

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 Производственный корпус трубопрокатного завода

Студент

В.С. Борисов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Л.Н. Грицкив

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.п.н., доцент Е.М. Третьякова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент Д.С. Тошин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

П.Г. Поднебесов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.э.н., доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

## Аннотация

Объектом проектирования в данной выпускной квалификационной работе является производственный корпус трубопрокатного завода, расположенный в Выксунском районе Нижегородской области.

В целях осуществления проектных работ были разработаны объемно-планировочное и конструктивное решения объекта строительства. Произведен сбор нагрузок на фундамент, выполнен расчет несущей способности основания и определено требуемое количество свай. Разработан раздел «Технология строительства», где показана технология монтажа сэндвич-панелей. сметный раздел, Выполнен сметный раздел, содержащий сводный сметный расчет, отражающий стоимость строительства, в том числе стоимость единицы объема строительства, а также стоимость озеленения и благоустройства территории проектируемого объекта. Выполнен раздел безопасности и экологичности технического объекта.

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и конструкций, что позволяет выполнять строительство на более качественном уровне и делать его более долговечным.

Материал ВКР представлен в виде текстовой части – пояснительная записка объемом 110 страниц и графической части, представленной на 8 листах формата А1.

## Содержание

Введение.....	6
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	8
1.1 Исходные данные.....	8
1.2 Планировочная организация земельного участка.....	8
1.3 Объемно-планировочное решение.....	10
1.4 Конструктивное решение.....	11
1.5 Архитектурно-художественное решение здания.....	14
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	15
1.7 Инженерные системы.....	17
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	19
2.1 Исходные данные.....	19
2.2 Сбор нагрузок.....	20
2.3 Расчет свайного фундамента.....	25
2.4 Расчет монолитного ростверка на изгиб.....	28
3 Технология строительства.....	31
3.1 Область применения.....	31
3.2 Организация и технология выполнения работ.....	31
3.3 Методы и последовательность производства работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей.....	32
3.4 Требования к качеству и приемке работ.....	34
3.5 Выбор машин, механизмов, оборудования.....	35
3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени.....	41
3.7 График производства работ.....	42
3.8 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность.....	42
3.9 Техничко-экономические показатели.....	55
4 Организация строительства.....	57
4.1 Краткое описание объекта.....	57

4.2	Определение объемов работ .....	59
4.3	Определение потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах .....	59
4.4	Подбор машин и механизмов для производства работ.....	60
4.5	Определение трудоемкости и машиноемкости работ.....	61
4.6	Разработка календарного плана .....	61
4.7	Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях .....	62
4.8	Проектирование строительного генерального плана.....	68
4.9.	Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке .....	68
4.10.	Технико – экономические показатели ППР .....	70
5	Экономика строительства .....	72
5.1	Пояснительная записка .....	72
5.2	Технико-экономические показатели.....	73
6	Безопасность и экологичность технического объекта .....	74
6.1	Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика производственного корпуса трубопрокатного завода.....	74
6.2	Идентификация профессиональных рисков .....	74
6.3	Методы и средства снижения профессиональных рисков .....	74
6.4	Обеспечение пожарной безопасности здания.....	75
6.5	Обеспечение экологической безопасности производственного корпуса трубопрокатного завода .....	75
	Заключение .....	76
	Список используемой литературы и используемых источников.....	77
	Приложение А Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу ....	81
	Приложение Б Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу.....	87
	Приложение В Дополнение к разделу «Технология строительства» .....	90
	Приложение Г Дополнение к разделу «Организация строительства» .....	93
	Приложение Д Дополнение к разделу «Экономика строительства».....	103

Приложение Е Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта» .....	107
--	-----

## Введение

Промышленные сооружения напрямую или косвенно предназначены для производства товаров. Наряду с самими производственными сооружениями это также могут быть склады, технические и административные здания, а также транспортные сооружения. Спектр промышленных производств многообразен – от трудоемкой массовой индустрии до «изящно», высокоавтоматизированной легкой промышленности. Соответственно, к проектированию предъявляются разные требования: если это традиционные заводские цехи, представляющие собой не более чем средство производства, то достаточным является требование корпоративной идентичности, включающее в себя многие аспекты – начиная с «узнаваемости» предприятия и вплоть до приятной, ориентированной на общение организации рабочего места.

План застройки представляет собой классическую основу для проектирования заводского комплекса. По ходу разработки плана застройки определяются и систематизируются различные параметры планируемой производственной системы. Один из результатов создания плана застройки – пространственная программа, служащая функциональной схемой запланированной системы и основой проекта.

Трубопрокатные заводы относятся к металлургической промышленности. В настоящее время строительство заводов имеет актуальное значение, так как растет потребность комплексной разработки и поставки интегрированных решений для трубных предприятий. Растет спрос к отечественным производителям труб. В связи с этим, тема выпускной квалификационной работы является актуальной.

При проектировании производственного здания должны быть использованы функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения, обеспечивающие установленный уровень энергетической эффективности зданий при соблюдении требуемых

санитарно-гигиенических условий. Долговечность ограждающих конструкций следует обеспечивать применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против коррозии, высокой температуры, циклических температурных колебаний и других разрушающих воздействий окружающей среды), предусматривая в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций, выполняемых из недостаточно стойких материалов.

Выполняя данную квалификационную работу, необходимо решить такие задачи как: обосновать эффективное объемно-планировочное и конструктивное решения; выполнить расчет несущей способности основания и определить требуемое количество свай; произвести разработку технологической карты на устройство стеновых сэндвич-панелей; произвести разработку календарного плана производства работ; произвести разработку строительного генерального плана строительства; составить сводный сметный расчет, а также объектные сметы; предусмотреть мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и экологичности объекта.

## **1 Архитектурно-планировочный раздел**

### **1.1 Исходные данные**

Объект для проектирования – «Производственный корпус трубопрокатного завода».

Район строительства проектируемого объекта находится в Нижегородской области, промышленной зоне г. Выкса.

В соответствии с СП 131.13330.2018 климатические условия площадки строительства:

Климат района проектирования умеренно континентальный, с холодной продолжительной зимой и теплым коротким, и относительно сухим летом. Средняя температура января  $-10^{\circ}\text{C}$ , июля  $+18,7^{\circ}\text{C}$ . Количество осадков достигает 500 мм в год. Преобладающее направление ветра западное и северо-западное.

Предел огнестойкости строительных конструкций проектируемого здания:

- степень огнестойкости – IV [26, таблица 21];
- уровень ответственности – нормальный [27, статья 4, п. 9];
- расчетный срок службы здания – не менее 50 лет [3, таблица 1].
- класс конструктивной пожарной опасности – С0 [26, таблица 22];
- класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.1 [26, статья 32, п. 3, п.п. а].

### **1.2 Планировочная организация земельного участка**

Площадка под строительство производственного корпуса трубопрокатного завода с объектами комплекса свободна от застройки и находится в 1,6 км северо-восточнее пос. Мотмос в промышленной зоне г. Выкса Нижегородской области.



С юга участок ограничен рекой Мотмоска. Естественный рельеф площадки в основном спокойный с общим уклоном на юг в сторону долины реки Мосмоска. Отметки рельефа колеблются в пределах от 110,50 м до 113,94 м.

С запада участок ограничен железной дорогой, которая связывает г. Выкса со станцией Навашино Горьковской железной дороги.

Согласно данным геологических изысканий на глубине 15 метров вскрыты следующие слои грунтов:

- ИГЭ №1. Песок пылеватый мощностью 2,9 м;
- ИГЭ №2. Слой супеси текучей  $IL=1.0$  мощностью 6,0 м;
- ИГЭ №3. Слой глины тугопластичной  $IL=0.5$ , мощностью 6,1 м;

Грунтовые воды на глубине 2,9 м.

На территории проектируемого здания расположены:

1 Производственный корпус трубопрокатного завода. Здание имеет размеры в плане 252,0×138,0 м.

2 Административно-бытовой корпус.

3 Испытательная лаборатория.

4 Насосная станция пожаротушения.

5 Контрольно-пропускные пункты.

6 Очистные сооружения.

8 Котельная.

9 Автостоянки грузового и легкового автотранспорта.

Кроме того, предусматриваются резервные площадки для дальнейшего развития производства.

Предусматривается строительство подъездной автодороги и подъездного железнодорожного пути.

Территория корпуса с объектами комплекса ограждается. Предусматривается строительство железнодорожного КПП и автомобильного КПП.

Предусматриваются следующие мероприятия по благоустройству территории:

- устройство тротуаров шириной 1,5 м для прохода людей с асфальтобетонным покрытием;
- устройство наружного освещения;
- устройство площадок для отдыха и спорта;
- устройство газонов с посевом трав;
- посадка деревьев;
- устройство автодорог шириной 7,0 м с асфальтобетонным покрытием;
- устройство площадок для твердых бытовых отходов;
- устройство автостоянок для грузовых машин возле КПП; устройство парковок для легковых автомашин вместимостью 700 машино-мест.

Проектируемая система автодорог и площадок обеспечивает беспрепятственный проезд пожарных машин и другой спецтехники ко всем объектам комплекса.

### **1.3 Объемно-планировочное решение**

Здание трубопрокатного цеха – одноэтажное четырехпролетное с пролетами шириной 30,0 и 36,0 м, прямоугольной конфигурации в плане с габаритными размерами в осях 252,0×138,0 м с двумя поперечным температурными швами по осям 8 и 15. Высота всех пролетов до низа стропильных конструкций 13,4 м.

В каждом пролете действует мостовой кран грузоподъемностью 15 т.

В пролетах размещаются следующие участки: трубопрокатный агрегат с непрерывным станом, участок контроля и ремонта, участок термообработки труб, участок контроля качества насосно-компрессорных и обсадных труб, участок контроля качества нефтегазопроводных и промышленных труб,

участок отделки нефтегазопроводных и промышленных труб, участок отделки насосно-компрессорных и обсадных труб.

Для обслуживания кровли и пожарных подразделений по периметру здания предусмотрены пожарные лестницы типа П2 и вертикальные типа П1.

Эвакуация из здания осуществляется через двери непосредственно наружу на прилегающую к зданию территорию.

За относительную отметку 0,000 принята абсолютная отметка 111,75.

#### **1.4 Конструктивное решение**

Каркас здания стальной. Шаг колонн каркаса 12 м. Шаг стропильных ферм – 12 м.

Жесткость и пространственная неизменяемость каркаса в плоскости поперечных рам обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами, в продольном направлении - системой вертикальных связей по колоннам.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость конструкций покрытия, а также устойчивость верхних поясов ферм обеспечена постановкой горизонтальных поперечных связевых ферм в торцах здания в уровне верхних поясов ферм, вертикальных связей по фермам в торцах, распорок по нижним поясам ферм и прогонов покрытия. Совместная работа рам каркаса обеспечена постановкой продольных горизонтальных связевых ферм в уровне нижнего пояса стропильных ферм и за счет жесткого диска покрытия, обеспеченного профнастилом.

Фундаменты колонн каркаса здания – монолитные железобетонные ростверки из бетона В20 F200 W8 на свайном основании из забивных свай сечением 350×350 мм по ГОСТ 19804-2012.

Фундаменты колонн фахверка здания – монолитные железобетонные из бетона не ниже В20 F200 W8 на естественном основании.

Фундаментные балки – сборные железобетонные по ГОСТ 28737-2016.

Схема расположения элементов фундаментов изображена в графической части на 5 листе выпускной квалификационной работы.

Спецификация свай и элементов фундаментов представлена в таблице А.1 приложения А.

Колонны каркаса запроектированы двухветвевые одноступенчатые, нижняя часть из электросварных круглых труб, верхняя-из сварных двутавров.

Подкрановые балки разрезные, пролетом 12 м.

Стойки фахверка – из квадратных гнутосварных замкнутых профилей ГОСТ 30245-2012 и прокатных двутавров.

Схема расположения колонн и подкрановых балок представлена на рисунке А.1 приложения А.

Стропильные фермы двускатные с уклоном верхнего пояса 2,5%, с треугольной решеткой. Пояса и опорные раскосы выполнены из прокатных двутавров, решетка из гнутых замкнутых сварных квадратных профилей.

Связи и распорки находятся в нижних и верхних поясах ферм. Связи представляют собой гнутосварные замкнутые профили квадратного сечения по ГОСТ 30245-2012. Схемы расположения связей по верхним и нижним поясам стропильных ферм представлены на рисунках А.2, А.3 приложения А.

Материал конструкций – сталь С245, С255, С355 по ГОСТ 27772-2015.

В качестве покрытия уложен профилированный настил Н114-750-1,0.

Спецификация элементов каркаса в таблице А.2 приложения А.

Цоколь здания – трехслойные цокольные стеновые панели по серии 1.432.1-26 выпуск 1/96.

Ограждающие конструкции стен – многослойные сертифицированные панели типа «сэндвич» горизонтального расположения с наружной и внутренней обшивкой из оцинкованного профилированного листа с защитно-декоративным покрытием по ГОСТ 32603-2012. Средний теплоизолирующий слой – из негорючих минераловатных плит на основе базальтового волокна.

Двери – стальные утепленные по ГОСТ 31173-2016.

Ворота – металлические откатные утепленные индивидуального изготовления.

Окно как строительный элемент стены выполняет, помимо функции закрывания, еще три существенные функции открывания. Оно регулирует меру освещенности за счет естественного света, приточно-вытяжное вентилирование помещения и просматривание помещения извне или обзор из него. Эти функции могут также распространяться на отдельные элементы. Форточки для проветривания, окна верхнего света или смотровые окна, соответственно, выполняют лишь некоторые из вышеназванных задач.

Помимо правил естественного освещения, определяющее значение для размера и расположения окон в помещении имеют, прежде всего, архитектурные требования. В своем воздействии вовне окна определяют облик фасада. Важным фактором при этом является расположение окна в стене: окна, расположенные внутри, подчеркивают глубину стены, а расположенные снаружи, делают стену плоской. При замене окон часто упускают из вида пропорциональное соотношение ширины и высоты, элементов конструкции и площади остекления, а также других элементов фасада.

Внутри помещений окна влияют на направление света, являющееся мерилom архитектурного эффекта помещения. Здесь существенную роль играет расположение в горизонтальной проекции и, в случае необходимости, дополнение солнцезащитными устройствами и светонаправляющими стеклами. Качество окна в аспекте проветривания определяется типом его открывания.

Окна – из ПВХ профилей индивидуального изготовления с заполнением двухкамерным стеклопакетом, роллеты металлические утепленные индивидуального изготовления. Спецификация элементов заполнения проемов представлена в таблице А.3 приложения А.

Для аэрации на кровле здания предусмотрены аэрационные фонари. Аэрационные фонари – трехслойные сертифицированные сэндвич-панели

горизонтального расположения. План кровли представлен на рисунке А.4 приложения А.

На кровле здания предусмотрены зенитные фонари со створками для дымоудаления. Зенитные фонари из алюминиевых профилей с заполнением сотовым поликарбонатом.

Ограждающие конструкции кровли – сертифицированная по пожарной безопасности из ПВХ мембраны с утеплением плитами теплоизоляционными с теплопроводностью не более  $0,026 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$ , плотностью не менее  $30 \text{ кг/м}^3$  и минераловатными плитами с теплопроводностью не более  $0,041 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$ , плотностью не менее  $100 \text{ кг/м}^3$  по профилированному оцинкованному листу по ГОСТ 24045-2016 с полимерным покрытием с одной стороны.

Водосток с кровли – внутренний организованный.

Пол – монолитная железобетонная плита из бетона не ниже В25 с упрочняющим покрытием на естественном основании.

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

Фасады проектируемого здания трубопрокатного цеха решены в соответствии с производственным назначением объекта и с общеплощадочной унификацией строительных конструкций по действующим каталогам для данного района. Архитектурные решения фасадов обусловлены функциональным назначением здания.

Архитектурные решения фасадов здания отличаются простотой и лаконичностью. Здание трубопрокатного цеха характеризуется крупным масштабом, что обусловлено большими размерами внутренних пространств, крупными членениями объемов, объединением световых проемов, роллет в значительные по размерам группы.

## 1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

С целью определения толщины утеплителя произведем теплотехнический расчет. Сечение ограждающей конструкции представлено на рисунке 1.

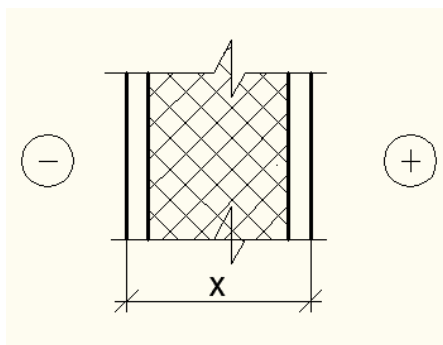


Рисунок 1 – Сечение наружной стены

«Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{TP}$ , ( $m^2 \cdot ^\circ C$ )/Вт, [17, таблица 3] определяется по формуле (2) по величине градусо-суток отопительного периода ГСОП, ( $^\circ C \cdot сут$ )/год, определяемого по формуле (1)» [30, п. 5.2].

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) \cdot Z_{от}, \quad (1)$$

где « $t_{от}$ ,  $Z_{от}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^\circ C$ , и продолжительность, сут/год, отопительного периода» [29, таблица 10.1];

« $t_B$  – расчетная температура внутреннего воздуха здания,  $^\circ C$ » [30, таблица 1].

$$ГСОП = (18 + 4) \cdot 212 = 4664 \text{ } ^\circ C \cdot \text{сут/год}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче:

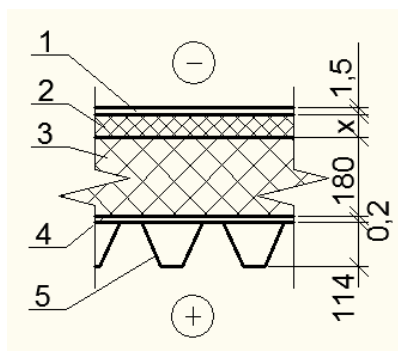
$$R_0^{mp} = a \cdot ГСОП + b, \quad (2)$$

где « $a$  и  $b$  – коэффициенты, принимаемые по данным» [17, таблица 3].

$$R_0^{mp} = 0,0002 \cdot 4664 + 1,0 = 1,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Теплотехнический расчет наружной стены показал, что сэндвич-панели принимаем толщиной 120 мм, имеющие сопротивление теплопередаче  $R_0 = 2,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ , что больше определенного по формуле 1.2  $R_0^{\text{TP}} = 1,93 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$ .

Следующим этапом теплотехнического расчета будет расчет толщины утеплителя в покрытии. Характеристики: толщина, плотность и коэффициент теплопроводности слоев покрытия приведены в таблице 1, сечение покрытия показано на рисунке 2.



1 – Мембрана полимерная «LOGICROOF»; 2 – Плиты минераловатные «Техноруф В60»; 3 – Плиты минераловатные «Техноруф Н30»; 4 – Пленка пароизоляционная для плоских кровель «Технониколь»; 5 – Профнастил Н114-750-1,0

Рисунок 2 – Сечение покрытия

Таблица 1 – Характеристики конструкции покрытия

№ сл.	Наименование	$\delta$ , м	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$\lambda$ , Вт/(м·°С)
1	Мембрана полимерная «LOGICROOF»	0,0015	100	0,1
2	Плиты минераловатные «Техноруф В60»	$\delta_2$	165	0,049
3	Плиты минераловатные «Техноруф Н30»	0,05	120	0,042
4	Пленка пароизоляционная для плоских кровель «Технониколь»	0,0002	110	0,1
5	Профнастил Н114-750-1,0	-	-	-



«Требуемое сопротивление теплопередаче  $R_0^{TP}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ )/Вт, [17, таблица 3] по величине градусо-суток отопительного периода определяется по формуле (1.2)» [30, п. 5.2]:

$$R_0^{TP} = 0,00025 \cdot 4664 + 1,5 = 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Толщина слоя утеплителя определяется путем использования полученной величины  $R_0^{TP}$ , ( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ )/Вт, в формулу (3).

$$R_0^{mp} = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_e}, \quad (3)$$

где « $\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ )» [30, таблица 6];

« $\alpha_e$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/( $\text{м}^2 \cdot \text{°C}$ ) [30, таблица 4].

$$R_0^{TP} = \frac{1}{23} + \frac{0,0015}{0,1} + \frac{\delta_2}{0,049} + \frac{0,05}{0,042} + \frac{0,0002}{0,1} + \frac{1}{8,7} = 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Из вышеуказанных расчетов следует:  $\delta_2 = 0,063$  м.

Используемая для данных условий толщина утеплителя составит 70мм.

$$R_0 = \frac{1}{23} + \frac{0,0015}{0,1} + \frac{0,07}{0,049} + \frac{0,05}{0,042} + \frac{0,0002}{0,1} + \frac{1}{8,7} = 2,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Условие:  $R_0 = 2,82 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт} > R_0^{TP} = 2,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$  выполнено.

## 1.7 Инженерные системы

1) Система электроснабжения. Источником питания приняты разные секции РП-6 (РУ-10кВ). Категория электроснабжения II. Электроснабжение выполняется от проектируемой трансформаторной

подстанции 2БКТП-10/0,4 2000кВА. Подключение от РП-6 до силовых трансформаторов осуществляется двумя взаиморезервируемыми кабельными линиями напряжением 10кВ.

2) Система водоснабжения. Трубопроводы внутриплощадочных сетей водопровода, прокладываемые вне здания, должны соответствовать требованиям СП 31.13330 и СП 32.13330. В корпусе предусмотрена хозяйственно-питьевая система внутреннего водопровода. Общий ввод в здание предусмотрен в помещении насосной станции пожаротушения.

