

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)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Проект цеха производства фарфора»

Студент

А.А. Досов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

д.э.н., к.т.н., профессор, А.А. Руденко

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

Консультанты

И.Н. Одарич

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

И.Н. Одарич

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

П.Г. Поднебесов

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

к.т.н., М.В. Безруков

(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)

Тольятти 2020

Аннотация

В состав пояснительной записки входят 95 страниц формата А4, 35 таблиц и 7 рисунков.

Графическая часть представлена семью листами формата А1.

Объектом исследования выбран цех производства фарфора в г. Воронеж.

При исследовании темы работы были применены методы анализа и обобщения специальной литературы и нормативных актов, системного анализа, сравнения.

Архитектурно-строительный раздел включает в себя разработку схемы планировочной организации земельного участка, который состоит из благоустройства территории; фасадов с разрезами, планов кровли, схему раскладки плит перекрытия.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет монолитных столбчатых фундаментов.

В разделе технология строительства произведена разработка технологической карты на осуществление работ по монтажу сборных железобетонных ферм и плит покрытия производственного здания с сеткой колонн 24х12м.

В разделе организация строительства разработана схема объектного строительного генерального плана, календарного плана производства работ, график движения людских ресурсов.

В экономическом разделе составлена локальная смета и произведено выполнение сводного сметного расчета на выполнение общестроительных работ цеха производства фарфора.

Раздел безопасности и экологичности объекта это разработка мероприятий по уменьшению воздействия опасных и ядовитых факторов производства, и антропогенного воздействия на окружающую среду.

Содержание

Введение.....	4
1 Архитектурно-планировочный раздел.....	6
2 Расчетно-конструктивный раздел	19
3 Технология строительства.....	35
4 Организация строительства	46
5 Экономика строительства	67
6 Безопасность и экологичность технического объекта	83
Заключение	91
Список используемой литературы	93

Введение

Тема выпускной квалификационной работы «Проект цеха производства фарфора».

Месторасположение объекта: город Воронеж.

Исходными данными для проектирования являются основные характеристики и требования указанные в задании на проектирование.

При исследовании темы работы были применены методы анализа и обобщения специальной литературы и нормативных актов, системного анализа, сравнения.

Результатом работы является проект возведения цеха по производству фарфора.

В ходе конструирования были приняты современные прогрессивные материалы и конструкции, позволяющие в короткие сроки вести монтажные работы с соблюдением всех требований устойчивости, несущей способности, энергоэффективности и безопасности здания.

Конструктивная схема проектируемого цеха производства фарфора – железобетонный каркас.

Жесткость здания обеспечивается совместной работой монолитных стен и монолитных плит перекрытий.

Инженерное обеспечение решается централизованно, от городских сетей в соответствии с техническими условиями инженерных ведомств города.

В данной работе:

- а) Выполнен расчёт армирование основных несущих элементов здания;
- б) Разработаны решения по организации строительных, монтажных и специальных работ с соблюдением технологической последовательности и технически обоснованного совмещения согласно разрабатываемому календарному плану;
- в) Определена продолжительность строительства;
- г) Выполнены обоснования необходимых ресурсов для строительства объекта и их эффективного использования;

- д) Разработаны правила техники безопасности и требований по охране окружающей природной среды;
- е) Определена сметная стоимость.

Материал ВКР состоит из введения, 6 разделов, заключения, списка литературы из 21 источника. Общий объём работы 94 страниц машинописного текста. Графическая часть представлена 7 листа-ми чертежей выполненными на листах формата А1.

1 Архитектурно-планировочный раздел

1.1 Исходные данные

Проектируемое здание располагается в г. Воронеж.

Воронежская область относится к зоне умеренного климата. Зимний период можно охарактеризовать как умеренно-мягкий. Снежный покров, как правило, образовывается в конце ноября и имеет устойчивую структуру. Зима в г. Воронеж характеризуется частыми оттепелями и дождями.

Согласно СП 131.13330.2018 Строительная климатология, г. Воронеж относится к II В климатическому району.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – 25°C.

Абсолютная минимальная температура воздуха – 37°C.

Продолжительность, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ составляет 199 суток. Показатель температура для данного периода составляет – 2,4°C.

Исходные данные объекта:

- класс здания II;
- класс ответственности – КС 2;
- класс по функциональной пожарной опасности – Ф5.1;
- класс по конструктивной пожарной опасности – С1;
- класс пожарной опасности строительных конструкций – К1;
- расчетный срок службы здания – 50 лет.

1.2 Планировочная организация земельного участка

Проектируемый цех по производству фарфора расположен в полном соответствии с существующей на данный момент схемой районной планировки и генеральным планом города Воронеж в соответствии с

требованиями СП 42.13330.2011 «Градостроительство». Планировка и застройка городских и сельских поселений». Промышленный узел образован группой предприятий, расположенных на одной площадке с общими транспортными коммуникациями, инженерными сооружениями и сетями, вспомогательными производствами, с единой системой социально-бытового обслуживания трудящихся.

Площадь участка – 12600 м², длина – 150 м, ширина – 84 м.

Здания, входящие в предприятие, расположены исходя из принципа зонирования территории по функционально-технологическому признаку. Площадка предприятия разделена на предзаводскую, производственную и складскую зоны, правильное расположение которых является основой целесообразного построения генплана.

В состав предзаводской зоны входит предзаводская площадь с транспортными и пешеходными путями, ведущими к предприятию. На предзаводской площади располагается здание административно-бытового назначения и парковка для личного транспорта сотрудников предприятия.

Производственное здание размещено в производственной зоне и занимает большую часть территории, располагается в центральной части площадки.

Складская зона включает склад готовой продукции. Выполнены условия естественного освещения, так как расстояние между зданиями не меньше наибольшей высоты противостоящих зданий.

Автомобильные дороги на предприятии имеют сквозную схему движения, охватывающую основную часть территории предприятия и имеют ширину 6 м. Дороги имеют асфальтовое покрытие. К производственному зданию по требованиям пожарной безопасности обеспечен подъезд транспорта.

На территории предзаводской зоны по экологическим требованиям предусмотрено благоустройство территории. Благоустройство включает разбивку газонов, аллеи, скамьи, посадку деревьев, цветников. По периметру

территории предприятия посажены лиственные деревья. Озеленение территории обеспечено за счёт устройства газонов, рядовой посадки деревьев и кустарников.

Газоны устроены на всех свободных участках предприятия, где отсутствует твёрдое покрытие.

1.3 Объемно-планировочное решение здания

Проектируемое здание предназначено для промышленного производства фарфора и состоит из двух одноэтажных пролётов

Цель обработки сырья – разрушение природной структуры материалов до мельчайших частиц для получения однородной массы и ускорения взаимодействия частиц в процессе фарфорообразования. Ее проводят в основном пластическим способом, который обеспечивает получение равномерной по составу массы

Пластичные материалы распускают в воде в лопастных мешалках. Эту массу в виде суспензии пропускают через сито (3600 - 4900 отверстий на 1 см²) и электромагнит для удаления крупных включений и железистых примесей

Фарфоровый бой промывают, подвергают дроблению и грубому помолу на бегунах, после чего просеивают. Тонкий помол производят в шаровых мельницах с фарфоровыми или уралитовыми шарами. Для интенсификации помола в мельницу вводят поверхностно-активную добавку – сульфитно-спиртовую барду (от 0,5 до 1%), которая, заполняя микротрещины, оказывает как бы расклинивающее действие. Помол ведут до остатка 1– 2% на сите с 10 000 отверстий на 1 см².

