическим каркасом и стеновыми сэндвич-



панелями с утеплением минераловатными плитами. Для доставки материалов и выгрузки продукции предусмотрены ворота в торцах здания. Производственный процесс изготовления абразивов протекает линейно с перемещением по пролетам.

Размеры в осях 30×96 м (один пролет 18 м, другой 12 м). шаг крайних колонн 6 м. средних 12 м. колонны сквозные. Грузоподъемное оборудование: краны мостовые однобалочные 2,0 т (кран-балки).

0,000 - уровень чистого пола цеха.

Кровля четырех скатная с комбинированным водостоком и уклоном в 10%. Наружный водосток неорганизованный, внутренний с использованием водосточных воронок и сбросом воды с ливневую канализацию.

Привязка несущих колонн каркаса принята со смещением относительно поперечных осей на полметра, привязка фахверковых колонн к поперечным осям нулевая.

«Объемно-планировочное и конструктивное решения здания должны способствовать исключению возможности получения травм при нахождении в нем людей в процессе передвижения, работы, пользования передвижными устройствами, технологическим и инженерным оборудованием» [21, п. 5.1].

Перемещения материалов и изделий в пределах цеха происходит при помощи автокаров, электрического мостового однобалочного крана грузоподъемностью 2 т и автотранспорта. Отметка головки кранового рельса плюс 8,100 м.

Для доставки материалов и изделий автотранспортом в торцах цеха предусмотрены ворота. Для перемещения рабочего персонала предусмотрены двери. Здание цеха абразивных материалов отапливаемое. Для нужд производственного процесса в здании запроектированы встроенные помещения.

Во встроенных помещениях располагается: ремонтно-механический участок, склад готовой продукции, ОТК, административно-бытовые

помещения. Для доступа на кровлю запроектированы две металлические лестницы расположенные снаружи здания.

Технологический процесс в здании предусмотрен по поточному методу с пересечением материалов и изделий между пролетами при помощи тележек.

Поточный метод изготовления абразиво содержит следующие операции:

- подача материала со склада на участок смешивая;
- перемещение готовой смеси на участок формовки и последующей термической обработки;
- перемещение изделий на участок окончательной обработки (шлифовка, обрезка, изготовление отверстий);
- технологический контроль, маркировка и упаковка готовой продукции;
- перемещение готовой продукции на участок отгрузки, либо на склад готовой продукции.

Технико-экономические показатели по зданию:

- строительный объем здания составляет  $35556\text{м}^3$ ;
- площадь рабочих помещений составляет  $2721,5\text{м}^2$ ;
- площадь подсобных помещений составляет  $209\text{м}^2$ ;
- суммарная общая площадь  $2721,5+209=2930,5\text{ м}^2$ .

## **1.4 Основные конструктивные элементы каркаса**

### **1.4.1 Элементы фундаментов**

Спецификация элементов фундаментов индивидуального изготовления из бетона В20 и фундаментных балок трапециевидных приведена в приложении А. Основной несущий слой грунта – полутвердые суглинки.

Фундаменты столбчатые с подошвой: крайний ряд –  $2,7\times 2,1$  м, средний –  $3,5\times 2,1$  м с глубиной заложения  $-2,3$  м. Фундаменты под стойки внутрицеховых помещений  $0,4\times 0,4$  м с глубиной заложения –  $0,4$  м.

Фундаментные балки по серии 1.015.1–1.95.

#### **1.4.2 Колонны каркаса и фахверка**

Колонны приняты двухветвевые с решеткой из равнополочного уголка по серии 1.424.3-7 высотой 10,8 м.

Фахверковые колонны приняты из прокатного двутавра по серии 1.030.9-2. Спецификация колонн приведена в графической части на листе 2.

#### **1.4.3 Подкрановые балки**

Спецификация металлических сварных подкрановых балок индивидуального изготовления приведена в графической части на листе 2.

#### **1.4.4 Покрытие и кровля**

Покрытие – кровельные сэндвич-панели толщиной  $\delta=120$  мм (см. пункт 1.6.2) уложены поверх прогонов из ГСП по ГОСТ 27772-2015 и ферм. Шаг прогонов 3 м.

Более детально о составе кровельного пирога описано в теплотехническом расчете.

Фермы приняты из гнuto-сварных профилей по типу «Молодечно» по серии 1.460.3-23.98 с уклоном верхнего пояса для обеспечения стока воды на кровле с шагом установки 6м.

Фермы приняты сборные из двух отправочных марок (полуферм), собираемые на болтах. Пролет фермы принят 18 и 12 м.

В среднем ряду приняты подстропильные фермы из гнuto-сварных профилей по серии 1.460.3-23.98.

Ведомость ферм приведена в приложении А. Спецификация прогонов и ферм приведена на листе 2 графической части.

#### **1.4.5 Наружные стены**

В качестве наружных стеновых ограждающих конструкций (стен) приняты панели типа сэндвич толщиной  $\delta=120$  мм (см. пункт 1.6.1).

Конструкция перегородок внутренних помещений принята конструкция из профилированного листа со звукоизоляционным материалом и обшивкой металлическим каркасом. Толщина перегородок 100 мм.

#### 1.4.6 Ворота, окна и двери

Ворота приняты двустворчатые щитовые распашные с дверью 3,6×4,2 по серии 1.435.2-28 с ручным механическим открыванием калиток-дверей.

Открывающиеся на случай проветривания, металлопластиковые окна с двойными стеклопакетами. Остекление закреплено с помощью уплотняющих резиновых профилей. Комбинированное остекление окна «ОК-1» показано на рисунке 1.1.

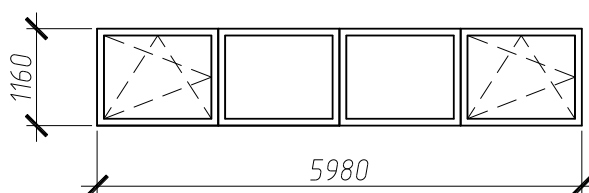


Рисунок 1.1 – Окно индивидуального изготовления

Внутренние двери деревянные глухие.

Спецификация окон, ворот и дверей см. на листе 2 графической части.

#### 1.4.7 Полы

Полы (см. экспликацию в приложении А) в проектируемом здании цеха абразивных материалов приняты двух видов:

- асфальтобетонные в рабочей зоне,
- бетонные и плиточные во вспомогательной зоне.

#### 1.4.8 Пожарные лестницы

Пожарные лестницы типа П-1.1 (см. лист 2 ГЧ).

### 1.5 Архитектурно-художественное решение здания

Наружные стены цеха абразивных материалов выполнены из сэндвич-панелей с цветным полимерным покрытием заводского изготовления. Металлические конструкции покрывают противопожарным и противокоррозионным покрытием с целью увеличения предела огнестойкости.

«В помещениях, предназначенных для кратковременного пребывания (бытовые помещения, умывальные, санузлы, рекреационные пространства, коридоры, обеденные залы, комнаты приема пищи), может быть насыщенная цветовая гамма и контрастные отношения цветов.

Различные функциональные зоны, объединенные в одном помещении, выделяют разным цветом с учетом общего цветового решения» [21, п. 4.22].

Цветов фасадов коричневый и глиняный коричневый (см. лист 2 ГЧ).

«Сигнально-предупреждающую окраску элементов строительных конструкций, представляющих опасность при аварии и несчастных случаях, опасных элементов производственного оборудования и внутрицехового транспорта, устройств и средств пожаротушения и обеспечения безопасности, а также цветовое решение производственных знаков безопасности следует выполнять в соответствии с ГОСТ 12.4.026» [21, п. 4.22].

«Опознавательную окраску трубопроводов в производственных помещениях следует выполнять в соответствии с ГОСТ 14202» [21].

«Проектом предусмотрено устройство и отделка стен и перегородок административно-бытовых помещений, выполненных по системе КНАУФ с применением простой окраски водоэмульсионными составами по подготовленной поверхности; цвет окраски – белый. Отделка перегородок санузлов предусматривается до высоты 2,1 м керамической плиткой, выше 2,1 м окраской водоэмульсионными составами белого цвета» [1].

## **1.6 Теплотехнический расчет**

«Влажностный режим помещений здания в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха следует устанавливать по таблице 1» [20].

«Условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства, необходимые для выбора теплотехнических показателей

материалов наружных ограждений, следует устанавливать по таблице 1.2. Зоны влажности территории России следует принимать по приложению В» в соответствии с [20, п. 4.4].

«Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, определяют по формуле» [20]

$$\text{ГСОП} = (t_g - t_{от})z_{от}, \quad (1.1)$$

где  $t_{от}=-5,2^{\circ}\text{C}$ ,  $z_{от}=203\text{сут/год}$  - «средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода;

$t_g$  - расчетная температура внутреннего воздуха здания» [20],  $t_{в}=19^{\circ}\text{C}$ .

«ГСОП - градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год» [20]

$$\text{ГСОП} = (19 - (-4,7)) \cdot 197 = 4670^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут/год}.$$

### 1.6.1 Теплотехнический расчет стеновой сэндвич-панели

Конструкцию стеновой сэндвич-панелей см. на рисунке 1.2.

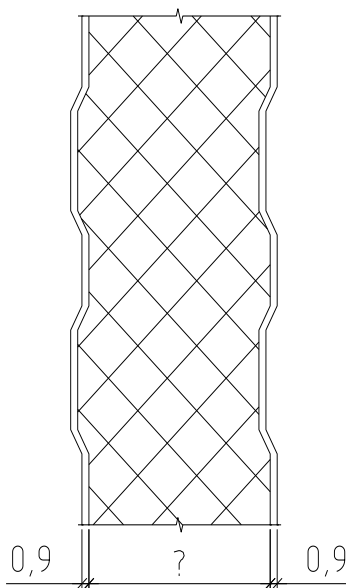


Рисунок 1.2 – Стеновая сэндвич-панель

Таблица 1.1 – Состав стенового ограждения

Наименование слоя	Плотность $\gamma, \text{кг/м}^3$	Толщина, $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$
Профнастил	7850	0,0009	58,0
Минераловатные плиты на синтетическом вяжущем	75	?	0,047
Профнастил	7850	0,0009	58,0

«Требуемое сопротивление теплопередаче стенового ограждения» [20] определяется по формуле:

$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (1.2)$$

«где  $a$  и  $b$  – коэффициенты для соответствующих групп зданий и ограждающих конструкций» [20],  $a = 0,0002$ ;  $b = 1,0$ .

$$R_0^{tp} = 0,0002 \cdot 4670 + 1,0 = 1,934 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

«Фактическое сопротивление теплопередаче стенового ограждения определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{н}}, \quad (1.3)$$

Расчетная толщина утеплителя с коэффициентами  $\alpha_{в} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}$ , и  $\alpha_{н} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ » [20] определим из формулы 1.3:

$$\delta_2 = \left( 1,934 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,0009}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,047 = 0,083 \text{ м}.$$

Принимаем заводскую стеновую сэндвич-панель толщиной  $\delta=100$  мм.

## 1.6.2 Теплотехнический расчет толщины кровельной сэндвич-панели

На рисунке 1.3 приведен эскиз кровельной сэндвич-панели.

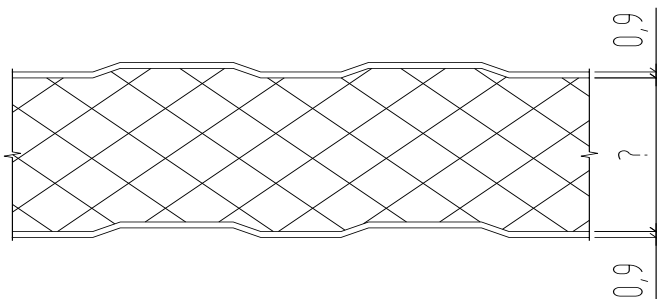


Рисунок 1.3 – Эскиз покрытия

Таблица 1.2 – Состав покрытия

Наименование слоя	Плотность $\gamma, \text{кг/м}^3$	Толщина, $\delta, \text{м}$	Коэффициент теплопроводности $\lambda, \text{Вт/(м}\cdot\text{°C)}$
Профнастил	7850	0,0009	58,0
Базальтовая вата	225	?	0,047
Профнастил	7850	0,0009	58,0

Требуемое сопротивление теплопередаче при  $a = 0,00025$ ;  $b = 1,5$ :

$$R_0^{\text{TP}} = 0,00025 \cdot 4670 + 1,5 = 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}.$$

Расчетная толщина утеплителя определяется из условия:  $R_0 = R_0^{\text{TP}}$ .

$$\delta_2 = \left( 2,67 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,0009}{58} - \frac{0,0009}{58} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,047 = 0,118 \text{ м}.$$

Принимаем заводскую кровельную сэндвич-панель толщиной 120 мм.

## 1.7 Инженерное оборудование

### 1.7.1 Водоснабжение и канализация

Водоснабжение предусмотрено от внутризаводских точек подключения. Внутренний водопровод холодного и горячего водоснабжения принят из полиэтиленовых труб ПЭ 32 SDR13.6.



Хозяйственно-бытовая канализация предусмотрена из полиэтиленовых безнапорных канализационных труб и фасонных частей.

В качестве источника горячей воды используются автономные электрические бойлеры.

### **1.7.2 Электроснабжение**

Электроснабжение цеха абразивов предусмотрено от внутризаводских силовых установок. Освещение рабочих и подсобных помещений предусмотрено совмещенным (естественное дополняется искусственным). Предусмотрено применение светодиодных ламп и ламп накаливания.

### **1.7.3 Отопление**

Снабжение цеха абразивных материалов теплоносителем предусмотрено от внутризаводских тепловых установок по металлическим трубам водой с температурой 60-80 °С.

### **Выводы по разделу**

В разделе были разработаны основные объемно-планировочные и конструктивные решения, влияющие на формирование одноэтажного здания правильной формы, соответствующее технологическим требованиям, производственных линий, с размещением здания в пределах действующего предприятия и взаимоувязкой с городской инфраструктурой.

Существующее предприятие «Тольяттикаучук» имеет свою санитарно-защитную зону, в пределах которой и расположено проектируемое здание цеха абразивных материалов.

При проектировании здания были применены современные конструктивные и отделочные материалы.

Выбросы при производстве абразивных материалов сведены к минимуму использованием современного оборудования, имеющего в своем составе фильтры пылевых фракций, установки сорбции (адсорберы, абсорберы), системы очистки стоков с возможностью повторного использования воды.

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Описание конструктивных элементов покрытия**

Стальные конструкции покрытий состоят из стропильных ферм, вертикальных и горизонтальных связей, распорок и прогонов. Кровля – сэндвич-панели толщиной  $\delta=120$  мм.

Опираие стропильных ферм на колонны шарнирное.

Стропильные фермы запроектированы с нижним горизонтальным поясом и десятипроцентным уклоном верхнего пояса.

Согласно задания, необходимо законструировать ферму из профильной трубы квадратного сечения по ГОСТ 30245–2003 пролётом 18 м.

Проект разработан для типа местности Б, III-го снегового и ветрового района, при шаге стропильных ферм 6 м, расположению прогонов через 3 м (в верхних узлах ферм), с применением кровельных сэндвич-панели, с бесфасоночным примыканием раскосов к поясам ферм на сварке.

### **2.2 Сбор нагрузок на ферму**

#### **2.2.1 Постоянные нагрузки**

«К постоянным нагрузкам относится нагрузка от веса кровли, прогонов, связей и собственной массы стропильной системы» [9]. В таблице 2.1 приведен поэлементный состав покрытия в соответствии с архитектурным разделом без учета собственного веса фермы.

«Собственная нагрузка от веса фермы задается отдельным загружением» [9] в программном комплексе SCAD Office 21.1 с «коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_f = 1,05$ » [16].

«Определяем постоянную нагрузку на  $1\text{ м}^2$  покрытия. Расчет выполняем в табличной форме» [9] и заносим в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Нагрузка от 1м<sup>2</sup> покрытия

Вид прилагаемой нагрузки	Нормативная (g <sup>H</sup> ), кН/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке (γ <sub>f</sub> )	Расчетная (g <sup>P</sup> ), кН/м <sup>2</sup>
Сэндвич-панели	0,30	1,2	0,36
Вес связей	0,05	1,05	0,053
Вес прогонов	0,062	1,05	0,065
<b>ИТОГО:</b>	<b>0,402</b>		<b>q<sub>0</sub> = 0,48</b>

«Распределенная постоянная расчетная нагрузка на ферму» [9]

определяется по формуле:

$$q_{\text{п}}^{\text{p}} = \frac{q_0 \cdot B}{\cos 5,71^\circ} = \frac{0,48 \cdot 6}{0,99255} = 2,9 \text{ кН/м}, \quad (2.1)$$

Так как запроектирована кровля по прогонам, нагрузка в узел фермы будет передаваться сосредоточенно. Необходимо определить эту нагрузку с учетом участков сбора нагрузки в узел (a<sub>1</sub> = 1,5м, a<sub>2</sub> = 3,0м):

$$P_1^{\text{kp}} = q_s^{\text{p}} \cdot a_1 = 2,9 \cdot 1,5 = 4,35 \text{ кН} \text{—от крайних прогонов.}$$

$$P_2^{\text{cp}} = q_s^{\text{p}} \cdot a_2 = 2,9 \cdot 3 = 8,7 \text{ кН} \text{—от средних прогонов.}$$

### 2.2.2 Снеговая нагрузка

Для города Тольятти S<sub>g</sub> = 1,65 кН/м<sup>2</sup>.

«Нормативная нагрузка от снега на ферму» [17]:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.2)$$

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{k})(0,8 + 0,002 \cdot l_c), \quad (2.3)$$

$$l_c = 2b - \frac{b^2}{l} \leq 100 \text{ м}, \quad (2.4)$$

«где b и l – ширина и длина покрытия в плане соответственно» [17];

$$l_c = 2 \cdot 30 - \frac{30^2}{96} = 50,625$$

$$c_e = (1,4 - 0,4\sqrt{0,67}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 50,625) = 0,967$$

$$S_0 = 0,967 \cdot 1,0 \cdot 1 \cdot 1,65 = 1,596$$

«Расчетная линейная снеговая нагрузка на ферму с учетом угла наклона покрытия» [9] при  $\gamma_f = 1,4$ :

$$q_s^p = \frac{S_0 \cdot \gamma_f \cdot B}{\cos 5,71^\circ} = \frac{1,596 \cdot 1,4 \cdot 6}{0,99255} = 13,5 \text{ кН/м} \quad (2.5)$$

В расчет примем учет снегового мешка (рисунок 2.1), возникающего в зоне парапета высотой  $h=0,6$  м по приложению Б.13 [17]:

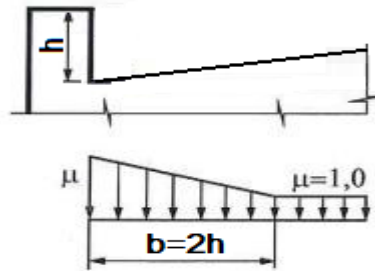


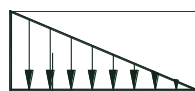
Рисунок 2.1 – Снеговой мешок у парапета

$$\mu = \frac{2 \cdot h}{S_0} = \frac{2 \cdot 0,6}{1,596} = 0,75; \quad b = 2 \cdot h = 2 \cdot 0,6 = 1,2 \text{ м}$$

$$q_{\text{меш}}^p = \mu \cdot q_s^p = 0,75 \cdot 13,5 = 10,125 \frac{\text{кН}}{\text{м}}, \quad (2.6)$$

Таким образом, дополнительное значение сосредоточенной нагрузки на прогон будет равно:  $Q_{\text{меш}}^p = \frac{1}{2} q_{\text{меш}}^p \cdot b = q_{\text{меш}}^p \cdot h = 10,125 \cdot 0,6 = 6,08 \text{ кН}$

$$q_{\text{меш}} = 10,125 \text{ кН/м}$$



$$S_{\text{меш}} = 0,5 q_{\text{меш}} \cdot b = 0,5 \cdot 10,125 \cdot 1,2 = 6,08 \text{ кН}$$

Рисунок 2.2 – Сосредоточенная нагрузка от снегового мешка

$$S_1^{\text{кр}} = q_s^p \cdot a_1 + Q_{\text{меш}}^p = 13,5 \cdot 1,5 + 6,08 = 26,33 \text{ кН -крайняя нагрузка.}$$

$$S_2^{\text{ср}} = q_s^p \cdot a_2 = 13,5 \cdot 3 = 40,5 \text{ кН -средняя нагрузка.}$$

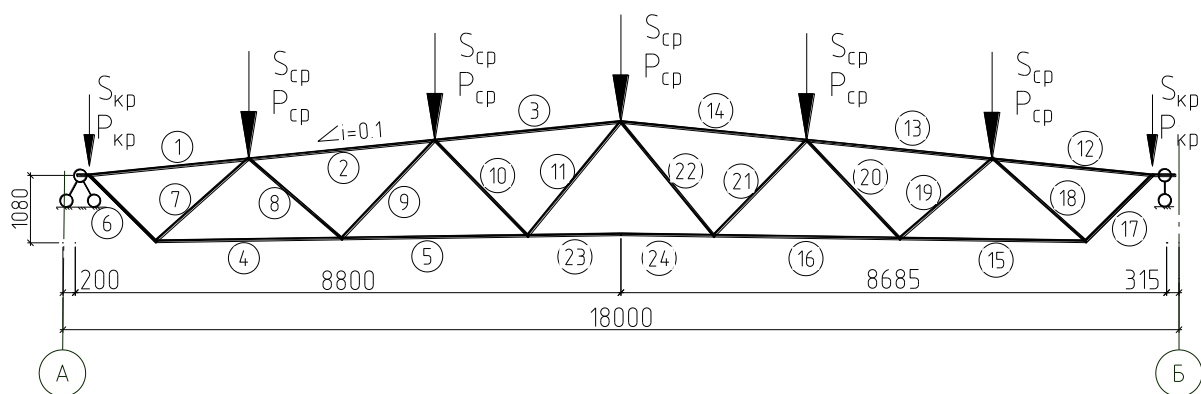


Рисунок 2.3 – Расчетная схема

На рисунке 2.3 приведена расчетная схема фермы абразивного цеха, в узлах которой приложены снеговые и постоянные сосредоточенные нагрузки, в том числе и от крайних прогонов с учетом снегового мешка.

### 2.3 Расчет

Расчет ведем с применением программного комплекса SCAD Office 21.1. «Признак схемы – плоская модель с тремя степенями свободы: X, Z, U<sub>y</sub>» [9]. «Закрепление фермы шарнирное: одна опора закреплена от смещения по вертикали (Z) и горизонтали (X) – неподвижный шарнир, другая только от вертикального перемещения (Z) – подвижный шарнир» [9].