Водопровод противопожарный предусмотрен для обеспечения наружного пожаротушения. Сеть запроектирована кольцевой, из полиэтиленовых труб ПЭ100 DN225 (dy200мм). Система водоотведения устанавливается в соответствии с СП 32.13330.2018.

Проектирование систем водоотведения (канализации) должно осуществляться по ГОСТ Р 21.1101. 4.2

3) Система теплоснабжения. Для теплоснабжения объекта, предусматривается котельная «Рационал», установленной тепловой мощностью водогрейной части 8,2 МВт.

4) Вентиляция. В помещениях корпуса в целях проветривания предусматриваются следующие виды вентиляции: местная, с естественным побуждением и приточно-вытяжная механическая.

## **1.8 Выводы по разделу**

При разработке данного раздела выполнено объемно-планировочное, конструктивное решения здания, а также теплотехнический расчет ограждающих конструкций. Схема планировочной организации участка содержит сведения по количеству и типу покрытий, технико-экономические показатели, а также отражает расположение здания на местности.

## 2 Расчетно-конструктивный раздел

### 2.1 Исходные данные

Здание производственного корпуса трубопрокатного завода запроектировано каркасным из стальных конструкций. Здание четырехпролетное: один пролет в осях А-Б – 30 метров, три пролета в осях Б-Д – 36 метров. По длине здание разделено на три температурных блока по 84 метра. Каждый пролет оборудован одним мостовым краном грузоподъемностью 15 тонн среднего режима работы. Шаг крайних и средних колонн здания принят 12 метров. Пространственная жесткость проектируемого здания обеспечивается совместной работой рам, вертикальных связей, подкрановых балок и диска покрытия.

Конструкция покрытия здания представляет собой плоскую утепленную малоуклонную кровлю, устраиваемую по прогонам покрытия. Решетчатые прогоны покрытия крепятся к верхним поясам стропильных ферм тем самым передавая нагрузку от кровли. Стропильные фермы устанавливаются на оголовки колонн, передавая нагрузку на верхнюю часть колонны через опорные стойки. Нижняя часть колонны воспринимает нагрузку от мостовых кранов, подкрановых балок и верхней части с помощью траверсы, которая устраивается в месте соединения верхней и нижней части колонны. Передача нагрузок на фундамент осуществляется с помощью жесткой базы колонны.

В расчетно-конструктивном разделе будет произведен сбор нагрузок на фундаменты средних колонн, расположенных вдоль осей «В» и «Г», а также произведен расчет несущей способности свай и определено требуемое их количество. Данные фундаменты является наиболее нагруженным, т.к. грузовая полоса вдоль осей «В» и «Г» является наибольшей, и ее ширина составляет 36 м.

## 2.2 Сбор нагрузок

Для населенного пункта г. Выкса согласно СП 20.13330.2016 произведем по формуле 4 расчет нормативной нагрузки от снега:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (4)$$

где  $c_e$  – коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра, т.к. покрытие здания проектируется с парапетами по периметру, то согласно п. 10.6  $c_e = 1$ ;

$c_t$  – термический коэффициент, принимаемый в соответствии с п. 10.10 принимаем  $c_t = 1$ ;

$\mu$  – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с 10.4  $\mu = 1$ ;

$S_g$  – вес снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с районом строительства III, принимаем  $S_g = 1,5 \text{ кН} / \text{м}^2$  [25].

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,5 \text{ кН} / \text{м}^2$$

Расчетное значение нагрузки, создаваемой снегом, по формуле:

$$S = 1,4 \cdot S_0 = 1,4 \cdot 1,5 = 2,1 \text{ кН} / \text{м}^2.$$

где  $S_0$  – нормативная нагрузка;

1,4 – коэффициент надежности.

Нагрузки от покрытия представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Сбор нагрузок на плиту покрытия

№ п/п	Наименование	Нормативная, кН/ м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности	Расчетная, кН/ м <sup>2</sup>
Постоянная нагрузка				
1	Полимерная мембрана «LOGICROOF V-RP» $\delta = 0,0012$ м, $\rho = 1250$ кг/м <sup>3</sup>	0,015	1,2	0,018
2	Минераловатные плиты «Технориф В60»: $\delta = 0,07$ м, $\rho = 180$ кг/м <sup>3</sup>	0,126	1,2	0,1512
3	Минераловатные плиты «Технориф Н30»: $\delta = 0,05$ м, $\rho = 120$ кг/м <sup>3</sup>	0,06	1,2	0,072
4	Пароизоляционная пленка для плоских кровель «Технониколь»: $\delta = 0,0002$ м, $\rho = 700$ кг/м <sup>3</sup>	0,0014	1,2	0,00168
5	Профилированный настил Н114-750-1.0	0,11	1,05	0,1155
6	Решетчатые прогоны покрытия L=12 м	0,1	1,05	0,105
7	Стропильные фермы покрытия L=36 м	0,3	1,05	0,315
8	Связи покрытия	0,05	1,05	0,0525
	ИТОГО постоянная нагрузка	<b>0,7624</b>	-	<b>0,831</b>
9	Временная нагрузка (полная) снеговая: S*	1,5	1.4	2,1
	ИТОГО полная нагрузка	<b>2,262</b>	-	<b>2,93</b>

Нагрузка от веса покрытия воспринимаемая колонной составит:

$$P_{\text{пост}} = 0,831 \text{ кН} / \text{м}^2 \cdot 12 \text{ м} \cdot 36 \text{ м} = 359,0 \text{ кН}$$

Нагрузка от веса снегового покрова воспринимаемая колонной составит:

$$P_{\text{снег}} = 2,1 \text{ кН} / \text{м}^2 \cdot 12 \text{ м} \cdot 36 \text{ м} = 907,2 \text{ кН}$$

### Нагрузка от мостовых кранов.

В проектируемом здании каждый пролет оборудован одним мостовым краном грузоподъемностью 15 тонн. Для определения нагрузки от мостовых кранов на колонну рассмотрим одновременную работу двух мостовых кранов, расположенных в створе в смежных пролетах (рисунок Б.1 приложения Б). Габарит крана и давление на колесо определим по справочным данным. Для пролета 36 м, ширина крана составляет  $B_2 = 6,3$  м, база крана  $K = 5,0$  м, нормативное значение давления колес крана  $F = 253$  кН, крановый рельс КР-70, масса 1 пм составляет 46,1 кг. Для определения максимального давления крана на колонну построим линию влияния (рисунок 3).

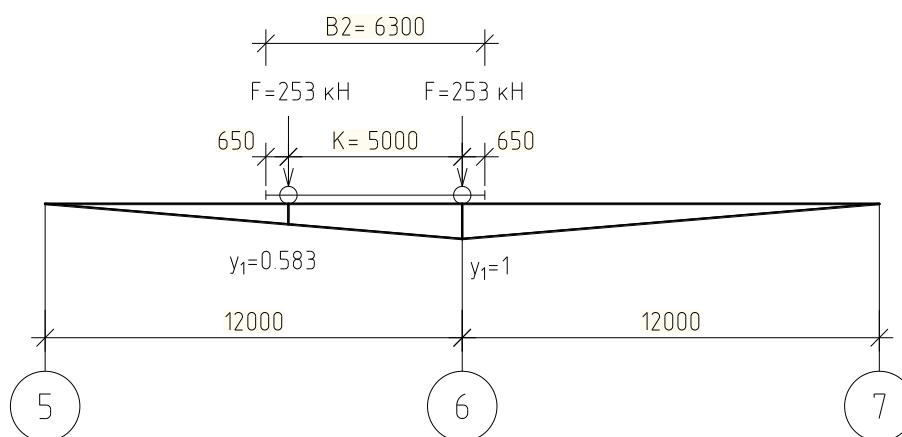


Рисунок 3 – Схема к расчету нагрузки от крана по линии влияния

Расчетное значение максимального давления от одного крана на колонну определим по формуле 5

$$D_{max} = \gamma_f \cdot \psi \cdot F_K \cdot \sum y + 1,05(G_{ПБ} + G_{КР}) \quad (5)$$

где  $\gamma_f$  – коэффициент надежности для крановых нагрузок, принимаем согласно п.9.8 СП 20.13330.2016  $\gamma_f = 1,2$ ;

$\psi$  – коэффициент сочетания, принимаем  $\psi = 1$ , т.к. в пролете действует один кран;

$F_K$  – нормативное значение давления колес крана, принимаем

$$F_K = 253 \text{ кН};$$

$\sum y$  – сумма ординат линии влияния, принимаем согласно рисунку

$$2.2 \sum y = 1,583;$$

$G_{ПБ}$  – вес подкрановой балки, принимаем по серии 1.426.2-7 для балки пролетом 12 м,  $G_{ПБ} = 16,55 \text{ кН}$ ;

$G_{КР}$  – вес кранового рельса, принимаем по ГОСТ 4121-96,

$$G_{КР} = 46,1 \text{ кг/м} \cdot 12 \text{ м} = 553,2 \text{ кг} = 5,53 \text{ кН}.$$

Подставляя значения в формулу 5 определяем максимальное давление одного крана на колонну:

$$D_{max} = 1,2 \cdot 1 \cdot 253 \cdot 1,583 + 1,05(16,55 + 5,53) = 503,78 \text{ кН}.$$

Нагрузка от двух мостовых кранов в смежных пролетах воспринимаемая колонной составляет:

$$P_{кран} = 2 \cdot D_{max} = 2 \cdot 503,78 = 1007,56 \text{ кН}.$$

Вес средней колонны принимаем  $P_{кол} = 1,05 \cdot G_{КОЛ} = 1,05 \cdot 11 \text{ кН} = 11,55 \text{ кН}$ .

Нагрузка на обрез фундамента составит:

$$N_{обр} = P_{пост} + P_{снег} + P_{кран} + P_{кол} = 359,0 + 907,2 + 1007,56 + 11,55 = 2285,31 \text{ кН}.$$

Конструкция фундамента под колонну выполнена в виде свайного ростверка размером в плане 3,9×4,8 м. Глубина заложения ростверка от уровня чистого пола составляет 2,15 м (рисунок 4).

Определим вес конструкций, расположенных ниже отметки 0.00.

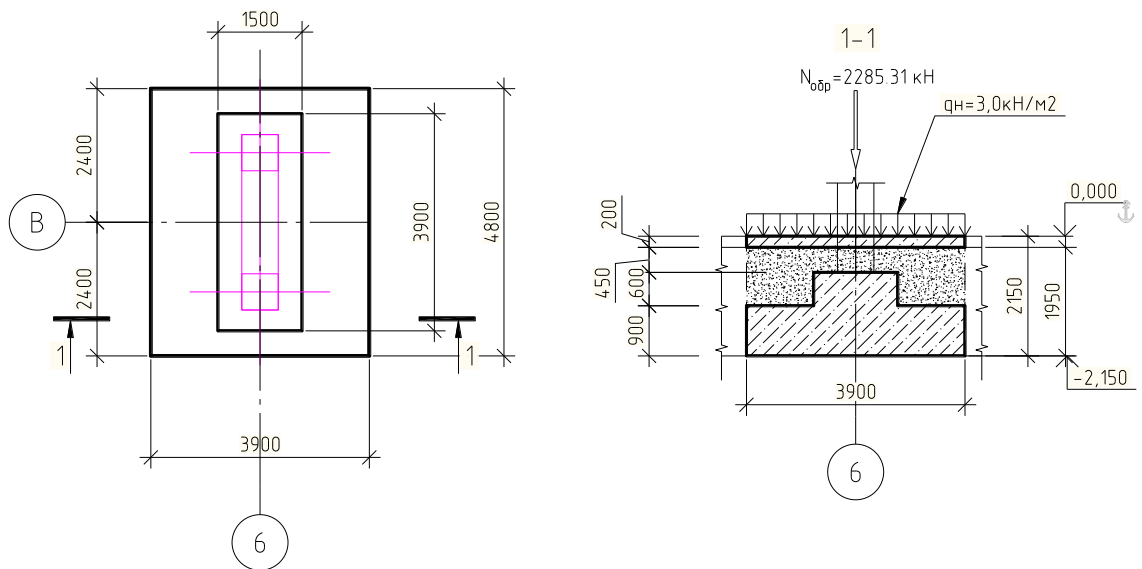


Рисунок 4 – К определению нагрузки ниже отметки 0.00

Нагрузка от бетонного пола толщиной 200 мм: составляет:

$$P_{\text{пола}} = 0,2\text{ м} \cdot 3,9\text{ м} \cdot 4,8\text{ м} \cdot 25\text{ кН} / \text{м}^3 \cdot 1,1 = 102,96\text{ кН} .$$

Нагрузка от железобетонного ростверка высотой 900 мм составляет:

$$P_{\text{роств}} = 0,9\text{ м} \cdot 3,9\text{ м} \cdot 4,8\text{ м} \cdot 25\text{ кН} / \text{м}^3 \cdot 1,1 = 463,32\text{ кН} .$$

Нагрузка от надростверковой конструкции высотой 600 мм и размерами в плане 1,5×3,9 м составляет:

$$P_{\text{н.к.}} = 0,6\text{ м} \cdot 1,5\text{ м} \cdot 3,9\text{ м} \cdot 25\text{ кН} / \text{м}^3 \cdot 1,1 = 96,53\text{ кН} .$$

Нагрузка от веса грунта обратной засыпки:

$$P_{\text{обр.з.}} = (1,95\text{ м} \cdot 3,9\text{ м} \cdot 4,8\text{ м} - (0,9\text{ м} \cdot 3,9\text{ м} \cdot 4,8\text{ м} + 0,6\text{ м} \cdot 1,5\text{ м} \cdot 3,9\text{ м})) \cdot 20\text{ кН} / \text{м}^3 \cdot 1,15 = 410,10\text{ кН}$$



Временная нагрузка на поверхность пола производственного помещения:

$$P_{\text{врем.}} = 3,9\text{м} \cdot 4,8\text{м} \cdot 3\text{кН} / \text{м}^2 \cdot 1,2 = 67,392\text{кН}.$$

Нагрузка от конструкций ниже 0.00 составляет:

$$N_{\text{подз}} = P_{\text{пола}} + P_{\text{рост}} + P_{\text{н.к.}} + P_{\text{обр.з}} + P_{\text{врем.}} = 102,96 + 463,32 + 96,53 + 410,1 + 67,392 = 1140,302\text{кН}.$$

Полная нагрузка составляет:

$$N_{\text{полн}} = N_{\text{обр}} + N_{\text{подз}} = 2285,31 + 1140,302 = 3425,61\text{кН}.$$

### 2.3 Расчет свайного фундамента

Согласно данным геологических изысканий на глубине 15 метров вскрыты следующие слои грунтов:

- песок пылеватый мощностью 2,9 м;
- слой супеси текучей  $\Pi\text{L} = 1.0$  мощностью 6,0 м;
- слой глины тугопластичной  $\Pi\text{L} = 0.5$ , мощностью 6,1 м.

Сваи принимаем длиной 8,0 м, прямоугольного сечения размером 0,35×0,35 м. Нижний конец сваи погружен в слой глины тугопластичной на глубину 1,0 м. Верхние концы подлежат жестко закрепить в ростверк на глубину 100 мм.

Несущую способность сваи  $F_d$  определяем по формуле 6 и рисунку Б.2 приложения Б.

$$F_d = \gamma_c ( \gamma_{cr} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i ) \quad (6)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаем  $\gamma_c = 1$ ;

$R$  – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты»;

$A$  – площадь поперечного сечения сваи, принимаем  $0,1225 \text{ м}^2$ ;

$u$  – наружный периметр поперечного сечения сваи, принимаем  $1,4 \text{ м}$ ;

$f_i$  – расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.3 СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты»

$h_i$  – толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м;

$\gamma_{RR}, \gamma_{Rf}$  – коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, принимаем  $\gamma_{RR}=1, \gamma_{Rf}=1$  [28].

Определяем значения  $R$  и  $f_i$  для инженерно-геологических условий проектируемого здания:

- для глины тугопластичной, на глубине  $9,9 \text{ м}$  принимаем  $R=1496,66 \text{ кН/м}^2$ ;
- для песка пылеватого на средней глубине слоя  $z_1=2,45 \text{ м}$ ,  $f_1=22,8 \text{ кН/м}^2$ ,  $h_1=0,9 \text{ м}$ ;
- для супеси пластичной с  $IL=0,9$  на средней глубине  $z_2=3,9 \text{ м}$ ,  $f_2=6,9 \text{ кН/м}^2$ ,  $h_2=2,0 \text{ м}$ ;
- для супеси пластичной с  $IL=0,9$  на средней глубине  $z_3=5,90 \text{ м}$ ,  $f_3=7,0 \text{ кН/м}^2$  кПа,  $h_3=2,0 \text{ м}$ ;
- для супеси пластичной с  $IL=0,9$  на средней глубине  $z_4=7,90 \text{ м}$ ,  $f_4=7,0 \text{ кН/м}^2$  кПа,  $h_4=2,0 \text{ м}$ ;
- для глины тугопластичной с  $IL=0,5$  на средней глубине  $z_5=9,40 \text{ м}$ ,  $f_5=26,70 \text{ кН/м}^2$  кПа,  $h_4=1,0 \text{ м}$ .

Подставив вычисленные значения в формулу 6 получаем:

$$F_d = 1,0(1,0 \cdot 1496,67 \cdot 0,1225 + 1,4 \cdot 1(22,8 \cdot 0,9 + 6,9 \cdot 2,0 + 7,0 \cdot 2 + 7,0 \cdot 2 + 26,7 \cdot 1)) = 307,97 \text{ кН} .$$

Расчетная допускаемая нагрузка на сваю определяется по формуле 7 (формула 7.2 СП 24.13330.2011):

$$\gamma_n \cdot N \leq \frac{F_d}{\gamma_{c,g}} \quad (7)$$

где  $\gamma_n$  – коэффициент надежности по ответственности сооружения, принимаем  $\gamma_n = 1$ ;

$N$  – передаваемая на конструкцию сваи расчетная нагрузка;

$$\gamma_{c,g} = 1,4.$$

Подставляя принятые значения, вычисляем расчетную допускаемую нагрузку на сваю:

$$N = \frac{307,97}{1,4} = 219,97 \text{ кН} .$$

Необходимое число свай в проектируемой ростверке определим по формуле:

$$n = \frac{N_{полн}}{N} = \frac{3425,61}{219,97} = 15,57 \text{ свай} .$$

Окончательно принимаем в свайном ростверке 16 свай длиной 8,0 м, сечением 0,35×0,35 м марки С80.35 по ГОСТ 19804-20212. Расстояние между сваями в ростверке принимаем не менее  $3d_{св} = 3 \cdot 350 = 1050$  мм. Шаг свай вдоль длинной стороны ростверка составляет 1350 мм, вдоль короткой 1050 мм. Расположение свай в свайном ростверке изображено на рисунке Б.3 приложения Б.

## 2.4 Расчет монолитного ростверка на изгиб

Расчет монолитного железобетонного ростверка на изгиб произведем для двух сечений 1-1 и 2-2 по наружным граням подколонника (рисунок 5).

Определим сумму моментов от реакции свай и нагрузок приложенных к консольному свесу.

$$M_{1-1} = 4 \cdot \frac{N_{полн}}{n_{св}} \cdot 0,075 - \frac{N_{подз}}{4,8} \cdot \frac{0,45^2}{2} = 4 \cdot \frac{3425,61}{16} \cdot 0,075 - \frac{1140,302}{4,8} \cdot \frac{0,45^2}{2} = 40,17 \text{ кНм}$$

$$M_{2-2} = 4 \cdot \frac{N_{полн}}{n_{св}} \cdot 0,825 - \frac{N_{подз}}{3,9} \cdot \frac{1,2^2}{2} = 4 \cdot \frac{3425,61}{16} \cdot 0,825 - \frac{1140,302}{3,9} \cdot \frac{1,2^2}{2} = 496,01 \text{ кНм}$$

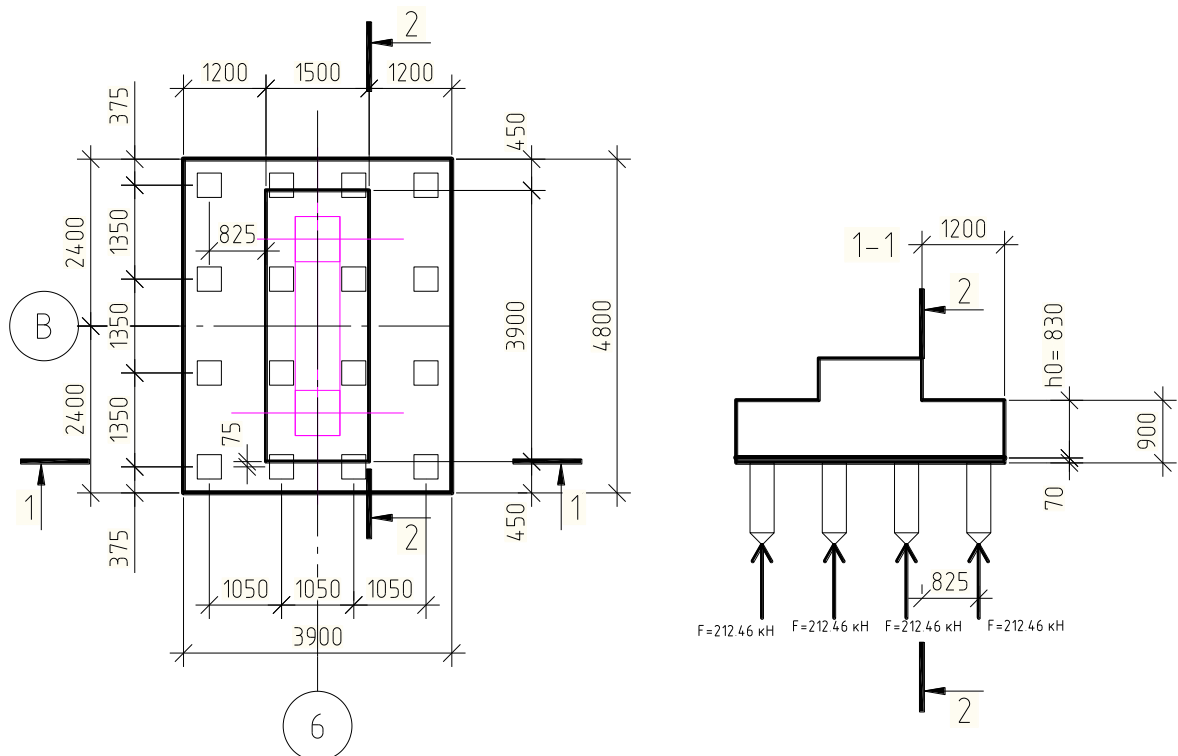


Рисунок 5 – К определению площади арматуры

Материал ростверка – тяжелый бетон класса В20 ( $R_b = 11,5 \text{ МПа}$ ), арматура класса А400 ( $R_s = 355 \text{ МПа}$ ). Защитный слой бетона  $a = 7 \text{ см}$ ,  $h_0 = h - a = 90 - 7 = 83 \text{ см}$

Расчет армирования плитной части ростверка производим по формулам 20,22 [3] для сечения 1-1 и 2-2:

Сечение 1-1:

$$\theta = \frac{M_{1-1}}{R_b b_1 h_0^2} = \frac{40.24 \cdot 10^3}{11.5 \cdot 390 \cdot 83^2} = 0,0013$$

По таблице 2 пособия, определяем  $\nu = 0,995$ .