Для пластического формования применяют полуавтоматы или автоматы. При этом используют массу влажностью 22 – 24%, из которой в зависимости от формы получают заготовки в виде пластов. Для изготовления плоских изделий помещают глиняный пласт, который разравнивают роликом

при вращении формы. Для получения полых изделий, например чашек, заготовку массы помещают в форму и раскатывают специальным профильным роликом. Промежуток между роликом и формой заполняется слоем массы необходимой толщины. Наружная поверхность изделия формируется поверхностью формы, а внутренняя – роликом. Если на внутренней поверхности формы имеется углубленный рисунок, то он точно воспроизводится на наружной поверхности изделия.

Для сушки применяют конвейерные, конвекторные (с направленной подачей теплоносителя на изделие), радиационные (с электрическим или газовым обогревом) и комбинированные сушилки, в которых время сушки значительно сокращается.

Теплоносителями являются воздух и лучистая энергия, выделяемая керамическими панелями и другими поверхностями, которые обогреваются газом, реже – лампами накаливания. Все эти сушилки характеризуются высокой производительностью и минимальными затратами ручного труда на загрузку и выгрузку

Здание имеет прямоугольную форму в плане, шириной 48м длиной 84 м. Эвакуация из здания производится через четверо ворот и АБК.

Для обеспечения производственного процесса, цеха оснащены мостовыми кранами, грузоподъемностью 10т.

Пролеты здания – 24 м. Высота до низа стропильных конструкций – 14,4м.

Для въезда транспортных средств, здание оборудовано 4 распашными воротами. Также, в соответствии с СП 4.13130.2013 в цехе предусмотрены пожарные металлические лестницы, расположенные у глухих участков стен с торцов здания.

Данное производственное здание для освещения и аэрации оснащено окнами в соответствии с требованиями СП 52.13330.

Также в цехе предусмотрены мужской и женский санузлы, кладовая.

1.4 Конструктивное решение здания

Здание запроектировано в полном соответствии с требованиями, предъявленными к промышленным зданиям в СП 56.13330.2011 Производственные здания.

Конструктивная схема здания принята каркасная из сборных железобетонных конструкций – несущих колон с конструкцией для оснащения подкрановых балок, ферм, ребристых плит покрытия и навесных панелей. Пространственная жесткость здания обеспечивается поперечными рамами, под которыми понимают жестко защемленные в фундаменты колонны и шарнирно опирающиеся на них стропильные конструкции – фермы. В продольную раму каркаса включаются все колонны поперечных рам, находящиеся на одной оси, с расположенными по ним подкрановыми балками и вертикальными связями. На устойчивость здания в продольном направлении оказывают влияние высота здания, наличие мостовых кранов, а также высота несущего элемента покрытия на опоре.

В конструктивной схеме каркаса выделяют две подсистемы несущих конструкций:

- горизонтальные;
- вертикальные.

Горизонтальные конструкции обеспечивают геометрическую неизменяемость в плане, передают приложенные к ним нагрузки на вертикальные конструкции, участвуют в пространственной работе всей конструкции в качестве диафрагм, препятствуют взаимному сдвигу неодинаково нагруженных вертикальных элементов. В качестве горизонтальных конструкций выступают фермы.

Вертикальные конструкции выполняют главные несущие функции, воспринимают, в конечном счете, все приложенные к системе нагрузки, передавая их на фундамент. В качестве вертикальных конструкций выступают колонны.

1.4.1 Фундаменты

В проекте использован отдельно стоящий железобетонный фундамент с подколонником стаканного типа. Так как в проекте применяем навесные стеновые панели которые крепятся на основные колонны применяем фундаментные балки выполняющие только функцию цоколя и укладываем их на фундамент колонн. Расчет фундаментов представлен в расчетно-конструктивном разделе работы.

1.4.2 Колонны

В здании цеха производства фарфора приняты железобетонные колонны сечением 1400х500мм и 1000х500мм

Для соединения с фундаментом колонна заведена в стакан на глубину до 1,85 м. В этих пределах для связи с бетоном замоноличивания ствол колонны снабжен горизонтальными бороздками. Колонны крайних рядов имеют боковую привязку. По центральной оси колонны имеют центральную привязку.

1.4.3 Стены

Наружные стены приняты из навесных керамзитобетонных трехслойных панелей. Толщина панелей – 320мм.

1.4.4 Перегородки

Перегородки выполнены из керамического пустотелого кирпича марки М200 на растворе М150 и имеют толщину 120мм.

1.4.5 Полы

Полы имеют следующий состав:

- бетон класса В22,5 – 100мм;
- плита из пенополистирола – 80мм;
- гидроизоляция – рубероид на битумной мастике – 8мм;
- подстилающий слой из бетона В7,5 – 60мм;
- подстилающий слой из песка крупной фракции – 100мм;
- утрамбованный щебень – 150мм.

1.4.6 Покрытие

Несущие конструкции покрытия. Пролеты проектируемого здания шириной 24 м перекрыты сборными железобетонными фермами. Фермы к колоннам каркаса прикреплены выпущенными из колонны анкерными болтами, причем для увеличения жесткости соединений опорные листы ферм приварены к закладным деталям колонн.

Несущие конструкции ограждающей части покрытия выполняются в виде железобетонных крупногабаритных ребристых плит покрытия размерами 3х12 м. Для придания покрытию свойств жесткого диска плиты покрытия, укладываемые на стропильные конструкции, привариваются к их верхнему поясу не менее чем в трех точках каждая. Швы между плитами замоноличиваются.

Кровля имеет следующий состав: железобетонная ребристая плита покрытия 450 мм, затем устраивается пароизоляция – два слоя пергамина на мастике, жесткие минеральные плиты – 110 мм, уклонообразующая стяжка из асфальтобетона – 50мм, слой изопласта – 10мм и гравий на битумной мастике – 50мм Проектируемое здание имеет внутренний водосток.

1.4.7 Отделка

Для проектируемого цеха производства фарфора применяются панели с лицевой поверхностью, которые снаружи и изнутри имеют заводскую отделку. Фасад производственного здания окрашивается фасадными красками ярко-зеленых тонов. Стыки панелей герметизированы, фасад выполнен с расшивкой швов. Внутри здание окрашивается водоэмульсионными красками. Окрашивание окон выполняется масляными составами светлых тонов. Металлические конструкции также окрашиваются антикоррозийными составами.

1.4.8 Окна, двери

В здании приняты металлические распашные ворота шириной 4м.

Внутренние двери из алюминиевых сплавов по ГОСТ 23747-2008.

Оконные блоки – из алюминиевых сплавов по серии 1.436.4-20 с двойным остеклением.

Размеры оконных проемов унифицированы: по ширине кратны 0,5м, по высоте 0,6м. Высота остекления принята 4,8м. Приняты двухкамерные стеклопакеты в одинарном ПВХ переплете из обычного стекла, в соответствии.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

В целях сокращения потерь тепла в зимний период и поступлений тепла в летний период при проектировании здания производится теплотехнический расчет стеновых ограждений и перекрытий.

Теплотехнический расчет ведем согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

1.5.1 Стеновое ограждение

Для определения толщины теплоизоляционного слоя конструкций наружных стен необходимо провести теплотехнический расчет. Расчет выполняется с учетом наиболее холодного периода года.

Географический пункт строительства – Воронежская область.

$t_5^{0,92} = t_n = -25 \text{ }^\circ\text{C}$ – температура наиболее холодной пятидневки.

$t_{от} = -2,4 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период.