Таблица 2.2 – Комбинации загрузжений

Номер комбинации загрузжений	Формула
1	$(L1)*1+(L3)*1+(L5)*1$
2	$(L1)*1+(L4)*1+(L5)*1$
3	$(L2)*1+(L3)*1+(L5)*1$
4	$(L2)*1+(L4)*1+(L5)*1$
Примечание–Наименования и эскизы загрузжений L1÷L5 приведены в таблице В.1 Приложения В	

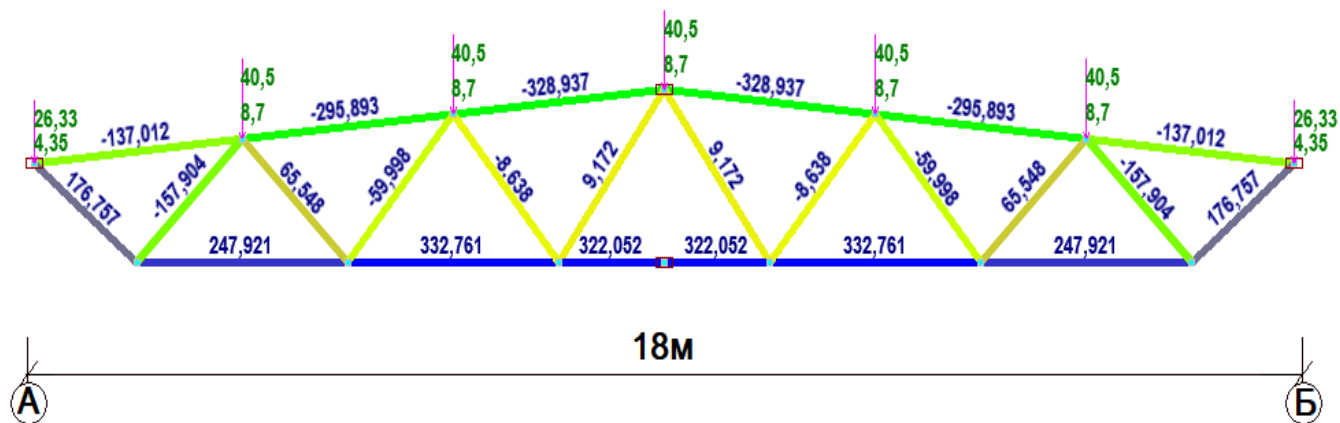


Рисунок 2.4– Максимальные усилия от совместного действия постоянной и снеговой нагрузок (комбинация загрузений №1)

Внутренние максимальные усилия, полученные при сочетании загрузений различными комбинациями нагрузок (см. комбинацию загрузений – Таблицу 2.2 и эскиз загрузений в Таблице Б.1), приведены на рисунке 2.4. Максимальные усилия возникают от суммарного действия постоянной, снеговой и собственной нагрузок – комбинация загрузений №1.

## 2.4 Подбор сечений

«Элементы фермы проектируем как центрально сжатый или растянутый гибкий стержень» [11].

Элементы фермы выполняем из стали С255 при предельных гибкостях:

- «для сжатого верхнего пояса  $\lambda=120-60a$ ;
- для сжатых элементов решетки  $\lambda=180-60a$ ;
- для растянутых элементов  $\lambda=400$ » [16].

«Сечения назначаем следующим образом: верхний и нижний пояс принимаем из гнуто-сварной трубы прямоугольного сечения одинаковой шириной  $D$ , раскосы – квадратные трубы шириной меньше ширины поясов. Из условия обеспечения качества сварки и повышения коррозионной стойкости толщину стенок элементов не следует принимать менее 4мм» [9].

Таблица 2.3 – Расчетные длины элементов фермы

Группа элементов	Элементы	Расчетная длина	
		В плоскости $-l_x$	Из плоскости $-l_y$
Верхний пояс, опорные раскосы	1-3, 6	$l$	$l_l=0,9l$
Нижний пояс	4, 5, 23	$l$	$l_l$
Раскосы	7-11	$0,8l$	$l_l=0,9l$

Примечания – Обозначения, принятые в таблице:  
 $l$  – геометрическая длина элемента (расстояние между центрами ближайших узлов) в плоскости фермы;  
 $l_l$  – расстояние между узлами, закрепленными от смещения из плоскости фермы (поясами ферм).

«Подбор сечений сжатых элементов по формуле 7» [16]:

$$\frac{N}{\varphi A R_y \gamma_c} \leq 1 \rightarrow A_{mp} = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c}, \quad (2.7)$$

«Подбор сечения растянутых элементов по формуле 5» [16]:

$$\frac{N}{A_n R_y \gamma_c} \leq 1 \rightarrow A_{тр} = \frac{N}{R_y \gamma_c}, \quad (2.8)$$

Подбор сечения элементов фермы сведены в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 – Подбор

Элемент фермы	Сечение ГСП по ГОСТ 30245-2003
Пояс	
Верхний №№ 1-3	120x5
Нижний №№ 4-6, 23	120x5
Опорный раскос	
Опорный №№ 6, 17	100x4
Раскосный элементы решетки	
№№ 7, 18	100x4
№№ 8, 19	80x4
№№ 9, 20	80x4
№№ 10, 21	80x4
№№ 11, 22	80x4

На рисунке 2.5 приведен результат сделанного подбора сечений программным комплексом.

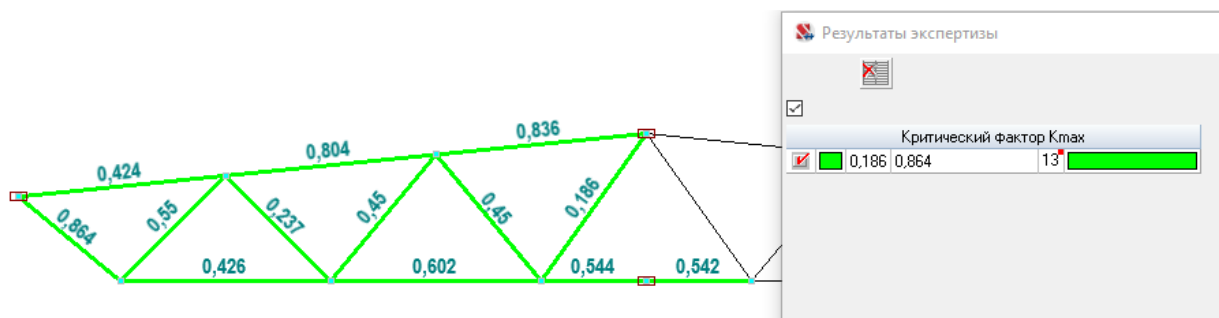


Рисунок 2.5 – Коэффициент использования сечений в результате подбора сечений в SCAD

Проверим прогиб фермы по п. 15.1.1 [17]:

$$f \leq f_u, \quad (2.9)$$

«где  $f$  – наибольший вертикальный прогиб конструкции,  
 $f_u$  – предельный вертикальный прогиб конструкции» [17].



Рисунок 2.6 – Прогиб фермы

При пролете  $L=18$  м предельный прогиб составит:

$$f_u = \frac{18000}{250} = 72 \text{ мм.}$$

Делаем вывод, что максимальный прогиб в пределах допустимого.



## 2.5 Конструирование узлов фермы

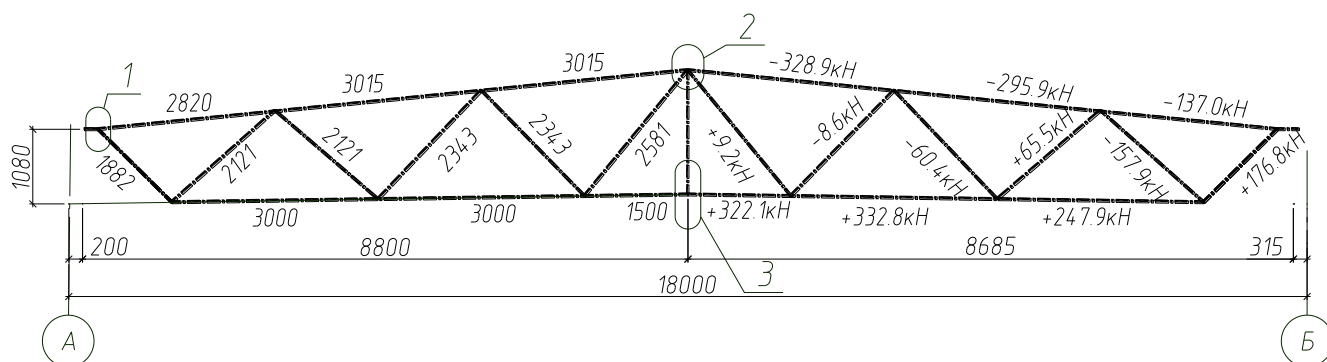


Рисунок 2.7 – Схема номеров расчета узлов

«Расчеты выполняются в соответствии с руководством по проектированию стальных конструкций из гнутосварных замкнутых профилей» [9].

### 2.5.1 Узел №1

Ферма опирается на колонну через опорный фланец. Зададимся его размерами: ширина –  $b_{\text{фл}}=280\text{мм}$ , толщин –  $t_{\text{фл}}=20\text{мм}$ .

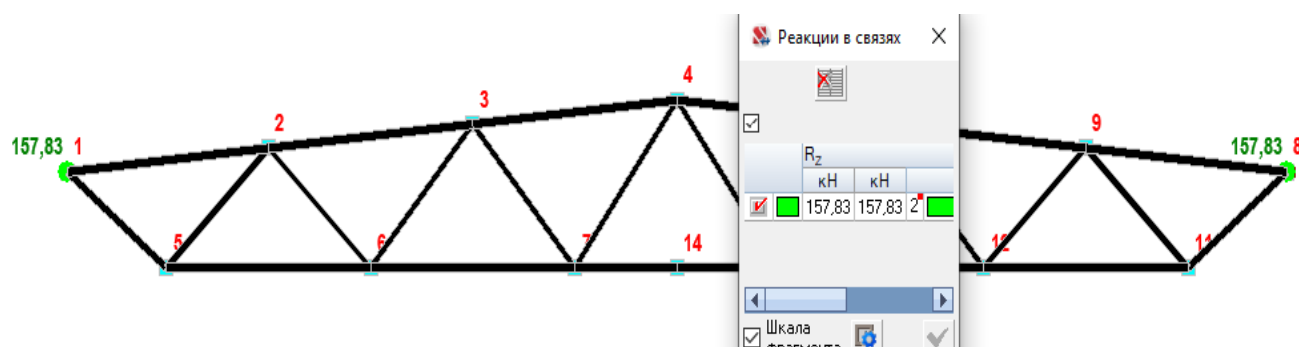


Рисунок 2.8 – Опорные реакции

Проверяем опорный фланец на срез:

$$\tau = \frac{R_A}{ht} \leq R_s \quad (2.10)$$

где  $h \times t = 16 \times 2 = 32 \text{ см}^2$  – площадь поперечного сечения опорного фланца;

$R_A = 156,2 \text{ кН}$  – опорная реакция фермы (см. рисунок 2.8).

$$\tau = \frac{157,83}{16 \cdot 2,0} = 5,6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} \leq 13,92 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

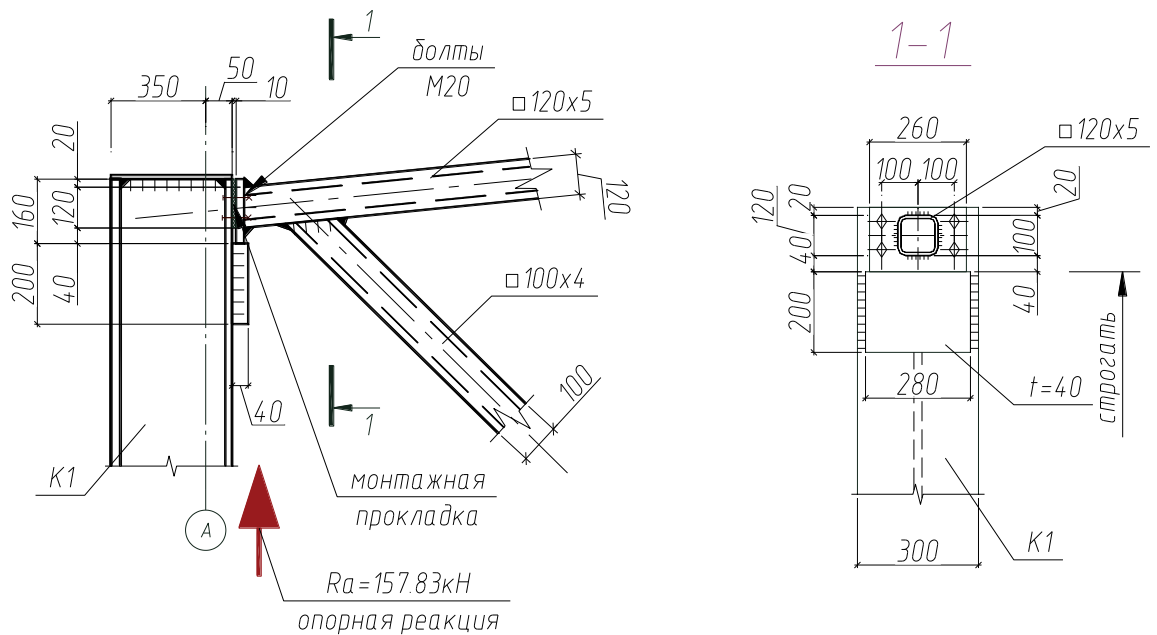


Рисунок 2.9 – Опорный узел

Конструируем соединение опорного фланца фермы болтами М20 класса прочности 5.8 точности В.

Принимаем сварной шов соединения опорного фланца с квадратным профилем верхнего пояса  $k_f = 6$  мм по четырем граням.

### 2.5.2 Узел 2 (верхний монтажный узел)

Конструируем верхний монтажный узел (см. лист 4 графической части) соединением через фланец четырьмя болтами М20 класса прочности 5.8 точности В.

### 2.5.3 Узел 3 (нижний монтажный узел)

Нижний (ответственный узел соединения двух полуферм в одну конструкцию) монтажный узел изображен на рисунке 2.10).

Его работа заключается в восприятии огромных растягивающих усилий ( $N_{23} = 322,05 \text{кН}$ ) нижнего пояса в середине пролета. Соединение производим

на фланцах высокопрочными болтами марки 40х «Селект» в количестве 4 штук.

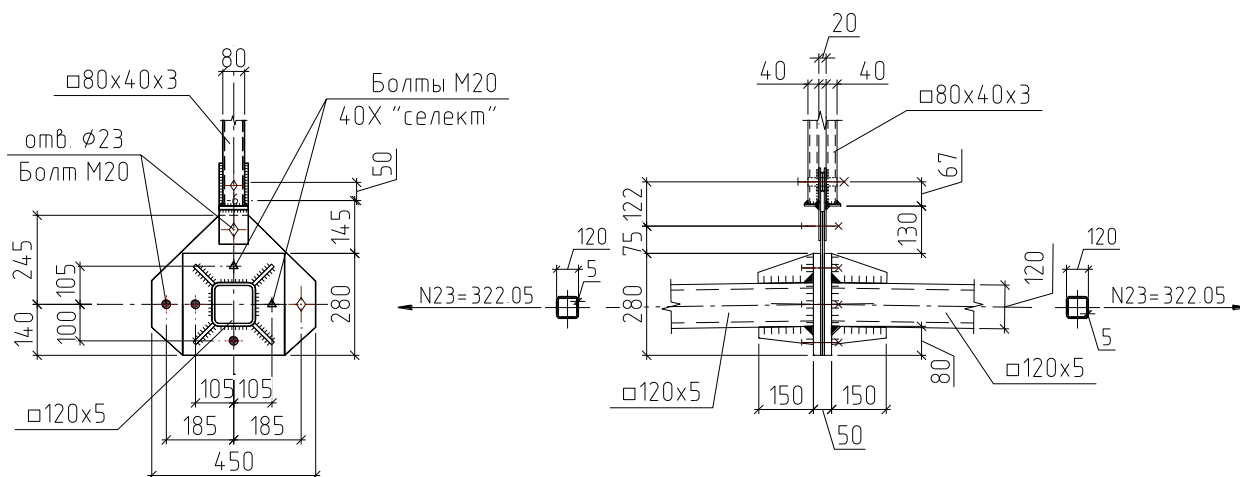


Рисунок 2.10 – Нижний монтажный узел

Расчетное сопротивление одного высокопрочного болта диаметром 20 мм равно  $R_{bt} = 183.5 \text{ кН}$ . При растягивающем усилии в середине пролета 322,5 кН необходимое количество болтов равняется  $n \geq \frac{322,05}{183,51} = 2,75$ . Принимаем по одному болтовому соединению с каждой грани нижнего пояса  $n=4$  единицы.

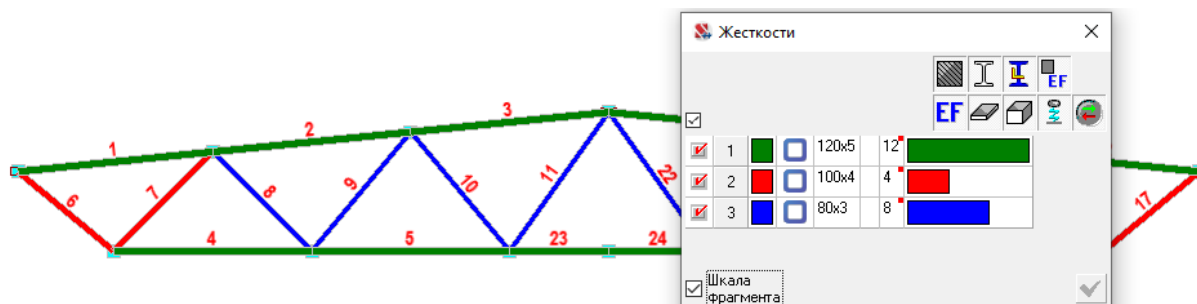


Рисунок 2.11 – Конечный результат подбора

Таким образом, основные сечения элементов фермы составили 120×5, 100×4 и 80×4 (см. рис. 2.11).

## Выводы по разделу

В расчетном разделе была спроектирована ферма покрытия пролетом 18 м из профилей по ГОСТ 30245–2003, рассчитанная на сосредоточенные в узлах нагрузки от совместной работы постоянного (прогоны и кровельные сэндвич-панелей) и временного (снег) загрузений.

Согласно расчетов и конструирования узлов окончательно были получены следующие сечения: верхний и нижний пояса, как более ответственные элементы фермы, получили сечение квадратного профиля 120×5; опорный и соседний раскосы - 100×4, а все остальные элементы решетки - 80×4. Расчет велся с применением программно-вычислительного комплекса SCAD Office в соответствии с [9, 16 и 17].

Все расчеты соответствуют сечениям элементов фермы и отображены на листе 4 графической части.

### 3 Технология строительства

#### 3.1 Область применения

Технологическая карта, представленная в разделе, разрабатывается на монтаж покрытия Абразивного цеха ООО «ТОЛЬЯТТИКАУЧУК».

Здание – двухпролетное (18 м и 12 м величины пролетов) с шагом ферм 6 м, но шаг колон среднего ряда составляет 12 м, что определяет применение подстропильной системы. Прогоны из гнутосварных профилей. Кровля – сэндвич-панели заводского изготовления.

Монтаж элементов покрытия предполагается проводить с апреля по май (см. лист 6 графической части) при температуре воздуха  $t \geq 15^{\circ}\text{C}$  бригадой монтажников в две смены в следующей последовательности: сортировка, укрупнительная сборка конструкций и монтаж.

Подсчитав объемы строительно-монтажных работ, распределяем монтажные конструкции (отправочные марки) и составляем спецификацию монтажных элементов (см. таблицу 3.1).

Таблица 3.1 – Спецификация монтажных элементов

Монтируемый элемент	Количество, шт.	Масса конструкций, т	
		единицы	всего
Подстропильная ферма ПФ-1	8	0,66	5,28
Связи СВ-1	14	0,162	2,27
Кровельная ферма Ф-1 (12м)	17	0,86	14,62
Кровельная ферма Ф-2 (18м)	17	1,02	17,34
Кровельный прогон П-1 (длиной 6м)	224	0,13	29,12
Связи-распорки ГВ-1 по покрытию	80	0,08	6,40
Итого			75,05

#### 3.2 Общие положения техкарты

«Технологическая карта составляется для использования в составе проекта производства работ — на монтаж элементов покрытия с применением госстандартов, строительных норм и правил, а также прогрессивных

технологий в сфере монтажных работ» [3]. «В технологической карте установлены требования к качеству работ и способы проверки предшествующих работ, материалов и изделий, поступающих в производство» [3], а также выполнения технологических операций и процесса в целом.

«Для расчета потребности в ресурсах используются производственные, ведомственные и местные нормы» [10].

При оформлении карты учтены требования [13, 14, 19] и «правила системы подготовки проектной документации в строительстве» [7].

### **3.3 Организация и технология выполнения работ**

#### **3.3.1 Подготовительные работы**

До начала монтажа элементов покрытия необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- «обустроить стройплощадку индивидуальными и коллективными средствами защиты работающих» [6];
- «выполнить ограждение (с указателями и знаками) строительной площадки, обустроить площадки под складирование конструкций и материалов, подготовить площадки для работ машин, установить бытовые и подсобные помещения, выполнить подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, внутриплощадочных временных и постоянных дорог, подъездных путей» [3];
- выполнить «детальную геодезическую разбивку с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску и закрепление вертикальных отметок на временных реперах» [19];
- «доставить в зону монтажа необходимые монтажные приспособления, оснастку, инструменты, конструкции и провести их входного контроль» [19];
- «произвести укрупнительную сборку» [19];

- «нанести риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей» [19].

### **3.3.1.1 Выбор технологического нормоконспекта инвентаря, приспособлений и инструментов**

Выбор «грузозахватных устройств, технических средств для предварительного закрепления и выверки конструкций, монтажных приспособлений» [19] приведены в таблице Д.1 приложения Д.

Таблица 3.2 – Ведомость монтажных блоков

Наименование блоков	Масса МК, т	Масса оснастки	Масса такелажа	Общая масса
Ф-1	0,86	0,102	0,2	1,162
Ф-2	1,02	0,102	0,2	1,322
ГВ-1	0,08	0,01	0,06	0,15
П-1	0,13	0,01	0,06	0,2
ПФ-1	0,66	0,102	0,2	0,962
СВ1	0,162	0,01	0,06	0,232

### **3.3.2 Основные работы**

В подраздел «Основные работы» при описании технологического процесса включаются:

- требования к качеству предшествующего технологического процесса с указанием допустимых отклонений и замером фактических отклонений;
- технологические схемы процесса (операций);
- схемы механизации работ (расстановки на объекте машин, технологического оборудования и оснастки).

#### **3.3.2.1 Требования к качеству предшествующего технологического процесса**

«Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на

уровень низа колонны. Установку низа колонн в плане производят по рискам разбивочных осей, нанесенным на опорную плиту и на колонну» [24].

«После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок и ферм» [24].