Требуемая площадь арматуры для сечения 1-1:

$$A_{s1-1} = \frac{R_b b_1 h_0 \xi}{R_s} = \frac{11.5 \cdot 390 \cdot 83 \cdot 0.0013}{355} = 1,363 \text{ см}^2$$

Сечение 2-2:

$$\alpha_m = \frac{M_{2-2}}{R_b b_2 h_0^2} = \frac{496.01 \cdot 10^3}{11.5 \cdot 480 \cdot 83^2} = 0,013;$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,013} = 0,013$$

Требуемая площадь арматуры для сечения 2-2:

$$A_{s2-2} = \frac{R_b b_2 h_0 \xi}{R_s} = \frac{11.5 \cdot 480 \cdot 83 \cdot 0.013}{355} = 16.77 \text{ см}^2$$

В продольном направлении принимаем 20 стержней с шагом 200 мм диаметром 12 мм класса А400 площадью 22,62 см<sup>2</sup>. В поперечном

направлении принимаем 24 стержня с шагом 200 мм диаметром 12 мм класса А400 площадью 27,14 см<sup>2</sup>. Армирование ростверка представлено на листе 5 графической части ВКР.

## **2.5 Выводы по разделу**

В расчетно-конструктивном разделе произведен расчет нагрузок на фундамент.

Произведён расчет количества и типа свай в ростверке. Принято 16 свай прямоугольного сечения размерами 350×350 мм типа С80.35.

Произведен расчет армирования плитной части ростверка, в результате которого принята арматурная сетка из стержней диаметром 12 мм класса А400 с шагом 200×200.

Защитный слой бетона для нижних стержней принят – 70 мм.

## **3 Технология строительства**

### **3.1 Область применения**

В настоящем разделе произведена разработка технологической карты на процесс монтажа сэндвич-панелей здания, изготовленных из металл для облицовки стен здания производственного корпуса трубопрокатного завода в Нижегородской области, промышленной зоне г. Выкса.

Здание трубопрокатного цеха – одноэтажное четырехпролетное с пролетами шириной 30,0 и 36,0 м, прямоугольной конфигурации в плане с габаритными размерами в осях 252,0×138,0 м с двумя поперечным температурными швами по осям 8 и 15. Высота всех пролетов до низа стропильных конструкций 13,4 м. Каркас здания стальной. Шаг основных колонн каркаса 12 м. Для крепления стеновых панелей используется фахверк, установленный между основными колоннами.

Ограждающие конструкции стен – многослойные сертифицированные панели типа «сэндвич» горизонтального расположения с наружной и внутренней обшивкой из оцинкованного профилированного листа с защитно-декоративным покрытием по ГОСТ 32603-2012 по каталогу завода «Вектра». Толщина панелей составляет 120 мм.

### **3.2 Организация и технология выполнения работ**

#### **3.2.1 Требования законченности подготовительных работ**

«До начала монтажа стеновых панелей должны быть выполнены следующие работы:

- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном, поперечном направлениях, а также по высоте;

- произведена окончательная нивелировка с разметкой точек низа панелей на всех колоннах, на каждом этаже закреплены монтажные горизонты;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта; подготовлены места для работы крана и складирования панелей; в зоны монтажных работ доставлены необходимые монтажные средства» [32, п. 2.3].

### **3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий**

Подсчеты объемов строительных работ ведется на основе проектных данных. Объем работ представлен в таблице 3. После того, как объем работ рассчитан, производится вычисление потребности в строительных материалах. Ведомость потребления материалов представлена в таблице В.1 приложения В.

Таблица 3 – Виды и объемы работ

Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	1 элемент	1894

### **3.3 Методы и последовательность производства работ по монтажу стеновых сэндвич-панелей**

«Разгрузку и складирование панелей на приобъектном складе производят пакетами в стопки. В стопке должно быть такое количество панелей, которое необходимо для монтажа их между двумя колоннами на всю высоту здания. Располагают стопки таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы» [32, п. 2.4].

«Панели стен монтируются участками между клонами на всю высоту здания. Монтаж выполняет звено из четырех монтажников. Двое



монтажников (М1 и М2) находятся на земле и выполняют все подготовительные работы. Двое других (М3 и М4) находятся на монтажном горизонте, устанавливают и закрепляют панели. В качестве рабочих мест монтажников используются автогидроподъемники» [31, п. 3.7] и строительные леса. Организация места работы представлена на рисунке В.1 приложения В.

«Установку панелей наружных стен следует производить, опирая их на выверенные относительно монтажного горизонта маяки - деревянные дощечки, толщина которых может меняться в зависимости от результатов нивелирной съемки монтажного горизонта, но в среднем должна составлять 12 мм» [327, п. 2.7].

«Для того, чтобы предотвратить падение панели при подъеме во время использования механических захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), которые будут обхватывать поднимаемую панель. Снимать же их нужно прямо перед установкой панели в проектное положение. В этот момент панель будет удерживаться только механическими захватами» [31, п. 3.10]. Схема данного процесса представлена на рисунке В.2 приложения В.

«По окончанию строповки звеньевой подает команду машинисту крана поднять панель на 20+30 см. После проверки надежности строповки панель перемещают к месту монтажа. Положение панели в пространстве при ее подъеме монтажники регулируют с помощью оттяжек. На высоте 15+20 см от монтажной отметки монтажники принимают панель и направляют ее на место установки» [32, п. 2.8].

Схематичное изображение процесса крепления панелей к конструкция показана на рисунке В.3 приложения В.

«Монтажная резка сэндвич-панелей выполняется с помощью ножниц и пил, позволяющих осуществлять исключительно холодную резку. Поверхность панелей очищается от металлической стружки после каждой резки или сверловки.

Необходимо также очищать замки панелей. Нельзя наносить маркировку острыми предметами на поверхность панелей» [31, п. 3.11].

### **3.4 Требования к качеству и приемке работ**

Контроль качества осуществляется в соответствии с требованиями: ГОСТ 26433.2-94 «Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений» и [10].

«Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей» [32, п. 3.3].

«Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей» [32, п. 3.3].

«В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба в соответствии со Схемой операционного контроля качества» [32, п. 3.4] (смотри таблицу В.2 приложения В).

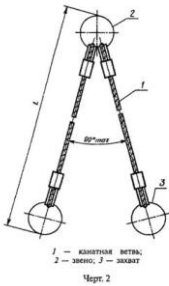
«По окончании монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- паспорта на панели» [32, п. 3.5].

### 3.5 Выбор машин, механизмов, оборудования

В качестве приспособления для захвата сэндвич-панелей в процессе монтажа произведен подбор стропа двухветвевой. В таблице 4 приведены характеристики, его марка, эскиз с размерами и т.д.

Таблица 4 – Грузозахватные приспособления

Наименование	Масса, т	Наименование грузозахватного устройства	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, $h_{ст.}$ , м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Монтируемый элемент - стеновая сэндвич-панель	0,06	Строп двухветвевой 2СК-2,0 ГОСТ 25573-82*		2	0,04	6,0

Выбор монтажного крана.

«Высота подъема крюка:

$$H_{\kappa} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_{см} + h_n \quad (8)$$

где  $h_0$  – превышение места установки над уровнем стоянки крана;

$h_3$  – высота запас;

$h_{эл}$  – высота монтируемой конструкции;

$h_{см}$  – высота стропов;

$h_n$  – высота палиспаста» [4, с. 18].

$$H_{\kappa} = 18,01 + 0,5 + 1,19 + 6,0 + 1,5 = 27,2\text{ м.}$$

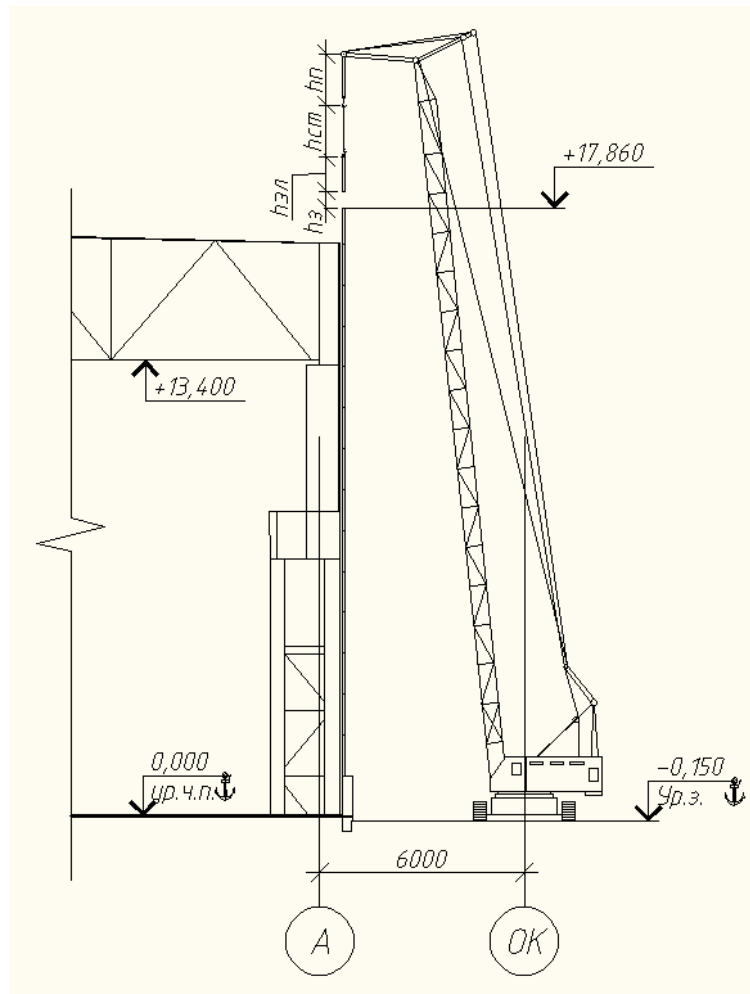


Рисунок 6 – К подбору монтажного крана  
«Оптимальный угол наклона стрелы крана к горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(h_{cm} + h_n)}{b_1 + 2S} \quad (9)$$

где  $h_{cm}$  – смотри формулу 3.1;

$h_n$  – смотри формулу 3.1;

$b_1$  – длина конструкции, м;

$S$  – расстояние по горизонтали от ранее смонтированного элемента»

[4, с. 18].

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(6+1,5)}{6,0+2 \cdot 3} = 1,25; \quad \alpha = 51^\circ$$

«Длина стрелы:

$$L_c = \frac{H_\kappa + h_n - h_c}{\sin \alpha} \quad (10)$$

где  $h_c$  – расстояние от оси крепления стрелы до уровня стоянки крана» [4, с. 18].

$$L_c = \frac{27,2+1,5-1,5}{0,777} = 35,0\text{м.}$$

«Вылет крюка:

$$L_\kappa = L_c \cdot \cos \alpha + d; \quad (11)$$

где  $d$  – расстояние от оси вращения крана до оси крепления стрелы» [4, с. 18].

$$L_\kappa = 35,0 \cdot 0,629 + 1,5 = 23,5\text{м.}$$

«Угол поворачивания стрелы по горизонтали:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{D}{L_\kappa} \quad (12)$$

где  $D$  –горизонтальная проекция отрезка от оси пролета здания до центра тяжести монтируемой конструкции» [4, с. 19].

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{24}{13,85} = 1,73 \rightarrow \varphi = 60,0$$

«Проекция на горизонтальную плоскость длины стрелы крана в повернутом положении» [4, с. 20]:

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_\kappa}{\cos \varphi} - d; \quad (13)$$

$$L'_{c,\varphi} = \frac{13,85}{0,50} - 1,5 = 26,2\text{м.}$$

«Угол наклона стрелы крана в повернутом положении» [4, с. 20]:

$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{H_{\kappa} - h_c + h_n}{L_{c,\varphi}}; \quad (14)$$
$$\operatorname{tg} \alpha_{\varphi} = \frac{23,45 - 1,5 + 3}{26,2} = 0,95 \rightarrow \alpha_{\varphi} = 43,33$$

«Наименьшая длина стрелы крана при монтаже панели» [4, с. 20]:

$$L_{c,\varphi} = \frac{L_{c\phi}}{\cos \alpha_{\varphi}}; \quad (15)$$
$$L_{c\phi} = \frac{26,2}{0,72} = 32,2 \text{ м.}$$

«Вылет крюка в повернутом положении» [4, с. 20]:

$$L_{\kappa\phi} = L_{c\phi} + d, \text{ м}, \quad (16)$$
$$L_{\kappa.\phi.} = 32,2 + 1,5 = 33,7 \text{ м.}$$

«Грузоподъемность:  $Q_{\kappa} \geq Q_{\vartheta} + Q_{\varepsilon p}$

где  $Q_{\vartheta}$  – масса монтируемого элемента, т;

$Q_{\varepsilon p}$  – масса грузозахватного устройства, т.» [4, с. 17].

$$Q_{\kappa} = 0,06 + 0,04 = 0,1 \text{ т.}$$

По данным техническим характеристикам произведем выбор необходимого крана: стреловой кран ДЭК-631А с длиной стрелы 42 м с гуськом; башенный кран КБ-504 с длиной стрелы 40 м.

Параметры крана ДЭК-631А отображены на рисунке 7 и в таблице 5.

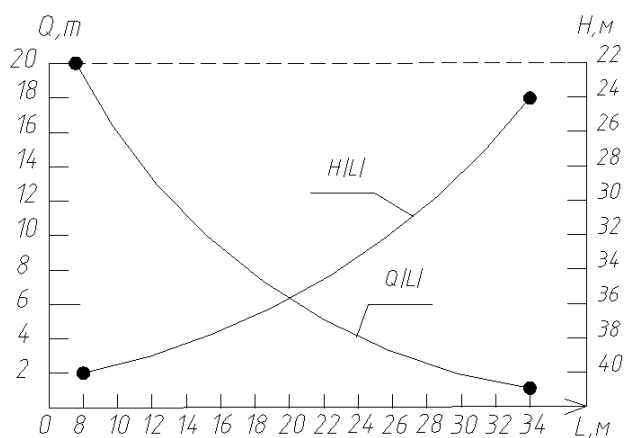


Рисунок 7 – Грузозахватные характеристики стрелового крана ДЭК-631А

Таблица 5 – Технические параметры монтажного крана ДЭК-631А

«Монтируемый элемент»	Масса монтажа, Q, т	Высота подъема крюка Н, м		Вылет стрелы L <sub>к</sub> , м		Длина стрелы L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность, т» [4, с 20]	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Стеновая сэндвич-панель	0,17	40,0	22,0	8,0	34,0	42,0	20,0	2,0

Параметры крана КБ-504 отображены на рисунке 8 и в таблице 6.

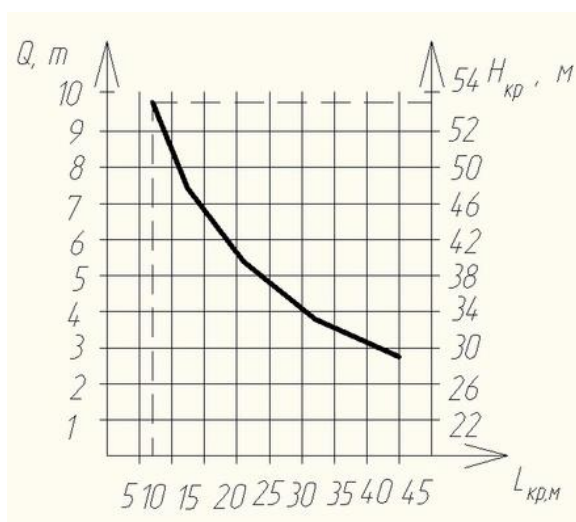


Рисунок 8 – Грузозахватные характеристики башенного крана КБ-504

Таблица 6 – Технические параметры башенного крана КБ-504

«Монтируемый элемент	Масса монтажа, Q, т	Высота подъема крюка H <sub>max</sub> , м	Вылет стрелы L <sub>max</sub> , м	Длина стрелы L <sub>c</sub> , м	Грузоподъемность Q <sub>max</sub> , т» [4, с. 20]
Стеновая сэндвич-панель	0,17	60,0	40,0	40,0	10,0

Экономическое сравнение двух кранов показывает:

- стреловой кран ДЭК-631А – стоимость 1 часа – 1050 руб.
- башенный кран КБ-504 – стоимость 1 часа – 1400 руб.

Стреловой кран ДЭК-631А в сравнении с башенным краном проходит по всем параметрам: грузоподъемности, вылету стрелы, длины стрелы, высоте подъема крюка, а также экономически выгодно. Для данного объекта приемлемым краном является стреловой кран ДЭК-631А.

В процессе монтажа стеновых сэндвич-панелей используется технологическое оборудование и машины, перечисленные в таблице 7 и оборудование, представленное в таблице 8.

Таблица 7 – Машины и технологическое оборудование

«Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования (тип, марка)	Основная техническая характеристика, параметр	Кол-во» [4, с. 21]
Автомобильный кран	ДЭК-631А	Скорость передвижения 60 км/ч; мощность двигателя 191 кВт (260 л/с.); габаритные размеры: 12000×2500×3830 мм	1 шт.
Автогидроподъемник	АГП-18	Грузоподъемность 250 кг; максимальный рабочий вылет 9,5 м; высота подъема 17,7 м; люлька габаритами 1400×700×1100 мм	1 шт.



Таблица 8 – Потребность в оснастке, инструменте, инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка и параметры	Ед. изм	Количество	Примечание
«Строп двухветвевой	2СТ-2/4500 ГОСТ 25573-82*	шт.	1	«Строповочные и монтажные работы
Леса строительные	Приставные стоечные по ГОСТ 27321-87*	шт.	комплект	Средство подмащивания
Нивелир	2Н-КЛ	шт.	1	Выверка и разметка осей
Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	шт.	1	Измерение
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	шт.	2	Проверка вертикальности конструкции
Лазерный уровень	VL 20 СКБ «Стройприбор» Точность измерения 0,1 мм/м	шт.	2	Проверка горизонтальности конструкций
Механический захват	-	шт.	2	Строповочные и монтажные работы
Электродрель с насадками для завинчивания	Интерскол ДУ-800-ЭР	шт.	2	Сверление отверстий и завинчивание винтов
Отвертка с рычажным наконечником	Отвертка Профи ООО "ИНФОТЕКС"	шт.	2	Завинчивание/отвинчивание винтов, болтов
Каска строительная	ГОСТ Р 50849-96	шт.	по количеству рабочих	Безопасность работ
Жилет оранжевый» [32, п. 2.7]	ГОСТ 12.4.087-84	шт.	4	Средство индивидуальной защиты» [32, п. 2.7]

### 3.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

«Трудоемкость работ:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,0}, \text{ чел} - \text{дн}(\text{маш} - \text{см}) \quad (17)$$

где V – объем работ;

$H_{вр}$  – норма времени (чел-час, маш-час);

8,0 – продолжительность смены, час.» [4, с. 22].

Таблица 9 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на объем работ	
				чел-час	маш-час	чел-час	маш-час
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	Е5-1-23	1 эл-т	1894	1,54	0,3	2916,76	568,2
Установка фасонных элементов, нащельников, отливов	Е5-1-15	100 м	23,87	80,8	-	1928,7	-

### 3.7 График производства работ

«Продолжительность выполнения работы:

$$П = \frac{T_p}{n \cdot k} \text{ дни,} \quad (18)$$

где  $T_p$  – трудозатраты (чел-дни);

$n$  – количество рабочих в звене;

$k$  – сменность» [4, с. 24].

$$П_1 = \frac{364,6}{8 \cdot 2} = 46 \text{ дней}; \quad П_2 = \frac{241,1}{8 \cdot 2} = 15 \text{ дней.}$$

### 3.8 Безопасность труда, пожарная безопасность и экологическая безопасность

#### 3.8.1 Безопасность труда

«Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается» [32, п. 7.5].

«Монтаж панелей должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа конструкций.