$z_{от} = 199$ дней – продолжительность отопительного периода.

$t_v = 16^\circ\text{C}$ – температура внутреннего воздуха.

$\varphi = 0,55\%$

Определим градусо-сутки отопительного периода.

$$\text{ГСОП} = (t_v - t_{от.пер})Z_{от.пер}(16 - (-2,4)) \cdot 199 = 3662 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1.1)$$

где t_b – расчетная температура внутреннего воздуха в помещениях;
 $t_{от}$ и $z_{от}$ – средняя температура и продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$.

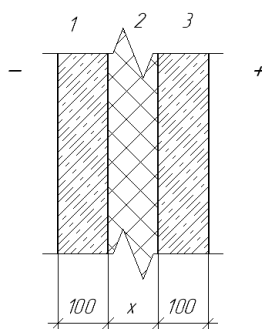
Значения сопротивления теплопередаче, для величин градусо-суток, отличающихся от табличных, определяют по формуле:

$$R_0^{TP} = aГСОП + b = 0,00035 \cdot 3662 + 1,4 = 2,68 \text{ м}^2\text{C}^0/\text{Вт}, \quad (1.2)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых определяются по приложению для соответствующих групп зданий.

Произведём расчёт наружных стен из навесных керамзитобетонных трехслойных панелей.

Стеновое ограждение представлено на рисунке 1.1



1 – Внешний слой керамзитобетона; 2 – Минераловатная плита; 3 – Внутренний слой керамзитобетона.

Рисунок 1.1 – Схема стенового ограждения

В таблице 1.1 представлены характеристики материалов ограждения.

Таблица 1.1 – Характеристики материалов наружных стен

Наименование материала	Толщина слоя, мм	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности Вт/(м ² °С)
Керамзитобетон	100	1200	0,33
Минераловатные плиты	X	125	0,064
Керамзитобетон	100	1200	0,33

Определим толщину утеплителя

$$\delta_2 = (2,68 - 1/8,7 - 0,1/0,33 - 0,1/0,33 - 1/23) \cdot 0,064 = 0,123\text{м} , \quad (1.3)$$

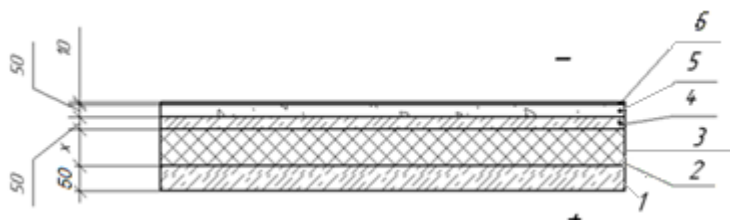
$$R_0^\phi = 1/8,7 - 0,3/0,33 - 0,3/0,33 - 1/23 + 0,13/0,064 = 2,85^\circ\text{C}/\text{Вт} > 2,68^\circ\text{C}/\text{Вт} . \quad (1.4)$$

Примем толщину утеплителя 120мм.

1.5.2 Покрытие

Схема покрытия представлена на рисунке 1.2 в состав покрытия входят следующие элементы:

- железобетонная плита покрытия;
- пароизоляция;
- минераловатная плита;
- уклонообразующий слой асфальтобетона;
- слой изопласта;
- гравий на битумной мастике.



1 - Железобетонная плита покрытия; 2 - Пароизоляция; 3 - Минераловатная плита; 4 - Слой асфальтобетона; 5 - Слой изопласта; 6 - Гравий на битумной мастике.

Рисунок 1.2 Схема покрытия

В таблице 1.2 представлены характеристики материалов покрытия.

Таблица 1.2 – Характеристики материалов покрытия

Наименование материала	Толщина слоя, мм	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности Вт/(м ² °С)
1	2	3	4
Ж/б плита перекрытия	50	1000	0,33

Продолжение таблицы 1.2

Пароизоляция	5	0,007	0,071
Минераловатные плиты	X	200	0,064
Асфальтобетон	50	2100	1,05
Изопласт	10	600	0,17
Гравий на битумной мастике	50	400	0,12

Определим толщину утеплителя

$$\delta_2 = (2,68 - 1/8,7 - 0,05/0,33 - 0,05/1,05 - 0,05/0,12 - 0,01/0,17 - 1/23) \times \\ \times 0,064 = 0,11\text{м} , \quad (1.5)$$

$$R_0^\Phi = 1/8,7 - 0,3/0,33 - 0,05/1,05 - 0,05/0,12 - 0,01/0,17 + 0,11/0,064 = \\ = 2,71^\circ\text{C}/\text{Вт} > 2,68^\circ\text{C}/\text{Вт} . \quad (1.6)$$

Примем толщину утеплителя 110мм.

1.6 Инженерное оборудование здания

Здание производственного корпуса обеспечено отоплением, водопроводом с подачей холодной и горячей воды, системами канализации, системами вентиляции, электроснабжением, системами связи и сигнализации, вещания и т.п.

Для сетей водопотребления, теплотребления и электроснабжения предусмотрены системы автоматизированного учета.

При подборе оборудования для инженерных систем следует исходить из принципов модульной координации, однотипности и унификации.

Все системы и устройства оборудования, применяемые в здании, должны быть ремонтпригодны с учетом смены узлов и деталей.

Источником водоснабжения и местом спуска сточных вод принимают соответственно городскую сеть, вблизи расположенного предприятия, которая может обеспечить проектируемое предприятие водой необходимого качества и количества с требуемым напором.

На площадке предприятия расположение следующие сети:

- хозяйственно-питьевой водопровод;
- система оборотного водоснабжения;
- бытовая канализация;
- производственная канализация;
- сеть внутреннего водостока.

Отопление и вентиляция.

Теплоносителем для системы отопления и вентиляции служит нагретая вода до 150 – 70 °С.

В здании запроектирована вентиляционная система с естественным побуждением.

В здании предусмотрены сети, промежуточные и конечные устройства электроснабжения, выполняемые в соответствии с требованиями ПУЭ-88 и ВСН 59-88. Категорийность электроприемников по степени обеспечения надежности принимается в соответствии с указаниями ВСН 59-88.

Предусмотрены дополнительные независимые (включая аккумуляторные) источники электроснабжения с ограниченным временем работы для обеспечения нормальной эвакуации.

Агрегаты бесперебойного питания предусматриваются для компьютерных сетей и систем противопожарной защиты, охранной сигнализации, средств и систем связи.

В производственном здании применяется система 380/220 В с глухозаземленной нулевой точкой трансформаторов и с пятипроводной электрической схемой. Во всех питающих сетях следует предусматривать резерв мощности в 15 – 30 %, а в коммуникационных блоках - такой же резерв контактных групп.

В корпусе выполняется рабочее, эвакуационное, аварийное и охранное освещение.

На территории здания и в помещениях производственного здания предусмотрена система световых или освещенных указателей входа, направлений движения, а также указателей пожарных гидрантов, путей эвакуации и пр.

Аварийное освещение выполняется для службы приема, ЦДП, узла связи, электрощитовых, постов охраны противопожарных служб – в пределах 5% рабочего освещения. Эвакуационное освещение обеспечивается в соответствии с требованиями СНиП 23-05-95 и ПУЭ - 86.

В здании предусмотрены телефонизация с прямым или опосредованным выходом к абонентам в городе, а также внутренние сети телефонной и селекторной связи. Также применяются системы поисковой связи персонала, селекторного оборудования для руководящего, технического и дежурного персонала, радиосвязи охранных служб и др.