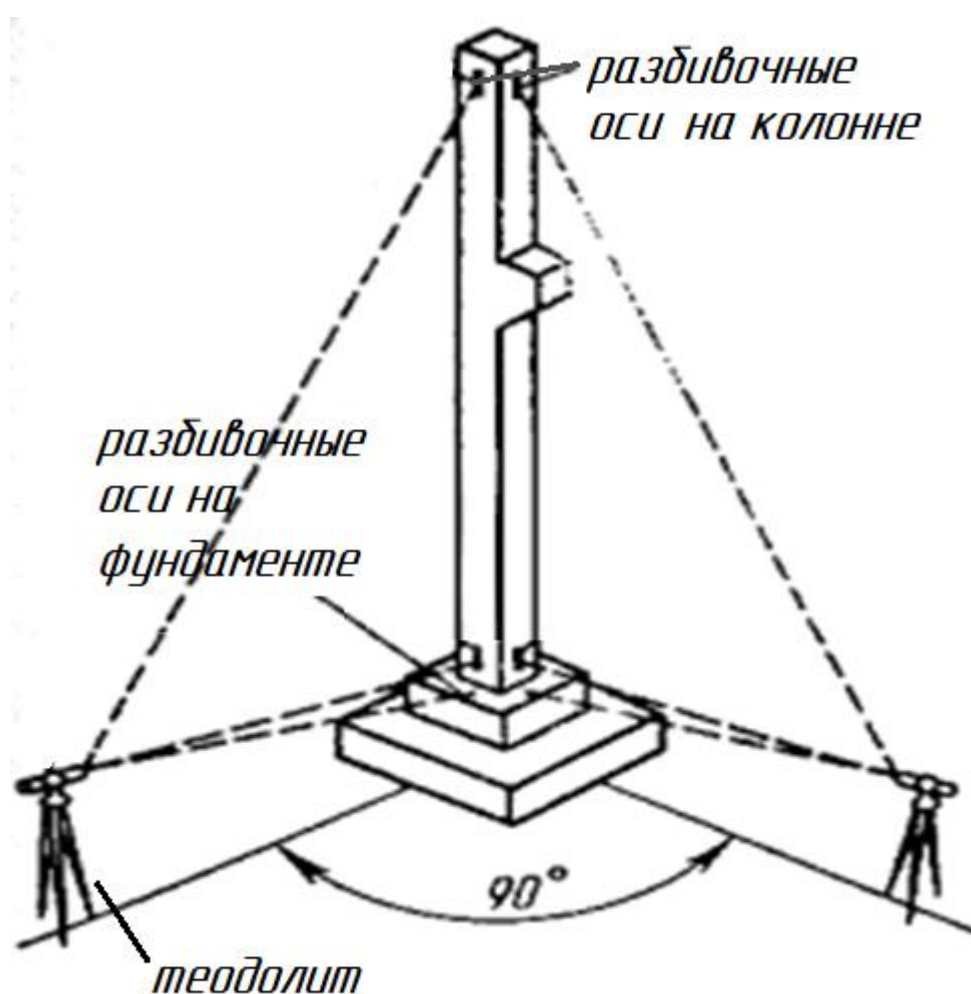


Рисунок 3.1 – Контроль монтажа колонн

«По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пята колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту» [24].



### 3.3.2.2 Технологические схемы процесса (операций)

Описание технологического процесса должно содержать:

- указания по организации рабочих мест, включающие схемы размещения рабочих и средств механизации;
- мероприятия по обеспечению устойчивости конструкций;
- условия, обеспечивающие требуемую точность монтажных работ;
- перечень строительных (технологических) процессов, их последовательность и способы выполнения;
- схемы строповки, установки, выверки, временного и постоянного закрепления сборных конструкций;
- схемы выполнения строительных (технологических) процессов.

Таблица 3.3 – Технологический процесс

Наименование и последовательность технологических операций	Элемент покрытия	Объем выполненных СМР, т	Производственные затраты технических средств, маш-ч	Производственные затраты рабочих, чел -ч. и численный состав
Монтаж ферм подстропильных	ПФ-1	5,28	4,21	25,53
Монтаж стропильных ферм	Ф-1 Ф-2	31,98	4,21	25,53
Монтаж вертикальных связей	СВ1	2,27	2,45	56,11
Монтаж горизонтальных связей - распорок	ГВ-1	6,4	3,82	63,28
Монтаж прогонов	П-1	29,12	1,56	15,79
Всего		75,05		

М. 5р.-1  
М. 4р.-2  
М. 2р.-1  
Маш. бр.-1

### 3.3.3 Организация и технология строительного производства

«Ведущим процессом при возведении надземной части здания является монтаж сборных стальных конструкций. При этом одним из основных условий эффективности монтажных работ является поточное осуществление их в увязке с другими строительными процессами» [19].

Монтаж металлоконструкций производится по рекомендациям [22]:

- 1) «подготовка конструкций к монтажу:

- конструкции, поставляемые на монтаж должны отвечать требованиям соответствующих стандартов и рабочих чертежей марок КМ и КМД;
  - деформированные конструкции следует выправить;
- 2) установка, выверка и закрепление:
- проектное закрепление конструкций, установленных в проектное положение, с монтажными соединениями на болтах следует выполнять сразу после инструментальной проверки точности положения и выверки конструкций;
- 3) монтажные соединения на болтах без контролируемого натяжения:
- при сборке срезных соединений, а также соединений, в которых болты установлены конструктивно, отверстия в деталях конструкций должны быть совмещены, а детали зафиксированы от смещения сборочными пробками и плотно стянуты болтами;
  - запрещается применение болтов и гаек, не имеющих клейма предприятия-изготовителя и маркировки, обозначающей класс прочности;
- 4) монтажные соединения на болтах, в том числе высокопрочных, с контролируемым натяжением
- выполнение соединений на болтах с контролируемым натяжением должно проводиться рабочими, прошедшими специальное обучение, подтвержденное соответствующим удостоверением;
  - соприкасающиеся поверхности деталей фрикционных (сдвигоустойчивых), фрикционно-срезных и фланцевых соединений должны быть обработаны способом, предусмотренным в чертежах марок КМ, КМД;
  - отверстия в деталях при сборке должны быть совмещены и зафиксированы от смещения пробками. Число пробок определяют расчетом на действие монтажных нагрузок, но их

должно быть не менее 10% при числе отверстий более 20 и не менее двух - при меньшем числе отверстий» [22].

«При возведении объекта могут выполняться несколько комплексных процессов, образующих в совокупности сложный процесс, результатом которого является возведение здания или сооружения» [3].

При такелажных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, укладывая на деревянные подкладки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

«Подъем фермы покрытия машинист крана начинает по команде звеньевоего. При подъеме фермы перекрытия ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки ферму разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,5 м над местом опирания ферму принимают двое других монтажников. Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси ферм покрытия, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении ферму покрытия при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения в продольном направлении ее предварительно поднимают» [3].

Комплексная бригада из двух сварщиков и трех монтажников выполняет комплексный процесс по монтажу элементов покрытия. Все монтажники имеют удостоверение стропальщика. Строповка некоторых элементов шатра покрытия приведена в графической части.

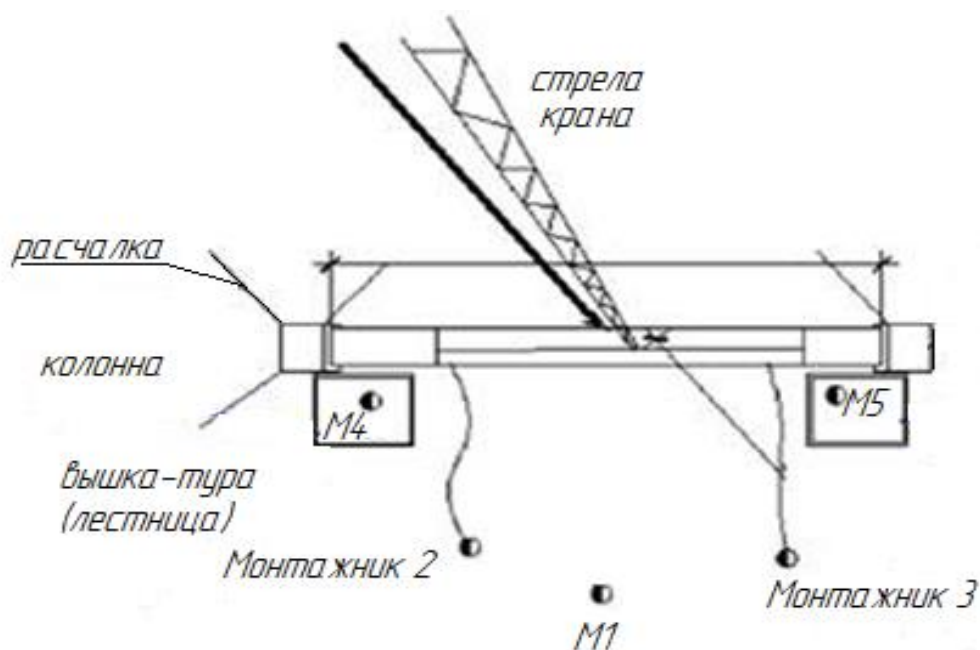


Рисунок 3.2 – Схема монтажа фермы

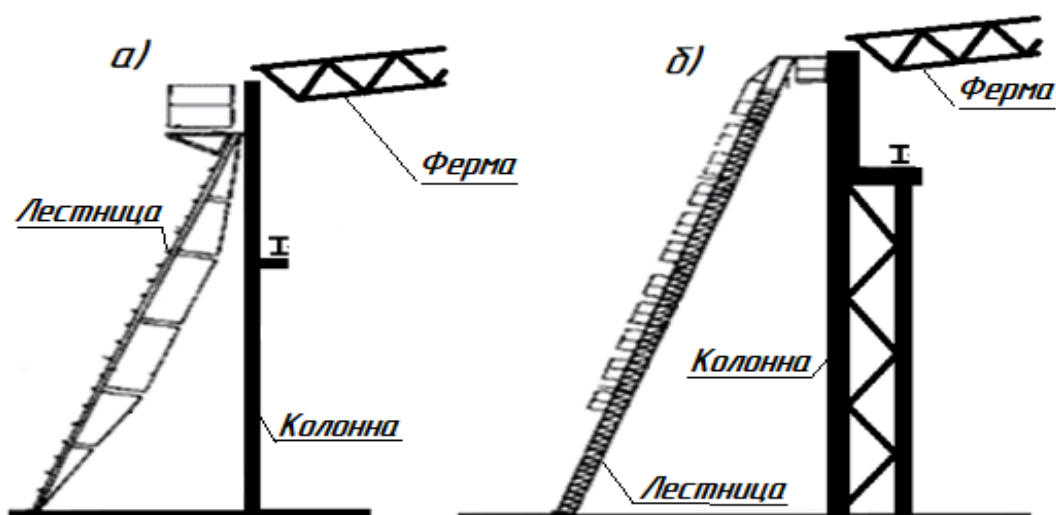


Рисунок 3.3 – Монтажные лестницы и подмости

Монтаж ведется с помощью приставных лестниц (см. рисунок 3.2 и 3.3) или подъемников соединением ферм с колоннами на болтах.

### 3.4 Требования к качеству работ

Указания по обеспечению качества продукции регламентируются по [22].

Различают несколько видов контроля при производстве монтажных работ: входной, операционный и приемочный.

«При входном контроле производится: внешний осмотр (с выявлением дефектов) и отдельные замеры, определяется соответствие данным, приведенным в паспортах, рабочих чертежах, эскизах, проверяется наличие сертификатов, штампов ОТ1 завода-изготовителя и маркировки» [22].

«Операционный контроль — это контроль монтажного процесса. Он осуществляется по схемам операционного контроля качества, которые разрабатываются для операции: сборки элементов конструкций под сварку, укрупнительной сборки и установки» [22].

«Схемы операционного контроля качества находятся у производителя работ, мастера и бригадира» [19].

«Приемочный контроль производят прорабы и мастера, принимая у бригадиров выполненные работы и оценивая их качество на скрытые работы» [3].

«Фермы выверяют на прямолинейность поясов натяжением проволоки между опорными узлами, на вертикальность плоскости фермы — с помощью отвеса. Отклонения от проектного положения ферм устраняются изменением длины профилей, распорок или связей. После выполнения всех операций выверки ферм они окончательно закрепляются на опорах и в узлах примыкания связей, распорок» [19].

«Состав контролируемых признаков в процессах контроля и полнота охвата их контролем, а также точность и стабильность параметров технологических режимов операций производства принимаются по технологической документации изготовителя, разработанной в соответствии со стандартами единой системы технологической подготовки производства» [19].

Предельные отклонения фактического положения смонтированных конструкций не должны быть больше, указанных в табл. 3.4.

Таблица 3.4 – Операционный контроль

Технологический процесс производства строительно-монтажных работ	Контролируемый параметр строительно-монтажных работ	Допускаемые значения параметра, требования качества, мм	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Выверка колонн	Отметки опорных узлов	10	Измерительный, каждый узел, журнал работ
Выверка ферм	Смещение ферм с осей на оголовках колонн из плоскости рамы	15	Измерительный, каждый элемент, геодезическая исполнительная схема
	Стрела прогиба (кривизна) между точками закрепления сжатых участков пояса фермы	0,0013 длины закрепленного участка, но не более 15	Измерительный, каждый элемент, журнал работ
	Расстояние между осями ферм по верхним поясам между точками закрепления	15	--/--
	Совмещение осей нижнего и верхнего поясов ферм относительно друг друга (в плане)	0,004 высоты фермы	--/--

### 3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

В этот раздел карты включаются:

- перечень машин и технологического оборудования;
- перечень технологической оснастки, инструмента, инвентаря и приспособлений;
- перечень материалов и изделий.

#### 3.5.1 Выбор крана

«Выбор крана выполняется по трем показателям: грузоподъемность, вылет стрелы и высота подъема крюка» [3].

Выбираем кран для монтажа ферм.

«Высота подъема крюка  $H_{пк}$  необходимая для подъема монтажных элементов» [10] определяется по формуле:

$$H_{тр} = h_0 + h_з + h_э + h_{стр} + h_{пол}, \text{ м} \quad (3.1)$$

«где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

$h_з$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее  $1 \div 2,5$  м);

$h_э$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{см}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана» [10].

$$H_{тр} = 10,80 + 0,5 + 2,0 + 3,0 + 1,5 = 17,8 \text{ м}$$

Требуемая грузоподъемность крана:

$$Q_{тр} = Q_{эл} + q_{стр} = 1,322 \text{ т (из таблицы 3.2)}$$

Необходимый вылет стрелы определяем графически по рисунку 3.4, где показан в плане процесс монтажа элементов покрытия с одной стоянки.

Монтаж шатра покрытия ведем комплексной механизированной бригадой. Для дальнейшего сравнения и выбора монтажных кранов предполагаем следующую последовательность и методы монтажа:

- монтаж одной фермы и одного ряда прогонов со стоянки по центру пролета автокраном КС 35715 «ИВАНОВЕЦ» грузоподъемностью 16 тонн с длиной основной телескопической стрелы 18 м и вспомогательным гуськом 7 м;
- монтаж двух ферм и двух рядов прогонов с одной стоянки по центру пролета на расстоянии 16 м от ранее смонтированной фермы

автокраном КС-45719-5К-1В «КЛИНЦЫ» грузоподъемностью 20 тонн с длиной стрелы 23 м и вспомогательным гуськом 9 м.

По техническим характеристикам понятно, что первый вариант более экономичен, но при этом продолжительность монтажа будет несколько больше за счет частых перебазирований крана, что повлияет на общий срок строительства.

Таким образом, для монтажа с одной стоянки двух ферм и 6÷8-и прогонов окончательно выбираем автокран КС-45719-5К-1В с стрелой длиной 23 м, на базе МАЗ-5340С2 с колесной формулой 4×2. Технические характеристики приведены в приложении Е на рисунке Е.1.

### 3.5.2 Калькуляция трудовых затрат

«Продолжительность выполнения работ и нормативные затраты труда и машинного времени» [19] сводим в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Калькуляция трудозатрат

Наименование и вид строительно-монтажных работ	Обоснование ФЕР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени		Трудоемкость		Состав звена
				Чел.-час	Маш.-час	чел.-ч.	маш.-смен	
Монтаж ферм подстропильных	09-03-012-01	т	5,28	25,53	4,21	134,8	22,2	М. 5р.-1 М. 4р.-2 М. 2р.-1 Маш. 6р.-1
Монтаж стропильных ферм	09-03-012-01	т	31,98	25,53	4,21	816,4	134,6	
Монтаж вертикальных связей	09-03-013-01	т	2,27	56,11	2,45	127,4	5,6	М. 5р.-1 М. 4р.-2 М. 2р.-1 Маш. 6р.-1
Монтаж горизонтальных связей - распорок	09-03-014-02	т	6,4	63,28	3,82	405	24,4	
Монтаж прогонов	09-03-015-01	т	29,12	15,79	1,56	459,8	45,4	
Всего						1943,4	232,2	



«Таблицы потребности в машинах, технологическом оборудовании, оснастке и инструменте» [10], конструкциях, полуфабрикатах и материалах необходимых при монтаже элементов покрытия абразивного цеха, приведены в графической части.

### **3.6 Техника безопасности и охрана труда**

#### **3.6.1 Охрана труда**

«Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ лицом, уполномоченным приказом руководителя организации» [19] с предварительным ознакомлением работников с мероприятиями по безопасности производства работ с записью в наряде-допуске.

«Производитель работ обязан организовать проведение проверок, контроля и оценки состояния условий безопасности при постоянном контроле исправности оборудования, приспособлений, инструмента» [19].

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, места временного или постоянного нахождения работников должны располагаться за пределами опасных зон. На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены защитные ограждения, а зон потенциально опасных производственных факторов – сигнальные ограждения и знаки безопасности.

Зоны постоянно действующих опасных производственных факторов:

- места вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок;
- места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;
- места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить:

- участки территории вблизи строящегося здания (сооружения);

- «зоны перемещения машин, механизмов и оборудования» [19];
- места, над которыми происходит перемещение грузов кранами.

Размеры указанных опасных зон устанавливаются согласно приложению Г [19] СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

### **3.6.2 Охрана окружающей среды**

«Подраздел по охране окружающей среды базироваться на требованиях нормативных документов» [19]:

- ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»;
- Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ;
- Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

### **3.6.3 Пожарная безопасность**

«Подраздел по охране окружающей среды базироваться на требованиях нормативных документов» [19]:

- СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения»;
- СП 485.1311500.2020. Свод правил. «Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»;
- СП 9.13130.2009 «Техника пожарная. Огнетушители».

«Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения.

В местах, содержащих горючие или легковоспламеняющиеся материалы, курение должно быть запрещено, а пользование открытым огнем допускается только в радиусе более 50 м.

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные масляные тряпки, опилки или стружки и отходы пластмасс), их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

Противопожарное оборудование должно содержаться в исправном, работоспособном состоянии. Проходы к противопожарному оборудованию должны быть всегда свободны и обозначены соответствующими знаками.

На рабочих местах, где выделяются взрывоопасные или вредные вещества, не допускаются действия с использованием огня или вызывающие искрообразование.

Рабочие места, опасные во взрыво- или пожарном отношении, должны быть укомплектованы первичными средствами пожаротушения и средствами контроля и оперативного оповещения об угрожающей ситуации» [13, п. 6.5].

«Сушка одежды и обуви должна производиться в специально приспособленных для этих целей помещениях, зданиях или сооружениях с центральным водяным отоплением либо с применением водяных калориферов» [13].

### **3.7 Техничко-экономические показатели**

Техничко-экономические показатели и график производства работ приведены на листе 5 графической части.

Подводя итог по разделу, можно сделать следующие вывод, что в разделе разработана технологическая карта на процесс монтажа элементов покрытия. По соответствующим параметрам был подобран монтажный автокран, монтажная и такелажная оснастка, определены основные строительно-монтажные объемы, посчитана калькуляция трудозатрат, разработан календарный план работ.

Также проработаны вопросы касательно охраны труда, пожарной и экологической безопасности.

## **4 Организация строительства**

### **4.1 Краткая характеристика объекта**

Раздел разрабатывается на возведение здания Абразивного цеха ООО «ТОЛЬЯТТИКАУЧУК», г. Тольятти. Технологическая карта приведена в разделе 3 ВКР. В разделе отсутствует информация по монтажу элементов покрытия. Эта информация содержится в технологической карте на монтаж элементов покрытия (см. раздел 3 ВКР).

### **4.2 Краткая характеристика объекта**

Цех абразивов одноэтажный двухпролетный с металлическим каркасом. Размеры цеха в плане 96×30м. Один пролет 18 м, другой 12 м. Общая площадь возводимого здания составляет 2880 м<sup>2</sup> при строительном объеме в 34560 м<sup>3</sup>.

Здание предполагается построить на территории действующего предприятия ООО «ТОЛЬЯТТИКАУЧУК» на свободной от застройки территории.

Состав грунтов на участке строительства в соответствии с инженерно-геологическими изысканиями техногенные грунты, мощность – 0,27-0,52 м, суглинки полутвердые, мощность – 2,76-4,21 м, глины твердые, мощность – на глубину бурения.

Фундаменты столбчатые монолитные железобетонные индивидуального изготовления. Размеры подошвы фундаментов составляют 2,7×2,1 м, 3,5×2,1 м с глубиной заложения фундаментов минус 2,3 м, 1,5×1,5 м минус 1,6 м и 0,4×0,4 м минус 0,4 м.

Надземная часть здания возводится из сварных и прокатных металлоконструкций (двутавров, швеллеров, уголков и гнутосварных профилей). Колонны двухветвевые с решеткой из равнополочного уголка высотой 10,8 м. Шаг крайних колонн 6 м, средних 12 м. Фахверковые колонны

из прокатного двутавра. Металлические подкрановые балки сварные сплошные в форме двутавров.

«Фермы металлические из гнуто-сварных профилей с уклоном верхнего пояса установлены с шагом 6м. Пролет стропильных ферм 18 и 12 м. В среднем ряду предусмотрены подстропильные фермы пролетом 12 м.

В узлах верхнего пояса ферм с шагом 3 м устанавливаются стальные решетчатые прогоны из гнутосварных профилей. Кровля и стеновое ограждение выполнены из сэндвич-панелей заводского изготовления» [9].

Высота здания составляет 12 м до парапета. Здание отапливаемое.

Полы в производственных помещениях, ремзоне и складах асфальтобетонные; в административно-бытовые помещения с плиточным покрытием.

### **4.3 Определение объемов работ и потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах**

«Работы по возведению объекта определяется согласно архитектурно-строительным чертежам. По планам и разрезам здания определяются объемы строительно-монтажных работ с единицами измерения, соответствующими расценка на соответствующие работы» [10] в ГЭСН.

### **4.4 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ**

#### **4.4.1 Выбор монтажных кранов по грузовысотным характеристикам**

«Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента» [10, п. 4]. «Монтажная масса конструкций поднимаемых элементов  $G_m$ » [10] определяется по формуле:

$$G_m = 1,1G_3 + 1,2 \sum g, (T) \quad (4.1)$$

где « $G_3$  - масса монтируемой конструкции, монтажного блока, т;

$\sum g$  - масса такелажных и монтажных приспособлений, устанавливаемых на монтируемом элементе и поднимаемых вместе с ним, т» [10].