Работы по монтажу конструкций разрешается производить только исправным инструментом, при соблюдении условий его эксплуатации» [32, п. 7.6].

«На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц» [8, п. 8.1.3].

«В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания» [8, п. 8.2.1].

«При выполнении монтажа ограждающих панелей необходимо применять предохранительный пояс совместно со страховочным приспособлением» [8, п. 8.2.5].

«До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность» [8, п. 8.3.1].

«Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному» [18, п. 8.3.2].

Работники не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку, имеющие профессиональные навыки машиниста, перед допуском к самостоятельной работе должны пройти:

- обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры (обследования) для признания годными к выполнению работ в порядке, установленном Минздравом России;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда.

Допуск к работе машинистов и их помощников должен оформляться приказом владельца крана. Перед назначением на должность машинисты должны быть обучены по соответствующим программам и аттестованы в порядке, установленном правилами Госгортехнадзора России. При переводе крановщика с одного крана на другой такой же конструкции, но другой модели администрация организации обязана ознакомить его с особенностями устройства и обслуживания крана и обеспечить стажировку.

Машинисты обязаны соблюдать требования настоящей инструкции, а также требования инструкций заводов-изготовителей по эксплуатации управляемых ими кранов для обеспечения защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- шум;
- вибрация;
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ;
- нахождение рабочего места на высоте;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.

Находясь на территории строительной (производственной) площадки, в производственных и бытовых помещениях, участках работ и рабочих местах, машинисты обязаны выполнять правила внутреннего трудового распорядка, принятые в данной организации.

Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом состоянии на указанные места запрещается.

В процессе повседневной деятельности машинисты должны:

- применять в процессе работы машины по назначению, в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей;
- поддерживать машину в технически исправном состоянии, не допуская работу с неисправностями, при которых эксплуатация запрещена;
- быть внимательными во время работы и не допускать нарушений требований безопасности труда.

Машинисты обязаны немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления).

Требования безопасности во время работы.

Машинист во время управления краном не должен отвлекаться от своих прямых обязанностей, а также производить чистку, смазку и ремонт механизмов.

Входить на кран и сходить с него во время работы механизмов передвижения, вращения или подъема не разрешается.

При обслуживании крана двумя лицами - машинистом и его помощником или при наличии на кране стажера ни один из них не должен отходить от крана даже на короткое время, не предупредив об этом остающегося на кране.

При необходимости ухода с крана машинист обязан остановить двигатель.

Перед включением механизмов перемещения груза машинист обязан убедиться, что в зоне перемещения груза нет посторонних лиц и дать предупредительный звуковой сигнал.

Передвижение крана под линией электропередачи следует осуществлять при нахождении стрелы в транспортном положении.

Во время перемещения крана с грузом положение стрелы и грузоподъемность крана следует устанавливать в соответствии с указаниями, содержащимися в руководстве по эксплуатации крана. При отсутствии таких указаний, а также при перемещении крана без груза стрела должна устанавливаться по направлению движения. Производить одновременно перемещение крана и поворот стрелы не разрешается.

Установка крана для работы на насыпанном и неутрамбованном грунте, на площадке с уклоном более указанного в паспорте, а также под линией электропередачи, находящейся под напряжением, не допускается.

Машинист обязан устанавливать кран на все дополнительные опоры во всех случаях, когда такая установка требуется по паспортной характеристике крана. При этом он должен следить, чтобы опоры были исправны и под них подложены прочные и устойчивые подкладки.

Запрещается нахождение машиниста в кабине при установке крана на дополнительные опоры, а также при освобождении его от опор.

Если предприятием-изготовителем предусмотрено хранение стропов и подкладок под дополнительные опоры на неповоротной части крана, то снятие их перед работой и укладку на место должен производить лично машинист, работающий на кране.

При подъеме и перемещении грузов машинисту запрещается:

а) производить работу при осуществлении строповки случайными лицами, не имеющими удостоверения стропальщика, а также применять грузозахватные приспособления, не имеющие бирок и клейм. В этих случаях машинист должен прекратить работу и поставить в известность лицо, ответственное за безопасное производство работ кранами;

б) поднимать или кантовать груз, масса которого превышает грузоподъемность крана для данного вылета стрелы. Если машинист не знает массы груза, то он должен получить в письменном виде сведения о

фактической массе груза у лица, ответственного за безопасное производство работ кранами;

в) опускать стрелу с грузом до вылета, при котором грузоподъемность крана становится меньше массы поднимаемого груза;

г) производить резкое торможение при повороте стрелы с грузом;

д) подтаскивать груз по земле, рельсам и лагам крюком крана при наклонном положении канатов, а также передвигать железнодорожные вагоны, платформы, вагонетки или тележки при помощи крюка;

е) отрывать крюком груз, засыпанный землей или примерзший к основанию, заложенный другими грузами, закрепленный болтами или залитый бетоном, а также раскачивать груз в целях его отрыва;

ж) освобождать краном защемленные грузом съемные грузозахватные приспособления;

з) поднимать железобетонные изделия с поврежденными петлями, груз, неправильно обвязанный или находящийся в неустойчивом положении, а также в таре, заполненной выше бортов;

и) опускать груз на электрические кабели и трубопроводы, а также ближе 1 м от края откоса или траншей;

к) поднимать груз с находящимися на нем людьми, а также неуравновешенный и выравниваемый массой людей или поддерживаемый руками;

л) передавать управление краном лицу, не имеющему на это соответствующего удостоверения, а также оставлять без контроля учеников или стажеров при их работе;

м) осуществлять погрузку или разгрузку автомашин при нахождении шофера или других лиц в кабине;

н) поднимать баллоны со сжатым или сжиженным газом, не уложенные в специально предназначенные для этого контейнеры;

о) проводить регулировку тормоза механизма подъема при поднятом грузе.

При передвижении крана своим ходом по дорогам общего пользования машинист обязан соблюдать правила дорожного движения.

Техническое обслуживание крана следует осуществлять только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя.

Сборочные единицы крана, которые могут перемещаться под действием собственной массы, при техническом обслуживании следует заблокировать или опустить на опору для исключения их перемещения.

При ежесменном техническом обслуживании крана машинист обязан:

- а) обеспечивать чистоту и исправность механизмов и оборудования крана;
- б) своевременно осуществлять смазку трущихся деталей крана и канатов согласно указаниям инструкции завода-изготовителя;
- в) хранить смазочные и обтирочные материалы в закрытой металлической таре;
- г) следить за тем, чтобы на конструкции крана и его механизмах не было незакрепленных предметов;

Требования безопасности по окончании работы.

По окончании работы машинист обязан:

- а) опустить груз на землю;
- б) отвести кран на предназначенное для стоянки место, затормозить его;
- в) установить стрелу крана в положение, определяемое инструкцией завода-изготовителя по монтажу и эксплуатации крана;
- г) остановить двигатель, отключить у крана с электроприводом рубильник;
- д) закрыть дверь кабины на замок;
- е) сдать путевой лист и сообщить своему сменщику, а также лицу, ответственному за безопасное производство работ по перемещению грузов



кранами, обо всех неполадках, возникших во время работы, и сделать в вахтенном журнале соответствующую запись.

### **3.8.2 Пожарная безопасность**

Требования пожарной безопасности приводятся в соответствии с ППБ 01-2003 «Правила пожарной безопасности», ФЗ №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Основные положения следующие:

- «всем работникам необходимо пройти инструктаж по противопожарной безопасности. Строительная площадка должна быть спроектирована с учетом требований к пожарной безопасности и оборудована различными средствами пожаротушения: пожарными гидрантами, огнетушителями, пожарными щитами;

- ко всем объектам строительной площадки необходимо обеспечить свободный проезд;

- в случае пожара вызвать пожарное подразделение, до его приезда приступить к тушению средствами, имеющимися на площадке. При угрозе жизни работников необходимо осуществить эвакуацию всего персонала стройплощадки» [28].

Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (далее - Правила) устанавливают требования пожарной безопасности на территории Российской Федерации, являющиеся обязательными для исполнения всеми органами государственной власти, органами местного самоуправления, организациями, предприятиями, учреждениями, иными юридическими лицами независимо от их организационно - правовых форм и форм собственности (далее - предприятия) их должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее - граждане), а также их объединениями.

Нарушение (невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения) требований пожарной безопасности, в том числе Правил,

влечет уголовную, административную, дисциплинарную или иную ответственность в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

На каждом объекте должна быть обеспечена безопасность людей при пожаре, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка (мастерской, цеха и т.п.) в соответствии с обязательным.

Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров в порядке, установленном руководителем.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных территорий, зданий, сооружений, помещений, цехов, участков, технологического оборудования и процессов, инженерного оборудования, электросетей и т.п. определяет руководитель предприятия.

Для привлечения работников предприятий к работе по предупреждению и борьбе с пожарами на объектах могут создаваться пожарно - технические комиссии и добровольные пожарные дружины.

Ответственность за нарушение требований пожарной безопасности, в том числе изложенных в Правилах, в соответствии с действующим законодательством несут:

- собственники имущества;
- лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители, должностные лица предприятий;
- лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности;
- должностные лица в пределах их компетенции;

- ответственные квартиросъемщики или арендаторы в квартирах (комнатах), домах государственного, муниципального и ведомственного жилищного фонда, если иное не предусмотрено соответствующим договором;
- иные граждане.

Невыполнение, ненадлежащее выполнение или уклонение от выполнения законодательства Российской Федерации о пожарной безопасности, нормативных документов в этой области, должностными лицами органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, предприятий в пределах их компетенции является нарушением требований пожарной безопасности, в том числе Правил.

Собственники имущества; лица, уполномоченные владеть, пользоваться или распоряжаться имуществом, в том числе руководители и должностные лица предприятий; лица, в установленном порядке назначенные ответственными за обеспечение пожарной безопасности обязаны:

- обеспечивать своевременное выполнение требований пожарной безопасности, предписаний, постановлений и иных законных требований государственных инспекторов по пожарному надзору и иных уполномоченных лиц;
- создавать и содержать на основании утвержденных в установленном порядке норм, перечней особо важных и режимных объектов и предприятий, на которых создается пожарная охрана, органы управления и подразделения пожарной охраны в соответствии с утвержденными нормами;
- обеспечивать непрерывное несение службы в созданных подразделениях пожарной охраны, использование личного состава и пожарной техники строго по назначению.

### 3.8.3 Экологическая безопасность

Требования экологической безопасности основываются на Федеральном законе от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», ГОСТ Р54906-2012 «Экологически ориентированное проектирование».

«Оценочными показателями для выбора технических средств комплексной системы безопасности являются:

- учет требований по экологической обстановке на объекте;
- наличие документов, подтверждающих соответствие технических средств требованиям экологической обстановки на объекте;
- эксплуатационная надежность с учетом принятой на объекте системы технического обслуживания и ремонта, при необходимости – формулирование требований к построению данной системы;
- штатное энергопотребление, возможности резервирования электропитания при функционировании;
- обеспечение условий функционирования с учетом возможных внешних воздействий, могущих привести к экологическому вреду объекту;
- выбор технологических решений по монтажу и установке технических средств подсистем КСБ с учетом требований экологической обстановки на объекте;
- формулирование гарантийных обязательств к комплексной системе безопасности относительно экологического аспекта в комплексном обеспечении безопасности объекта;
- учет роли человеческого фактора в экологическом аспекте комплексного обеспечения безопасности объекта» [13, п. 10.3].

В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и (или) иной деятельности устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на окружающую среду:

- нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов;

- технологические нормативы;
- технические нормативы;
- нормативы образования отходов и лимиты на их размещение;
- нормативы допустимых физических воздействий (уровни воздействия тепла, шума, вибрации и ионизирующего излучения, напряженности электромагнитных полей и иных физических воздействий);
- нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды;
- нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Применение наилучших доступных технологий направлено на комплексное предотвращение и (или) минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

К областям применения наилучших доступных технологий могут быть отнесены хозяйственная и (или) иная деятельность, которая оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду, и технологические процессы, оборудование, технические способы и методы, применяемые при осуществлении хозяйственной и (или) иной деятельности.

Области применения наилучших доступных технологий устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Определение технологических процессов, оборудования, технических способов, методов в качестве наилучшей доступной технологии для конкретной области применения, утверждение методических рекомендаций по определению технологии в качестве наилучшей доступной технологии осуществляются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, который создает технические рабочие группы, включающие экспертов заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, государственных научных организаций, коммерческих и некоммерческих организаций, в том числе государственных корпораций. В целях осуществления координации деятельности технических рабочих групп и разработки информационно-технических справочников по

наилучшим доступным технологиям Правительство Российской Федерации определяет организацию, осуществляющую функции Бюро наилучших доступных технологий, ее полномочия.

Сочетанием критериев достижения целей охраны окружающей среды для определения наилучшей доступной технологии являются:

- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами Российской Федерации показатели;

- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- применение ресурсо- и энергосберегающих методов;
- период ее внедрения;
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Внедрением наилучшей доступной технологии юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями признается ограниченный во времени процесс проектирования, реконструкции, технического перевооружения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, установки оборудования, а также применение технологий, которые описаны в опубликованных информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям и (или) показатели воздействия на окружающую среду, которых не должны превышать установленные технологические показатели наилучших доступных технологий.

Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, консервация и ликвидация зданий, строений, сооружений и иных объектов, оказывающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При

этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности.

Строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам с соблюдением требований технических регламентов в области охраны окружающей среды.

Запрещаются строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов до утверждения проектов и до установления границ земельных участков на местности, а также изменение утвержденных проектов в ущерб требованиям в области охраны окружающей среды.

При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель в соответствии с законодательством Российской Федерации.

### **3.9 Техничко-экономические показатели**

«Общая трудоемкость работ  $T_{\text{общ}} = 605,7$  чел-дн.

Затраты машинного времени  $T_{\text{м}} = 71,03$  маш-см.

Максимальное количество рабочих  $R_{\text{max}} = 16$  чел. (смотри лист 6 графическая часть).

Продолжительность работ по графику» [21]  $P = 61$  день.

«Среднее количество рабочих» [4, с. 24]:

$$R_{\text{cp}} = \frac{T_{\text{общ}}}{P} \quad (19)$$

$$R_{\text{cp}} = \frac{605,7 \text{чел} - \text{дн}}{61 \text{дн}} = 10 \text{чел.}$$

«Коэффициент равномерности потока по числу рабочих:

$$\alpha = \frac{R_{cp}}{R_{max}}, \quad (20)$$

где  $R_{cp}$  – среднее число рабочих на объекте;

$R_{max}$  – максимальное число рабочих на объекте» [4, с. 24].

$$\alpha = \frac{10}{16} = 0,63.$$

«Выработка на одного рабочего в смену» [4, с. 24]:

$$B = \frac{\sum V}{T_{общ}} \quad (21)$$

$$B = \frac{1894 \text{ шт.}}{605,7 \text{ чел-см}} = 3,12 \text{ шт/чел-см.}$$

«Затраты труда на единицу объема работ» [4, с. 24]:

$$z_{тр} = \frac{1}{B} \quad (22)$$

$$z_{тр} = \frac{1}{3,12} = 0,3 \text{ чел-см/шт.}$$

### 3.10 Выводы по разделу

В разделе технология строительства представлен технологический процесс монтажа сэндвич-панелей на стены производственного здания. В данном разделе представлена технологическая последовательность производства работ, произведены все необходимые подборы монтажных приспособлений и средств механизации, разработаны мероприятия по безопасности труда, пожарной и экологической безопасности.



## 4 Организация строительства

### 4.1 Краткое описание объекта

Согласно заданию на выполнение ВКР проектируется производственный корпус трубопрокатного завода. Проект заводского корпуса выполнен в увязке со сложившейся планировкой вокруг. В процессе проектирования схемы благоустройства принималась во внимание возможность проезда спецтехники в необходимые места. В этой зоне отсутствует размещение ограждения, воздушных линий электропередач, рядовая посадка деревьев.

В данном разделе разработана организация работ по возведению надземной части заводского корпуса и работ по отделке объекта.

Объект строительства – Промышленное здание.

Район строительства проектируемого объекта находится в Нижегородской области, промышленной зоне г. Выкса.

В каждом пролете действует мостовой кран грузоподъемностью 15 т.

В пролетах размещаются следующие участки: трубопрокатный агрегат с непрерывным станом, участок контроля и ремонта, участок термообработки труб, участок контроля качества насосно-компрессорных и обсадных труб, участок контроля качества нефтегазопроводных и промышленных труб, участок отделки нефтегазопроводных и промышленных труб, участок отделки насосно-компрессорных и обсадных труб.

Здание двухэтажное, имеет прямоугольную форму в плане с общими размерами: 252,30 м × 138,30 м.

Общая площадь здания  $F = 34893,09 \text{ м}^2$ .

Строительный объем  $V = 593182,53 \text{ м}^3$ .

Каркас здания стальной. Шаг колонн каркаса 12 м. Шаг стропильных ферм – 12 м.

Жесткость и пространственная неизменяемость каркаса в плоскости поперечных рам обеспечивается жестким сопряжением колонн с фундаментами, в продольном направлении - системой вертикальных связей по колоннам.

Устойчивость и геометрическая неизменяемость конструкций покрытия, а также устойчивость верхних поясов ферм обеспечена постановкой горизонтальных поперечных связевых ферм в торцах здания в уровне верхних поясов ферм, вертикальных связей по фермам в торцах, распорок по нижним поясам ферм и прогонов покрытия. Совместная работа рам каркаса обеспечена постановкой продольных горизонтальных связевых ферм в уровне нижнего пояса стропильных ферм и за счет жесткого диска покрытия, обеспеченного профнастилом.

Фундаменты колонн каркаса здания – монолитные железобетонные ростверки на свайном основании.

Фундаменты колонн фахверка здания – монолитные железобетонные.

Фундаментные балки – сборные железобетонные.

Колонны каркаса запроектированы двухветвевые одноступенчатые, нижняя часть из электросварных круглых труб, верхняя-из сварных двутавров.

Подкрановые балки разрезные, пролетом 12 м.

Стропильные фермы двускатные с уклоном верхнего пояса 2,5%, с треугольной решеткой.

Материал конструкций – сталь С245, С255, С355.

В качестве покрытия уложен профилированный настил Н114-750-1,0.

Цоколь здания – трехслойные цокольные стеновые панели.

Ограждающие конструкции стен – многослойные сертифицированные панели типа «сэндвич» горизонтального расположения с наружной и внутренней обшивкой из оцинкованного профилированного листа с защитно-декоративным покрытием. Средний теплоизолирующий слой – из негорючих минераловатных плит на основе базальтового волокна.

Двери – стальные утепленные.

Ворота – металлические откатные утепленные индивидуального изготовления.

Окна – из ПВХ профилей индивидуального изготовления с заполнением двухкамерным стеклопакетом, роллеты металлические утепленные индивидуального изготовления.

Аэрационные фонари – трехслойные сертифицированные сэндвич-панели горизонтального расположения.

На кровле здания предусмотрены зенитные фонари со створками для дымоудаления. Зенитные фонари из алюминиевых профилей с заполнением сотовым поликарбонатом.

Ограждающие конструкции кровли – сертифицированная по пожарной безопасности из ПВХ мембраны с утеплением плитами теплоизоляционными.

## **4.2 Определение объемов работ**

Объемы работ на надземную часть и отделочные работы определяются на основании архитектурно-планировочного раздела выпускной квалификационной работы (см. таблицу Г.1 приложения Г).

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

Потребность в строительных материалах рассчитывается согласно ГЭСН, ЕНиР. Строительные материалы перечислены в перечне и представлены в табличной форме в приложении Г, в таблице Г.2.

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

Определяется марка крана, способного поднять требуемый груз при необходимом вылете стрелы. По графику грузоподъемности крана находим точку, проекции которой означают величины подъема крюка и вылета стрелы.

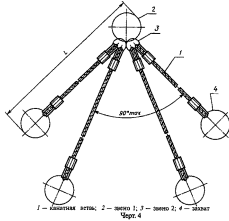
По требуемой высоте подъема крюка, длины стрелы, вылета крюка, грузоподъемности крана подобранного ранее крана ДЭК-631А на пневмоколесах, в таблице 10 приведены его технические характеристики.

Таблица 10 – Технические характеристики крана ДЭК-631А

Наименование	Q, т	H, м		L <sub>к</sub> , м		L <sub>с</sub> , м	Грузоподъемность	
		H <sub>max</sub>	H <sub>min</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>		Q <sub>max</sub>	Q <sub>min</sub>
Бадья с бетоном для монолитной плиты покрытия	m = 2,05 т	40 м	22 м	8 м	34 м	42 м с гуськом	20 т	2 т

Используемые в производстве работ приспособления для захвата грузов при монтаже ферм представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Ведомость грузозахватных приспособлений

Элемент	Масса, т	Наименование приспособления	Эскиз, мм	Q, т	m, т	h <sub>ст</sub> , м
Ферма	2,7	Строп четырех-ветвевой 4СК1-10,0		3,8	0,04	1,5

Основные необходимые машины, механизмы и оборудование для выполнения производства работ:

- Самоходный кран ДЭК-631А, в количестве 1 шт.
- Бульдозер ДЗ-42 в количестве 2 шт.
- Вибратор поверхностный электрический ИВ-91А, в количестве 2 шт
- Передвижной сварочный агрегат АСДП-500, в количестве 1 шт
- Трамбовки пневматические И-157, в количестве 2 шт
- Автомобиль-самосвал КАМАЗ-53212, в количестве 8 шт
- Электроинструмент Комплект ИН-8МА, в количестве 1 шт
- Подъемник мачтовый строительный, в количестве 1 шт

#### **4.5 Определение трудоемкости и машиноемкости работ**

«Трудоемкость и машиноемкость производимых работ определяется при помощи государственных сметных нормативов (ГЭСН). Трудоемкость работ определяется по формуле» [10]:

$$T_p = \frac{V \times H_{вр}}{8,2}, \text{ чел-дн или маш-см} \quad (23)$$

Ведомость трудоемкости показана в таблице Г.3 приложения Г.