1.7 Противопожарные мероприятия

Для обеспечения пожарной безопасности в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- автоматическая пожарная сигнализация;
- предусматривается автоматическое отключение вентсистемы при возникновении пожара в помещениях;
- система оповещения для людей и управление эвакуацией, с подачей звуковых сигналов об эвакуации;
- установка световых оповещателей путей эвакуации «Выход»;
- обеспечение помещений водой для пожаротушения от пожарных кранов;
- наружное пожаротушение с подачей воды от гидрантов;
- противодымная защита помещений и путей эвакуации;

- защита от статического электричества;
- молниезащита здания в соответствии с «Инструкцией по устройству молниезащиты зданий и сооружений» Р 34.21.122-87.

Конструктивные и объемно-планировочные решения, применяемые отделочные материалы, обеспечивают предотвращение распространения пожара.

При эксплуатации здания все помещения должны быть обеспечены огнетушителями и другими первичными средствами пожаротушения.

Специальная одежда и оборудование (защитные костюмы, маски, перчатки и сапоги) должны находиться в аккуратно сложенном или подвешенном виде в железных шкафах, расположенных в отдельных помещениях.

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

В данном разделе мной были собраны исходные данные территории строительства для возможности принятия конструктивного решения, объёмно-планировочного решения, провести планировочную организацию земельного участка, сделать теплотехнический расчет ограждающих конструкций, Произведён подбор инженерного оборудование здания и разработаны противопожарные мероприятия.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Выполним расчет монолитных столбчатых фундаментов в соответствии с СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений.

2.1 Инженерно-геологические условия

Для выбора несущего слоя грунта необходимо выполнить анализ инженерно-геологических условий строительной площадки, представленных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Инженерно-геологические условия участка строительства

Наименование грунта	Плотность частиц грунта, ρ_s , кг/м ³	Плотность грунта, ρ , кг/м ³	Плотность сухого грунта, ρ_d , кг/м ³	Природная влажность, W	Коэффициент пористости, e	Степень водонасыщенности, S_r	Угол внутреннего трения, φ , град	Удельное сцепление, C_p , Мпа	Модуль деформации E , Мпа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Песок мелкий	2650	1870	1780,95	0,05	0,52	0,27	32	0,003	15
Песок пылеватый	2650	1990	1592,00	0,25	0,65	1,00	30	0,004	9
Песок средней крупности	2660	2001	1695,76	0,18	0,54	0,84	40	0,001	30

Классификация для глинистых грунтов проводится по числу пластичности и по плотности сухого грунта, а песков по коэффициенту пористости и по степени водонасыщения.

В соответствии с ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация».

1 слой: песок мелкий, плотный, средней степени водонасыщения;

2 слой: песок пылеватый, средней плотности, водонасыщенный;

3 слой: песок средней крупности, плотный, водонасыщенный.

Выбираем несущий слой грунта основания. Несущим слоем не может быть почвенно-растительный слой, насыпной (техногенный) грунт. Проанализировав инженерно-геологические условия принимаем, что для фундамента несущим будет являться 1 слой.

Таким образом, несущим слоем грунта выбран песок мелкий, плотный, средней степени водонасыщения.

2.2 Расчет фундаментов мелкого заложения

2.2.1 Определение глубины заложения подошвы фундамента

Глубина заложения фундамента d – принимается максимальной из трех величин:

– d_f – зависит от глубины промерзания грунта;

– d_w – зависит от глубины грунтовых вод;

– $d_{к.о.з.}$ – зависит от конструктивной особенности здания.

Определяем расчетную глубину промерзания грунта:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} = 0,28 \cdot \sqrt{74,5} = 2,41 \text{ м}, \quad (2.1)$$

где M_t – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе, принимаемых по СП по строительной климатологии и геофизике, а при отсутствии в них данных для конкретного пункта или района строительства - по результатам наблюдений гидрометеорологической станции, находящейся в аналогичных условиях с районом строительства; для п.г.т. Рамонь $\sum t = 74,5^\circ\text{C}$

d_0 – величина, принимаемая равной для супесей, песков мелких и пылеватых – 0,28 м.

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,5 \cdot 2,41 = 1,21 \text{ м}, \quad (2.2)$$

где $k_n=0,5$ по табл. 1 СП для зданий без подвала устраиваемыми по грунту при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам 20 °С.

Расчетная глубина промерзания:

$$\begin{aligned} d_1 &\geq d_f = 1,21 \text{ м}, \\ H_3 &= l_k + a = 1,4, \end{aligned} \quad (2.3)$$

где l_k – сечение колонны;

$$a=0,05 \text{ м}.$$

$$d_{\text{к.о.з.}} = 0,4 + H_3 + h_0 + a = 0,4 + 1,4 + 0,5 + 0,05 = 2,35 \text{ м}, \quad (2.4)$$

где $h_0=0,5$ м,

$$a=0,05 \text{ м}.$$

Таким образом, глубина заложения фундамента составляет 2,35 м.

2.2.2 Определение нагрузки на фундамент среднего и крайнего ряда

Определяем нормативные нагрузки по формуле:

$$g^H = p \cdot \delta \cdot \gamma_n, \quad (2.5)$$

где p – плотность,

δ – толщина,

γ_n – коэффициент надежности по ответственности.

Расчётную нагрузку определяем по формуле:

$$G = g^H \cdot \gamma_f. \quad (2.6)$$

Определим временную снеговую нагрузку:

$$S_o = C_e \cdot C_t \cdot \mu \cdot S_g, \quad (2.7)$$

где C_e – коэффициент, учитывающий снос снега;

C_t – термический коэффициент;

μ – коэффициент формы;

S_g – нормативное значение веса снегового покрова.

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

Составим таблицу с временными и постоянными нагрузками 2.2

Таблица 2.2 – Временные и постоянные нагрузки действующие на покрытие.

Нагрузка	Нормативная нагрузка g^H , кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, г, кН/м ²
Постоянная			
Защитный слой из гравия на мастике, $\delta=50\text{мм}$	0,4	1,3	0,52
Водоизоляционный ковер Изопласт (три слоя на мастике)	0,06	1,3	0,078
Асфальтобетон $\delta=50\text{мм}$	1,05	1,3	1,36
Минераловатный плитный утеплитель ($\delta=110\text{мм}$)	0,16	1,3	0,2
Пароизоляция – два слоя пергамина на мастике	0,1	1,3	0,13
Железобетонная плита покрытия	1,82	1,1	2,00
Временная			
Снеговая нагрузка	1,5	1,4	2,1
Итого	5		6,31

Определим нагрузку на фундамент крайнего ряда ФМ – 1

Грузовая площадь фундамента:

$$S_{гр} = 12 \cdot 12 = 144 \text{ м}^2. \quad (2.8)$$

Грузовая нагрузка от покрытия на площадь фундамента

$$N_{покр} = F_{покр} \cdot S_{гр} = 6,31 \cdot 144 = 908,64 \text{ кПа}. \quad (2.9)$$

Общая нагрузка на один фундамент крайнего ряда ФМ – 1:

$$N = 98 + 892,04 + 791,32 + 908,64 = 2690 \text{ кПа}, \quad (2.10)$$

где нагрузка от колонны – 98кПа;

нагрузка от стеновых панелей – 892,04кПа;

нагрузка от стропильной фермы – 791,32кПа;

нагрузка от покрытия – 908,64кПа.