«Высота подъема крюка  $H_{ПК}$  необходимая для подъема монтажных элементов» [10] определяется по формуле:

$$H_{ПК} = h_0 + h_3 + H_3 + h_{ст}, м \quad (4.2)$$

«где  $h_0$  – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана, м (высота до верха смонтированного элемента);

$h_3$  – запас по высоте для обеспечения безопасности монтажа (не менее  $1 \div 2,5$  м);

$h_3$  – высота поднимаемого элемента, м;

$h_{ст}$  – высота строповки (грузозахватного приспособления) от верха элемента до крюка крана ( $h_{ст} = 0,3 \div 9,3$  м)» [10].

Таблица 4.1 – Необходимые технические характеристики автокрана

Наименование монтируемого элемента	Высота подъема крюка $H_{max}$	Грузоподъемность крана, Q, т	Длина стрелы $L_c$ , м	Вылет стрелы $L_{min}/L_{max}$	Кран
Колонна	11,8 м	3,0 т	14 м	3,0/8,5м	КС-35715
Ферма	17,8 м	1,322 т	18,4 м	3,0/10м	КС-45719-5К-1В
Подкрановая балка	10,6 м	3,8 т	12,6 м	3,0/7м	КС-35715
Стеновая сэндвич-панель	16,0 м	0,32 т	18 м	4/4м	КС-35715
Прогоны	17,8 м	0,2 т	22,52 м	4,0/16,2м	КС-45719-5К-1В

В приложении К и в разделе «ТС» (см. раздел 3 ВКР) представлен подбор вылета крюка монтажных кранов графически.

#### **4.5 Определение трудоёмкости и машиноёмкости работ**

«Требуемые затраты труда и машинного времени определяются по Единым нормам и расценкам на строительные и ремонтные работы (ЕНиР), а также по Государственным элементным сметным нормам (ГЭСН). Нормы времени даны в чел-час и маш-час.

Подсчет затрат составляется для того, чтобы определить трудоемкость и стоимость СМР. Выполняется в табличной форме на основании спецификации и объемов СМР» [10].

Трудозатраты считают:

$$T = \frac{(V_{Нвр})}{8,2} (\text{чел} - \text{дн, маш} - \text{см}) \quad (4.3)$$

«Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость трудозатрат в порядке технологической последовательности их выполнения» [10] (см. таблицу И.1 приложения И).

#### **4.6 Разработка календарного плана производства работ**

«Любое строительное производство, будь то строительство нового объекта; реконструкция, модернизация, техническое перевооружение, капитальный ремонт существующих зданий и сооружений, всегда связаны с потреблением больших затрат различных видов ресурсов (материальных, машинных, трудовых). Процесс строительства, как правило, длителен, и по этой причине вкладываемые средства как бы омертвляются. Поэтому главными задачами организации строительного производства является снижение затрат ресурсов и ускорение сроков строительства. Поэтому для

решения поставленных задач необходима качественная по содержанию и своевременная по срокам подготовка к строительству» [5].

«Проведение качественной и своевременной подготовки к строительству и строительному производству приводит к:

1. сокращению сроков строительства,
2. снижению трудоемкости выполнения строительного-монтажных работ,
3. уменьшению затрат по организации строительных площадок, транспорта, материально-технического обеспечения и т.д» [5].

«В процессе подготовительного периода осуществляется техническая (инженерная) подготовка к строительству. Продолжительность подготовительного периода к непосредственному возведению объектов и их комплексов составляет около 10 %» [5].

«Календарный план вычерчивается в виде линейной модели. Под линейной моделью вычерчивается диаграмма движения людских ресурсов. Затраты труда на неучтенные работы принимают в размере 10% от суммарной трудоемкости основных работ по всем захваткам.

График производства работ способствует рациональному управлению строительством, своевременному использованию рабочих, ресурсов, машин и механизмов. В основном, объемы СМР определяются в соответствии с типовыми проектами с применением актуальных расчетных нормативов» [10].

Продолжительность выполнения работ определяется по формуле:

$$T = \frac{T_p}{n \times k}, \text{ дни} \quad (4.4)$$

«где  $T_p$  - трудозатраты, чел-дн;

$n$  - количество рабочих в звене;

$k$  – сменность» [10].

«После построения календарного графика, диаграммы движения людских ресурсов и их оптимизации рассчитывают следующие показатели:

- среднее число рабочих на объекте» [10]:



$$R_{CP} = \frac{\Sigma T_P}{T_{общ} \times k}, \text{ чел} \quad (4.5)$$

«где  $T_P$  - суммарная трудоёмкость работ, чел-дн;

$T_{общ}$  - общий срок строительства по графику, дн;

$k$  - преобладающая сменность» [10].

$$R_{CP} = \frac{3181,7}{194 \times 2} = 9,2 \text{ чел.}$$

Принимаем  $R_{cp}=10$  чел.

- «степень достигнутой поточности строительства по числу людских ресурсов» [10]:

$$\alpha = \frac{R_{CP}}{R_{max}}, \quad (4.6)$$

$$\alpha = \frac{10}{20} = 0,5$$

«где  $R_{CP}$  - среднее число рабочих на объекте;

$R_{max}$  - максимальное число рабочих на объекте.

- «степень достигнутой поточности строительства по времени» [10]:

$$\beta = \frac{T_{уст}}{T_{общ}}, \quad (4.7)$$

$$\beta = \frac{155}{194} = 0,8$$

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

### 4.7.1 Расчет и подбор временных зданий

«Временные здания необходимы для нормальной работы на стройплощадке, а так же для хозяйственно-бытовых нужд.

Временные здания размещаются обычно на территории, не предназначенной под застройку до конца строительства, вне опасной зоны работы крана.

Площади и количество временных зданий рассчитываются исходя из максимального количества работающих в смену и среднего числа работников в наиболее загруженную смену» [10].

По КП наибольшее количество рабочих  $N_{\text{раб}}=20$  (см. лист 6 ГЧ).

«Численность рабочих для промышленного здания составляет: ИТР – 11%, служащие - 3,6%, МОП – 1,5%» [10, таблица 7.1].

Принимаем:  $N_{\text{итр}}=3$  чел.,  $N_{\text{служ}}=1$  чел.,  $N_{\text{моп}}=1$  чел.

Суммируем:  $N_{\text{расч}}=(20+3+1+1)\times 1,05=27$  чел.

«Расчет площади временных зданий считаем согласно нормативных площадей для расчета временных зданий» [10] и сводим в таблицу «Экспликация временных зданий» (см. графическую часть – лист 7).

#### **4.7.2 Расчет площадей складов**

«Склады устраиваются на строительной площадке для временного хранения материалов, изделий и конструкций.

Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества. Площадь склада состоит из полезной площади, занятой непосредственно материалами и конструкциями, проходов и проездов между рядами, штабелями и т.д.

Склады делятся на открытые, закрытые и под навесом.

Потребная площадь складов для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций, труб и других крупногабаритных ресурсов определяется, исходя из их фактических размеров и требований, которые необходимо соблюдать при их складировании и хранении.

Сначала определяют запас материала на складе» [10]:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.8)$$

где « $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида, необходимого для строительства;

$T$  – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни;

$n$  – норма запаса материала данного вида на площадке (ориентировочно можно принять 1-5 дней);

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта  $K_1=1,1$ );

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов в течении расчетного периода ( $K_2=1,3$ )» [10].

«Полезная площадь для складирования данного вида ресурса» [10] определяется по формуле:

$$F_{\text{пол}} = \frac{Q_{\text{зап}}}{q}, \text{ м}^2, \quad (4.9)$$

где  $q$  – «норма складирования строительных конструкций» [10].

«Общая площадь склада с учетом проходов и проездов» [10] определяется по формуле:

$$F_{\text{общ}} = F_{\text{пол}} \cdot k_{\text{исп}}, \text{ м}^2, \quad (4.10)$$

«где  $k_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади склада» [10].

Расчет приведен в виде таблицы Л.1 в Приложении Л.

#### **4.7.3 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения**

«Расчетный расход воды, л/с:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (4.11)$$

Секундный расход воды на производственные нужды (устройство подготовки из щебня с проливкой водой), л/с» [10]:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{ну}} \times q_{\text{н}} \times n_{\text{н}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}}, \text{ л/сек}, \quad (4.12)$$

« $K_{\text{ну}}=1,2\dots1,3$ ,

- объем работ 288 м<sup>3</sup>;
- продолжительность 11 дней;
- объем работ в сутки  $n_{\text{н}}=288/11=26,2\text{м}^3/\text{сутки}$ » [10];

$q_{\text{н}}=150\text{л}$  – для поливки щебня,

$t_{\text{см}} = 8$  часа,  $K_{\text{ч}} = 1,5\text{л/с}$

$q_{\text{н}}$  – «удельный расход воды на единицу объема работ» [10],

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \times 650 \times 26,2 \times 1,3}{3600 \times 8} = 0,92 \text{ л/сек}$$

«Секундный расход на санитарно-бытовые нужды на строительной площадке» [10] определяется по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \times n_{\text{р}} \times K_{\text{ч}}}{3600 \times t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \times n_{\text{д}}}{60 \times t_{\text{д}}}, \quad (4.13)$$

«где  $q_{\text{у}}=20-25$  л – удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды на площадках с канализацией;

$q_{\text{д}} = 30-50$  л – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

$n_{\text{р}}$  – максимальное число работающих в смену  $N_{\text{расч}}$ ;

$K_{\text{ч}} = 1,5-3,0$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$t_{\text{д}} = 45$  мин – продолжительность пользования душем;

$n_{\text{д}}$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену (~80% всех работающих,  $n_{\text{д}} = 0,8 R_{\text{max}}$ )» [10].

Принимаем следующие исходные данные  $q_{\text{у}} = 15\text{л}$ ,  $q_{\text{д}} = 30\text{л}$ ,  $N_{\text{расч}}=20\text{чел.}$ ,  $K_{\text{ч}}=2$ ,  $t_{\text{д}} = 45$  мин.,  $n_{\text{д}}=16\text{чел.}$  в формулу 4.13 и подсчитываем «расход воды на

хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей» [10]:

$$Q_{хоз} = \frac{15 \times 20 \times 2}{3600 \times 8} + \frac{30 \times 16}{60 \times 45} = 0,2 \text{ л/сек.}$$

«Расход воды на пожаротушение  $Q_{пож}$  определяется из расчета 10 л/сек при площади стройплощадки до 10 га» [10].

«Минимальный расход воды для противопожарных целей  $Q_{пож}$  определяется из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю, т. е. 10 л/сек.

Определяется требуемый максимальный (суммарный) расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [10]:

$$Q_{общ} = 0,92 + 0,2 + 10 = 11,12 \text{ л/сек}$$

«По требуемому расходу воды рассчитывается диаметр труб временной водопроводной сети» [10]:

$$D = 2 * \sqrt{\frac{Q_{общ} \cdot 1000}{3,14 \cdot V}} = 2 * \sqrt{\frac{11,12 \times 1000}{3,14 \times 1,0}} = 119 \text{ мм. Принимаем 125 мм.}$$

«Источниками временного водоснабжения являются:

- существующие водопроводные сети;
- проектируемые водопроводы при условии ввода их в эксплуатацию по постоянной или временной схеме;
- существующие водоемы;
- артезианские скважины.

Сети временного водопровода проектируются по кольцевой, тупиковой или смешанной схеме. Способ прокладки – надземный и подземный. В системе водоснабжения предусматривается размещение колодцев с пожарными гидрантами, обеспечивающими возможность прокладки от них рукавов до мест возможного загорания на расстояние не более 100 м. Расстояние от пожарного гидранта до временной дороги должно быть не более 2 м, до строящегося здания не менее 5 м» [10].

«Для отвода воды от ее потребителей предусматривается устройство временной канализации. Водоотведению на строительной площадке подлежат уборные, душевые и умывальные помещения, буфеты. Сточные воды от этих помещений в черте города отводятся в существующую фекально-бытовую канализационную сеть» [10].

#### 4.7.4 Расчет и проектирование электроснабжения строительной площадки

«Требуемая мощность временного трансформатора определяется из расчета одновременного использования всех электроинструментов, машин и приборов в период пика потребления определяется на период выполнения максимального объема строительного-монтажных работ по формуле 7.4:

$$P_p = \alpha \times (\Sigma \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \phi} + \Sigma \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \phi} + \Sigma k_{3c} \times P_{ov} + \Sigma k_{4c} \times P_{on}), \text{ кВт} \quad (4.14)$$

где  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери в электросети в зависимости от протяженности, сечения проводов и т.п.;

$k_{1c}, k_{2c}, k_{3c}, k_{4c}$  - коэффициенты спроса потребителей;

$P_c, P_m, P_{ov}, P_{on}$  - установленная мощность силовых токоприёмников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в» и наружного «о.н» освещения.

$\cos \phi$  - коэффициенты мощности» [10].

«Потребная мощность на машины и установки с учетом значений средних коэффициентов спроса  $K_c$  и мощности  $\cos \phi$  для стройплощадки» [10] приведены в таблице К.1 приложения К.

«Потребная мощность для внутреннего и наружного освещения стройплощадки» [10] представлены в таблице М.2 и М.3 приложения М.

«Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{p_{yd} \times E \times S}{P_l}, \text{ кВт} \quad (4.15)$$

$p_{уд}$  – удельная мощность прожектора ПЗС-35, 0,25 Вт/м<sup>2</sup>;

$E$  – освещённость, лк;

$S$  – величина площадки  $(95,1 \cdot 50 + 66,2 \cdot 116,85) = 12490,5 \text{ м}^2$ , подлежащей освещению;

$P_l$  – мощность лампы прожектора, 1000 Вт» [10].

$$N = \frac{0,25 \cdot 2 \cdot 12490,5}{1000} = 6,3 \text{ шт.}$$

«Прожекторы устанавливаем на инвентарные опоры группами (по 3, 4 и более) по контуру площадки и в зоне монтажа. Высота установки на уровне крыши» [10].

«Расстояние между опорами не превышает 4-кратной высоты осветительных приборов. Минимально допустимое расстояние 30м» [10].

Общая потребная мощность составила

$$P_p = 1,1 \cdot (25,08 + 1,35 + 23,23) = 54,63 \text{ кВт}$$

Принимаем трансформатор КТП-ВВ мощностью 100 кВтА.

«Комплектная трансформаторная подстанция КТП мощностью до 100 кВА предназначена для приема, преобразования и распределения электрической энергии трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальным напряжением 6(10)/0,4 кВ» [10].

«КТП представляет собой удобную мобильную конструкцию, которая выполнена в виде металлического блока или нескольких блоков, соединенных между собой болтами. Эксплуатация КТП осуществляется в невзрывоопасной и пожаробезопасной среде, не содержащей токопроводящую пыль, агрессивные пары, химически активные газы, разрушающие металл и изоляцию» [24].

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

«Техническая подготовка к строительству по месту выполнения подразделяется на внеплощадочную и внутриплощадочную.

Внеплощадочная техническая подготовка включает в себя следующие виды работ:

- создание производственной базы для обеспечения строительства песком, гравием, щебнем, бетонными и растворными смесями, строительными конструкциями;
- строительство подъездных дорог;
- строительство или установка мобильных энергоустановок» [5].

«В состав внутриплощадочной технической подготовки включены следующие виды работ:

- сдача-приемка от заказчика геодезической сетки реперов и первоочередные геодезические работы по разбивке главных осей и красных линий для прокладки инженерных сетей, дорог, возведения зданий и сооружений;
- вертикальная планировка грунта на строительной площадке, проведение при необходимости работ по отводу вод со строительной площадки путем устройства дренажных каналов, по искусственному понижению уровня грунтовых вод посредством сооружения иглофильтровых установок;
- устройство части постоянных и временных внутриплощадочных сетей энерго-, водо-, тепло- и газоснабжения для их временного использования в период строительства;
- работы по устройству ограждения и электроосвещения строительной площадки;
- организация приобъектных складских площадок для приема и складирования строительных конструкций со стендами для их укрупнительной сборки;
- устройство временных складских помещений и навесов для складирования и хранения строительных изделий и материалов открытого и закрытого хранения;



- устройство временных помещений для санитарно-бытового обслуживания рабочих и линейных руководителей строительного производства;
- установка противопожарного оборудования строительной площадки» [5].

«Строительный генеральный план разрабатывается на момент монтажа каркаса здания в масштабе 1:500» [10] согласно существующей инфраструктуры действующего предприятия. Существующий заводской забор со стороны улиц Ларина и Новозаводской служит ограждением строительной площадки. С противоположных сторон, огиная существующие здания предприятия. По периметру строительной площадки организовано временное ограждение, перекрывающее пределы опасной зоны монтажного крана. «Границы опасной зоны определяются с использованием схемы работы крана и наносятся на план строительной площадки штрихпунктирной линией» [10].

«Для въезда и выезда автотранспорта предусмотрены въездные ворота и кольцевые сквозные внутриплощадочные проезды (дороги) с въездом и выездом на дороги общего пользования в двух местах, обеспечивающие связь строительной площадки с городской инфраструктурой.

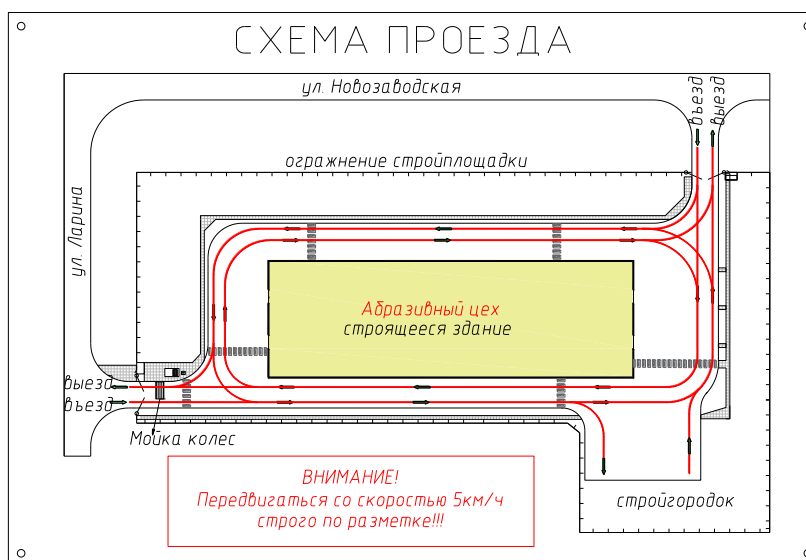


Рисунок 4.1 – Схема организации движения на стройплощадке

Перед въездом на стройплощадку должен быть установлен информационный щит с указанием наименования объекта и схема движения с указанием объектов доставки грузов и знак ограничения скорости движения» [10] по площадке 5 км/час (рисунок 4.1).

«При работе грузоподъемного крана на строительстве отдельного здания выделяют три самостоятельных зоны:

- 1 – зона обслуживания
- 2 – зона перемещения груза
- 3 – опасная зона для нахождения людей.

Зона перемещения грузов. Она определяется пространством в пределах возможного перемещения подвешенного груза. На чертеже ее можно не показывать» [10].

«Границы опасных зон монтажных кранов определяю в соответствии с методическими рекомендациями [10]

$$R_{on} = R_{max} + 0,5L_{э} + \Delta R, \quad (4.16)$$

где  $R_{max}$  - рабочий вылет крюка крана при монтаже прогона» [10],

« $0,5L_{э}$ - половина длины монтируемого элемента,

$\Delta R$  - запас границ опасной зоны вблизи мест перемещения грузов, учитывающий возможность рассеивания груза при падении и динамическом колебании крана, м» [10].

$$R_{on} = 9 + 3 + 5,1 = 17,1 м$$

«Временные здания и сооружения размещают на участках, не подлежащих застройке основными объектами с соблюдением противопожарных правил и правил техники безопасности, вне опасных зон работы механизмов, вблизи входов на стройплощадку. При этом, они должны быть на расстоянии не ближе 50 м от технологических объектов, выделяющих пыль, вредные газы и пары. Помещения для обогрева рабочих должны располагаться не далее 150 м от рабочих мест. Укрытия от осадков и солнца устраивают непосредственно на рабочих местах или на расстоянии не более

75 м от них. Противопожарное расстояние между временными зданиями показывается на стройгенплане (не менее 2-х метров). Для прохода к временным зданиям от наружной калитки должна быть проложена тропинка (пешеходная дорожка). Проходы и дорожки к временным зданиям должны быть шириной не менее 0,6 м. Пункты питания должны быть удалены от туалетов на расстояние не менее 25 м и не более 600 м от рабочих мест. Медпункт располагается не далее 800 м от рабочих мест. Расстояние от туалетов до наиболее удаленных мест внутри здания не должно превышать 100 м, до рабочих мест вне здания – 200 м. Возле въездных ворот устанавливается проходная» [10].

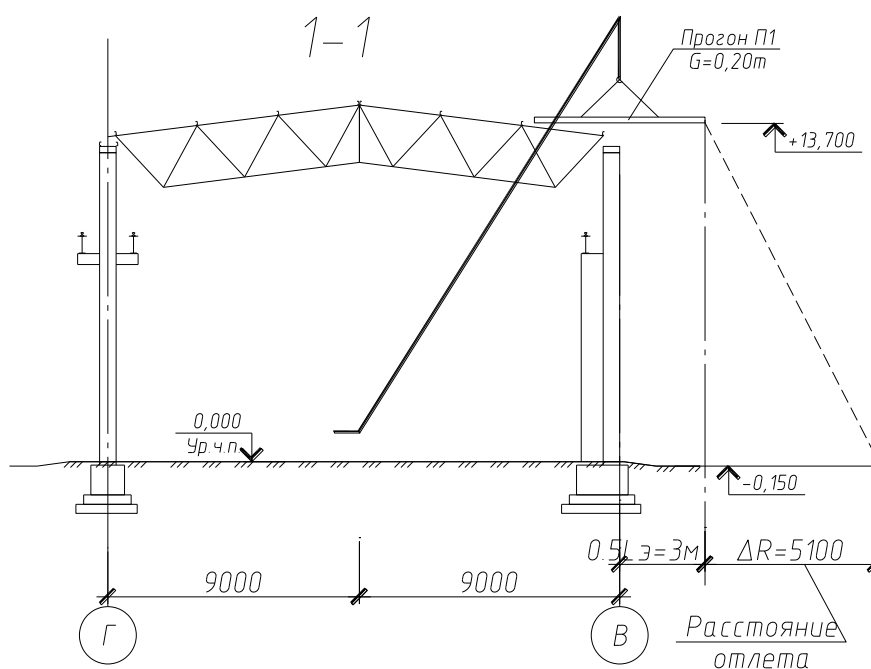


Рисунок 4.2 – Граница опасной зоны

«Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6 м, а участков работы – не менее 1,2 м. Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, имеют высоту не менее 2 м и оборудованы сплошным защитным козырьком. Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов. Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток,

контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания» [10].

#### **4.9 Мероприятия по охране труда, технике безопасности на строительной площадке**

«Места производства работ должны быть обеспечены средствами пожаротушения - огнетушителями, бочками с водой, ящиками с песком, ломami, топорами, лопатами, баграми, ведрами» [10].