#### **4.6 Разработка календарного плана**

«Календарный план устанавливает состав, очередность, сроки выполнения работ при возведении зданий и сооружений, а также потребность в ресурсах» [4, с. 23].

Календарным планированием называется совокупность работ, определяющих формирование календарного плана [5].

В календарном плане решаются такие задачи как: минимизация продолжительности строительства, стоимости и потребности в материально-технических ресурсах [5].

При разработке календарного плана руководствуются нормативными документами по производству работ, а также техникой безопасности, учитывают пожарную безопасность, охрану окружающей среды [5].

Календарный план на возведение надземной части здания показан на листе 7 с описанием наименований работ и указанием состава бригады. Определены объемы работ, посчитана трудоемкость и продолжительность работ [5].

По календарному плану построен график движения рабочих, где определены следующие показатели:  $R_{cp}$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  [5].

$$R_{cp} = \frac{3050,37}{267 \times 1} = 11,42 \approx 12 \text{ чел.}$$

$$\alpha = \frac{12}{24} = 0,5.$$

$$\beta = \frac{170}{267} = 0,63.$$

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

### **4.7.1 Расчет и подбор временных зданий**

Необходимо определить общее количество работающих на строительной площадке. Для этого суммируем количество работающих по различным службам [4]  $N_{раб} = 24$ ,  $N_{ИТР} = 3$ ,  $N_{служ} = 1$ ,  $N_{МОП} = 1$ .

$$N_{общ} = 24 + 1 + 1 + 1 = 27 \text{ чел.}$$

«Расчетное количество работающих на стройплощадке» [4, с. 27]:

$$N_{\text{расч}} = 1,05 \times 27 = 29 \text{ чел.}$$

Расчет временных зданий приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Ведомость временных зданий

«Наименование»	Численность персонала	Норма площади на человека м <sup>2</sup>	Расчетная площадь Sp, м <sup>2</sup>	Принимаемая площадь Sf, м <sup>2</sup>	А x В, м	Потребное количество	Характеристика» [4]
«Прорабская»	3	3	9	18	6,7×3×3	1	31315
Гардеробная	24	0,9	21,6	28	9×3×3	1	Г-14
Диспетчерская	2	9	18	9	3×3	2	-
Душевая	24	0,43	10,32	24	9×3	1	ГОСС Д
Помещение для обогрева рабочих	24	0,2	4,8	20	8,7×2,9	1	ВС-8
Помещение для приема пищи	24	0,43	10,32	24	9×3	1	ГОСС Б-8
Туалет	29	0,07	2,03	24	9×3	1	ГОСС
Медпункт» [4, с.28]	29	0,05	1,45	24	9×3	1	ГОСС

#### 4.7.2 Расчет площадей складов

«Площадь складов зависит от их вида, способа хранения изделий и конструкций и их количества. Запас материала на складе определяют по формуле:

$$Q_{\text{зан.}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T} \times n \times k_1 \times k_2 \quad (24)$$

где  $Q_{\text{общ}}$  – общее количество материала данного вида;

$T$  – продолжительность выполнения работ;

$n$  – норма запаса материала данного вида на площадке;

$k_1$  – коэффициент неравномерности поступления поступления материалов на склад;

$k_2$  – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода» [4, с.29].

«Общая площадь склада:

$$F_{общ} = F_{пол} \times k_{исп}, \text{ м}^2 \quad (25)$$

где  $k_{исп}$  – коэффициент использования площади склада» [4, с 29].

Расчет потребной площади для складирования приведен в таблице Г.4 приложения Г.

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

На основе календарного графика производства работ устанавливается период строительства, когда какие-либо строительные процессы требуют наибольшего водопотребления [4, с. 31].

Большой расход воды приходится на устройство бетонной плиты перекрытия. Объем работ 10433 м<sup>3</sup>. Срок выполнения 24 суток.

«Максимальный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{пр} = \frac{K_{ну} \times q_n \times n_n \times K_{ч}}{3600 \times t_{см}}, \text{ л/сек} \quad (26)$$

где  $K_{ну}$  – неучтенный расход воды;

$q_n$  – удельный расход воды на единицу объема работ, л;

$n_n$  – число потребителей в наиболее загруженную смену, объем работ или количество машин;

$$n_n = \frac{10433}{24} = 434,70 \text{ м}^3$$



где  $t_{см}$  – число часов в смену» [4, с. 31].

$$Q_{пр} = \frac{1,2 \times 1300 \times 434,70 \times 1,3}{3600 \times 8,2} = 29,86 \text{ л./сек.}$$

«Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды в смену, когда работает максимальное количество людей:

$$Q_{хоз} = \frac{q_y \times n_p \times K_q}{3600 \times t_{см}} + \frac{q_d \times n_d}{60 \times t_d}, \text{ л/сек} \quad (27)$$

где  $q_y$  - удельный расход на хозяйственно-бытовые нужды;

$n_p$  - максимальное число работающих в смену;

$K_q$  – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d$  – удельный расход воды в душе на 1 работающего;

$n_d$  – число людей, пользующихся душем в наиболее нагруженную смену;

$t_d$  – продолжительность пользования душем = 45 мин» [4, с. 32].

$$Q_{хоз} = \frac{20 \times 12 \times 1,5}{3600 \times 8,2} + \frac{50 \times 36}{60 \times 45} = 0,012 + 0,665 = 0,677 \text{ л/сек.}$$

«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» [4, с. 33].

«Определяем требуемый максимальный расход воды на строительной площадке в сутки наибольшего водопотребления» [4, с. 33]:

$$Q_{общ} = 29,86 + 0,677 + 10 = 40,537 \text{ л/сек.}$$

«По требуемому расходу воды рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times v}}, \text{ мм} \quad (28)$$

где  $v$  – скорость движения воды по трубам» [4, с. 34].

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 1000 \times 40,53}{3,14 \times 2}} = 160,67 \text{ мм.}$$

Принимаем  $d=177,8$  мм.

«Диаметр временной сети канализации принимается равным» [4, с. 34]

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \times D_{\text{вод}} = 1,4 \times 177,8 = 248,92 \text{ мм.}$$

Принимаем  $D=250$  мм.

#### 4.7.4 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Электроэнергия потребляется на производственные, технологические, хозяйственно-бытовые нужды, для наружного и внутреннего освещения.

В таблице Г.5 перечислена установленная мощность силовых потребителей, в таблице Г.6 – отображена потребная мощность освещения.

«Расчет по установленной мощности электроприемников и коэффициенту спроса:

$$P_p = \alpha \times \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ог} + \sum k_{4c} \times P_{он} \right), \text{ кВт} \quad (29)$$

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 одновременности спроса, зависящие от числа потребителей, учитывающие неполную загрузку электропотребителей;

$P_c, P_m, P_{ос}, P_{он}$  - установленная мощность силовых токоприемников «с», технологических потребителей «т», осветительных приборов внутреннего «о.в» и наружного «о.н» освещения, кВт;  
 $\cos \varphi$  - коэффициенты мощности» [4, с. 36].

$$\Sigma \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} = \frac{0,7 \times 100}{0,4} + \frac{0,7 \times 4}{0,8} + \frac{0,1 \times 1}{0,4} + \frac{0,4 \times 54}{0,5} = 3,5 + 0,25 + 43,2 = 134,45 \text{ кВт.}$$

$$\Sigma k_{3c} \times P_{ос} = 0,8 \times 2,37 = 1,896 \text{ кВт.}$$

$$\Sigma k_{4c} \times P_{он} = 1 \times 46,62 = 46,62 \text{ кВт.}$$

$$P_p = 1,1 \times (134,45 + 1,896 + 46,62) = 175,55 \text{ кВт.}$$

«Перерасчет мощности из кВт в кВ·А» [4, с. 40]:

$$P_y = 182,966 \times 0,8 = 146,37 \text{ кВ} \cdot \text{А}$$

Трансформаторная подстанция СКТП-180, мощностью 180 кВ·А.

«Количество прожекторов для освещения строительной площадки:

$$N = \frac{P_{y\partial} \times E \times S}{P_l} \quad (30)$$

где  $P_{y\partial}$  – удельная мощность, Вт/м<sup>2</sup>;

$E$  – освещенность, лк;

$S$  – величина площадки, подлежащей освещению, м<sup>2</sup>;

$P_l$  – мощность лампы прожектора, Вт» [4, с. 41].

$$N = \frac{0,4 \times 2 \times 116566,71}{1000} = 94 \text{ шт.}$$

## 4.8 Проектирование строительного генерального плана

Зона обслуживания (рабочая зона)  $R_{\max} = R_{\text{обсл.}} = 34 \text{ м.}$

«Зона перемещения грузов определяется по формуле:

$$R_{\text{пер}} = R_{\max} + 0,5 \times l_{\max}, \quad (31)$$

где  $R_{\max}$  - максимальный рабочий вылет крюка, м;

$l_{\max}$  - длина самого длинномерного груза, перемещаемого краном, м» [4, с. 45].

$$R_{\text{пер}} = 34 + 3 = 37 \text{ м.}$$

«Определим опасную зону работы крана:

$$R_{\text{он}} = R_{\text{н.с.}} + 5, \quad (32)$$

$$R_{\text{он}} = 37 + 5 = 42 \text{ м.}$$

где  $R_{\text{н.с.}}$  – радиус падения стрелы, определяемый длиной стрелы, м» [4, с. 46].

## 4.9. Мероприятия по охране труда и технике безопасности на строительной площадке

«Перед началом выполнения строительного-монтажных работ администрация организации, строящая объект, обязана оформить акт-допуск на производство работ. Наряд-допуск выдается непосредственному руководителю работ (прорабу, мастеру) лицом, уполномоченным приказом руководителя организации. Перед началом работ руководитель работы или инженер по охране труда обязан ознакомить работников с мероприятиями по безопасности производства работ и оформить инструктаж с записью в

наряде-допуске. На территории строительной площадки, на дорогах и в проездах устанавливают указатели проездов и дорожные знаки с обозначением допускаемой скорости движения транспорта. Подъездные пути и дороги сооружают до начала основных работ. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и др. специальными средствами индивидуальной защиты. Во время разгрузки изделий нельзя находиться на раме автомашины или прицепа, а также в непосредственной близости от разгружаемых конструкций» [4, с. 56].

«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  $90^{\circ}$ . Надежность закрепления груза и равномерность натяжения стропов проверяют при предварительном поднятии груза на 20–30 см. Обнаруженную неравномерность распределения нагрузки на оба стропа исправлять ударами по стропам запрещается. Для перестроповки груз следует опустить на землю или временную опору. Запрещается поднимать груз, превышающий грузоподъемность крана, засыпанный землей или примерзший к земле, находящийся в неустойчивом положении. Нельзя оттягивать груз во время подъема, перемещения или опускания. Освобождение конструкций от захватных и подъемных приспособлений разрешается только после их укладки на постоянные опоры» [4, с. 56-57].

«Монтажник при совместной работе со сварщиком должен соблюдать следующие меры безопасности: использовать индивидуальные средства

защиты; глаза предохранять защитными очками; следить при резке металла за движением резака, чтобы исключить ожоги; обращать внимание на исправность изоляции проводов, не допускать их переплетения между собой и другими проводами и шлангами. Монтаж и сварка в подвешенном состоянии или неустойчивом положении запрещаются» [4, с. 57].

«Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, образуемый между навесом и вышерасположенной стеной над входом должен быть в пределах  $70-75^{\circ}$ ». [4, с. 59].

Строительный мусор складировается в специально отведенных местах и вывозится на городскую свалку. Хранение цемента, гипса, извести и других пыле выделяющих материалов осуществляется в закрытых складах.

К мероприятиям по рациональному использованию материальных и энергетических ресурсов при планировании строительства объекта относятся следующие:

- использование в качестве источника электричества существующей электросети (с проводкой, в необходимых местах, временной электросети);
- в качестве водопровода и канализации также использование существующих сетей.

#### **4.10. Технико – экономические показатели ППР**

1. «Объем здания =  $593182,53 \text{ м}^3$
2. Сметная стоимость строительства = 4088590,22 тыс. руб.
3. Сметная стоимость единицы объема работ, тыс. руб/ $\text{м}^3$  = 6892,63 тыс. руб.
4. Общая трудоемкость работ,  $T_p$ , чел-дн = 2629,63 чел/дн
5. Усредненная трудоемкость работ, чел – дн/ $\text{м}^3$  = 0,004 чел-дн
6. Общая трудоемкость работы машин, маш-см = 481,39 маш-см

7. Денежная выработка на одного рабочего в день,

$$V = \frac{C}{T_p}, \text{ тыс. руб/чел-дн} = 8493,30 \text{ тыс. руб/чел-дн}$$

8. Общая площадь строительной площадки = 116566,71 м<sup>2</sup>

9. Общая площадь застройки = 34893,09 м<sup>2</sup>

10. Площадь временных зданий = 171 м<sup>2</sup>

11. Площадь складов:

открытых – 1096,94 м<sup>2</sup>;

под навесом – 36,65 м<sup>2</sup>;

закрытых -92,82 м<sup>2</sup>;

12. Протяженность:

водопровода = 480,8 м;

временных дорог = 810,4 м;

осветительной линии = 1931,4 м;

высоковольтной линии = 41 м; канализации = 43,6 м

13. Количество рабочих на объекте: максимальное  $R_{\max} = 24$  чел.; среднее  $R_{\text{ср}} = 12$  чел.; минимальное  $R_{\min} = 2$  чел.

14. Коэффициент равномерности потока:

по числу рабочих  $\alpha = 0,5$ ;

по времени  $\beta = 0,67$ .

15. Продолжительность строительства» [4, с. 61-62],  $T_{\text{общ}}$ , дн.  $T_{\text{общ}} = 267$  дн.

#### **4.11 Выводы по разделу**

В данном разделе разработан процесс организации производства работ по возведению надземной части и отделочных работ для производственного корпуса трубопрокатного завода. Посчитаны объемы работ, определена потребность в строительных материалах. Подобран пневмоколесный кран ДЭК-631А. Разработан календарный план и строительный генеральный план.

## 5 Экономика строительства

### 5.1 Пояснительная записка

Проектируемый объект – производственный корпус трубопрокатного завода.

Каркас здания стальной. Шаг колонн каркаса 12 м.

Фундаменты колонн фахверка здания – монолитные железобетонные из бетона не ниже В20 F200 W8 на естественном основании.

Сметные расчеты составлены на основании сметно-нормативной базы (СНБ-2001) 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.

Сводный сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на 2020г. и представлен в таблице Д.1. Объектные сметные расчеты представлены в таблицах Д.2; Д.3; Д.4.5.2 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  $1\text{м}^3$  – 5050 руб.

Строительный объем объекта проектирования –  $593182,53\text{ м}^3$ .

Стоимость строительства =  $5050 \times 593182,53 = 2995571,78$  тыс. руб.

Объект проектирования относится к 4 категории.



Норматив ( $\alpha$ ) стоимости основных проектных работ в % к расчетной стоимости строительства по категориям сложности объекта – 7,58 %.

Стоимость проектных работ

$$C_{\text{пр}} = 2995571,78 \times 7.58/100 = 227064,34 \text{ тыс. руб.}$$

## **5.2 Техничко-экономические показатели**

Сметная стоимость строительства объекта составляет – 4088590,22 тыс. руб., в том числе НДС – 681431,70 тыс. руб.

Сметная стоимость строительных работ – 3610852,84 тыс. руб.

Сметная стоимость монтажных работ – 197085,86 тыс. руб.

Базовая стоимость работ по проектированию объекта строительства производственного корпуса трубопрокатного завода – 2995571,78 тыс. руб.

Сметная стоимость строительства 1 м<sup>3</sup> производственного корпуса трубопрокатного завода составляет – 6892,63 рублей, в т.ч. НДС.

Общая площадь здания – 34893,09 м<sup>2</sup>.

Строительный объем – 593182,53 м<sup>3</sup> [12].

## **5.3 Выводы по разделу**

В данном разделе произведен расчет сметной стоимости работ по проектированию, которая составила 227064,34 тыс. руб.

Согласно смете, стоимость строительства получилась равной 4088590,22 тыс. руб., в том числе НДС – 681431,70 тыс. руб.

Проектируемый объект относится к 4 категории.

Составлены сводный расчет и объектные сметные расчеты № ОС-01-01, № ОС-01-02 и № ОС-07-01 по состоянию на 2020 год.

## **6 Безопасность и экологичность технического объекта**

В данном разделе рассматривается технический объект – «Производственный корпус трубопрокатного завода» в Нижегородской области, промышленной зоне г. Выкса.

Создание безопасных условий труда обеспечивает сохранение здоровья работников, а также способствует повышению производительности труда. Изучение и выявление опасных факторов при производстве строительных работ является основой для безопасности жизнедеятельности.

### **6.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика производственного корпуса трубопрокатного завода**

Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика производственного корпуса трубопрокатного завода представлена в таблице Д.1 приложения Д.

### **6.2 Идентификация профессиональных рисков**

Результаты определения профессиональных рисков приведены в таблице Д.2.

### **6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков**

Методы и средства снижения профессиональных рисков отражены в таблице Д.3.

#### **6.4 Обеспечение пожарной безопасности здания**

Идентификация классов и опасных факторов пожара, подбор эффективных организационно-технических методов и технических средств, организационные материалы представлены в таблицах Д.4, Д.5 и Д.6.

#### **6.5 Обеспечение экологической безопасности производственного корпуса трубопрокатного завода**

Обеспечение экологической безопасности производственного корпуса трубопрокатного завода приведено в таблице Д.7.

Для снижения негативного воздействия на окружающую среду разработаны следующие мероприятия, приведенные в таблице Д.8.

#### **6.6 Выводы по разделу**

Приведена характеристика монтажных работ производственного корпуса трубопрокатного завода.

Разработаны организационно-технические мероприятия снижения профессиональных рисков монтажников, обеспечения пожарной и экологической безопасности.

Выявлены опасные и / или вредные производственные факторы. Разработаны методы устранения возникающих опасных и / или вредных производственных факторов.

## Заключение

Выполнена выпускная квалификационная работа на тему «Производственный корпус трубопрокатного завода». В соответствии с заданием были решены следующие задачи:

1. Разработано объемно-планировочное и конструктивное решения здания; проектируемое здание одноэтажное четырехпролетное с пролетами шириной 30,0 и 36,0 м, прямоугольной конфигурации в плане с габаритными размерами в осях 252,0×138,0 м с двумя поперечным температурными швами по осям 8 и 15. Высота всех пролетов до низа стропильных конструкций 13,4 м.

2. Произведен расчет нагрузок на фундамент, расположенный на пересечении осей «В» и «б». Произведён расчет количества и типа свай в ростверке. Принято 16 свай прямоугольного сечения размерами 350х350 мм типа С80.35. Произведен расчет армирования плитной части ростверка, в результате которого принята арматурная сетка из стержней диаметром 12 мм класса А400 с шагом 200х200. Защитный слой бетона для нижних стержней принят -70 мм.

3. Разработана технологическая карта на устройство сэндвич-панелей; разработан график производства работ.

4. Разработан календарный план производства работ, где показан график движения рабочих и строительный генеральный план строительства. Максимальное количество рабочих на объекте 24 человека.

5. Разработан сметный расчет стоимости строительства с применением укрупненных нормативов цен строительства.

6. Предусмотрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и экологичности объекта, идентифицированы профессиональные риски монтажника, выявлены опасные и / или вредные производственные факторы. Разработаны методы устранения возникающих опасных и / или вредных производственных факторов.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Коробова [и др.] ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2016. - 73 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0766-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68758.html>.
2. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. -51 с. URL: [https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17\\_EUMI\\_Z.pdf](https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/8767/1/Gorina%20Fesina%201-67-17_EUMI_Z.pdf)
3. Малахова А. Н. Армирование железобетонных конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Малахова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 116 с. - ISBN 978-5-7264-0808-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26851.html>
4. Маслова Н. В. Организация и планирование строительства [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Пром. и гражд. стр-во". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 103 с. : ил. - Библиогр.: с. 63-64. - Прил.: с. 65-102. — Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>
5. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0134-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51728.html>
6. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Стройгенплан [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 172 с. : ил. - ISBN 978-5-9729-0113-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51729.html>

7. Плотникова И.А., Сорокина И.В. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. 187 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>
8. Проектирование одноэтажного производственного здания и административно-бытового корпуса промышленного предприятия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Туснина [и др.]. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 114 с. - ISBN 978-5-7264-0933-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27037.html>
9. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве [Электронный ресурс] : курс лекций / В. П. Радионенко. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 251 с. - ISBN 978-5-89040-494-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30851.html>
10. Рыжевская, М. П. Технология строительного производства : учебник / М. П. Рыжевская. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 520 с. — ISBN 978-985-503-890-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94331.html>
11. Стандарты безопасности труда в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 762 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-67-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30280.html>
12. Ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / [сост. Ю. В. Хлистун]. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. - 511 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-65-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30278.html>
13. ГОСТ Р 54906-2012. Системы безопасности комплексные. Экологически ориентированное проектирование. Общие технические требования. Введ. 01.09.2012. М.: Национальный стандарт Российской Федерации, 2012. 76 с.