Составим таблицу нагрузок на фундамент крайнего ряда ФМ – 1 (2.3)

Таблица 2.3 – Сбор нагрузок на фундаменты крайних рядов

Наименование	Нагрузка, кПа
От колонн	98
От стеновых панелей	892,04
От стропильных ферм	791,32
От покрытия	908,64
Итого:	2690

Определим нагрузку на фундамент среднего ряда ФМ – 2.

Грузовая площадь фундамента:

$$S_{гр} = 12 \cdot 24 = 288 \text{ м}^2. \quad (2.11)$$

Определим нагрузку от покрытия:

$$N_{\text{покp}} = F_{\text{покp}} \cdot S_{\text{гр}} = 6,31 \cdot 288 = 1817,28 \text{кПа}. \quad (2.12)$$

Общая нагрузка на один фундамент среднего ряда ФМ – 2:

$$N = 1817,28 + 1582,62 + 100,1 = 3500 \text{кПа}, \quad (2.13)$$

где нагрузка от колонны – 100,1кПа;

нагрузка от стропильной фермы – 1582,62кПа.

Составим таблицу нагрузок на фундамент среднего ряда ФМ – 2 (2.4)

Таблица 2.4 – Сбор нагрузок на фундаменты среднего ряда

Наименование	Нагрузка, кПа
От колонн	100,1
От стропильных ферм	1582,62
От покрытия	1817,28
Итого:	3500

Таким образом, нагрузка на фундамент ФМ – 2 составила 3500кПа и 2690кПа на фундамент ФМ – 1.

2.2.3 Определение площади подошвы фундамента в первом приближении

Площадь подошвы фундамента в первом приближении определяется по формуле:

$$A = \frac{N^n}{R_0 - \gamma_{\text{cp}} \cdot d}. \quad (2.14)$$

где N^n – нормативная нагрузка на обрез фундамента;

γ_{cp} – средний удельный вес материала фундамента и грунта, лежащего на обрезах;

d – глубина заложения подошвы фундамента;

R_0 – расчетное сопротивление грунта основания.

Для крайних рядов:

$$N=2690 \text{ кПа}$$

$$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3,$$

$$R_0=300 \text{ кПа.}$$

$$A = \frac{N^n}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{2690}{300 - 20 \cdot 2,35} = 10,63 \text{ м}^2 \quad \frac{l}{b} = 1,2 \dots 1,4, \quad (2.15)$$

$$b = \sqrt{\frac{A_1}{1,3}} = \sqrt{\frac{10,63}{1,3}} = 2,86 \quad l = \frac{A}{b} = \frac{10,63}{2,86} = 3,7 \text{ м.}$$

Для среднего ряда:

$$N=3500 \text{ кПа,}$$

$$\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}^3,$$

$$R_0=300 \text{ кПа.}$$

$$A = \frac{N^n}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{3500}{300 - 20 \cdot 2,35} = 13,83 \text{ м}^2 \quad \frac{l}{b} = 1,2 \dots 1,4, \quad (2.16)$$

$$b=3,26 \text{ м, } l=4,24 \text{ м.}$$

Таким образом, площади подошвы фундамента в первом приближении составили $9,93 \text{ м}^2$ для фундамента крайних рядов и $13,308 \text{ м}^2$ для фундамента средних рядов.

2.2.4 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление основания вычисляется с помощью следующей формулы:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_y \cdot k_z \cdot \gamma_{II} \cdot b + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}^I + M_c \cdot C_{11}), \quad (2.17)$$

где $\gamma_{c1}=1,3$ – коэффициенты условия работы по таблице 3 СП;

$y_{c2}=1,1$ – коэффициенты условия работы по таблице 3 СП;

$k=1$,

$M_y=1,34$,

$M_q=6,34$,

$M_c=8,55$.

Для крайнего ряда.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1} (1,34 \cdot 1 \cdot 18,7 \cdot 2,86 + 6,34 \cdot 2,35 \cdot 20 + 8,55 \cdot 3) = 561,69 \text{ кПа}$$

Уточняем площадь фундамента.

$$A = \frac{2690}{561,69 - 20 \cdot 2,35} = 5,22 \text{ м}^2, \quad (2.18)$$

$$b = \sqrt{\frac{5,22}{1,3}} = 2 \text{ м}, \quad l = \frac{A}{b} = \frac{5,2}{2} = 2,61 \text{ м},$$

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1} (1,34 \cdot 1 \cdot 18,7 \cdot 2 + 6,34 \cdot 2,35 \cdot 20 + 8,55 \cdot 3) = 534,45 \text{ кПа}, \quad (2.19)$$

$$\frac{|R_0 - R|}{R_0} \leq 0,05 \quad \frac{|561,69 - 534,45|}{561,69} = 0,037 < 0,05.$$

Условие выполняется.

Окончательно размеры подошвы принимаем: $b=2$ м, $l=2,6$ м, $A=5,2$ м²,

$R=534,45$ кПа, $d=2,35$ м.

Для среднего ряда.

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1} (1,34 \cdot 1 \cdot 18,7 \cdot 3,26 + 6,34 \cdot 1,7 \cdot 20 + 8,55 \cdot 3) = 577,45 \text{ кПа}. \quad (2.20)$$

Уточняем площадь фундамента.

$$A = \frac{3500}{577,45 - 20 \cdot 2,35} = 6,59 \text{ м}^2, \quad (2.21)$$

$$b = 2,34 \text{ м}, \quad l = \frac{A}{b} = \frac{6,59}{2,34} = 2,82 \text{ м},$$

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1} (1,34 \cdot 1 \cdot 18,7 \cdot 2,34 + 6,34 \cdot 2,35 \cdot 20 + 8,55 \cdot 3) = 555,7 \text{ кПа} , \quad (2.22)$$

$$\frac{|R_0 - R|}{R_0} \leq 0,05 \quad \frac{|577,45 - 555,7|}{577,45} = 0,03 < 0,05 . \quad (2.23)$$

Условие выполняется.

Окончательно размеры подошвы принимаем: $b=2,34\text{ м}$, $l=2,82\text{ м}$,

$A=6,6\text{ м}^2$, $R=555,7\text{ кПа}$, $d=2,35\text{ м}$.

Таким образом, размеры подошвы фундаментов ФМ – 1: $b=2\text{ м}$, $l=2,6\text{ м}$.

ФМ – 2: $b=2,34\text{ м}$, $l=2,82\text{ м}$.

2.2.5 Конструирование фундамента

Выполним проектирование фундаментов ФМ – 1 рис. 2.1 и ФМ – 2 рис.2.2, соблюдая следующие условия:

- длина и высота ступени фундамента должны быть кратны 150 мм;
- окончательные размеры фундамента должны быть кратны 5 мм;
- ступени не должны входить внутрь пирамиды продавливания.