Защиту электрических сетей и электроустановок на производственной территории от сверхтоков следует обеспечить посредством предохранителей с калиброванными плавкими вставками или автоматических выключателей согласно правилам устройства электроустановок.

«Скорость движения автотранспорта на стройплощадке должна быть не более 5 км/ч. На площадке обозначают границы опасных зон, т.е. расстояние по горизонтали от возможного места падения груза при его перемещении краном. При высоте подъема груза до 20м и 1/10 большей высоты, но не менее 10м. На границе опасной зон устанавливают предупредительные знаки и надписи, хорошо видимые в любое время суток» [10].

При проектировании СГП выполнены требования нормативных документов [6, 13, 14, 15, 19], а также указания методической и учебной литературы [3, 5, 8, 10, 23].

«Монтажник, обслуживающий грузоподъемные машины и выполняющий работы по строповке и перемещению грузов кранами, должен быть предварительно обучен и аттестован в установленном для стропальщиков порядке. Работающему с кранами или другими подъемными механизмами необходимо знать знаковую сигнализацию. Используемые чалочные приспособления (канаты, цепи, траверсы, клещи) должны быть исправны, иметь клеймо или бирку с обозначением номера и грузоподъемности, тара – надпись о грузоподъемности. Канаты и цепи

подбирают такой длины, чтобы угол между их ветвями не превышал 90°. Надежность закрепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20–30 см» [10].

#### **4.10 Техничко-экономические показатели ППР**

- 1) «Площадь (застройки) здания –  $S = (30 \times 96) = 2880 \text{ м}^2$
- 2) Объем здания –  $V = 12,0 \cdot (30 \times 96) = 34560 \text{ м}^3$
- 3) Общая площадь строительной площадки –  $12490,5 \text{ м}^2$
- 4) Общая трудоемкость работ,  $T_p$ , - 3181,7 чел-дн.
- 5) Общая трудоемкость работы машин – 384,8 маш-см.
- 6) Усредненная трудоемкость работ –  $1,104 \text{ чел-дн/м}^2$ ,
- 7) Сметная стоимость строительства – 71,173 млн. руб
- 8) Сметная стоимость единицы объема работ –  $2,06 \text{ тыс.руб/м}^3$
- 9) Денежная выработка на 1 рабочего в день –  $25,41 \text{ тыс.руб/чел-дн}$
- 10) Площадь складов:
  - открытых –  $535 \text{ м}^2$
  - закрытых –  $73 \text{ м}^2$
  - под навесом –  $72 \text{ м}^2$ .
- 11) Площадь временных зданий –  $141,4 \text{ м}^2$
- 12) Количество рабочих на объекте:
  - максимальное – 20 чел.,
  - среднее – 10 чел.,
  - минимальное – 8 чел» [12].
- 13) «Протяженность:
  - водопровода – 92 м
  - временных дорог – 469,0 м
  - электрических сетей – 516,55 м
  - канализации – 33,2 м
  - временного ограждения – 290,85.
- 14) Продолжительность строительства:

– нормативная – 16,5 мес.» [12],

– фактическая – 7,5 месяцев.

15) Коэффициент равномерности потока

– по числу рабочих – 0,5;

– по времени – 0,8.

16) Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства – 85 млн. руб.

$$\mathcal{E} = H \times \left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right) = 15,58 \times \left(1 - \frac{7,5}{16,5}\right) = 8,5 \text{ млн. руб}$$

$$H = 0,087 \cdot 179,077 = 15,58 \text{ млн. руб.}$$

Выводы по разделу «Организация строительства»

В разделе «Организация строительства» разработан проект производства работ на выполнение общестроительных работ по возведению здания цеха абразивных материалов.

Согласно задания, были определены объемы работ и потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах. Для выполнения основных строительного-монтажных работ задействовано два автокрана отечественного производства и две вышки телескопического образца.

На основе данных трудоемкости и машиноемкости работ разработан календарный план производства работ. Запроектированы склады для хранения материалов закрытых, открытых и под навесом. Также запроектированы временные здания и сооружения. Общая трудоемкость составила 3181,7 чел–дн. при сроке строительства в 194 рабочих дня (7,5 месяцев).

На листе 7 графической части представлен стройгенплан на период возведения надземной части здания с указанием временных инженерных сетей (водопотребление, водоотведение и электроснабжение), подъездных внутриплощадочных работ, мест складирования строительных материалов и конструкций и указанием опасной зоны работы кранов.

## **5 Экономика строительства**

### **5.1 Общие положения**

Проектируемый объект – здание цеха абразивных материалов на территории существующего предприятия ООО «Тольяттикаучук».

Район строительства – Самарская область, г. Тольятти.

Цех абразивов одноэтажный двухпролетный с металлическим каркасом и ограждающими конструкциями из сэндвич-панелей с утеплением минераловатными плитами. Размеры цеха в плане 96×30м. Один пролет 18 м, другой 12 м. Общая площадь возводимого здания составляет 2930,5 м<sup>2</sup> при строительном объеме в 35556,0 м<sup>3</sup>.

Надземная часть здания возводится из сварных и прокатных металлоконструкций (двутавров, швеллеров, уголков и гнутосварных профилей). Колонны двухветвевые с решеткой из равнополочного уголка высотой 10,8 м. Шаг крайних колонн 6 м, средних 12 м. Фахверковые колонны из прокатного двутавра. Металлические подкрановые балки сварные сплошные в форме двутавров. Грузоподъемное оборудование: краны мостовые однобалочные 2,0 т (кран-балки).

Во встроенных помещениях располагается: ремонтно-механический участок, склад готовой продукции, ОТК, административно-бытовые помещения. Для доступа на кровлю запроектированы две металлические лестницы расположенные снаружи здания.

Фундаменты под колонны приняты индивидуального изготовления столбчатые монолитные железобетонные из бетона класса В20 (Ф1-Ф3).

«Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001)» [12] согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на

территории Российской Федерации» продукции на территории Российской Федерации», утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр.

«При составлении сметных расчетов были использованы укрупненные сметные нормативы цены строительства» [12] на территории Самарской области, которые действительны с 1 января 2022г.

«Начисления, входящие в Сводный сметный расчет» [12]:

- затраты на строительство временных здания и сооружений согласно ГСН 81-05-01-2001 «Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений» п. 1.2 – 2,6%;
- резерв средств на непредвиденные расходы и затраты согласно «Методики определения стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» п.179 – 3 % для промышленного здания.
- налог на добавленную стоимость – НДС 20%.

«Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2022г. и представлен в таблице 5.1.

Объектный сметный расчет № ОС-01-01, на общестроительные работы ОС-01-01 представлен в таблице 5.2.

Объектный сметный расчет № ОС-01-02 на внутренние инженерные системы и оборудование представлен в таблице 5.3.

Объектный сметный расчет № ОС-07-01 на благоустройство и озеленение представлен в таблице 5.4» [12].

## **5.2 Расчет стоимости проектных работ**



Стоимость проектных работ определяется в процентах к расчетной стоимости строительства в фактических ценах, в прямой зависимости от расчетной стоимости строительства и категории сложности объекта («Справочник базовых цен на проектные работы для строительства»).

Расчетная стоимость  $1\text{м}^3$  – 3713 руб.

Строительный объем здания цеха 35556,0  $\text{м}^3$ .

Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта - 3,83 %.

Стоимость строительства = 132019,428 тыс. руб.

Стоимость проектных работ

$C_{\text{пр}} = 132019,428 \times 3,83/100 = 5056,344$  тыс. руб.

Категория сложности проектируемого объекта – 3.

### **5.3 Технико-экономические показатели проектируемого объекта строительства – здания цеха абразивных материалов**

«Сметная стоимость строительства объекта - здания цеха абразивных материалов составляет» [12] – 179077,099 тыс. рублей, в т.ч. НДС.

«Сметная стоимость строительных работ» [12] – 163584,045 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 9243,417 тыс. руб.

Стоимость работ по проектированию объекта строительства здания цеха абразивных материалов – 5056,344 тыс. руб.

«Сметная стоимость строительства  $1\text{м}^2$  здания цеха абразивных материалов» [12] – 61,108 тыс. рублей, в т.ч. НДС.

«Сметная стоимость строительства  $1\text{м}^3$  здания цеха абразивных материалов составляет» [12] – 5,036 тыс. рублей, в т.ч. НДС.

Общая площадь здания – 2930,5  $\text{м}^2$ .

Строительный объем – 35556,0  $\text{м}^3$ .

## Выводы по разделу «Экономика строительства»

В разделе «Экономика строительства» представлены основные сметные расчеты по определению сметной стоимости объекта строительства – здания цеха абразивных материалов на территории существующего предприятия.

Составлены сводный сметный расчет, объектные сметные расчеты на основной объект строительства, благоустройство и озеленение.

Определена базовая стоимость работ по проектированию здания цеха абразивных материалов на территории существующего предприятия.

Рассчитаны технико-экономические показатели стоимости строительства, в т.ч. стоимость 1 м<sup>3</sup> здания цеха.

Таблица 5.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства здания цеха абразивных материалов

Сметные расчеты и сметы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Стоимость работ, тыс.руб.				Суммарная сметная стоимость, тыс.руб.
		строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели	Прочее	
ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные рабочие объекты строительства					
	Общестроительные работы	112890,30				112890,30
	Внутренние и инженерные сети	9840,148	7288,98			17129,128
	Итого по главе 2:					132019,428
ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
	Благоустройство и озеленение	4265,217				4265,217
	Итого по главам 1 – 7	128995,665	7288,98			136284,645
ГСН 81-05-01-2001 п 1.2	Глава 8. Временные здания и сооружения					
	Средства на строительство и разборку титул. врем. зданий и сооружений 2.6%	3353,887	189,513			3543,4
	Итого по главам 1-8:	132349,552	7478,493			139828,045
По расчету	Глава 12. Определение стоимости проектных работ				5056,34	
	Итого по главам 1-12:	132349,552	7478,493		5056,34	144884,385
Методика..., п. 179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты, Здания производственного назначения 3 %	3970,486	224,355		151,69	4346,531
	Итого:	136320,038	7702,848		5208,03	149230,916
	НДС, 20%	27264,007	1540,569		1041,606	29846,183
	Всего по сводному сметному расчету:	163584,045	9243,417		6249,636	179077,099

Таблица 5.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению здания цеха абразивных материалов

Объект	Объект- здание цеха абразивных материалов							
Общая стоимость	112890,30 тыс. руб.							
Норма стоимости	Объем стр = 35556,0 м <sup>3</sup>							
Цены на	I квартал 2022 г.							
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Инвентарь мебель и прочие принадлежности	Другие расходы	Общее		
УПСС 3.1-101	Подземная часть	10062,348				10062,348		283
УПСС 3.1-101	«Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)» [12]	55076,244				55076,244		1549
УПСС 3.1-101	Стены наружные	11235,696				11235,696		316
УПСС 3.1-101	Кровля	10773,468				10773,468		303
УПСС 3.1-101	Заполнение проемов	7217,868				7217,868		203
УПСС 3.1-101	Полы	7075,644				7075,644		199
УПСС 3.1-101	Внутренняя отделка	4480,056				4480,056		126
УПСС 3.1-101	«Прочие строительные конструкции и общестроительные работы» [12]	6968,976				6968,976		196
	Итого затраты по смете:	112890,300				112890,30		

Таблица 5.3 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования здания цеха абразивных материалов

Объект	Объект – здание цеха абразивных материалов				
Общая стоимость	17129,128 тыс. руб.				
Норма стоимости	Строительной объем	35556,0 м <sup>3</sup>			
Цены на	I квартал 2022 г.				
Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.			Единичная стоимость, руб.
		Работы по строительству	Работы по монтажу	Общее	
УПСС 3.1-101	Отопление, вентиляция, кондиционирование	5653,404		5653,404	159
УПСС 3.1-101	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	3413,376		3413,376	96
УПСС 3.1-101	Электричество		6080,076	6080,076	171
УПСС 3.1-101	Устройства слаботочные		1208,904	1208,904	34
УПСС 3.1-101	Прочее	2773,368		2773,368	78
	Общие затраты по смете:	9840,148	7288,98	17129,128	

Таблица 5.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

Объект	Объект - здание цеха абразивных материалов				
Общая стоимость	4265,217 тыс. руб.				
В ценах на	2022 г.				
Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
3.1-01-001	«Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием» [12]	1 м <sup>2</sup>	1746	1284	2241,846
3.2-01-001	«Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников» [12]	100 м <sup>2</sup>	25,49	79379	2023,371
	Итого:				4265,217

## 6 Безопасность и экологичность объекта

### 6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика рассматриваемого технического объекта

Наименование технического объекта выпускной квалификационной работы: «Абразивный цех» в г. Тольятти.

Технологический паспорт объекта представлен в виде таблицы 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

Технологический процесс монтажа строительных конструкций]	«Технологическая операция, вид выполняемых работ» [8]	«Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию» [8]	«Оборудование устройство, приспособление» [8]	Материалы, вещества
Выполнение операций по монтажу фермы покрытия	«Очистка элемента, подготовка к выполнению монтажа; строповка элемента и его подъем; предварительная укладка и закрепление элемента; расстроповка, выверка и закрепление элемента в проектном положении» [19].	монтажник конструкций	«строительный уровень; 4-х ветевой строп; автокран; стропильная ферма покрытия; монтажный ломик» [8]	сварочные электроды.

### 6.2 Идентификация профессиональных рисков

«Для выявления опасных, вредных производственных факторов выполнена идентификация профессиональных рисков при выполнении работ по монтажу шатра покрытия метизного цеха» [2]. Итоги идентификации профессиональных рисков приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

«Производственно-технологическая операция и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ» [8]	«Опасный и/или вредный производственный фактор» [8]	«Источник опасного и/или вредного производственного фактора» [8]
Производство работ по монтажу шатра покрытия абразивного цеха	«Рабочие механизмы и электроинструмент, высотные работы, запыленность и загазованность» [2]	кран, сварочный аппарат, монтируемая ферма

### 6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Результаты разработки организационных методов и технических средств защиты приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и средства снижения отрицательного воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы защиты, частичного снижения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Рабочие механизмы	«контроль за движением автотранспорта мастером или прорабом, а также ограничения зон действия работы машин» [2].	«сигнальный жилет повышенной видимости, каска» [8]
Рабочий электроинструмент	«использование СИЗ, прохождение лицами необходимой медицинской комиссии» [2]	«каска, рукавицы, респиратор, очки, беруши, сварочная маска» [8]
Высотные работы	проведение плановых и внеплановых инструктажей	страховочные ремни, устройство ограждений
Запыленность и загазованность	«снижение времени пребывания в зоне повышенной вредности» [2]	рукавицы, респиратор, очки



## 6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Результаты выполненной идентификации опасных факторов пожара приведены в таблице 6.4.1.

Таблица 6.4.1 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Абразивный цех ОАО «ТОЛЬЯТТИ КАУЧУК» в г. Тольятти	Сварочный аппарат	Е	искрообразование, задымление	«выброс отравляющих веществ; вероятность поражения электрическим током, токсичный химический состав элементов конструкций» [8]

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо использовать огнетушители, введенные в эксплуатацию и пройденные техобслуживание. Техническое обслуживание включает в себя периодические проверки, осмотры, ремонт, испытания и перезарядку огнетушителей.

Организационные мероприятия, способствующие поддержанию пожарной безопасности, приведены в таблице 6.4.2.

Таблица 6.4.2 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения» [8]	«Мобильные средства пожаротушения» [8]	Стационарные установки пожаротушения	«Средства пожарной автоматики» [8]	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	«Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный» [8]	Пожарные сигнализация, связь и оповещение
Огнетушитель, песок, вода	Автокран, автоподъемник	Гидрант	Пожарная сигнализация	Гидрант, пожарный щит, огнетушитель	«Респираторы, инструктаж по пожарной безопасности» [8]	Багор, лопата, подручные средства	Системы оповещения

Организационные мероприятия, способствующие уменьшению риска возникновения и предупреждения пожара абразивного цеха ООО «Тольяттикаучук», приведены в таблице 6.4.3.

Таблица 6.4.3 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса в составе технического объекта» [8]	«Наименование видов реализуемых организационных мероприятий» [8]	«Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [8]
Монтаж шатра покрытия абразивного цеха	«проведение инструктажей, разработка инструкций пожарной безопасности и схем эвакуации, обеспечение первичными средствами пожаротушения» [25]	«Обеспечение пожарной безопасности согласно действующих нормативов, проведение инструктажей, применение СИЗ» [25]

## 6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

В подразделе «проводится идентификация негативных (вредных, опасных) экологических факторов, возникающих при реализациях производственно-технологического процесса, и/или возникающих при последующей эксплуатации технического объекта, и/или возникающих при утилизации производственно-технологических отходов и брака, и/или возникающих при конечной утилизации технического объекта уже завершившего свой жизненный цикл и разрабатываются конкретные организационно-технические мероприятия по потенциальному снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду производимым рассматриваемым техническим объектом как в процессе его производства, так и его, технической эксплуатации и конечной утилизации по завершению его жизненного цикла» [2].

Идентификация негативных экологических факторов приведена в таблице 6.5.1.

Таблица 6.5.1 – Идентификация негативных экологических факторов

Наименование технического объекта, процесса	Структурные составляющие технического объекта	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу
Операций по монтажу ферм покрытия абразивного цеха	«Выделение в атмосферу продуктов производства» [8]	«Выбросы в воздушную окружающую среду» [8]	«Отходы, получаемые в ходе производства, сливы, загрязнение» [8]	«Отходы производства, разрушение и загрязнение плодородного слоя почвы» [8]

«Экологическая безопасность от производственных процессов должна обеспечиваться комплексом организационных мероприятий и технических средств, уменьшающих негативное влияние на внешнюю среду» [2].

Разработка мероприятий по минимизации негативного антропогенного воздействия на окружающую среду приведена в таблице 6.5.2

Таблица 6.5.2 – Разработанные организационно-технические мероприятия по минимизации негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Цех абразивов
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Регулирование выбросов в окружающую среду.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	«Применение систем водоотведения и водоочистки и очистки стоков. Контроль протечек в оборудовании. Использование специализированной тары при использовании агрессивных и жидкостей» [8]
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	«Мойка колес автотранспорта, сбор и вывоз ТБО, - вывоз мусора в закрытых кузовах, ограждение и пересадка сохраняемых деревьев Повторное использование плодородного слоя снятого при производстве работ» [8]

## Выводы по разделу

В разделе приведена характеристика объекта строительства «Абразивный цех» ООО «Тольяттикаучук», перечислены «технологические операции, используемое оборудование, машины и механизмы, разработаны мероприятия по безопасности и экологичности объекта» [8]. Разобраны и представлены основные «действия по предотвращению экологических последствий строительства» [8], антропогенного воздействия на среду, «снижению риска возникновения пожароопасных ситуаций, несчастных случаев на производстве путем обеспечения сотрудников средствами индивидуальной защиты» [8] в соответствии с требованиями действующих нормативно-правовых документов.

## Заключение

В данной выпускной квалификационной работе выполняются ряд расчетно-архитектурных и организационно-строительных работ по возведению здания цеха абразивных материалов.

В архитектурно-планировочном разделе были разработаны основные объемно-планировочные решения с применением ограждающих конструкций полной заводской готовности в соответствии с необходимыми теплотехническими параметрами для региона Приволжского федерального округа.

В расчетно-конструктивном разделе была запроектирована двускатная металлическая стропильная ферма, монтаж которой произведен в технологическом разделе.

Для выполнения основных строительно-монтажных работ задействовано большое количество современной техники, преимущественно отечественного производства. На основе данных трудоемкости и машиноемкости в организационном разделе был разработан календарный план производства работ, запроектирован стройгенплан с указанием опасных зон, складов, подъездных путей и временных зданий и сооружений.

Общая трудоемкость составила 3181,7 чел–дн. при сроке строительства в 194 рабочих дня (7,5 месяцев), что существенно ниже директивных сроков строительства.

Сметная стоимость строительства здания цеха абразивных материалов в ценах 2022 года составила 179,077 миллионов рублей.

В следствие правильно принятого решения по выбору конструктива быстровозводимого производственного здания с металлическим каркасом получилось достигнуть экономического эффекта в сумме 8,5 миллионов рублей.

## Список используемых источников

- 1 Ананьин М. Ю. Основы архитектуры и строительных конструкций. Термины и определения : учебное пособие для вузов. Москва : Издательство Юрайт, 2018. 130 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65955.html>.
- 2 Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Зиновьева [и др.]. - Москва : МИСиС, 2019. - 84 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/116915/#1>.
- 3 Белецкий Б. Ф. Технология и механизация строительного производства : учебное пособие. Санкт-Петербург : Лань, 2020. 752 с.
- 4 Берлинов М. В. Основания и фундаменты : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 320 с.
- 5 Бойкова М. Л. Организация, планирование и управление строительным производством : учебное пособие. Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017. 188 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73312.html>.
- 6 ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация; введ. 01.03.2017. Москва : Изд-во стандартов, 2015. 9 с.
- 7 ГОСТ Р 21.501-2018 Система проектной документации для строительства (СПДС). Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. [Текст]. – введ. 01.06.2019. – Москва : Росстандарт, 2019. – 48 с.
- 8 Керро Н. И. Экологическая безопасность в строительстве: риски и предпроектные исследования. Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. 246 с.
- 9 Кузин Н. Я. Проектирование и расчёт стальных ферм покрытий промышленных зданий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Я. Кузин. - 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2016. - 240 с
- 10 Маслова, Н.В. Организация строительного производства : электрон. учеб.-метод. пособие / Н.В. Маслова, Л.Б. Кивилевич ; ТГУ ;

Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - Библиогр.: с. 104-106. - URL: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/77> (дата обращения: 03.09.2021). - Режим доступа: Репозиторий ТГУ. - ISBN 978-5-8259-0890-8. - Текст : электронный.

11 Москалев, Н. С. Металлические конструкции, включая сварку : учебник / Н.С. Москалев, Я.А. Пронозин, В.С. Парлашкевич, Н.Д. Корсун - Москва : Издательство АСВ, 2018. – 352 с.

12 Сорокина, И.В. Сметное дело в строительстве : учебное пособие / И.В. Сорокина, И.А. Плотникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 187 с.

13 СП 1.13330.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Введ. 19.09.2020. Москва : Стандартинформ, 2020. 49 с.

14 СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые конструкции по охране труда\*.[Текст]. – введ. 01.07.2003. –Москва : Госстрой России, 2013. – 151 с.

15 СП 12-136-2002. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. Введ. 01.01.2003. Москва : Госстрой России, 2002. 9 с.

16 СП 16.13330.2017. «Стальные конструкции». Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (С поправкой, с изменениями №1, 2). Введ. 28.08.2017. Москва : Минстрой России, 2017. 140 с.

17 СП 20.13330.2016. «Нагрузки и воздействия». Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с изменениями №1, 2). Введ. 04.06.2017. Москва : Стандартинформ, 2018. 80 с.

18 СП 22.13330.2016. «Основания зданий и сооружений». Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. – 90 с.