14. ГОСТ 2.304-81 ЕСКД. Шрифты чертежные. Введ. 01.01.1982. М.: ИПК Стандартиформ, 2007. 21 с.
15. ГОСТ 23166-99. Блоки оконные. Общие технические условия. Введ. 01.01.2001. М. : Госстрой России, ГУЛ ЦПП, 2000. 35 с.
16. ГОСТ 475-2016. Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия. Взамен ГОСТ 475-78; введ. 01.07.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 39 с.
17. ГОСТ 948-2016. Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами. Взамен ГОСТ 948-84; введ. 01.03.2017. М. : Стандартиформ, 2017. 26 с.
18. СП 12-135-2003. Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда. Введ. 08.01.2003. М. : Госстрой России : ГУП ЦПП, 2003. 171 с.
19. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Введ. 01.01.2013. М. : Минстрой России, 2015. 128 с.
20. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95\* (с Изменениями №1). Введ. 08.05.2017. М. : Минстрой России, 2017. 92 с.
21. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. Введ. 20.05.2011. М. : Стандартиформ, 2017. 50 с.
22. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* (с Изменением N 1). Введ. 04.06.2017. М.: Стандартиформ, 2018. 86 с.
23. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции. Введ. 01.07.2013. М.: Госстрой России, 2012. 198 с.
24. СП 48.13330.2011. Организация строительного процесса. Введ. 20.05.2011. М. : Минстрой России, 2011 25 с.

25. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. Введ. 17.06.2017. М. : Минстрой России, 2016. 220 с.
26. СП 112.13330.2011. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Взамен СНиП 21-01-97. Введ. 01.01.1998. – М. : Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002. 33 с.
27. СП 56.13330.2011. Производственные здания. Актуализированная редакция СНиП 31-03-2001. Введ. 20.05.2011. М. : М.: Стандартиформ, 2019. 47 с.
28. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. Введ. 20.05.2011. М. : Стандартиформ, 2019. 126 с.
29. СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Введ. 01.01.2013. М.: Минстрой России, 2015. 120 с.
30. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Введ. 01.07.2013. М.: Минрегион России, 2012. 96 с.
31. Типовая технологическая карта (ТТК). Монтаж наружных стеновых сэндвич-панелей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/677019983>
32. Типовая технологическая карта (ТТК). Производство работ по монтажу стеновых наружных ограждений из панелей типа «Сэндвич» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://roof-facade.blogspot.com/2014/05/ТТК-na-montazh-stenovyh-sjendvich-panelej.html>
33. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 №123 (ред. от 02.07.2013). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902192610>.



# Приложение А

## Дополнение к «Архитектурно-планировочному» разделу

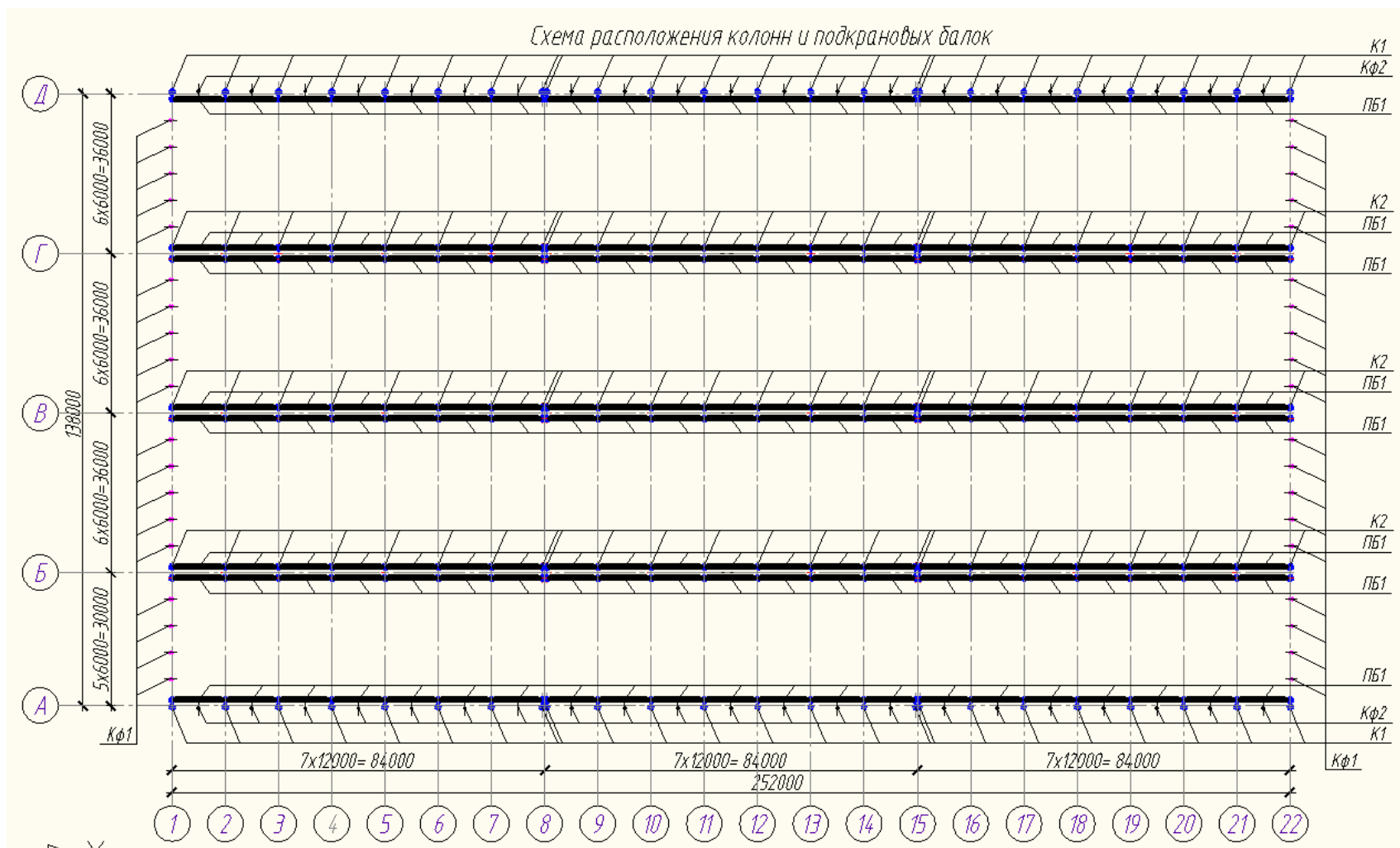


Рисунок А.1 – Схема расположения колонн и подкрановых балок

## Продолжение Приложения А

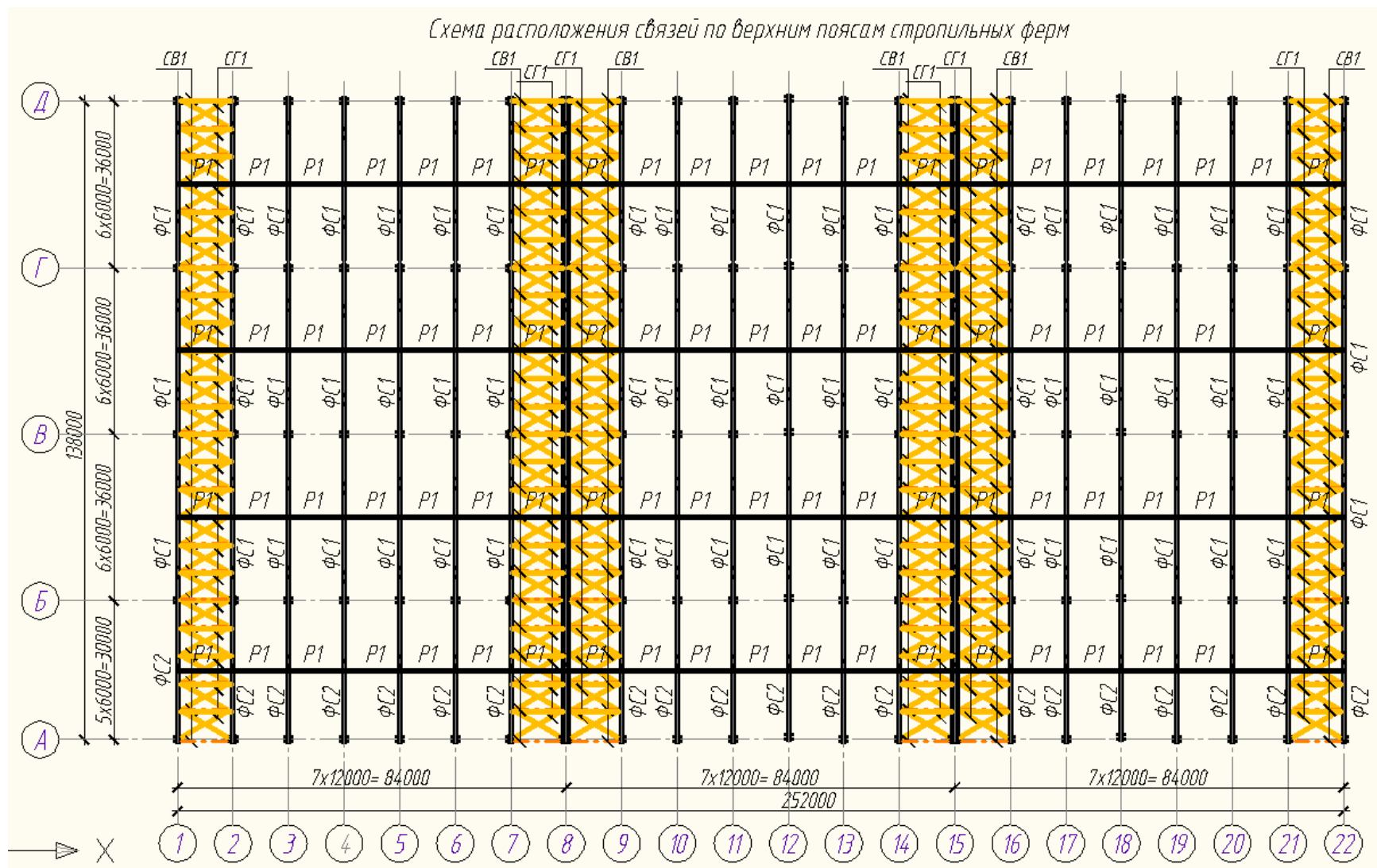


Рисунок А.2 – Схема расположения связей по верхним поясам стропильных ферм

Продолжение Приложения А

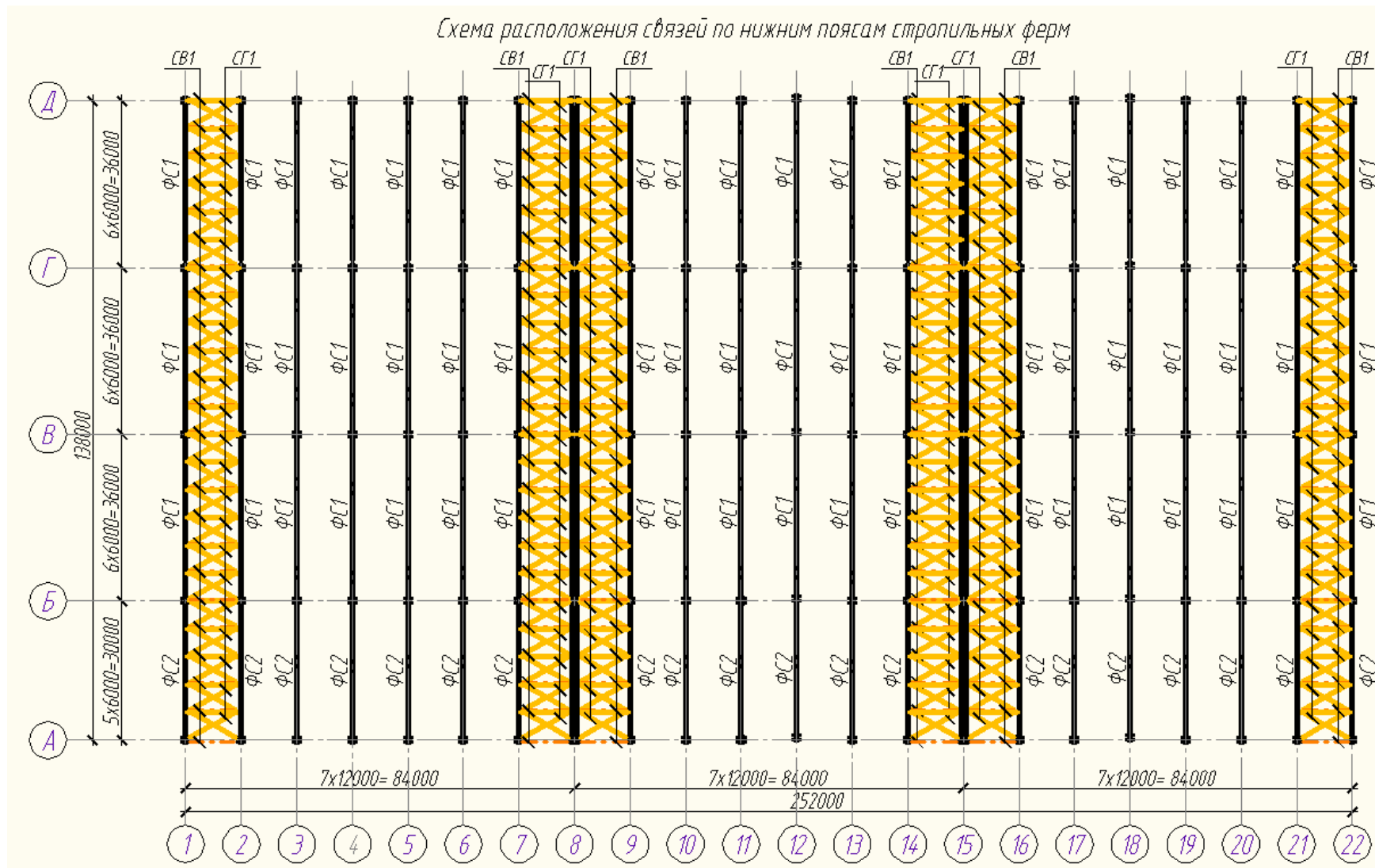


Рисунок А.3 – Схема расположения связей по нижним поясам стропильных ферм

Продолжение Приложения А

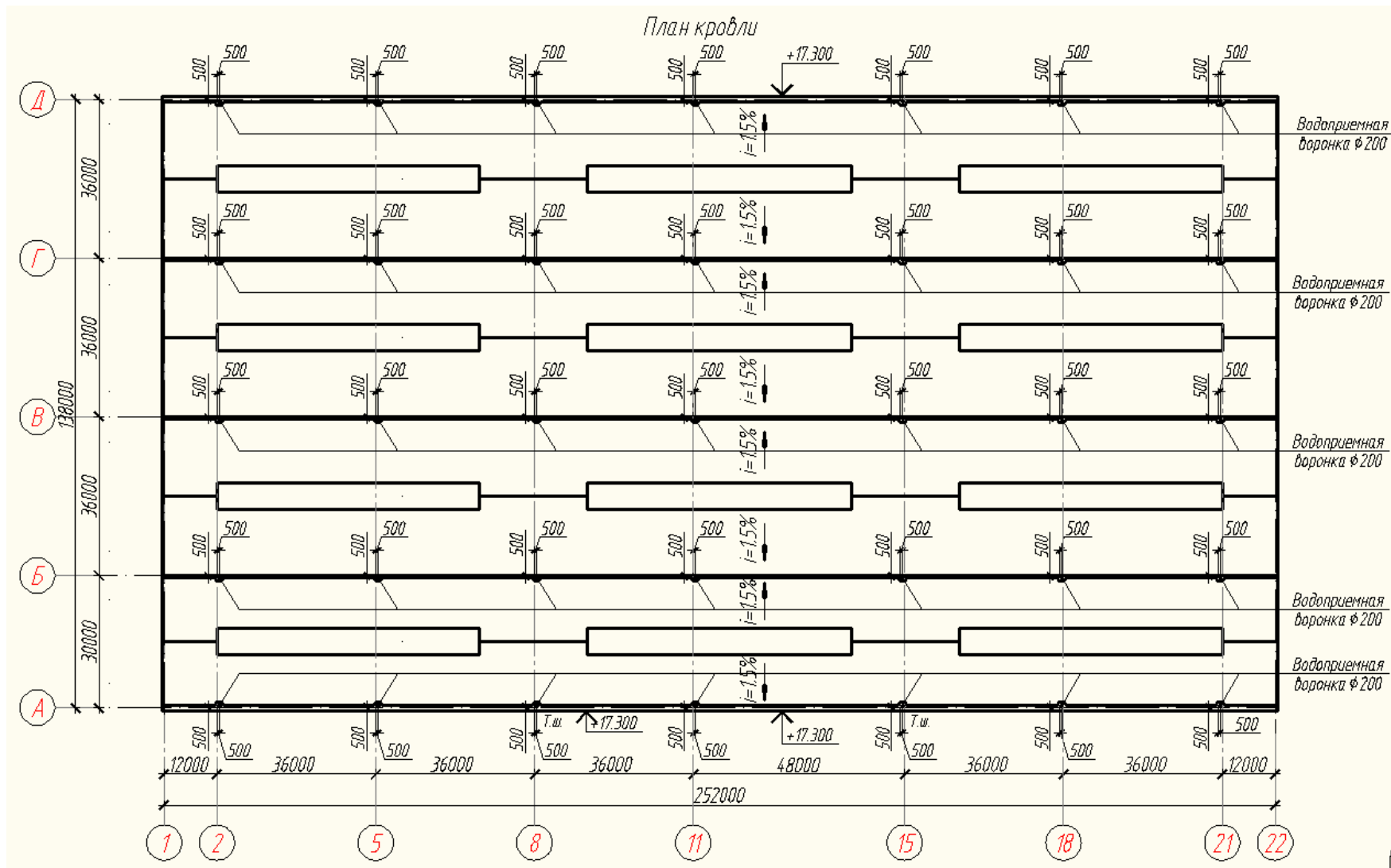


Рисунок А.4 – План кровли

Продолжение Приложения А

Таблица А.1 – Спецификация элементов фундаментов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
		Сваи			
Св1	ГОСТ 19804-2012	Свая С80.30-8У	1860	1830	-
		Ростверки монолитные			
РМ-1	-	Ростверк РМ-1	36	-	3900×4200
РМ-2	-	Ростверк РМ-2	54	-	3900×4500
РМ-3	-	Ростверк РМ-3	4	-	3900×4800
РМ-4	-	Ростверк РМ-4	6	-	3900×6000
РМ-5	-	Ростверк РМ-5	4	-	2700×3900
РМ-6	-	Ростверк РМ-6	6	-	3000×5000
		Фундаменты монолитные			
ФМ1	-	Фундамент монолитный ФМ1	42	-	1500×2100
ФМ2	-	Фундамент монолитный ФМ2	37	-	1500×2100
		Балки фундаментные			
БФ1	ГОСТ 28737-2016	2БФ60-3А600	20	1000	
БФ2	То же	2БФ40-3А600	84	670	
БФ3	«»	2БФ51-3А600	35	850	

Таблица А.2 – Спецификация элементов каркаса

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примеч.
1	2	3	4	5	6
		Колонны			
К1	Индивидуального изготовления	Колонна К1	48	2520	
К2	То же	Колонна К2	72	3045	
КФ1	СТО АСЧМ 20-93	Двутавр 35Ш1, L=10800 мм	37	860	
КФ2	ГОСТ 30245-2003	Профиль 180×180×6, L=10800мм	44	346	
		Фермы			

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6
ФС1	Индивидуального изготовления	Ферма стропильная ФС1, L=30000 мм	23	1751	
ФС2	То же	Ферма стропильная ФС2, L=36000 мм	69	2050	
		Балки подкрановые			
БП1	Индивидуального изготовления	Балка подкрановая БП1	88	1021	
		Прогоны			
П1	Индивидуального изготовления	Прогон П1	1012	321	
		<u>Настил</u>			
Н1	ГОСТ 24045-2016	Н114-750-1,0	36835	-	м <sup>2</sup>

Таблица А.3 – Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. по фасадам					Масса ед., кг	Примечание
			1-22	22-1	А-Д	Д-А	Всего		
		Окна, роллеты							
О-1	Индивидуального изготовления	Роллета 5000×3570(h)	10	10	5	2	27	-	
О-2		Роллета 4000×3570(h)	4	4	-	-	8	-	
О-3		ОП М 6000×1190(h)	80	80	59	73	292	-	
О-4		ОП М 6000×2380(h)	-	12	12	-	24	-	
		Двери, ворота							
1	Индивидуального изготовления	Дверь наружная двупольная металлическая 1060×2400(h)	1	-	4	1	6	-	правая
2		Дверь наружная двупольная металлическая 1060×2400(h)	-	1	-	5	6	-	левая
3		Дверь наружная металлическая 1560×3000(h)	3	3	-	-	6	-	
4		Ворота откатные 4500×4500(h)	-	-	3	3	6	-	левая
5		Ворота 4800×5400(h)	-	-	-	1	1	-	