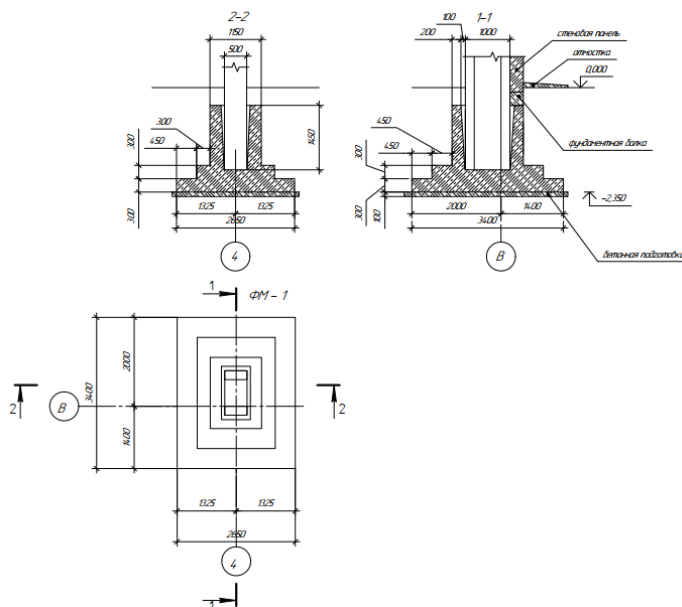


Рисунок 2.1 – Фундамент крайнего ряда ФМ – 1

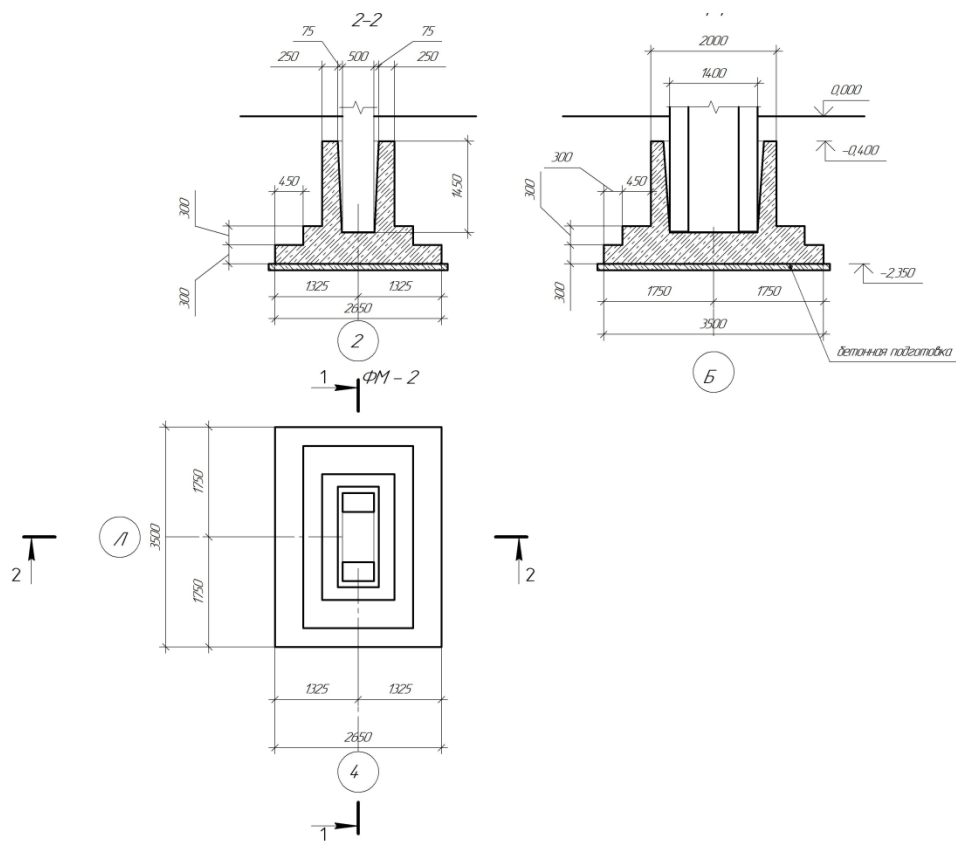


Рисунок 2.2 – Фундамент среднего ряда ФМ – 2

Принимаем по конструктивным особенностям

Для крайнего ряда $b=2,65\text{м}$; $l=3,4\text{м}$; $A=9,01\text{м}^2$ $R=394,35\text{кПа}$.

Для среднего ряда $b=2,65\text{м}$; $l=3,5\text{м}$; $A=9,27\text{м}^2$ $R=467,09\text{кПа}$.

2.2.6 Проверки фундамента

Необходимые условия:

$P_{max} \leq R$ – при центрально загруженных фундаментах

$P_{max} \leq 1,2 \cdot R$ – при внецентренно загруженных фундаментах

Так как в обоих рядах на фундамент действует момент, то необходимо, чтобы выполнялось только условие – $P_{max} \leq 1,2 \cdot R$.

$$\sum M_p = M^N \cdot 1 + Q^N \cdot 1 \cdot (d - 0,15), \quad (2.24)$$

где M_p – крайнее давление на подошву.

$$\begin{aligned}\sum M_p &= 56 \cdot 1 + 25 \cdot (2,35 - 0,15) = 111 \text{кНм}, \\ (G_1 + G_2) &= 20 \cdot 2,35 \cdot 9,01 = 423,47 \text{кНм},\end{aligned}\quad (2.25)$$

$$\sum N_p = N^N \cdot 1,2 + (G_1 + G_2), \quad (2.26)$$

где N – нормативная нагрузка на фундамент;

G_1+G_2 – среднее значение веса фундамента и грунта на его обрезках.

Для крайнего ряда.

$$\begin{aligned}\sum N_p &= 2690 \cdot 1,2 + 423,47 = 3651,47 \text{кНм}, \\ e &= \frac{M_p}{N_p},\end{aligned}\quad (2.27)$$

где e – эксцентриситет.

$$\begin{aligned}e &= \frac{88,65}{3651,47} = 0,02, \\ P &= \frac{\sum N_v^p + (G_1 + G_2)}{A},\end{aligned}\quad (2.28)$$

где P – фактическое давление на основание.

$$P = \frac{2690 + 423,47}{9,01} = 345,55 \text{кПа}.$$

$345,55 \text{кПа} < 355,1 \text{кПа}$, следовательно, условие $P < R$ выполняется

Вычисляем краевые давления под подошвой прямоугольного фундамента:

$$\begin{aligned}P_{min}^{max} &= \frac{\sum N_v^p + (G_1 + G_2)}{A} + \left(1 \mp \frac{6e}{l}\right), \\ P_{min}^{max} &= \frac{2690 + 424,47}{9,01} \cdot \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0,02}{3,4}\right) = \begin{cases} 357,86 \\ 333,45 \end{cases}, \\ P_{max} &= 357,86 \text{кПа} < R \cdot 1,2 = 473,22 \text{кПа}, \\ P_{min} &= 333,45 \text{кПа} > 0.\end{aligned}\quad (2.29)$$

Все условия проверки выполнены.

Для среднего ряда.

$$(G_1 + G_2) = 20 \cdot 2,35 \cdot 9,27 = 435,69 \text{кНм},$$

$$\sum N_p = 3500 \cdot 1,2 + 435,69 = 4635,69 \text{кН},$$

$$P = \frac{3500+435,69}{9,27} = 424,56 \text{кПа}.$$

424,56кПа < 467,09кПа, следовательно, условие $P < R$ выполняется

Таким образом, проверки фундамента пройдена, фундаменты ФМ – 1 и ФМ – 2 соответствуют предъявленным к ним требованиям.

2.2.6 Расчет осадки

Расчет осадки основания фундамента ведем методом послойного элементарного суммирования:

$$S = \beta \cdot \sum_{i=1}^n \frac{(\sigma_{zpi} - \sigma_{zqi}) \cdot h_i}{E_i}, \quad (2.30)$$

где β – безразмерный коэффициент, равный 0,8;

h_i – грунтовое основание, начиная от подошвы фундамента, разбиваем на однородные элементарные слои толщиной;

σ_{zpi} – среднее значение дополнительного вертикального нормального напряжения в i -м слое грунта, равное полусумме указанных напряжений на верхней z_{i-1} и нижней z_i границах слоя по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента;

h_i и E_i – соответственно толщина и модуль деформации i -го слоя грунта,

где $h_i = 0.4$,

b – меньшая сторона подошвы.