- 19 СП 48.13330.2019. «Организация строительства». Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. Введ. 25.06.2020. Москва : Минрегион России, 2020. -25 с.
- 20 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением №1). Введ. 01.07.2013. Москва : Минрегион России, 2013. 96 с.
- 21 СП 56.13330.2011 «Производственные здания». Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001.[Текст]. – введ. 20.05.2011. – Москва : Росстандарт, 2011. – 14 с.
- 22 СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. Введ. 01.01.2013. Москва : Минрегион России, 2012. -293 с.
- 23 СП 131.13330.2020. «Строительная климатология». СНиП 23-01-99\*. Введ. 25.06.2021. Москва : Стандартинформ, 2020. —153 с.
- 24 Сучилин, Г.Б. Основы организации и управления в строительстве : курс лекций / . — Астрахань : Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 140 с. — ISBN 978-5-93026-092-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100842.html> (дата обращения: 30.10.2021).
- 25 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 03.09.2021 г.).



Приложение А  
**Спецификация элементов каркаса**

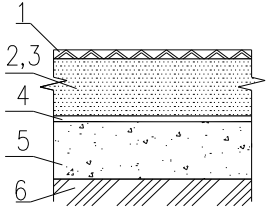
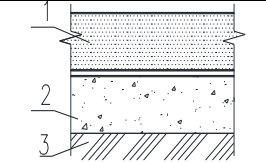
Таблица А.1 – Спецификация фундаментов и фундаментных балок

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
Ф1	Индивидуального изготовления	ФМ1 (2,7×2,1 м)	34	-	V=4,321 м <sup>3</sup>
Ф2	См. раздел АПР	ФМ2 (2,1×3,5 м)	9	-	V=5,492 м <sup>3</sup>
Ф3	См. раздел АПР	ФМ3 (1,5×1,5 м)	6	-	V=2,234 м <sup>3</sup>
Ф4	См. раздел АПР	ФМ4 (0,4×0,4 м)	45	-	V=0,064 м <sup>3</sup>
ФБ1	Серия 1.015.1-1.95	8БФ58-3	4	980	
ФБ2	См. раздел АПР	8БФ60-3	28	1070	
ФБ3	См. раздел АПР -	5БФ58-3	4	1100	
ФБ3	См. раздел АПР	5БФ60-3	2	1250	

Таблица А.2 – Ведомость ферм

Наименование	Форма
Ферма Ф-1	
Ферма Ф-2	
Ферма ФП-1	

Таблица А.3 – Экспликация полов

Наименование или номер помещения	Тип пола	Схема пола	«Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм» [7]	Площадь, м <sup>2</sup>
Подсобные и хозяйственные помещения	I		<p>1. Керамическая плитка - 8;                  2,3. Прослойка и наполнитель швов из раствора на жидком стекле -150                  4. Гидроизоляционный слой - 4                  5. Бетонная подготовка - 150;                  6. Уплотненный щебнем грунт.</p>	209,1
Складская промзона	II		<p>1. Асфальтобетон – 40;                  2. Бетонная подготовка - 100;                  3. Уплотненный щебнем грунт</p>	2721,5

## Приложение Б Связи покрытия

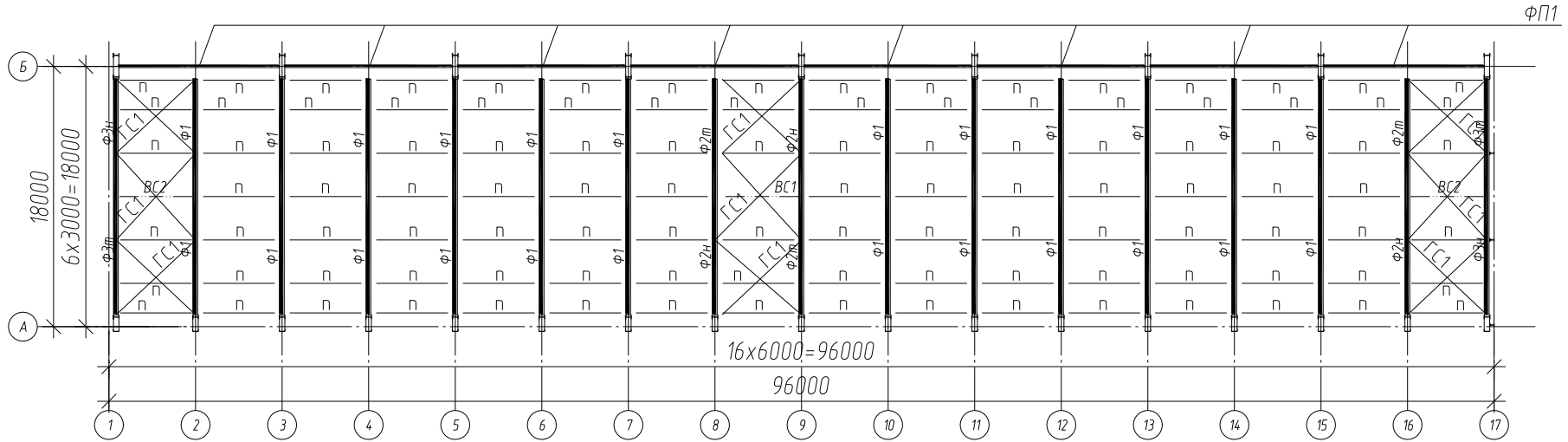


Рисунок Б.1 – Схема расположения прогонов и связей по верхним поясам ферм

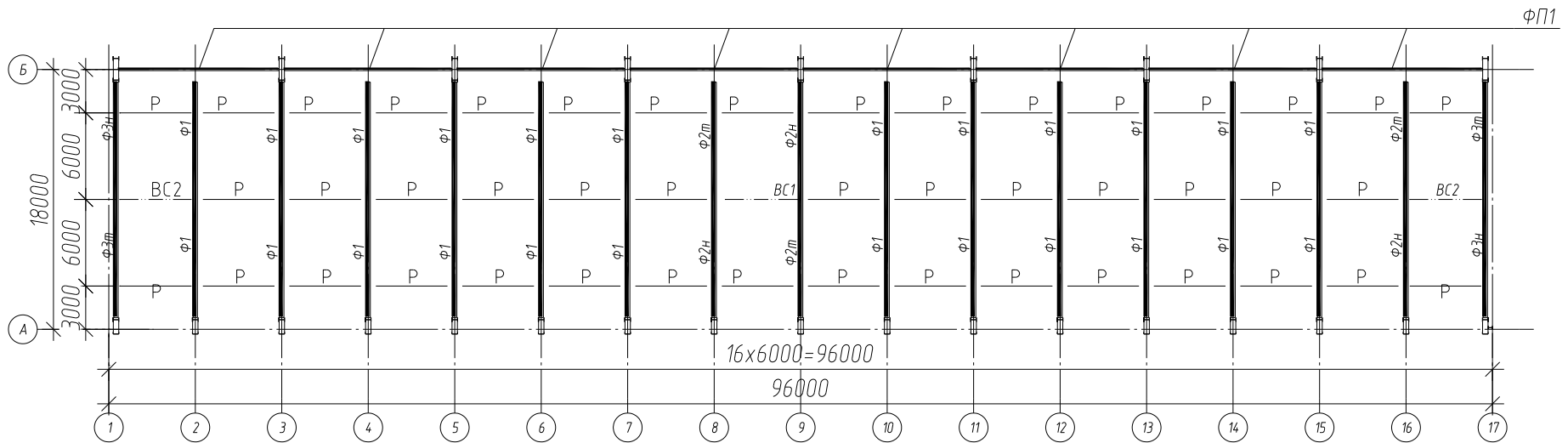
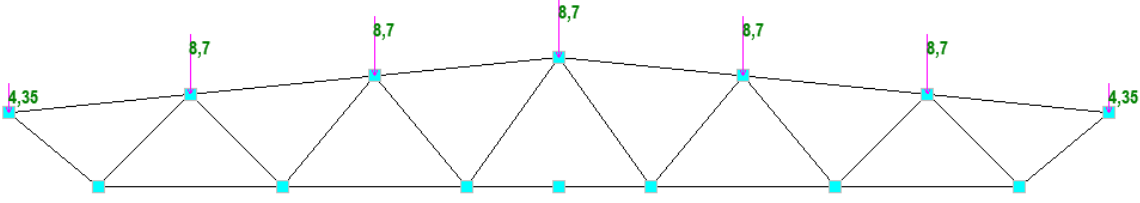
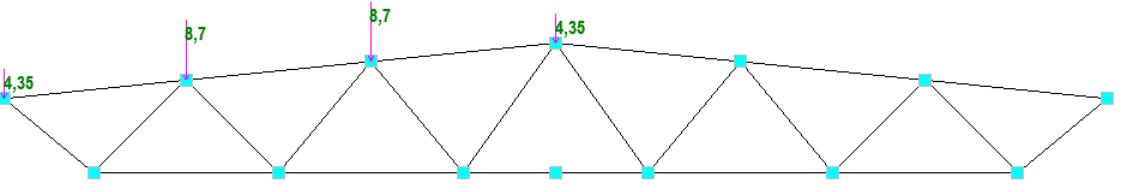
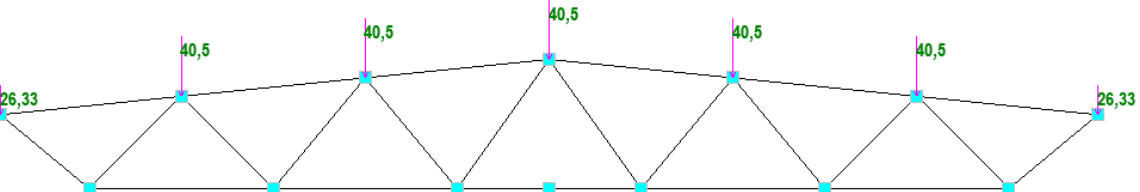
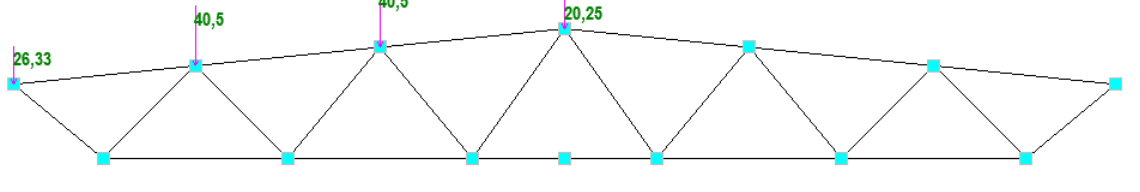
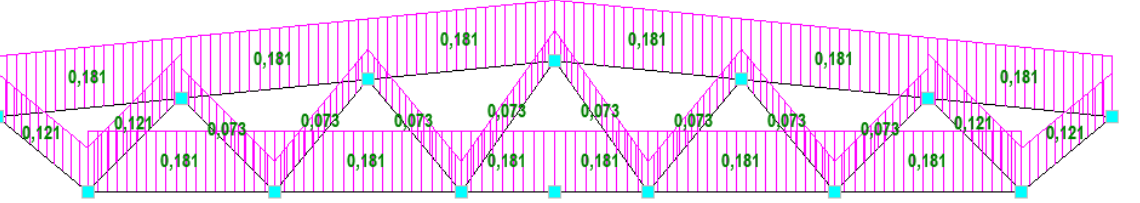


Рисунок Б.2 – Схема расположения связей по нижним поясам ферм

## Приложение В Загрузки

Таблица В.1 – Наименование загрузений

Наименование и эскиз загрузки
<p>П1 – полнопролетное загрузение от кровли, связей и прогонов</p> 
<p>0,5П – полупролетное загрузение от кровли, связей и прогонов</p> 
<p>С1 – полнопролетное снеговое загрузение</p> 
<p>0,5С – полупролетное снеговое загрузение</p> 
<p>Собственный фес фермы</p> 

Приложение Г  
Таблица подбора сечений элементов фермы

Таблица Г.1 Результаты подбора и проверки сечений элементов фермы

Элемент фермы	№ стержня	Расчетные усилия, кН	Сечение	Площадь, см <sup>2</sup>	Расчётная длина, см.		$i_x=i_y$ см	[λ]	$\bar{\lambda}$	$\lambda_x$	$\lambda_y$	$\varphi_{min}$	Проверка сечений	R <sub>y</sub>
					l <sub>x</sub>	l <sub>y</sub>								
Верхний пояс	1	-137,01	□120x5	22,36	300	300	4,66	141,5	2,138	64,4	64,4	0,859	0,747	C255
	2	-295,9												
	3	-325,9												
Нижний пояс	4	247,9	□120x5	22,36	300	600	4,66	400	4,276	64,4	128,8	-	0,488	C255
	5	332,8												
	23	322,1												
Опорный раскос	6	176,8	□ 100x4	14,95	188	188	3,88	400	1,61	48,5	48,5	-	0,521	C255
Раскосы +	8	65,6	□ 80x4	11,75	212	212	3,07	400	2,294	69,1	69,1	-	0,246	C255
	11	9,2	□ 80x4	11,75	258	258	3,07		2,788	84	84		0,034	C255
Раскосы -	7	-157,9	□100x4	14,95	188	188	3,88	180	1,61	48,5	48,5	0,919	0,506	C255
	9	-60	□80x4	11,75	235	235	3,07	180	2,539	76,5	76,5	0,796	0,283	C255
	10	-8,7	□80x4	11,75	235	235	3,07	180	2,539	76,5	76,5	0,796	0,041	C255

Приложение Д  
Калькуляция трудозатрат технологической карты

**Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления**

Таблица Д.1 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая Характеристика, параметр	К-во
Временное закрепление монтируемых конструкций (колонн, ферм, балок)	Расчалка (Новосибирский филиал ПИ Промстальконструкция, №2008-09	L=1-1.5м M=72кг	2
Временное закрепление монтируемых конструкций (колонн, ферм, балок)	Расчалка с карабином и винтовой стяжкой (ПИ Промстальконструкция, №1798М-10)	L=10-15м M=13кг	2
Монтаж ферм и прогонов	Полуавтоматический захват П-1	Q=2т m=0,2т	4
Монтажные и такелажные работы	Траверса Т-18	Q=4т L=8,0м m=1,02т	1
Временное крепление стропильных ферм	Инвентарная распорка (Промстройпроект, серия 04-00-1, альбом 4	L=5,5-12,1м M=24кг	2
Монтаж Связей	Строп паук 4СК-2,5/8000	Q=2,5т L=8,0м	1
Монтаж ферм и связей	Строп 2СК-1/8000	Q=1,0т L=8,0м	4
Закручивание гаек	Milwaukee HD18 HIW-0 Гайковерт	2200 уд/мин 1900 об/мин	2
Отрезка и шлифовка	УШМ-230-2100 ПМЗ	2100 Вт, 230 мм, 6500 об/мин	2
Монтаж ферм	Струбцина ГП Мосоргстрой, проект № 2492 МА	Зев 300мм Масса, 8кг	2
Монтаж, выверка колонн и ферм	Штанга телескопическая ГП Мосоргстрой 5194	L=4,3-6,1м M=24кг	2
Монтаж, временное закрепление ферм	Струбцина ГП Мосоргстрой, № 4107	4,45 кг	2
Сварочные работы при укрупнительной сборке и монтаже	Сварочный инвертор НЕОН ВД-221	220 А; ПВ:75%; 7,2 кВт	2
Монтаж, такелаж	Скоба	5 т	4

## Приложение Е Подбор монтажного крана

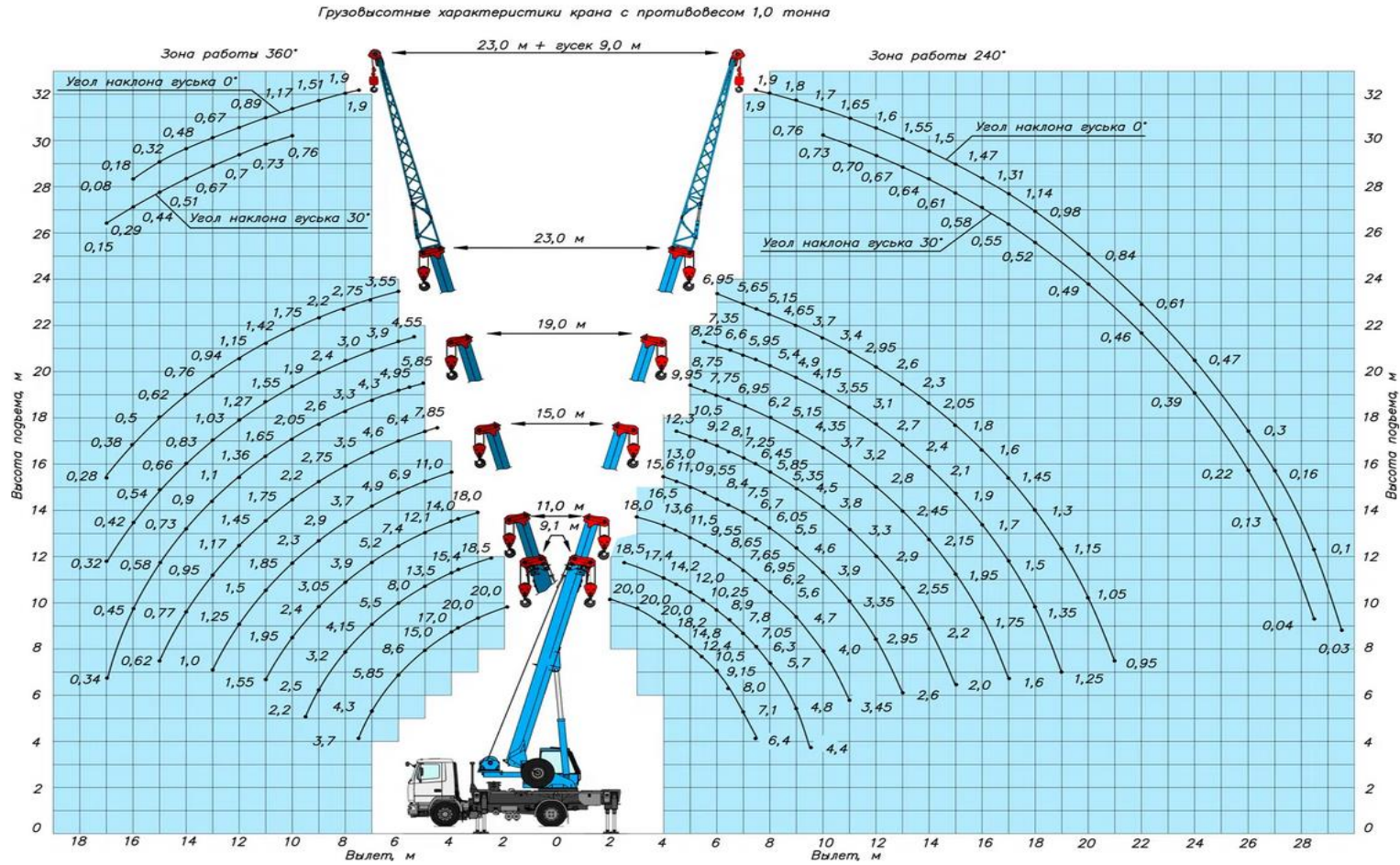


Рисунок Е.1 – Грузовысотные характеристики автокрана КС-45719-5К-1В

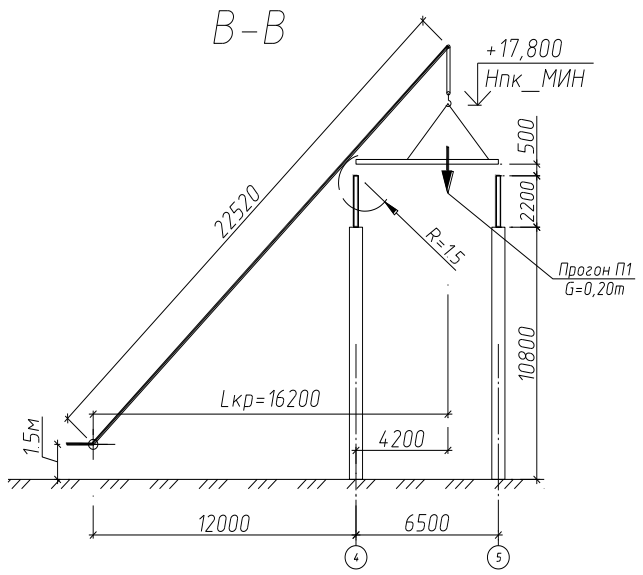
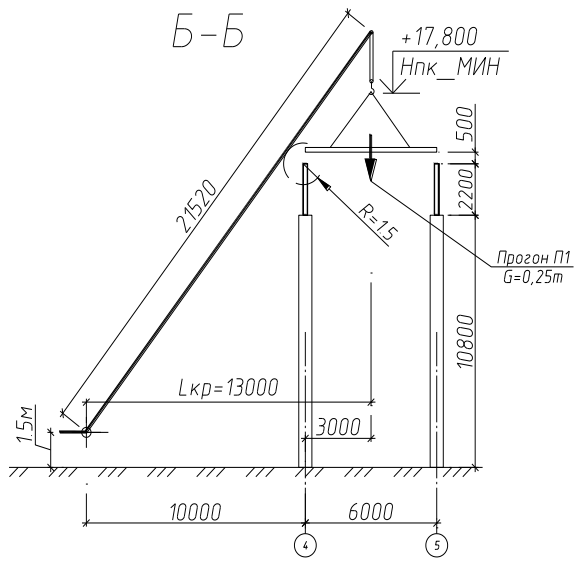
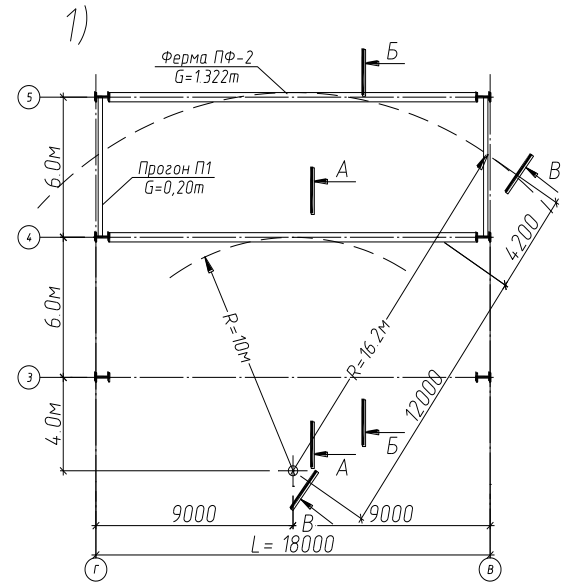
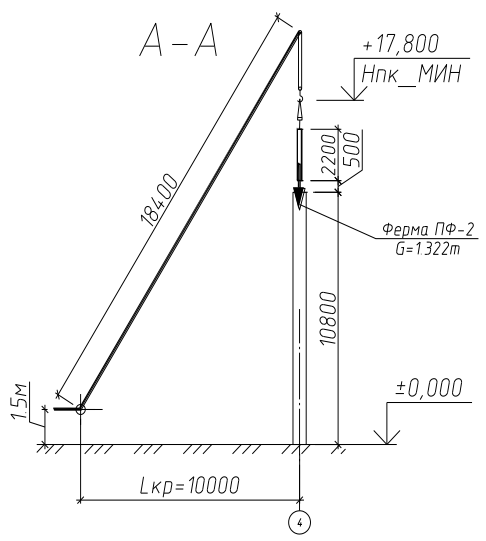
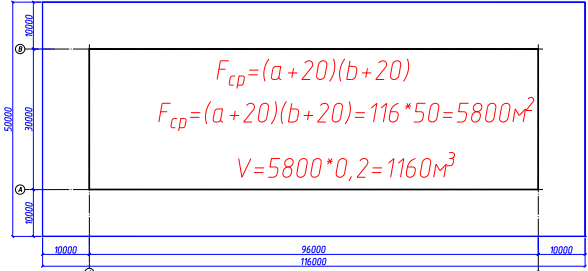