Приложение Б  
Дополнение к «Расчетно-конструктивному» разделу

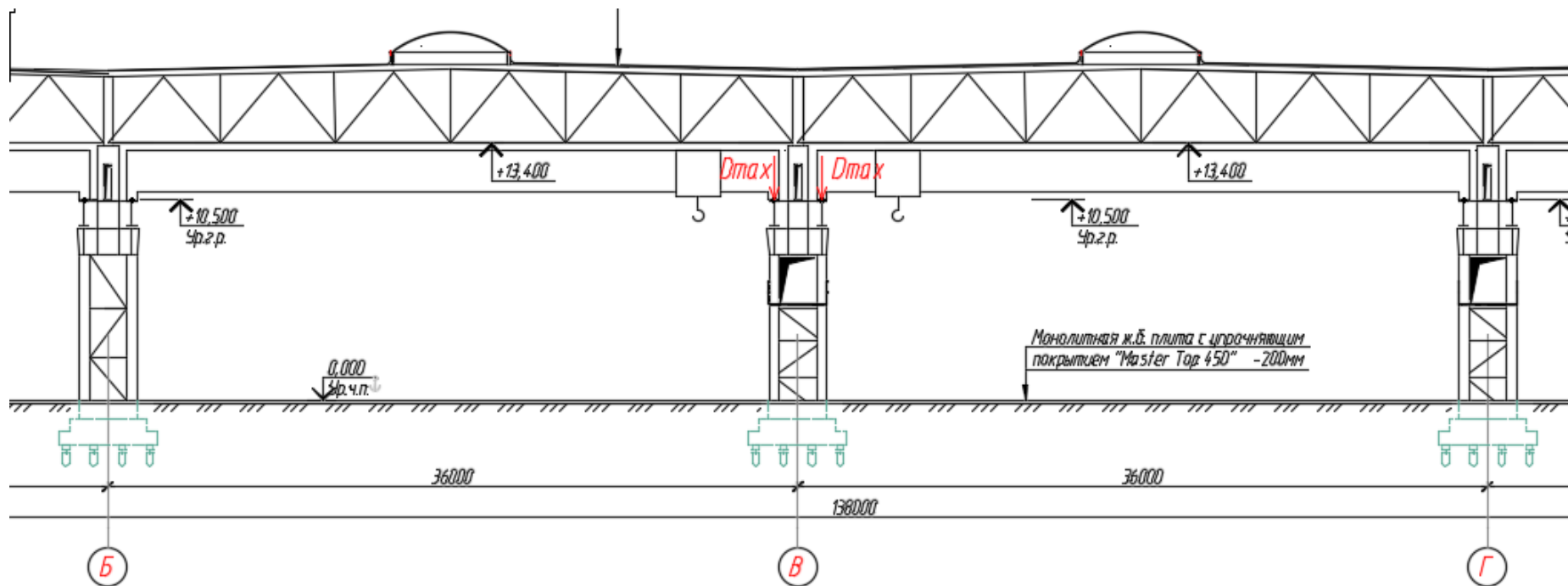


Рисунок Б.1 – Схема работы двух кранов в смежных пролетах для определения максимальной нагрузки

Продолжение Приложения Б

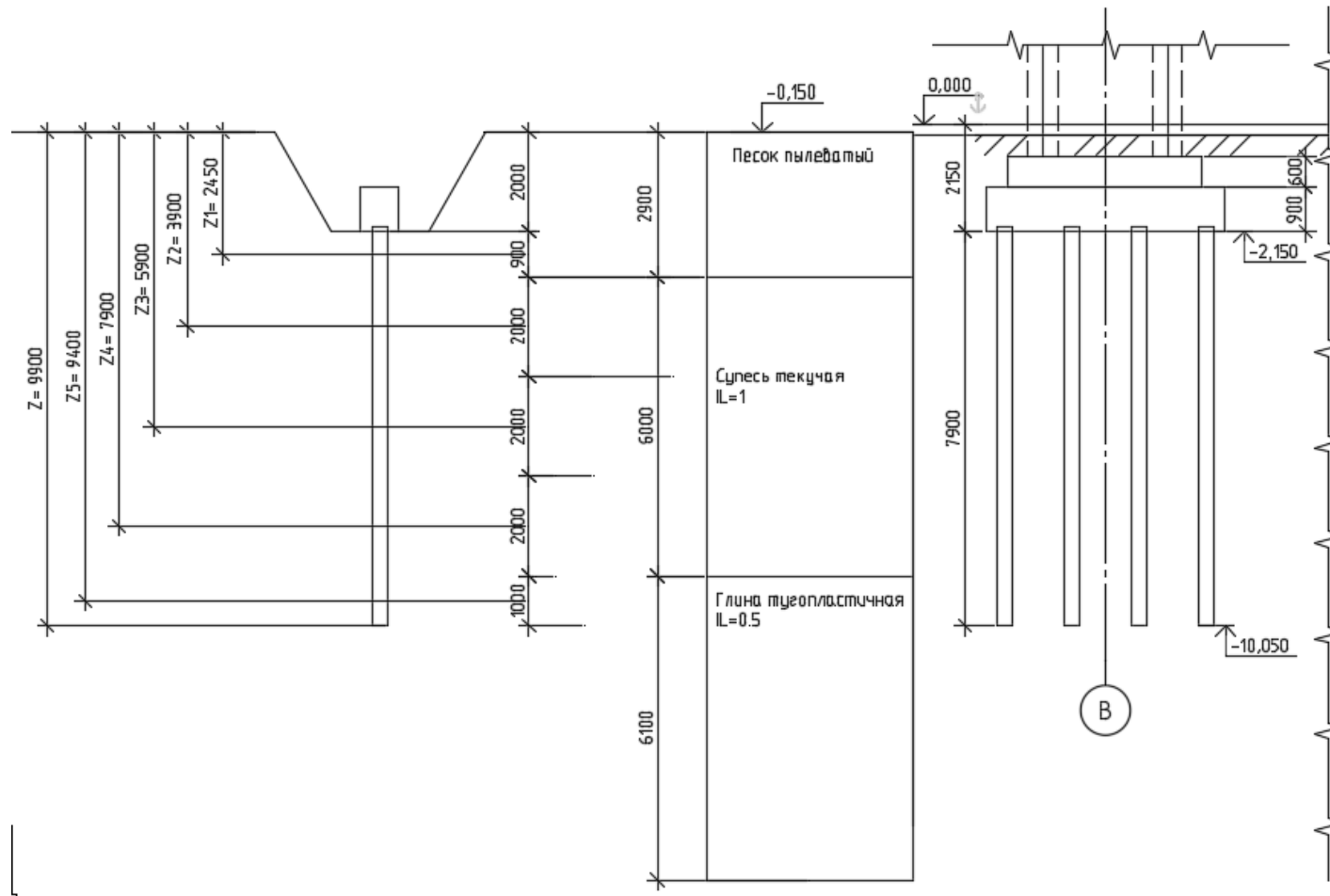


Рисунок Б.2 – Расчетная схема свайного фундамента



Продолжение Приложения Б

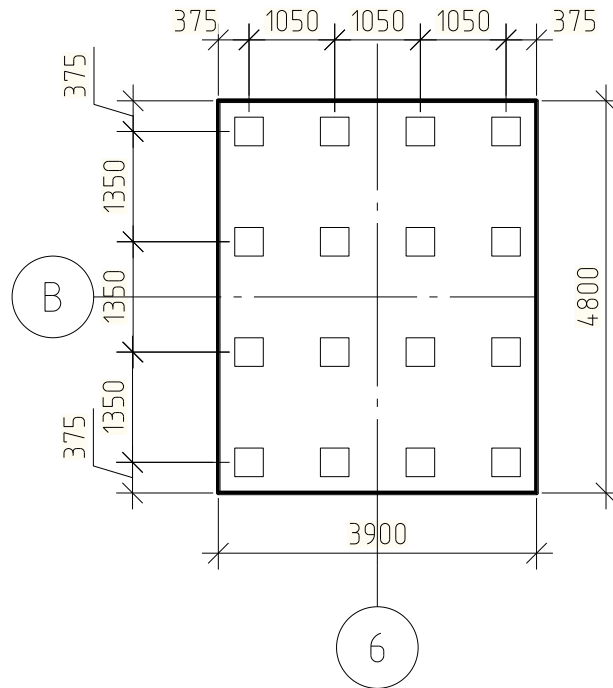


Рисунок Б.3 – Принятое расположение свай в ростверке

## Приложение В

### Дополнение к разделу «Технология строительства»

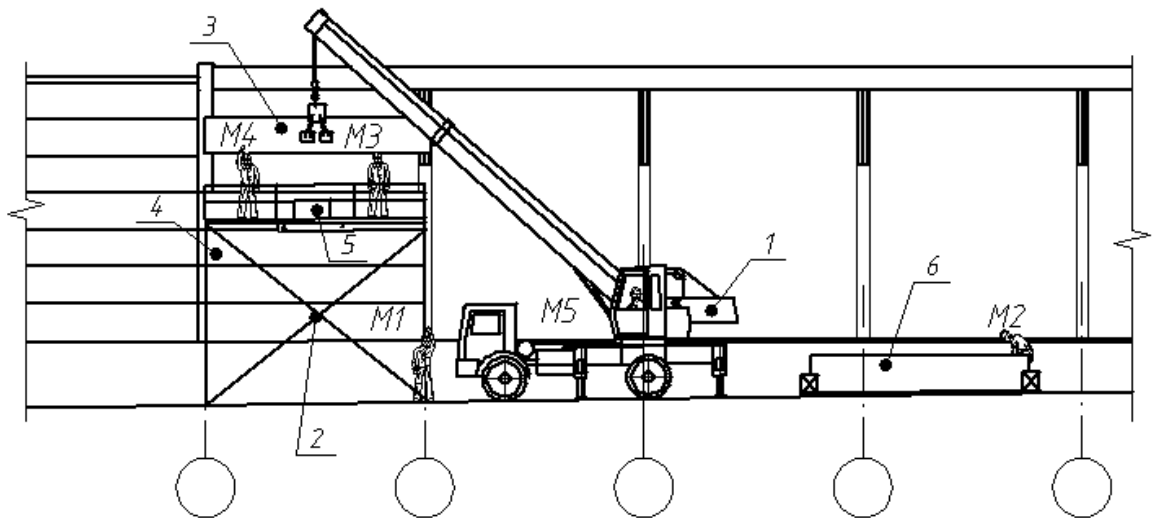
Таблица В.1 – Потребность в строительных конструкциях, изделиях и материалах

Работы			Изделия, конструкции, материалы			
Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Наименование	Ед. изм.	Вес Ед.	Потребность на весь объем работ
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	шт.		Стеновые сэндвич-панели «Вектра»	шт/т		
		47	ПС-120×1190×6700		1/0,06	47/2,82
		53	ПС-120×1190×6820		1/0,07	53/3,71
		1581	ПС-120×1190×6000		1/0,05	1581/79,05
		48	ПС-120×1190×700		1/0,005	48/0,24
		15	ПС-120×1190×3560		1/0,03	15/0,45
		14	ПС-120×1190×1350		1/0,01	14/0,14
		6	ПС-120×1190×2180		1/0,025	6/0,15
	130	ПС-120×600×6000	1/0,026	130/3,38		

Таблица В.2 – Операционный контроль качества

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж стеновых сэндвич-панелей	«Отклонение от вертикали продольных кромок панелей - 0,001L (длина панели). Разность отметок концов горизонтально установленных панелей при длине панели до 6 м - ±5 мм; свыше 6 до 12 м - ±10 мм Отклонение плоскости наружной поверхности стенового ограждения от вертикали - 0,002H (высота ограждения). Уступ между смежными гранями панелей из их плоскости - 3 мм Толщина шва между смежными панелями по длине - ±5 мм» [27, п. 3.5]	Теодолит, рулетка, нивелир, уровень, отвес	Во время монтажа	Прораб

Продолжение Приложения В



- 1 – кран; 2 – леса; 3 – монтируемая стеновая панель;  
4 – смонтированная стеновая панель; 5 – ящик с инструментами;  
6 – кассеты со стеновыми панелями;  
M1-M4 – монтажники; M5 – машинист крана

Рисунок В.1 – Схема организации рабочего места

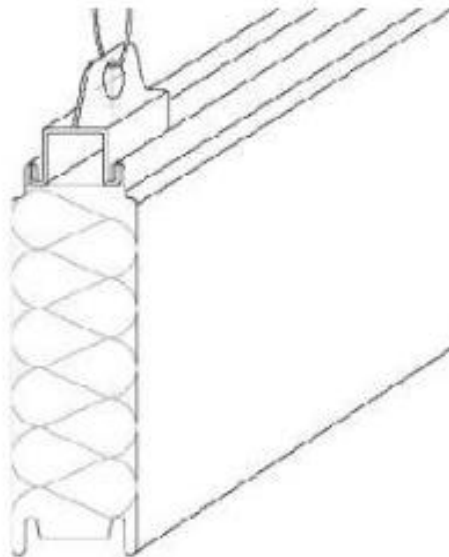


Рисунок В.2 – Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

Продолжение Приложения Б

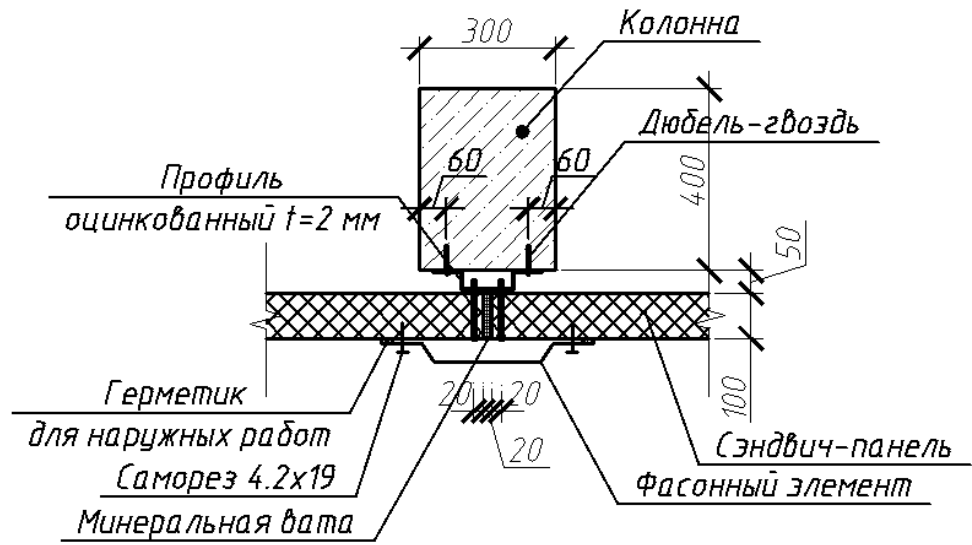


Рисунок В.3 – Крепление панелей к подконструкциям

Приложение Г

Дополнение к разделу «Организация строительства»

Таблица Г.1 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Примечание
1	2	3	4
<b>I. Надземная часть</b>			
Монтаж цокольных балок	шт	115	БЦ 120.5.2.5-Л Кол-во: 115 шт
Монтаж металлических колонн	шт.	115	составное сечение из двух швеллеров труб 400х14 К1 = Кол-во: 46 шт. К2 = Кол-во: 69 шт
Монтаж подкрановых балок	шт.	115	Сварная двутавровая балка с ребрами жесткости масса 1 балки 4,8т 115шт
Монтаж кранового рельса	шт.	115	Крановый рельс КР70
Монтаж металлических ферм покрытия	шт.	92	Ферма из спаренных уголков по серии 1.460.2-10/88 ФС-1 Кол-во: 23 шт. ФС-2 Кол-во: 69 шт.
Монтаж металлических прогонов	шт.	720	Швеллер 20У Прогоны: ПР-1 L1=5980 Кол-во: 72 шт , ПР-2 L2=5920 Кол-во: 648 шт
Монтаж металлических связей из трубы 100х4	шт.	768	Кол-во: 768 шт. L1=6,82х768= 5237,76,
Устройство монолитной бетонной плиты пола а) опалубка б) армирование в) бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	234 428941 0433	$F = (138 \times 2 + 252 \times 2) \times 0,3 = 234 \text{ м}^2$ $m = ((0.617 \times 10) \times 34776) \times 2 = 42893,84 \text{ кг}$ $V_{\text{мон. плиты}} = 138 \times 252 \times 0,3 = 10432,8 \text{ м}^3$
Монтаж фахверковых стоек из труб сечением 160х8	шт.	210	Труба по ГОСТ 30245—2012, сечением 160х8 Кол-во: 210 шт.
Монтаж стальных световых фонарей	т	58,41	Труба по ГОСТ 30245—2012, сечением 140х8 Кол-во: 300 шт. L=6м
Монтаж стеновых панелей типа «сэндвич»	шт.	47 53 1581 48 15 14 6 130	Стеновые сэндвич-панели «Вектра» ПС-120×1190×6700 ПС-120×1190×6820 ПС-120×1190×6000 ПС-120×1190×700 ПС-120×1190×3560 ПС-120×1190×1350 ПС-120×1190×2180 ПС-120×600×6000
Установка стального профилированного настила кровли	100 м <sup>2</sup>	60,74	Профлист Н114-750-1,0 $F = 138 \times 252 \times 1,059 (\text{уклон}) = 36835 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
Монтаж обслуживающих краны металлических лестниц и площадок	т	52,24	Швеллер 20У КС-1 L2=5980 Кол-во: 75 шт КС-2 L2=5920 Кол-во: 75 шт Уголок сечением 75х5 Кол-во: 768 шт. Просечный лист -6х2000х1500 Кол-во: 178 шт.
Монтаж металлического ограждения	т	15,43	Труба по ГОСТ 30245—2012, сечением 100х6 $m = 20,1 \times 535,39 \times 2 = 15430$
Устройство железобетонных монолитных плит перед входом в цех -опалубка -армирование -бетонирование	м <sup>2</sup> кг м <sup>3</sup>	10,8	$F = 0,5 \times 6 \times 4 \text{ шт} = 12 \text{ м}^2$ $m = 6 \cdot 0,617 \times 9 \times 2 + 1,8 \times 0,617 \times 30 \times 2 = 133,28 \text{ кг}$ $V = L \times b \times h = (6 \times 1,8 \times 0,5) \times 2 = 10,8 \text{ м}^3$
Устройство козырьков: - монтаж металлических балок - установка стального профилированного настила	т м <sup>2</sup>	0,58 3,36	Профиль Труба 100×5 ГОСТ 30245 - 2003 С245 ГОСТ 27772 - 88 $m = 20,1 \times 14,41 \times 2 = 579,29$ $F = (1,4 \times 12) \times 2 = 33,6 \text{ м}^2$
<b>II. Кровля</b>			
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	368,35	$F = 138 \times 252 \times 1,059 (\text{уклон}) = 36835 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции из минераловатных плит «Технориф Н30»	100 м <sup>2</sup>	368,35	$F = 138 \times 252 \times 1,059 (\text{уклон}) = 36835 \text{ м}^2$
Устройство теплоизоляции из минераловатных плит «Технориф В60»	100 м <sup>2</sup>	368,35	$F = 138 \times 252 \times 1,059 (\text{уклон}) = 36835 \text{ м}^2$
Устройство мембраны LOGICROOF V-RP	100 м <sup>2</sup>	368,35	$F = 138 \times 252 \times 1,059 (\text{уклон}) = 36835 \text{ м}^2$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4
<b>III. Окна и двери</b>			
Установка витражных блоков площадью более 3 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	12,28	ОК-3, 6000×1190– 124 шт, ОК -4, 6000×2380. – 24 шт. ΣF=885,36+342,72=1228,08 м <sup>2</sup>
Установка роллет площадью более 3 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	6,26	Роллета ОК-1 5000×3570(h) 27 шт; 4000×3570(h) 8 шт. F <sub>роллет</sub> =(5×3,75)×27+(4×3,75) ×8 = =506,25+120=626,25 м <sup>2</sup>
Установка дверных блоков в наружных стенах: площадью до 3,5 м <sup>2</sup>	100 м <sup>2</sup>	0,59	Дверь наружная 1, 1060×2400 – 12шт; 2 , 1560×3000 - 6 шт F=(1,06×2,4)×12+(1,56×3,0)×6=58,608м <sup>2</sup>
Установка въездных ворот	100 м <sup>2</sup>	1,48	. Ворота откатные 4500×4500 – 6шт; Ворота железнодорожные 4800×5400 – 1шт;  F <sub>ворот</sub> =(4,5×4,5) ×6+(4,8×5,4) ×1 =121,5+25,92= 147,42 м <sup>2</sup>
<b>IV. Отделочные работы</b>			
Окрашивание стальных конструкций	100 м <sup>2</sup>	41,76	F <sub>конструкций</sub> =(885,02м <sup>2</sup> +224,19м <sup>2</sup> )×2+(371,93/0,19) = 4175,94 м <sup>2</sup>

Таблица Г.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 ед-цу объема работ	Потребность на весь объем работ» [4]
1	2	3	4	5	6	7
Монтаж цокольных балок	шт	115	БЦ 60.5.2.5-Л	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{115}{92}$
Монтаж металлических колонн	шт.	115	Составного сечения вес п.м.=65,2 кг. H=18,3 м.	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0652}$	$\frac{2104,5}{137,21}$
Монтаж подкрановых балок	шт.	115	Составного сечения вес п.м.=20 кг. H=12 м.	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,15}$	$\frac{1\ 380}{207}$
Монтаж кранового рельса	шт.	115	КР-70	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,075}$	$\frac{1\ 380}{103,5}$