Нижняя граница сжимаемой толщи находится в слое грунта, в котором выполняется следующее условие.

$$0,5 \sigma_{zqi} \geq \sigma_{zpi} \text{ – при } E > 7 \text{ МПа}.$$

В каждом элементарном слое определяем напряжение от собственного веса грунта и строим эпюру σ_{zq} .

$$\sigma_{zqi} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i . \quad (2.31)$$

$\sigma_{z\gamma i}$ – среднее значение вертикального напряжения в i-м слое грунта по вертикали, проходящей через центр подошвы фундамента, от собственного веса выбранного при отрывке котлована грунта, кПа;

$$\sigma_{z\gamma i} = \alpha_i^q \cdot \sigma_{zq0}, \quad (2.32)$$

$$\alpha_i^q = f\left(\frac{2 \cdot z_i}{b}; \frac{L_K}{B_K}\right) = \frac{96}{72} = 1,3,$$

где L_K, B_K – размеры котлована.

Для крайнего ряда

$$h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,65 = 1,06 = 1 \text{ м.}$$

$$\sigma_{zq0} = \gamma \cdot d = 18,7 \cdot 2,35 = 43,9 \text{ кПа,}$$

$$P_{cp} = 345,55 \text{ кН,}$$

$$P_0 = 345,55 - 43,9 = 301,65 \text{ кН.}$$

Таблица 2.5 – Расчет осадки по крайнему ряду

hi	Z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	a	σ_{zp} , кПа	$-\sigma_{zp}$, кПа	σ_{zg} , кПа	$0,5\sigma_z$ г, кПа	$\xi = \frac{2z}{b}$	a	σ_{zp}	σ_{zp} –	γ , кН/ м ³	E, кПа
2,3 5	0,0 0	0,0 0	1,00 0	345,5 5	-	43,9	21,9 5	0,0 0	1,00 0	27,11	-	1500 0	18,7
1,0 0	1,0 0	0,7 5	0,84 8	293	319,3	62,6	31,3	0,0 3	1,00	27,00	27,0 6	1500 0	18,7
1,0 0	2,0 0	1,5 1	0,53 2	183,8	238,4	81,3	40,6 5	0,0 6	0,99	26,92	26,9 6	1500 0	18,7
1,0 0	3,0 0	2,2 6	0,32 5	112,3	148	100	50	0,0 8	0,99	26,84	26,8 8	1500 0	18,7
1,0 0	4,0 0	3,0 2	0,24 0	82,9	97,6	118,7	59,3 5	0,1 1	0,99	26,76	26,8 0	1500 0	18,7

$$S = 0,8(319,3 + 238,4 + 148 + 97,6) \cdot \frac{1}{15000} = 0,043 = 4,3\text{см} < 10\text{см}$$

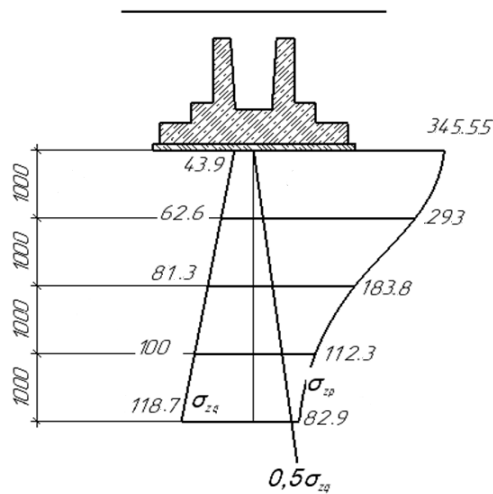


Рисунок 2.3 – Расчет осадки по крайним рядам.

Для среднего ряда.

$$h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,65 = 1,06 = 1\text{м}$$

$$\sigma_{zq0} = \gamma \cdot d = 18,7 \cdot 2,35 = 43,95\text{Па},$$

$$P_{cp} = 424,56\text{кН},$$

$$P_0 = 424,56 - 43,95 = 380,6\text{кН}.$$

Таблица 2.6 – Расчет осадки по среднему ряду

hi	Z, м	$\xi = \frac{2z}{b}$	a	σ_{zp} , кПа	$-\sigma_{zp}$, кПа	σ_{zg} , кПа	$0,5\sigma_{zg}$, кПа	$\xi = \frac{2z}{b}$	a	σ_{zp}	$-\sigma_{zp}$	γ , кН/м ³	E, кПа
2,35	0,00	0,00	1,00	424,56	-	43,95	21,97	0,00	1,00	34,59	-	1500	18,7
1,00	1,00	0,75	0,84	360	392,3	62,65	31,3	0,03	1,00	34,45	34,52	1500	18,7
1,00	2,00	1,51	0,53	225,8	292,9	81,35	40,67	0,06	0,99	34,35	34,40	1500	18,7
1,00	3,00	2,26	0,32	137,9	181,9	100	50	0,08	0,99	34,24	34,30	1500	18,7

Продолжение таблицы 2.6

hi	Z,м	$\xi = \frac{2z}{b}$	a	σ_{zp} , кПа	$-\sigma_{zp}$, кПа	σ_{zg} , кПа	$0,5\sigma_z$, кПа	$\xi = \frac{2z}{b}$	a	σ_{zp}	σ_{zp}	γ , кН/м ³	E, кПа
1,00	4,00	3,02	0,240	101,9	119,9	118,7	59,35	0,11	0,99	34,14	34,19	1500	18,7
1,00	5,00	3,77	0,173	73,5	87,7	137,4	68,7	0,14	0,98	34,04	34,09	1500	18,7

$$S = 0,8(392,3 + 292,9 + 181,9 + 119,9 + 87,7) \cdot \frac{1}{15000} = 0,057 = 5,7\text{см} < 10\text{см}$$

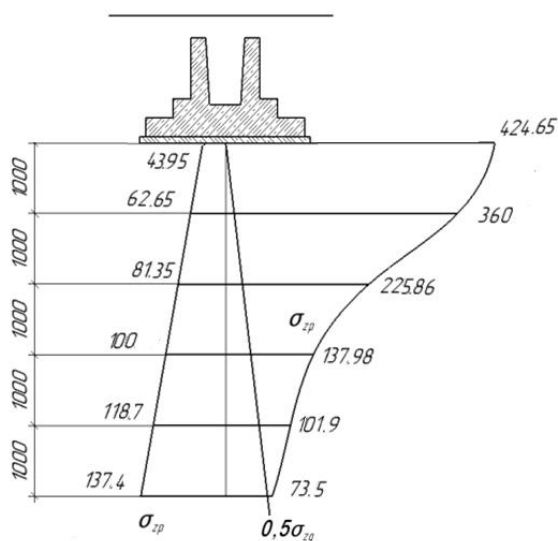


Рисунок 2.4 – Расчет осадки по среднему ряду

Таким образом, показатель осадки не превышает допустимые нормы.

По разделу делаем вывод, что конструкция фундамента по расчётам соответствует нагрузкам по проекту, а показатель осадки не превышает допустимые нормы.

3 Технология строительства

3.1 Область применения

Данная технологическая карта разработана на монтаж сборных железобетонных ферм и плит покрытия производственного здания с сеткой колонн 24х12м.

Проектируемое здание располагается в г. Воронеж и предназначено для промышленного производства фарфора и состоит из двух одноэтажных блоков.