Рисунок Е.2 – Графический выбор крана



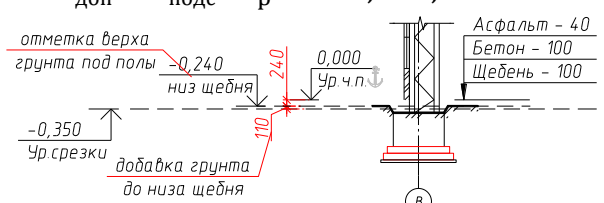
Приложение Ж  
Таблицы ведомости объемов СМР и расхода материалов

Таблица Ж.1 – Ведомость объёмов строительно-монтажных работ

Наименование СМР	Объем СМР		Формулы, эскизы, пояснения
	Ед. изм.	Кол-во	
1	2	3	4
<b>1. Земляные работы</b>			
Срезка растительного слоя 0,2 м	1000 м <sup>2</sup>	5,8	 <p style="text-align: center;"> <math>F_{cp} = (a+20)(b+20)</math>  <math>F_{cp} = (a+20)(b+20) = 116 \cdot 50 = 5800 \text{ м}^2</math>  <math>V = 5800 \cdot 0,2 = 1160 \text{ м}^3</math> </p>
	1000 м <sup>3</sup>	1,16	
Планировка площади бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	5,8	Площадь срезки растительного слоя: $F_{cp} = (a + 20)(b + 20)$ $F_{cp} = (96 + 20)(30 + 20) = 87,5 \cdot 68 = 5800 \text{ м}^2$
Разработка одноковшевыми самоходными экскаваторами грунта (всего)	1000 м <sup>3</sup>	1,298	(суглинок, угол откоса 63°) 27,8 × 34шт = 945,2 – Фм1 33,2 × 9шт = 298,8 – Фм2 9,9 × 6шт = 59,4 – Фм3 Итого объем вырытых котлованчиков составляет 945,2 + 298,8 + 59,4 = 1303 м <sup>3</sup>
-из них: в отвал	1000 м <sup>3</sup>	1,596	Объем выкопанного грунта в отвал равен объему разностей котлованчиков конструкций (объем фундаментов и подбетонки) с добавлением дополнительного насыпного и утрамбованного грунта ( $V_{\text{доп}}$ см. поз. 7) с учетом к-та разрыхления $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (V_{\text{котл}} - V_{\text{констр}}) \cdot k_p + V_{\text{доп}} \cdot k_p$ $V_{\text{констр}} = V_{\text{фунд}} + V_{\text{подбет}} = 300,5 + 32 = 332,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{обр}}^{\text{зас}} = (1303 - 332,5) \cdot 1,24 + 393 = 1596 \text{ м}^3$
-из них: с погрузкой на самосвалы	1000 м <sup>3</sup>	0,02	Объем выкопанного грунта с погрузкой в самосвал равен объему котлованчиков с коэффициентом разрыхления с вычетом объема обратной засыпки $V_{\text{погр}} = (V_{\text{котл}} \cdot k_p - V_{\text{обр}}^{\text{зас}}) \cdot k_p$ $V_{\text{погр}} = (1303 \cdot 1,24 - 1596) = 20 \text{ м}^3$ Получается, что из-за устройства дополнительного слоя насыпного грунта необходимо всего 20 м <sup>3</sup> вывезти самосвалом

Продолжение Приложения Ж

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4
Доработка и зачистка котлованчиков вручную	100 м <sup>3</sup>	0,652	$V_{\text{зач}} = 0,05 \cdot \Sigma V_i^{\text{котл}}$ $27,8 \cdot 0,05 \times 34 = 47,3\text{м}^3$ $33,2 \cdot 0,05 \times 9 = 14,9\text{м}^3$ $9,9 \cdot 0,05 \times 6 = 3\text{м}^3$ $47,3 + 14,9 + 3 = 65,2\text{м}^3$
Уплотнение грунта в котлованчиках вибротрамбовкой	100 м <sup>3</sup>	0,652	Согласно единиц измерения ГЭСН, уплотнение грунта в котлованчиках вибротрамбовкой измеряется в куб. м., тогда принимаем значение уплотнения грунта под фундаменты аналогично значению подчистки котлованов. Т.е. : 47,3 + 14,9 + 3 = 65,2м <sup>3</sup>
Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59кВт (разравнивание отвального грунта до уровня низа щебеночного слоя под пол)	1000 м <sup>2</sup>	1,258	<p>Так как после срезки плодородного слоя, разность между срезанным уровнем и уровнем низа щебеночного слоя составляет 11см, необходимо добавить слой грунта (<math>V_{\text{доп}}</math>) из обратной засыпки и утрамбовать самоходными грунтовыми вибрационными катками (с учетом коэффициента <math>k_p = 1,24</math>)</p> <p><math>V_{\text{доп}}</math> –дополнительная подсыпка грунта слоем 110мм (с трамбованием) под щебень после срезки растительного слоя с учетом <math>k_p = 1,24</math></p> $V_{\text{подс}}^- = \delta_{\text{подс}} \cdot a \cdot b = 0,11 \cdot 96 \cdot 30 = 316,8\text{м}^3$ $V_{\text{доп}} = V_{\text{подс}}^- \cdot k_p = 316,8 \cdot 1,24 = 393\text{м}^3$ 
Уплотнение насыпного грунта катками самоходными	1000 м <sup>3</sup>	0,393	$V_{\text{доп}} \cdot k_p = \delta_{\text{подс}} \cdot a \cdot b \cdot k_p = 0,11 \cdot 96 \cdot 30 \cdot 1,24 = 393\text{м}^3$
<b>2. Основания и фундаменты</b>			
Устройство подбетонного основания под фундаменты	100 м <sup>3</sup>	0,32	<p>Площадь подбетонки равна площади всех котлованчиков по низу</p> $\Sigma F_i^{\text{н}} = 226 + 76,6 + 17,4 = 320 \text{ м}^2$ $V_{\text{подбет}} = \delta_{\text{подбст}} \cdot \Sigma F_i^{\text{н}} = 0,1 \cdot 320 = 32\text{м}^3$
	100 м <sup>2</sup>	3,2	

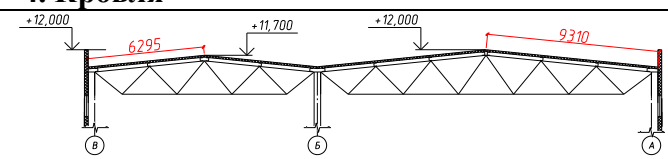
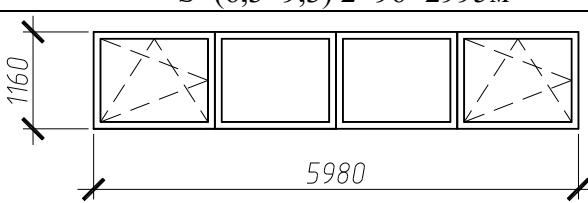
Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4
Устройство монолитных фундаментов	100 м <sup>3</sup>	3,005	$V_{\text{фунд}} = \Sigma V_{\text{фунд}}^i = 210,6 + 76 + 11 + 2,9 = 300,5 \text{ м}^3$
Обмазочная гидроизоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	7,65	<p>Фм1: боковые грани  <math>2 \times (2,7 \cdot 0,3 + 2,1 \cdot 0,3 + 2,4 \cdot 0,3 + 1,8 \cdot 0,3 + 1,96 \cdot 1,2 + 1,36 \cdot 1,2) = 13,37 \text{ м}^2</math>                      поверхности выступающих ступеней  <math>(2,7 \cdot 2,1) - (2,4 \cdot 1,8) + (2,4 \cdot 1,8) - (2,1 \cdot 1,5) = 2,52 \text{ м}^2</math>  <math>(13,37 + 2,52) \times 34 \text{ шт.} = 540 \text{ м}^2</math></p> <p>Фм2: боковые грани  <math>2 \times (3,5 \cdot 0,3 + 2,1 \cdot 0,3 + 3,2 \cdot 0,3 + 1,8 \cdot 0,3 + 2,76 \cdot 1,2 + 1,36 \cdot 1,2) = 16,25 \text{ м}^2</math>                      поверхности выступающих ступеней  <math>(3,5 \cdot 2,1) - (3,2 \cdot 1,8) + (3,2 \cdot 1,8) - (2,76 \cdot 1,5) = 3,45 \text{ м}^2</math>  <math>(16,25 + 3,45) \times 9 \text{ шт.} = 177 \text{ м}^2</math></p> <p>Фм3: боковые грани <math>4 \times (1,5 \cdot 0,3 + 1,2 \cdot 0,3 + 0,9 \cdot 0,9) = 6,48 \text{ м}^2</math>                      поверхности выступающих ступеней  <math>(1,5 \cdot 1,5) - (1,2 \cdot 1,1) + (1,2 \cdot 1,1) - (0,9 \cdot 0,9) = 1,44 \text{ м}^2</math>  <math>(6,48 + 1,44) \times 6 \text{ шт.} = 47,5 \text{ м}^2</math>                      Итого: <math>540 + 177 + 47,5 = 764,5 \text{ м}^2</math></p>
Устройство сборных жб фундаментных балок длиной до 6 м по серии 1.015.1-1.95	100 шт	0,38	<p>ФБ1: 8БФ58-3 × 4шт.                      ФБ2: 8БФ60-3 × 28шт.                      ФБ3: 5БФ58-3 × 4шт.                      ФБ4: 5БФ60-3 × 2шт.  <math>4 + 28 + 4 + 2 = 38 \text{ шт.}</math></p>
<b>3. Надземная часть</b>			
<b>3.1. Каркас</b>			
Монтаж металлических двухветвевых колонн по серии 1.424.3-7.1	т	87,5	<p>К1: 34шт марки Д1-2-А2-1 весом 1660кг  <math>K1: 34 \text{ шт} \times 1660 \text{ кг} = 56440 \text{ кг}</math></p> <p>К2: 9шт марки Е1-2-Б2-1 весом 2340кг  <math>K2: 9 \text{ шт} \times 2340 \text{ кг} = 31060 \text{ кг}</math></p>
	шт	43	$K1 + K2 = 56440 + 31060 = 87500 \text{ кг}$
Монтаж металлических подкрановых балок (всего)	т	77,13	Серия 1.426.2-7
	шт	36	$\Sigma \text{БП}: 36432 + 3260 + 31240 \text{ кг} + 6196 \text{ кг} = 77128 \text{ кг}$

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4
а) длиной 6м и массой до 3т (БП1 и БП2)	т	39,7	Сварная подкрановая балка двутаврового сечения по серии 1.426.2-7 БП1 L=6м: 22шт марки Б6-4-11656кг  БП2 L=5,5м: 2шт марки Б6-4-1 1630кг  БП1+БП2: 22шт×1656кг+2шт×1630кг = 39692кг
	шт	24	
б) длиной 12м и массой до 3т (БП3 и БП4)	т	37,4 4	Сварная подкрановая балка двутаврового сечения по серии 1.426.2-7 БП3 L=12м: 10шт марки Б12-4-1 3124кг  БП4 L=11,5м: 2шт марки Б12-4-1 3098кг  БП3+БП4: 31240кг+6196кг = 37436кг
	шт	12	
Монтаж металлических связей по колоннам	т	1,75	Связи из крестообразных уголков весом 475кг и 792 кг  СВ: 2 шт × 475 кг + 1 шт × 792кг=1742
	шт	3	
Монтаж подстропильных ферм покрытия	т	5,28	Металлические фермы покрытия ФП-12-2.1 пролетом 12м из ГСП вес 659кг, 8 штук  ФП1: 5272кг=5,28т
	шт	8	
Монтаж стропильных ферм	т	17,34	ФС-18-2.1 вес 1020кг, 17 штук  ФС1: 17340кг=1,34т
	шт	17	
	т	14,52	ФС-12-2.1 вес 854кг, 17 штук ФС2: 14518кг=14,52т
	шт	17	
Монтаж связей по фермам	т	8,53	связи из парных уголков весом 135,2кг 6 штук ВС(6×135,2)=812кг  Связи из ГСП: СГ(15×173,1)=2597кг Распорки из ГСП: Р(64шт.×80) =5120кг  Σ=812+2597+5120=8529кг
	шт	85	
Монтаж металлических прогонов	т	29,12	Металлический прогон из [ №20 весом 130кг в количестве 224 штуки ΣП: 29,12т
	шт	224	
Монтаж металлического фахверка	т	7,71	Фахверк металлический по серии 1.030.9-2 марки «ТФ5» длиной 10,6м из гнуто-сварных профилей □200х6 К3: 12шт×642кг = 7704кг
	шт	12	

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4
<b>3.2. Стены</b>			
Устройство цоколя из кирпича	100м <sup>2</sup>	2,86	$S_{цок}=(96+30,7-3,6\cdot 2)\cdot 2\times 1,2= 286,8\text{м}^2$ $V_{цок}=286,8\times 0,25\text{м}=71,7\text{м}^3$
	м <sup>3</sup>	71,7	
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	18,15	Стеновые сэндвич-панели «РосПанель 100» $S_{общ}=(96+30,7)\cdot 2\times 12= 3040,8\text{м}^2$ $S_{цок}=(96+30,7-3,6\cdot 2)\cdot 2\times 1,2= 286,8\text{м}^2$ $S_{проем}=п.25+п.28=60,48+878,4= 938,9 \text{ м}^2$ Итого: $S_{отр}=3040,8-286,8-938,9=1815\text{м}^2$
<b>3.3. Прочие конструкции</b>			
Монтаж лестниц металлических	т	1,39	$m=4\text{шт}\times 347,1\text{кг}=1388,4\text{кг}$
Монтаж перегородок звукоизоляционных толщиной 100мм	100м <sup>2</sup>	5,29	$L_{ст}= 11,6\cdot 2+10,5\cdot 2+$ $+11,1+16,6\cdot 2+35,7+6\cdot 2+12+5,3\cdot 4=169,4 \text{ м.пог.}$ $S_{ст}=169,4\text{м}\times 3,6\text{м}=609,9 \text{ м}^2$ $S_{пр}=80,64 \text{ м}^2$ $S_{общ}= S_{ст}- S_{пр}=609,9-80,64=529,26$
<b>4. Кровля</b>			
Монтаж кровельных сэндвич-панелей заводской готовности	100м <sup>2</sup>	29,95	 Кровельные сэндвич-панели «РосПанель 120» $S=(6,3+9,3)\cdot 2\times 96=2995\text{м}^2$
Монтаж ПВХ оконных блоков	100м <sup>2</sup>	8,79	 $n=4\cdot 14\cdot 2+5\cdot 2=122\text{шт.}$ $S_1= 1,2\times 6=7,2 \text{ м}^2$ $S= 122\text{шт}\times 7,2 \text{ м}^2 =878,4 \text{ м}^2$
	шт	122	
Монтаж цеховых ворот	100м <sup>2</sup>	0,605	$m=4\times 250=1000\text{кг}= 1\text{т.}$ $S=4(4,2\times 3,6)=60,48\text{м}^2$
	т	1,0	
Монтаж внутри-цеховых дверей	100м <sup>2</sup>	0,81	$S_{дв}=80,64 \text{ м}^2$
	шт	36	
Щебеночная трамбовка грунта	100м <sup>2</sup>	28,8	Площадь полов $S=30\times 96=2880\text{м}^2$ Объем щебня при толщине слоя 100мм $V_{щ}=2880\times 0,1\text{м}=288\text{м}^3$
	м <sup>3</sup>	288	
Устройство подстилающего бетонного слоя	100м <sup>2</sup>	28,8	Площадь полов $S=30\times 96=2880\text{м}^2$ Объем бетона $V_{бет}=2880\times 0,1\text{м}=288\text{м}^3$
	м <sup>3</sup>	288	
Устройство асфальтобетонных полов	100м <sup>2</sup>	25,48	Площадь асфальтированных полов $S=2548\text{м}^2$ Объем асфальтобетона $V_{общ}=2548\times 0,04\text{м}=101,9\text{м}^3$
	м <sup>3</sup>	101,9	

Продолжение таблицы Ж.1

1	2	3	4
Устройство плиточного покрытия пола	100м <sup>2</sup>	3,32	Керамическая плитка в санузлах и душевых $S=332\text{м}^2$
<b>7. Отделочные работы</b>			
Облицовка внутренних стен из ГВЛ	100м <sup>2</sup>	10,6	$S_{\text{ст}} = (\text{п.27-п.29}) \times 2 (\text{стороны})$ $S_{\text{ст}} = (609,9 - 80,64) \times 2 = 1058,5 \text{ м}^2$
Покраска металлоконструкций	100м <sup>2</sup>	7,15	Покраска металлоконструкций (каркаса, лестниц) $S_{\text{покp}} = 715 \text{ м}^2$ поверхности
Шпаклевка стен	100м <sup>2</sup>	10,6	Шпаклевка стен соответствует площади устройства стен из ГВЛ (п. 33) $S_{\text{ст}} = (\text{п.27-п.29}) \times 2 (\text{стороны})$ $S_{\text{ст}} = (609,9 - 80,64) \times 2 = 1058,5 \text{ м}^2$
Покраска стен	100м <sup>2</sup>	10,2	пункт 34-пункт 38=1058,5-39,84=1018,7 м <sup>2</sup>
Облицовка стен плиткой в санузлах и душевых	100м <sup>2</sup>	0,4	Площадь облицовки стен $(5,3 \cdot 4 + 6 \cdot 2) \text{ м} \times 1,2 \text{ м} = 39,84 \text{ м}^2$
Облицовка цоколя	100м <sup>2</sup>	2,87	Площадь облицовки цоколя металлическим профнастилом $S_{\text{цок}} = (96 + 30,7 - 3,6 \cdot 2) \cdot 2 \times 1,2 = 286,8 \text{ м}^2$

Таблица Ж.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода, на единицу объема работ	Потребность на весь объем работ
1	2	3	4	5	6	7
Устройство подбетонки	м <sup>3</sup>	32	Бетон В7,5	м <sup>3</sup>	1	32
			γ=2,5т/м <sup>3</sup>	т	2,5	80
Устройство монолитных столбчатых фундаментов	м <sup>3</sup>	300,5	Бетон В25	м <sup>2</sup>	$\frac{1}{2,5}$	300,5
				т		752
	т	90,3	арматура 12мм	т	0,0089	90,3
				м	1	10146
	м <sup>2</sup>	390,6	Опалубка	м <sup>2</sup>	1	390,6
				т	0,01	3,91
Гидроизоляция фундаментов	100 м <sup>2</sup>	7,65	мастика ТехноНиколь	т	0,002	1,53
				м <sup>2</sup>	1	765
Монтаж сборных фундаментных балок	шт	38	серия 1.015.1–1.95	шт	1	38
				т	0,98	37,24
Монтаж металлических колонн по серии 1.424.3-7.1	шт	34	К1 марка Д1-2-А2-1	шт	1	34
				т	0,869	29,546
	шт	9	К2 марка Е1-2-Б2-1:	шт	1	9
				т	1,965	17,684
Монтаж подкрановых балок по серии 1.426.2-7	шт	22	БП1 L=6м: марки Б6-4-1:	шт	1	22
				т	0,536	11,792
	шт	2	БП2 L=5,5м: марки Б6-4-1:	шт	1	22
				т	5,465	10,912
Монтаж связей по колоннам	шт	2	Крестообразные связи 2 шт	шт	1	2
				т	0,149	0,288
	шт	1	Крестообразная связь (1шт)	шт	1	1
				т	0,305	0,305

Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж металлических подстропильных ферм покрытия по серии 1.460.3-23.98	шт	8	«Металлические стропильные фермы покрытия ФП-12-4.4 пролетом 12м из гнутосварных профилей» [10]	шт	1	8
				т	0,036	0,288
				шт	1	8
				т	0,134	1,072
				шт	1	8
				т	0,252	2,016
Монтаж металлических стропильных ферм покрытия по серии 1.460.3-23.98	шт	17	ФС-12-2,1 пролетом 12м	шт	1	17
				т	0,036	6,12
	шт	17	ФС-18-2.2 пролетом 18м	шт	1	4,2
				т	0,146	2,48
Монтаж связей по фермам	шт	6	Крестообразные и фермовидные связи из 2L75x7 l = 9,3м	шт	1	6
				т	0,135	0,812
	шт	15	Металлические связи из ГСП	шт	1	15
				т	0,173	2,597
Монтаж прогонов.	шт	224	Швеллер №20 по ГОСТ 8240-97 l = 6м.	шт	1	224
				т	0,130	29,12
Монтаж фахверка по серии 1.030.9-2	шт	12	марка «ТФ5» □200x6 по ГОСТ 30245-2003	шт	1	12
				т	0,642	7,704
Монтаж кровельных сэндвич-панелей заводской готовности	100 м <sup>2</sup>	29,95	Кровельные сэндвич-панели «РосПанель 120»	м <sup>2</sup>	1	2995
				т	0,024	71,88
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100 м <sup>2</sup>	18,15	Стеновые сэндвич-панели «РосПанель 100»	м <sup>2</sup>	1	1815
				т	0,020	36,3
Устройство цоколя из кирпича δ=0,25м	м <sup>3</sup>	71,7	Кирпич керамический полнотельный	м <sup>3</sup>	1	71,7
				т	1,6	114,72
	м <sup>3</sup>		Цементно-песчаный раствор М50	м <sup>3</sup>	1	71,7
				т	1,8	129,06