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Монтаж металлических ферм покрытия	шт.	92	Ферма по серии 1.460.2-10/88 L=12м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,05}$	$\frac{92}{188,6}$
Монтаж металлических прогонов	шт.	720	Металл. прогоны 20У вес п.м.=18,4 кг. L=11,98	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,22}$	$\frac{720}{158,4}$
Монтаж металлических связей из трубы 100х4	шт.	143	Металл. связи из спаренных угол. L 100х4 вес п.м.=11,6 кг. L=11,58	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,135}$	$\frac{143}{19,305}$
Устройство монолитной бетонной плиты пола	м <sup>2</sup>	234	Опалубка деревянная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{234}{2,34}$
	т	42,894	Арматура $\varnothing = 12\text{мм};$	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{69520,25}{42,894}$
	м <sup>3</sup>	10433	Бетон класса В25	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{10433}{26082,5}$
Монтаж фахверковых стоек из труб сечением 160×8	шт.	210	Труба сечением 160×160×8 вес. п.м.=36,5 кг H=18,3 м.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{667,95}$	$\frac{210}{140,27}$
Монтаж стальных световых фонарей	шт.	300	Труба сечением 140х8 Кол-во: 300 шт. L=6м	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,1947}$	$\frac{300}{58,41}$
Монтаж панелей типа «сэндвич»	шт.	1894	Сэндвич панели 1 м <sup>2</sup> = 20,34 кг. F=Lxh-F <sub>проемов</sub> = 14076-(проёмы) =12015,64 м <sup>2</sup> δ=100 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,024}$	$\frac{1201,56}{28,83}$
Установка стального профилированного настила кровли	100 м <sup>2</sup>	368,35	Стальной проф. настил Н114-750-1,0 масса м <sup>2</sup> =11,2кг.	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0112}$	$\frac{36835}{412,552}$
Монтаж обслуживающих краны металлических лестниц и площадок	шт.	150	Косоуры масса п.м.=18,4 кг.	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,018}$	$\frac{2560,71}{4,62}$
	шт	248	Прочие МК m=192 кг.	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,192}$	$\frac{248}{47,62}$
Монтаж металлического ограждения	т	15,43	Труба сечением 100х6 Кол-во: 300 шт. L=6м	$\frac{\text{м}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0201}$	$\frac{535,39}{15,43}$



Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.2

1	2	3	4	5	6	7
Устройство железобетонных монолитных плит перед входом в цех	м.	216	Арматура $\phi=10$ мм	$\frac{м}{т}$	$\frac{1}{0,000617}$	$\frac{216}{0,134}$
	м <sup>3</sup>	10,8	Бетон В15 $\rho = 2500 \frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{10,8}{27}$
	м <sup>2</sup>	12	Опалубка деревянная	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{12}{0,12}$
Устройство пароизоляции	м <sup>2</sup>	36835	Вестопласт $\gamma = 600 \frac{кг}{м^3}$ $\delta = 4$ мм.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0024}$	$\frac{36835}{88,404}$
Устройство теплоизоляции из минераловатных плит $\delta = 50$ мм.	м <sup>2</sup>	36835	Техноруп Н30 $\rho = 115 \frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0115}$	$\frac{36835}{42,36}$
Устройство теплоизоляции из минераловатных плит $\delta = 70$ мм.	м <sup>2</sup>	36835	Техноруп В60 $\rho = 75 \frac{кг}{м^3}$	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0115}$	$\frac{2316}{42,36}$
Устройство мембраны LOGICROOF V-RP	м <sup>2</sup>	36835	LOGICROOF V-RP $\gamma = 520 \frac{кг}{м^3}$ $\delta = 4$ мм.	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,0020}$	$\frac{36835}{73,67}$
Установка витражных блоков	м <sup>2</sup>	1854,33	Витражи и роллеты	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,008}$	$\frac{1854,33}{14,83}$
Установка дверных блоков в наружных стенах	м <sup>2</sup>	58,61	Двери стальные	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{58,61}{0,586}$
Установка ворот	м <sup>2</sup>	147,42	Ворота	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{147,42}{1,47}$
Окрашивание мет. конструкций	м <sup>2</sup>	4175,94	Водоэмульсионная краска	$\frac{м^2}{т}$	$\frac{1}{0,000017}$	$\frac{11467,09}{0,07}$

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.3 – Ведомость трудоемкости и машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обосн. ЕНиР	Норма времени		Трудоемкость			Состав звена
			чел-час	маш-час	объем	чел-дни	маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Монтаж цокольных балок	шт	Е4-1-6	1	0,2	115	14,02	2,80	Машинист 6р-1, Монтажник 5р-1, 4р-2, 3р-1
Монтаж металлических колонн	шт.	Е 5-1-9	3,5	0,7	105	44,81	8,96	маш.6р-1 6р-1; 4р-2; 3р-1
Монтаж подкрановых балок	шт.	Е 5-1-8	3,0	0,6	115	42,07	8,41	маш.6р-1 6р-1; 4р-2; 3р-1
Монтаж кранового рельса	шт.	Е 5-1-13	0,47	0,12	115	6,59	1,68	маш.6р-1 6р-1; 4р-2; 3р-1
Монтаж металлических ферм покрытия	шт.	Е 5-1-6	4,7	1,4	92	52,73	15,70	маш.6р-1 6р-1; 4р-2; 3р-1
Монтаж металлических прогонов	шт.	Е 5-1-6	0,3	0,1	768	28,09	7,68	маш.6р-1 6р-1; 4р-2; 3р-1
Монтаж металлических связей	шт.	Е 5-1-6	0,3	0,2	720	26,34	17,56	маш.6р-1 6р-1; 4р-2; 3р-1
Устройство монолитной железобетонной плиты пола.								Плотник 4р-1; 2р-1 Арматурщик 5р-1; 2р-1 Бетонщик 4р-1, 3р-1
а) опалубка	м <sup>2</sup>	Е4-4-34	0,11	-	234	3,13	-	2р-1
б) армирование	т	Е4-1-46	12	-	42,891	62,76	-	Бетонщик
в) бетонирование	м <sup>3</sup>	Е4-1-49	0,22	0,22	10433	279,9	279,9	4р-1, 3р-1
Монтаж фахверковых стоек	шт.	Е4-1-6	0,96	0,5	210	24,58	12,80	маш.6р-1 6р-1; 4р-2; 3р-1
Монтаж стальных световых фонарей	т	Е 5-1-6	1,5	0,5	58,41	10,68	3,56	маш.6р-1 6р-1; 4р-2; 3р-1
Монтаж стеновых панелей типа «сэндвич»	шт.	Е 5-1-23 табл.2	1,54	0,3	1894	355,7	69,29	маш.6р-1 6р-1; 4р-2; 3р-1

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка стального профилированно го настила кровли	100 м <sup>2</sup>	Е 5-1-20 табл. 1	9,1	0,54	368,4	408,8 3	24,26	маш.6р-1 6р-1;4р-2; 3р-1
Монтаж обслуживающих краны металлических лестниц и площадок	т.	Е 5-1-10	5	1,7	52,24	31,85	10,83	маш.6р-1 6р-1;4р-2; 3р-1
Монтаж металлического ограждения	т.	Е 5-1-10	11	3,7	15,43	20,69	3,19	маш.6р-1 6р-1;4р-2; 3р-1
Устройство железобетонных монолитных плит перед входом в цех -опалубка -армирование -бетонирование	м <sup>2</sup> т м <sup>3</sup>	Е4-4-34 Е4-1-46 Е4-1-31	0,11 18,5 1,5	- - 0,53	12 0,13 10,8	1,32 0,29 1,97	- - 0,69	Плотник 4р-1; 2р-1 Арматур щик 5р-1; 2р-1 Бетонщик 4р-1, 3р-1
Устройство козырьков: - монтаж металлических балок	т	Е 5-1-35	1,2	1	0,58	0,08	0,07	маш.6р-1 монт. 3р- 2; 4р-2
Установка стального профильного настила козырьков	100 м <sup>2</sup>	Е 5-1-20 табл. 1	9,1	0,54	0,033	0,036	0,002	маш.6р-1 монт. 3р- 2; 4р-2
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	Е 7-13	6,7	-	368,35	300,9	-	изолир. 3р-2;2р-1
Устройство теплоизоляции из минераловатных плит Техноруп Н30	100 м <sup>2</sup>	Е 7-14	5	-	368,35	224,6	-	изолир. 3р-2;2р-1
Устройство теплоизоляции из минераловатных плит «Техноруп В60»	100 м <sup>2</sup>	Е 7-14	5	-	368,35	224,6	-	изолир. 3р-2;2р-1
Устройство мембраны LOGICROOF V- RP	100 м <sup>2</sup>	Е 7-2	9,6	-	368,35	431,2 3	-	кровельщ 4р-3;3р-3

Продолжение Приложения Г

Продолжение таблицы Г.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Установка витражных блоков площадью:	100 м <sup>2</sup>	Е 6-13 табл. 1	15,1	5,7	18,54	34,14	12,88	маш.5р-1 монт4р-1; 2р-1
Установка дверных блоков	100 м <sup>2</sup>	Е 6-13 табл. 1	16,7	10	0,59	1,20	0,71	маш.5р-1 Плотн.4-1; 2р-1
Установка ворот	100 м <sup>2</sup>	Е 6-13 табл. 1	19,2	10	1,48	3,46	1,31	маш.5р-1 Плотн.4-1; 2р-1
Окрашивание мет. конструкций	100 м <sup>2</sup>	Е8-1-22а	4,7	-	41,76	23,93	-	маляры 5р-4
Итого						4157,34	1696,24	
Неучтенные работы	%	16				665,17		
Всего:						4822,51	1696,24	
Итого						4822,51	1696,24	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.4 – Расчет площадей складов

«Материалы, изделия, конструкции	Продолжительность	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения» [4]
		общая	суточная	на сколько дней	количество $Q_{\text{зап.}}$	норматив на $1\text{ м}^2$	полезная $F_{\text{пол.}}$ , $\text{ м}^2$	общая $F_{\text{общ.}}$ , $\text{ м}^2$	
«Открытые склады									
Металлические колонны	12	137,21 т	11,43 т	4	45,72 т	0,5 т	91,44	118,87	Штабель
Фермы	14	186,6 т	13,33	4	53,32 т	0,5 т	104,66	136,06	Штабель
Подкрановые балки	11	207 т	18,82	3	56,46 т	0,5 т	112,92	146,80	Штабель
Металл. прогоны	8	158,4 т	19,8	2	39,6 т	0,5 т	79,2	102,96	Штабель
Связи	7	19,3	2,75	2	2,75	0,5 т	5,5	7,15	Штабель
Сэндвич-панели	46	12015,64 $\text{ м}^2$ .	261,2	7	1828,4 $\text{ м}^2$	4,1 $\text{ м}^2$	445,95	557,43	Вертикаль.
Деревянная опалубка	2	246 $\text{ м}^2$	123 $\text{ м}^2$	1	123 $\text{ м}^2$	20 $\text{ м}^2$	6,15 $\text{ м}^2$	12,3	Штабель
Арматура стальная	7	43,03т	6,15 т	3	18,45 т	1,2т	15,37 т	15,37	Навалом
								$\Sigma=1096,94$	
Навесы» [4]									
Кровельный материал	13	4640 ру.	356,92 ру.	3	1071 рул.	15рул.	71,4	92,82	Штабель
								$\Sigma=92,82$	
Закрытые склады									
Оконные и дверные блоки	14	1912,94 $\text{ м}^2$	136,63 $\text{ м}^2$	5	683,15 $\text{ м}^2$	25 $\text{ м}^2$	34,15	34,15	Штабель
Краска, грунт	12	5727,3кг	136,36кг	5	681,8кг	800кг	2	2,5	Стеллаж
								$\Sigma=36,65$	

Продолжение Приложения Г

Таблица Г.5 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность, кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
«Сварочный аппарат	шт.	54	1	54
Растворонасос	шт.	4	1	4
Вибратор	шт.	2	0,5	1
Автокран ДЭК» [4]	шт.	100	1	100
				$\Sigma = 159$

Таблица Г.6 – Потребная мощность наружного и внутреннего освещения

«Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность кВт	Норма освещен. лк	Действительная площадь	Потребная мощность, кВт» [4]
1	2	3	4	5	6
«Внутреннее освещение» [4]					
«Закрытые склады	100 м <sup>2</sup>	1,2	50	0,33	0,4
Контора прораба	100 м <sup>2</sup>	1,5	80	0,18	0,27
Гардеробные	100 м <sup>2</sup>	1,5	50	0,28	0,42
Помещения для приема пищи» [4]	100 м <sup>2</sup>	1	80	0,24	0,24
1	2	3	4	5	6
«Диспетчерская	100 м2	1,5	80	0,24	0,36
Проходные	100 м2	0,9	20	0,12	0,11
Душевая	100 м2	0,8	50	0,24	0,192
Сушильная	100 м2	0,9	75	0,20	0,18
Туалет» [4]	100 м2	0,8	50	0,24	0,192
					$\Sigma = 2,364$
«Наружное освещение» [4]					
«Открытые склады	1000 м <sup>2</sup>	1,2	15	1,097	1,32
Территория строительства» [4]	1000 м <sup>2</sup>	0,4	2	116,56	46,62
					$\Sigma = 47,94$
«Итого, мощность наружного освещения, Р <sub>о.н.</sub>					47,94
Итого, мощность внутреннего освещения, Р <sub>в.о.</sub>					2,37
Итого, мощность силовая, Р <sub>с</sub>					159
Итого, мощность технологическая, Р <sub>т</sub>					-
Всего, потребляемая мощность, Р <sub>р</sub> » [4]					200,69

Приложение Д  
Дополнение к разделу «Экономика строительства»

Таблица Д.1 – Сводный сметный расчет стоимости строительства производственного корпуса трубопрокатного завода

№ п.п.	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	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ОС-02-01 ОС-02-02	Глава 2. Основные объекты строительства					
		Общестроительные работы	2620087,24				2620087,24
		Внутренние и инженерные сети	220070,72	155413,82			375484,54
		Итого по главе 2:	2840157,96	155413,82			2995571,78
2	ОС-07-01	Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
		Благоустройство и озеленение	7212,38				7212,38
		Итого по главам 1 – 7	2847370,34	155413,82			3002784,16
3	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%	74031,63	4040,76			78072,39
		Итого по главам 1-8:	2921401,97	159454,58			3080856,55
4	По расчету	Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
		Определение стоимости проектных работ (базовая)				227064,34	227064,34

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

1	2	3	4	5	6	7	8
		Итого по главам 1-12:	2921401,97	159454,58		227064,34	3307920,89
5	Методика п. 179	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты, Промышленные здания 3 %	87642,06	4783,64		6811,93	99237,63
6		Итого:	3009044,03	164238,22		233876,27	3407158,52
		НДС, 20%	601808,81	32847,64		46775,25	681431,70
		Всего по сводному сметному расчету: [12]	3610852,84	197085,86		280651,52	4088590,22

Таблица Д.2 – Объектный сметный расчет № ОС-02-01. Общестроительные работы по возведению остова здания производственного корпуса трубопрокатного завода

Общая стоимость		2620087,24 тыс. руб.							
Норма стоимости		V стр= 593182,53 м3							
Цены на		I квартал 2020 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость по видам работ, тыс. руб.					Оплата труда рабочи х, тыс. руб.	Единицн ая стоимос ть, руб.
			Работы по строительс тву	Работы по монтаж у	Инвентарь мебель и прочие принадлежн ости	Другие расход ы	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС-3.2-112	Подземная часть	153634,28				153634,28		259
2	УПСС 3.2-112	Каркас (колонны, перекрытия, покрытие, лестницы)	1515581,36				1515581,3 6		2555



Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	УПСС 3.2-112	Стены	316166,29				316166,29		533
4	УПСС 2.3-001	Кровля	131093,34				131093,34		221
5	УПСС 3.2-112	Заполнение проемов	118636,51				118636,51		200
6	УПСС 3.2-112	Полы	204054,79				204054,79		344
7	УПСС 3.2-112	Внутренняя отделка	106179,67				106179,67		179
8	УПСС 3.2-112	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	74741,00				74741,00		126
		Итого затраты по смете: [12]	2620087,24				2620087,24		

Таблица Д.3 – Объектный сметный расчет № ОС-02-02. Внутренние инженерные системы и оборудования здания производственного корпуса трубопрокатного завода

Общая стоимость		375484,54 тыс. руб.							
Норма стоимости		V стр= 593182,53 м3							
Цены на		I квартал 2020 г.							
N п/п	Номер расчета	Производимая работа	Стоимость, тыс. руб.					Оплата труда рабочих, тыс. руб.	Единичная стоимость, руб.
			Работы по строительству	Работы по монтажу	Инструмент	Другие затраты	Общее		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	УПСС-3.2-112	Отопление, вентиляция, кондиционирование	84825,10				84825,10		143

Продолжение Приложения Д

Продолжение таблицы Д.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	УПСС 3.2-112	Горячее, холодное водоснабжение, канализация	80672,83				80672,83		136
3	УПСС 3.2-112	Электроосвещение и электроснабжение	129313,79				129313,79		218
4	УПСС 2.3-001	Устройства слаботочные	26100,03				26100,03		44
5	УПСС 3.2-112	Прочее	54572,79				54572,79		92
		Общие затраты по смете:	375484,54				375484,54		

Таблица Д.4 – Объектный сметный расчет № ОС-07-01. Благоустройство и озеленение

N п/п	Наименование сметного расчета	Выполняемый вид работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы объема работ, руб	Итоговая стоимость, тыс. руб
1	2	3	4	5	6	7
1	3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м <sup>2</sup>	4174	1293	5396,98
2	3.2-01-001	Озеленение участка с устройством газонов и посадкой деревьев и кустарников	100 м <sup>2</sup>	22,87	79379	1815,40
		Итого:				7212,38

## Приложение Е

### Дополнение к разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Таблица Е.1 – Технологический паспорт здания

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция	Должность работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование	Материалы, вещества
1	Устройство стеновых сэндвич-панелей	Монтажные работы	Монтажник	Гусеничный кран ДЭК-631; автогидроподъемник; строп двухветвевой; теодолит, рулетка, нивелир, уровень, отвес	Стеновые сэндвич-панели «Вектра»

Таблица Е.2 – Идентификация профессиональных рисков

№ п/п	«Технологическая операция»	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора» [2, с. 13]
1	Устройство сэндвич-панелей Гусеничный кран ДЭК-631 предназначен для крупноблочного монтажа конструкций и технологического оборудования, а также для погрузочно-разгрузочных работ. Оснащен основной стрелой длиной 18 метров	Опасность при работе с движущимися машинами и механизмами	Гусеничный кран ДЭК-631
		Подвижные части производственного оборудования, перемещающие изделия, материалы	Гусеничный кран ДЭК-631
		Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Неудовлетворительные метеорологические условия в рабочей зоне
		Повышенный уровень ультрафиолетового излучения	Повышенная яркость света
		Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	Монтажная оснастка; самонарезающие винты в стальные конструкции; обрамления углов

## Продолжение Приложения Е

Таблица Е.3 – Методы устранения воздействия опасных и вредных производственных факторов

№ п/п	«Опасный, вредный производственный фактор»	Методы устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты» [2, с. 15]
1	Опасность при работе с движущимися машинами и механизмами	Использование ограждений, хорошо видимых знаков, устойчивость машин, каски, сигнализация	Спецодежда по ГОСТ 12.4.011-87;
2	Подвижные части производственного оборудования, перемещающие изделия, материалы	Ограждения, индивидуальные средства защиты (каска, перчатки) и паспорт оборудования	СНиП III-4-80; ГОСТ 36.100.3.04-85. каска строительная ГОСТ Р 50849-96; страховочная привязь; жилет оранжевый ГОСТ 12.4.087-84
3	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Теплая спецодежда, обогрев и проветривание строительной техники	
4	Повышенный уровень ультрафиолетового излучения	Ведение работ во 2-ую смену, устройство защитных навесов, средства индивидуальной защиты	
5	Острые кромки, заусенцы, шероховатость поверхности материалов	Спецодежда	

Таблица Е.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

№ п/п	«Участок»	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара» [2, с. 18]
1	Производственный корпус	Гусеничный кран ДЭК-631, автогидроподъемник	Класс А	Пламя и искры, тепловой поток	Образующиеся в процессе пожара осколочные фрагменты, крупногабаритные части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок, агрегатов и иного имущества

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.5 – Технические средства обеспечения пожарной безопасности

«Первичные средства пожаротушения»	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение» [2, с. 19]
Огнетушитель, песок, вода, снег	Пожарные автомобили, бульдозер	Пожарные гидранты, пожарная сигнализация	Пожарные извещатели	Огнетушители, пожарные щиты, пожарный гидрант	Защитный экран, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	Пожарный топор, лом, багор, крюк, лопата.	Пожарная сигнализация, звонок по номеру телефона 01, или 112

Таблица Е.6 – Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

«Наименование технологического процесса, используемого оборудования в составе технического объекта»	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые нормативные требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты» [2, с. 20]
Устройство сэндвич-панелей. Используемое оборудование – гусеничный кран ДЭК-631, автогидроподъемник	Монтажные работы	Правила техники безопасности по ГОСТ 12.1.004-91; ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования»; ССБТ «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля». Инструкции о мерах пожарной безопасности.

Продолжение Приложения Е

Таблица Е.7 – Идентификация негативных экологических факторов производственного корпуса трубопрокатного завода

«Технический объект	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 (почву, растительный покров, недра, образование отходов и т.д.)» [2, с. 22]
Промышленное здание – производственный корпус трубопрокатного завода	Устройство сэндвич-панелей; установка фасонных элементов, нащельников, отливов	Выбросы в воздушную окружающую среду; работа с токсичными материалами, таким как битум	Загрязнение и засорение поверхностных водоемов сточными водами; строительный мусор и грязь; дизельное топливо	Загрязнение грунтовых вод, нарушение и загрязнение растительного покрова; отчуждение земли для строительства

Таблица Е.8 – Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия заданного технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Здание производственного корпуса трубопрокатного завода
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Привлечение подрядной строительной организации, имеющей необходимые разрешительные документы природоохранительного значения.
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Экономное использование водных ресурсов, ликвидация врезок производственных сточных вод со стройплощадки в ливневую канализацию
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Механическое удаление загрязнителей вместе с породой и вывоз их в места складирования, удаление загрязнителей фильтрующим потоком жидкости