Продолжение таблицы Ж.2

1	2	3	4	5	6	7
Облицовка цоколя профнастилом	100 м <sup>2</sup>	2,70	Профнастил ПС20	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,015}$	$\frac{270}{4,05}$
Монтаж окон металлопластиковых ОК-1	100 м <sup>2</sup>	8,79	Окна из поливинилхлоридных профилей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,08}$	$\frac{879}{70,32}$
Монтаж лестниц металлических	шт	4	Швеллер №20 по ГОСТ 8240-97 l = 7,2м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,101}$	$\frac{4 \cdot 2 = 8}{0,808}$
			Л50х5 l = 1,2м	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,004}$	$\frac{80}{0,32}$
			лист по ГОСТ 8568-77 - 300х1200х5	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,014}$	$\frac{4 \cdot 20 = 80}{1,12}$
Монтаж перегородок звукоизоляционных	100 м <sup>2</sup>	6,10	Профильные системы «Татпроф» δ=50мм	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,020}$	$\frac{610}{12,2}$
Монтаж наружных металлических ворот по серии 1.435.2-28	100 м <sup>2</sup>	0,605	ворота распашные 3,6×4,2 ВРС	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,017}$	$\frac{60,5}{1,0}$
Монтаж дверей	шт	36	Двери деревянные по ГОСТ 475-2016	$\frac{шт}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{36}{0,36}$
Щебеночное уплотнение	м <sup>3</sup>	288	Щебень γ=1300 кг/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{1,3}$	$\frac{288}{374,4}$
Устройство бет. основания под полы	м <sup>3</sup>	288	Бетон γ=2,5т/м <sup>3</sup>	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{288}{720}$
Асфальтобетон	м <sup>3</sup>	101,9	Асфальтобетон	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,3}$	$\frac{101,9}{234,4}$
Устройство плитки на пол	100 м <sup>2</sup>	3,32	Керамическая плитка	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,03}$	$\frac{332}{9,96}$
			Клей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{332}{1,162}$
Облицовка внутренних стен из ГВЛ	100 м <sup>2</sup>	10,6	Гипсоволокнистые листы	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{1060}{24,38}$
Покраска МК	100 м <sup>2</sup>	7,15	Нитро эмаль	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{715}{0,286}$
Шпаклевка стен	100 м <sup>2</sup>	10,6	Шпатлевка КНАУФ	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,023}$	$\frac{1060}{24,38}$
Покраска стен	100 м <sup>2</sup>	10,2	Водоэмульсионка акриловая	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0004}$	$\frac{1020}{0,408}$
Облицовка стен плиткой	100 м <sup>2</sup>	0,4	Керамическая плитка 200х300	м <sup>2</sup>	1	40
			Клей	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0035}$	$\frac{40}{0,140}$

**Приложение И**  
**Ведомость трудоемкости и машиноемкости СМР**

Таблица И.1 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование ФЕР	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			Чел.- час	Маш.- час	Объём работ	чел.- дн.	маш.- смен	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>НУЛЕВОЙ ЦИКЛ</b>								
<b>1. Земляные работы</b>								
Разработка растительного слоя 200мм с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 0,65 м <sup>3</sup> , группа грунтов 1 <sup>«В»</sup>	1000м <sup>3</sup>	ФЕР 01-01-013-07	8	23,2	1,16	1,2	3,4	Маш. бр.-1
Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 кВт (80л.с.). Предварительная (грубая) планировка площадей со срезкой неровностей грунта и засыпка впадин	1000м <sup>2</sup>	ФЕР 01-01-036-01	0,1	0,35	5,8	0,1	0,3	Маш. бр.-1
Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" или "обратная лопата" с ковшом вместимостью: 0,65 (0,5-1) м <sup>3</sup> , группа грунтов 3	1000м <sup>3</sup>	01-01-003-09	11,2	24,5	1,596	2,2	4,9	Маш. бр.-1
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами <sup>«В»</sup>	1000м <sup>3</sup>	ФЕР01-01-013-09	12,9	37,33	0,02	0	0,1	Маш. бр.-1
Доработка грунта вручную	100м <sup>3</sup>	01-02-056-09	424	0	0,652	34,6	0	Разнорабочий
Уплотнение грунта	100м <sup>3</sup>	01-02-005-02	14,96	3,13	0,652	1,2	0,3	Разнорабочий
Обратная засыпка	1000м <sup>2</sup>	ФЕР 01-03-031-03	0,1	10,36	1,258	0,1	1,6	Маш. бр.-1
Уплотнение насыпного грунта катками самоходными грунтовыми вибрационными	1000м <sup>3</sup>	ФЕР 01-02-013-01	0,1	6,94	0,393	0,1	0,3	Маш. бр.-1

Продолжение таблицы И.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2. Фундаменты и основания</b>								
Устройство бетонной подготовки	100м <sup>3</sup>	06-01-001-01	135	18,12	0,32	5,4	0,7	Бетонщ. - 5
Устройство железобетонных фундаментов общего назначения объемом: до 5 м <sup>3</sup>	100м <sup>3</sup>	06-02-001-04	405	25,39	0,14		0,4	Бетонщ. 5р.-2 Монт. 2р.-3
Устройство железобетонных фундаментов общего назначения объемом: до 25 м <sup>3</sup>	100м <sup>3</sup>	06-02-001-05	306	19,19	2,87	109,8	6,9	Бетонщ. 5р.-2 Монт. 2р.-3
Огрунтовка поверхности полимерной мастикой на основе бутилкаучука	100м <sup>2</sup>	08-01-003-09	3,57	0,02	7,65	3,4	0	Разнорабочий
Укладка балок фундаментных длиной: до 6 м	100шт	07-01-001-15	375	40,46	0,38	17,8	1,9	Монт. 5р.-2 Монт. 2р.-3
<b>НАДЗЕМНЫЙ ЦИКЛ</b>								
<b>3. Надземная часть</b>								
<b>3.1. Каркас</b>								
Монтаж колонн одноэтажных и многоэтажных зданий и крановых эстакад высотой: до 25 м составного сечения массой до 3,0 т	т	09-03-002-04	12,5	3,15	87,5	136,7	34,5	монтажники
Монтаж связей по колоннам	т	09-03-014-01	39,55	4,01	1,75	8,7	0,9	
Монтаж блоков подкрановых балок	т	09-03-003-07	22,09	5,54	39,7	109,6	27,5	
Монтаж блоков подкрановых балок, укрупняемых на монтаже, на отметке: до 25 м пролетом до 12 м массой свыше 3,0 т	т	09-03-003-09	13,1	3,43	37,44	61,3	16,1	

Продолжение таблицы И.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж металлических подстропильных ферм покрытия	т	09-03-012-01	23	4,82	5,28	15,2	3,2	Монтажники
Монтаж стропильных ферм покрытия	т	09-03-012-01	23	4,82	31,86	91,6	19,2	
Монтаж вертикальных связей покрытия	т	09-03-013-01	35,07	2,64	8,53	37,4	2,8	
Монтаж прогонов покрытия	т	09-03-015-01	14,1	1,75	29,12	51,3	6,4	
Монтаж фахверка	т	09-04-006-01	25,3	3,08	7,71	24,4	3	
<b>3.2. Стены</b>								
Кирпичная кладка цоколя	1м <sup>3</sup>	08-02-015-01	5,67	0,33	71,7	50,8	3	Каменщ. 4р.-3 Разнораб 2р.-3
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	100м <sup>2</sup>	09-04-006-04	152	36,14	18,15	344,9	82	Монтажники
<b>3.3. Прочие конструкции</b>								
Монтаж лестниц металлических	т	09-03-029-01	28,9	5,83	1,39	5	1	Монтажники
Монтаж перегородок звукоизоляционных	100м <sup>2</sup>	09-03-046-02	216	1,76	6,1	164,7	1,3	
<b>4. Кровля</b>								
Монтаж кровельных сэндвич-панелей покрытия	100м <sup>2</sup>	ФЕР09-04-002-03	45,2	10,76	29,95	169,2	40,3	

Продолжение таблицы И.1

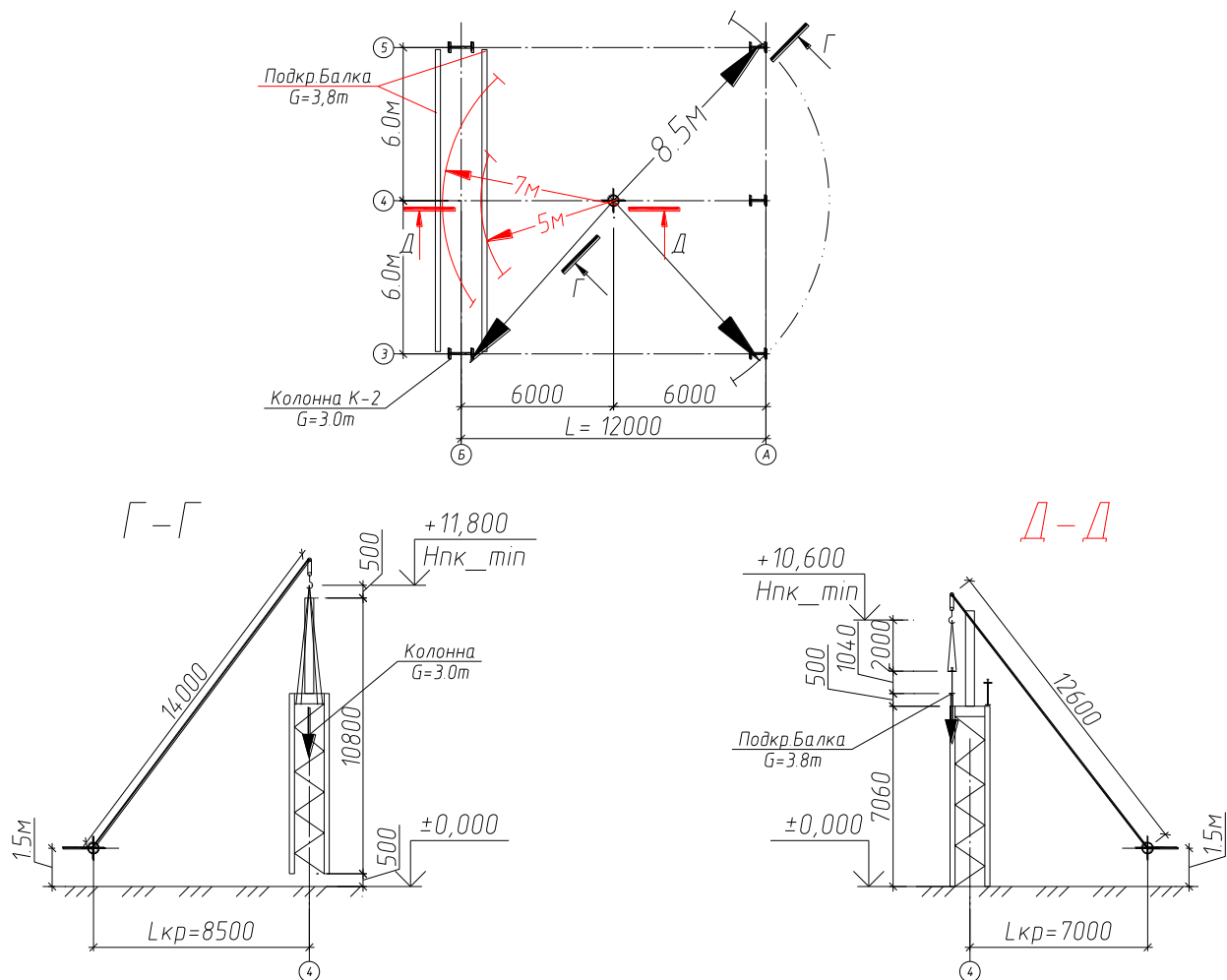
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>5. Окна, двери, ворота</b>								
Монтаж ПВХ оконных блоков	100м <sup>2</sup>	10-01-034-08	145,19	3,94	8,79	159,5	4,3	Монт. - 5р. - 2 Монт. - 3р. - 2
Монтаж каркасов ворот зданий без механизмов открывания	т	09-04-011-01	41 , 4	8 , 87	0 , 605	3 , 1	0,7	Монт.
Монтаж дверей деревянных внутренних	100м <sup>2</sup>	10-04-013-01	67, 1	3, 32	0, 81	6, 8	0, 3	
<b>6. Полы</b>								
Уплотнение грунта щебнем	1м <sup>3</sup>	11-01-003-03	3	0 , 48	288	108	17 , 3	Разнорабочие
Бетонные полы	1м <sup>3</sup>	11-01-002-09	3,66	0 , 48	288	131,8	17,3	Бетонщик
Плиточный пол	100м <sup>2</sup>	11-01-027-03	106	2 , 94	3,32	44	1,2	Плиточник
Асфальтобетонное покрытие пола	100м <sup>2</sup>	11-01-019-01	35,18	0,09	25,48	112,1	0,3	Разнорабочий
<b>ОТДЕЛОЧНЫЕ РАБОТЫ</b>								
Покраска металлоконструкций (каркаса, лестниц)	100м <sup>2</sup>	13-03-004-26	2,13	0,002	7,15	1,9	0	Маляр
Облицовка внутренних стен из ГВЛ	100м <sup>2</sup>	15-02-024-01	62,3	2,51	10,6	82,5	3,3	Отделочник
Шпаклевка стен	100м <sup>2</sup>	15-04-027-05	10,9	0,04	10,6	14,4	0,1	Отделочник
Покраска стен	100м <sup>2</sup>	15-04-007-01	43,56	0,17	10,2	55,5	0,2	Маляр
Облицовка стен плиткой	100м <sup>2</sup>	15-01-020-13	157,32	1,65	0,4	7,9	0,1	Плиточник



Продолжение таблицы И.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Облицовка цоколя металлическим профнастилом	100м <sup>2</sup>	ФЕР09-04-006-02	94	16,9	2,87	33,7	6,1	Монт. 5р.-2 Монт. 4р.-2 Монт. 2р.-1
Итого СМР						2216,9	313,2	
<b>БЛАГОУСТРОЙСТВО И ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ</b>								
Подготовка почвы для устройства партерного и обыкновенного газона без внесения растительной земли: вручную	100м <sup>2</sup>	ФЕР 47-01-046-02	17,27	0	30,2	65,2	0	Разнорабочий
Посадка деревьев и кустарников с комом земли: 0,8x0,8x0,5 м	10 шт	ФЕР 47-01-009-06	36,6	2,47	1,2	5,5	0,4	Рабочий зеленого строительства
Посев газонов партерных, мавританских и обыкновенных вручную	100 м <sup>2</sup>	ФЕР 47-01-046-06	5,25	2,74	30,2	19,8	10,3	Рабочий зеленого строительства
Устройство покрытия толщиной 3 см из холодных асфальтобетонных смесей	1000 м <sup>2</sup>	ФЕР 27-06-019-01	50,96	6,6	5,42	34,5	4,5	Асфальтобетонщик
Прочие работы								
Подготовительный период	%				10	221,6	31,4	Разнорабочий
Сантехработы	%				7	155,1	22	Электрик
Электромонтажные работы	%				5	110,8	15,8	Сантехник
Неучтенные работы	%				16	354,5	50,2	Разнорабочий
Всего						3181,7	447,9	

**Приложение К**  
**Подбор машин и механизмов для производства работ**



**Рисунок К.1 – Графический выбор крана при монтаже колонн и подкрановых балок**



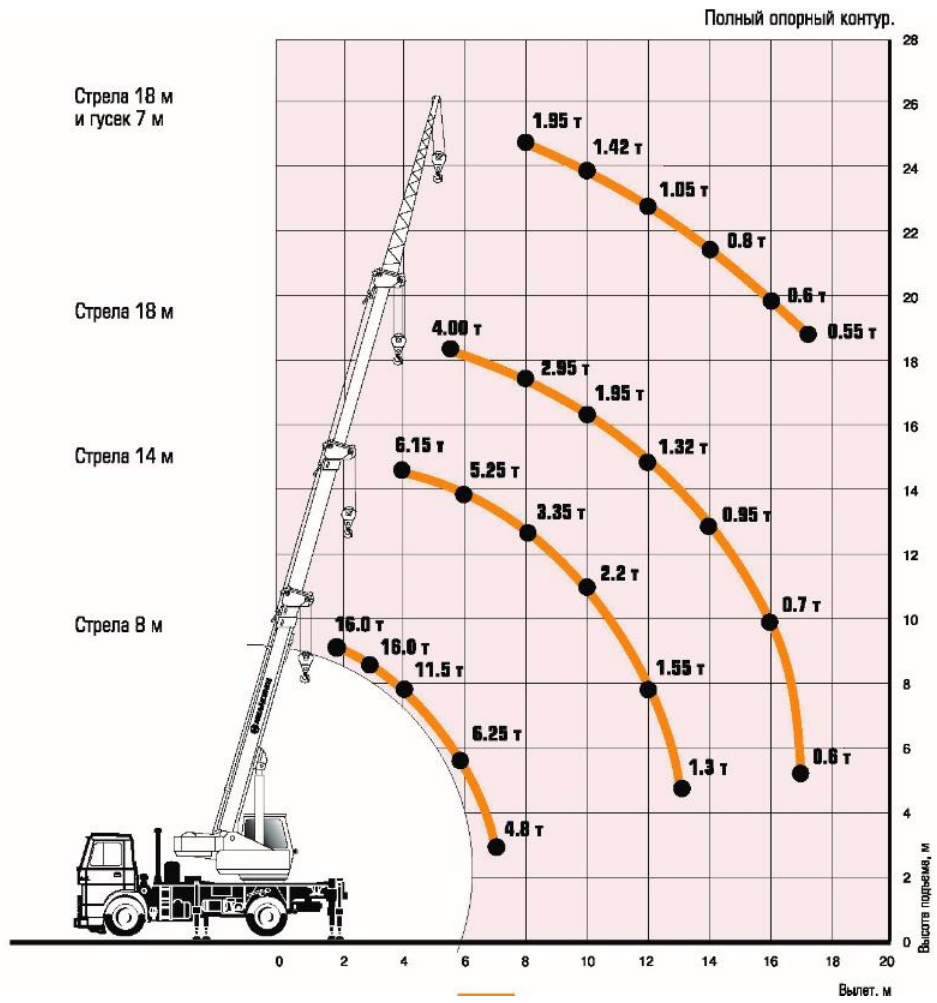


Рисунок К.2 – Автокран ИВАНОВЕЦ КС-35715

**Приложение Л**  
**Таблица расчета складов**

Таблица Л.1 – Ведомость потребности в складах

Наименование	Продолжительность потребления, дн	Потребность		Запас		Площадь помещений склада			Размер склада и способ хранения	
		общая	суточная	На сколько дней	Кол-во	Норматив на 1 м <sup>2</sup>	Полезная Fпол, м <sup>2</sup>	Общая Fобщ, м <sup>2</sup>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>Открытый</b>										
Ворота цеховые	1	60,5м <sup>2</sup>	60,5м <sup>2</sup>	1	87 м <sup>2</sup>	1	87 м <sup>2</sup>	109	Открытый склад Положение - штабель	
Металло-конструкции	54	250,3т	4т	5	28,6т	0,5 т/м <sup>2</sup>	57,2 м <sup>2</sup>	69		
Сэндвич-панели	стеновые	35	1815м <sup>2</sup>	52,7 м <sup>2</sup>	2	150,7 м <sup>2</sup>	1	150,7 м <sup>2</sup>	188,4	Пачками в горизонтальном положении
	кровельные	17	2995м <sup>2</sup>	177 м <sup>2</sup>	2	506 м <sup>2</sup>	1	506 м <sup>2</sup>	632	
Кирпич	4	25656шт	6414шт.	2	18344	400 шт/м <sup>2</sup>	46 м <sup>3</sup>	58 м <sup>2</sup>	Открытый склад Положение - штабель	
Арматура	15	98,5т	6,6 т	5	47т	1т/м <sup>2</sup>	47 м <sup>2</sup>	57 м <sup>2</sup>	Открытый склад Положение - навалом	
Щебень	4	182,1м <sup>3</sup>	60,6 м <sup>3</sup>	3	260 м <sup>3</sup>	2м <sup>3</sup>	130 м <sup>2</sup>	150	Открытый склад Положение - навалом	
						Итого		1263м <sup>2</sup>		

Продолжение таблицы Л.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Закрытый									
Гипсоволнистые листы	8	1060м <sup>2</sup>	133 м <sup>2</sup>	4	760	29	26 м <sup>2</sup>	39 м <sup>2</sup>	Штабель в вертикальном положении
Внутрицеховые двери	0,5	81м <sup>2</sup>	81 м <sup>2</sup>	1	115,8	15 м <sup>2</sup>	7,7 м <sup>2</sup>	9,6 м <sup>2</sup>	
Оконные блоки	16	878м <sup>2</sup>	58,5 м <sup>2</sup>	2	167	20 м <sup>2</sup>	8 м <sup>2</sup>	11,2 м <sup>2</sup>	
Лакокрасочные материалы	6,5	694кг	48 кг	5	344кг	600 кг	0,6 м <sup>2</sup>	1 м <sup>2</sup>	закрытый склад. положение -на стеллажах
Плитка	7	372м <sup>2</sup>	54 м <sup>2</sup>	2	155	70 м <sup>2</sup>	2,5 м <sup>2</sup>	3 м <sup>2</sup>	20×10 закр
Полимербутиловая мастика	1	1530кг	1530 кг	1	2200кг	0,5т	4,4 м <sup>2</sup>	6,6 м <sup>2</sup>	20×10 закр
Шпатлевка	2	1272кг	636 кг	2	1820кг	1000 кг	1,82 м <sup>2</sup>	2,2 м <sup>2</sup>	положение -на стеллажах
						Итого		70,6 м <sup>2</sup>	
				Навес					
Металлический профнастил	4	4050кг	1013кг	4	5800кг	3	2 м <sup>3</sup>	2,5	Пачка
Опалубка	15,5	989	64м <sup>3</sup>	5	458	10	46 м <sup>3</sup>	69	Штабель
						Итого		71,5 м <sup>2</sup>	

**Приложение М**  
**Ведомости электропотребления**

Таблица М.1 – Потребная мощность для внутреннего освещения

Наименование потребителя	Площадь	Мощность, кВт
Контора прораба	20,1м <sup>2</sup>	0,201
Помещение приема пищи	27м <sup>2</sup>	0,207
Туалет	12м <sup>2</sup>	0,120
Гардеробные	40,2м <sup>2</sup>	0,402
Душевые	18м <sup>2</sup>	0,180
Проходная	6м <sup>2</sup>	0,06
Мастерская	18м <sup>2</sup>	0,18
Итого Р <sub>вс</sub>		1,35

Таблица М.2 – Потребная мощность на машины и установки

Наименование потребителя	Мощность, кВт
Сварочный инвертор НЕОН ВД-221 предназначен для проведения сварочных работ любыми электродами	12,6 кВт
Бетононасос Putzmeister BSA 1004 E с электроприводом и двигателем от Siemens	4,48 кВт
Дополнительные мелкие механизмы:	1,6 кВт
- высокоточный площадочный вибратор Н-22 (1шт.)	1
- реечный виброуплотнитель СО-47 (1шт.)	1,2
- углошлифмашина УШМ-230-2100 (2шт.)	4,2
Итого Р <sub>с</sub>	25,08 кВт

Таблица М.3 – Потребная мощность для наружного освещения

Наименование потребителя	Площадь	Мощность, кВт
Охранное освещение прожекторами	7 прожекторов	7×2кВт=14кВт
Монтаж строительных конструкций и каменная кладка	Площадь здания 2880м <sup>2</sup>	2,88×3кВт=8,64кВт
Открытые склады	Площадь открытых складов 535м <sup>2</sup>	0,535×1,1кВт=0,59кВт
Итого Р <sub>но</sub> :		23,23