Здание имеет прямоугольную форму в плане, шириной 48м длиной 84 м. Эвакуация из здания производится через четверо ворот и АБК. Здание двухпролетное.

Для обеспечения производственного процесса, цеха оснащены мостовыми кранами, грузоподъемностью 10т.

Пролеты здания – 24 м.

Высота до низа стропильных конструкций – 14,4м.

Для въезда транспортных средств, здание оборудовано 4 распашными воротами. Также, в соответствии с СП 4.13130.2013 в цехе предусмотрены пожарные металлические лестницы, расположенные у глухих участков стен с торцов здания.

Данное производственное здание для освещения и аэрации оснащено окнами в соответствии с требованиями СП 52.13330.

Также в цехе предусмотрены мужской и женский санузлы, кладовая.

В состав рассматриваемых картой работ входит:

- устройство подмостей;
- установка и крепление ферм;
- монтаж плит покрытий;
- сварка закладных деталей;
- замоноличивание швов.

Работы выполняются в две смены в летний период.

3.2 Организация и технология выполнения работ

3.2.1 Требования законченности подготовительных работ

Перед началом монтажа конструкций покрытия необходимо закончить следующие работы:

- устройство фундамента;
- монтаж колонн.

3.2.2 Определение объемов работ, расхода материалов и изделий

Внесём объёмы работ в таблицу 3.1

Таблица 3.1 – Ведомость объемов работ

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Укладка стропильных ферм	100шт	0,18
Укладка плит перекрытий	100шт	1,12

3.2.3 Методы и последовательность производства работ

При бесфонарной кровле плиты покрытия рекомендуется укладывать от одного конца фермы к другому, начиная со стороны ранее смонтированного пролета, при наличии фонарей – от концов ферм к середине пролета. Плиты покрытия укладывают по разметке на верхних поясах ферм (балок) с целью обеспечения проектного положения их в плане на стропильной конструкции.

Первая плита покрытия, установленная на стропильные конструкции, приваривается в четырех опорных узлах. Закладные детали каждой последующей плиты не менее чем в трех узлах опирания должны быть приварены к закладным деталям верхнего пояса фермы (четвертый угол плиты оказывается недоступен для сварки).

При укладке в каждой ячейке первой плиты один монтажник находится на плите, уложенной в смежной ячейке, второй – на лестнице-площадке, навешенной на колонну. В дальнейшем оба монтажника переходят на вновь уложенную плиту для приемки и укладки следующей.

Крайние плиты покрытия оснощаются инвентарной конструкцией ограждения. Швы между плитами заделывают цементно-песчаным раствором на быстротвердеющем цементе или мелкозернистой бетонной смесью.

Складирование плит покрытия осуществляется в рабочей зоне монтажного крана вместе с другими элементами, входящими в монтажный поток. Плиты укладываются в штабели до 8...9 шт. Необходимо, чтобы на этих штабелях все плиты укладывались полностью в монтируемом пролете. Только для плит покрытия, как наиболее легких элементов каркаса, допустимо изменение вылета крана при укладке элементов на две соседние фермы. Оптимальным решением является применение в качестве монтажного крана с удлиненным гуськом, что позволит на основном крюке поднимать и монтировать фермы и балки, на другом крюке на гуське – плиты покрытия.

Распорку между фермами снимают после укладки и приварки к ферме закладных деталей плиты, уложенной у распорки. Монтаж железобетонных плит покрытия по стропильным балкам выполняют в той же последовательности и теми же приемами, как по фермам.

При монтаже железобетонных и стальных элементов конструкций, трубопроводов и оборудования необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1.3 м и более;
- передвигающиеся грузы;
- обрушение незакрепленных элементов конструкций зданий и сооружений;
- падение вышерасположенных материалов, инструментов;

- опрокидывание машин, падение их частей;
- повышенное напряжение в электрической сети, замыкание которой может произойти через тело человека.

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

Монтаж конструкций здания производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций прочности, указанной в ППР.

Монтаж конструкций следует начинать, с пространственно-устойчивой части: связевой ячейки, ядра жесткости и т.п.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования если они выполняются на строительной площадке, производить, до их подъема на проектную отметку.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, установить на монтируемую конструкцию до их подъема.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций прикрепляются к надежным опорам.

Элементы монтируемых конструкций во время перемещения удерживать от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

До начала выполнения монтажных работ установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме сигнала «СТОП», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

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

При скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ монтажные работы на высоте не выполнять.

3.3 Требования к качеству и приемке работ

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

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

До проведения монтажных работ фермы, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах. Этот контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований.

Входной контроль поступающих ферм осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, наличия закладных деталей, фиксирующих и строповочных устройств. Необходимо удостовериться, что небетонируемые стальные закладные детали имеют защитное антикоррозийное покрытие. Закладные детали, монтажные петли и

строповочные отверстия должны быть очищены от бетона. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской.

Фермы, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

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

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

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

Перед установкой ферм тщательно проверить качество опорных поверхностей, их высотные отметки. Выверка ферм заключается в проверке правильности их установки в плане и по высоте. При выверке необходимо проверить вертикальность плоскости ферм и прямолинейность поясов для каждой установленной фермы. Прямолинейность поясов проверяют натяжением стальных проволок или шнура между опорными узлами ферм, а вертикальность – теодолитом. Не допускается применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией.

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

3.4 Безопасность труда

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

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

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

Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем.

В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха.

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

Монтаж ферм 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.

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

Для безопасного выполнения монтажных работ кранами их владелец и организация, производящая работы, обязаны обеспечить соблюдение следующих требований:

- на месте производства работ по монтажу конструкций, а также на кране не должно допускаться нахождение лиц, не имеющих прямого отношения к производимой работе;
- строительно-монтажные работы должны выполняться по проекту производства работ.

3.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Подбор грузозахватных приспособлений (строп, траверса) производится с учетом подъема самого тяжелого и самого удаленного элемента. Для этого составляется табл. 3.2

Таблица 3.2 – Ведомость грузозахватных приспособлений.

Наименование монтируемых элементов	Масса элемента	Наименование грузозахватного устройства, его марка	Эскиз	Характеристика		Высота строповки, м
				Грузоподъемность, т	Масса, т	
Ферма покрытия	2,4	Траверса ПИ Промстальконструкция 21059М-28		9	0,22	9,3
Плита покрытия	2,33	4-ветвевой строп 4ск-4.0/4000		4	0,53	1,6

Таблица 3.3 – Потребность в инструменте, приспособлениях и инвентаре

Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Ед.изм.	Количество
Оттяжки из пенькового каната	15...20 мм	-"	4
Расчалки		-"	10
Нивелир	2Н-КЛ	-"	2
Теодолит	2Т-30П	-"	1
Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	-"	1
Уровень строительный УС2-П	ГОСТ 9416-83	-"	2
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	-"	2
Домкрат реечный	ДР-3,2	-"	1
Инвентарная винтовая стяжка		-"	4
Кондуктор для закрепления и выверки ферм		-"	4
Лом стальной	ГОСТ 2310-77*	-"	2
Каски строительные		-"	5
Жилеты оранжевые		-"	5

3.6 Техничко-экономические показатели

3.6.1 Калькуляция затрат труда

Нормы времени даны в чел-ч и маш-ч. Трудоемкость работ в чел-днях и машино-сменах рассчитывается по формуле:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{вр}}{8,2}, \quad (3.1)$$

где V – объем работ;

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

8,2 – продолжительность смены, час.

Все расчеты по трудозатратам сводятся в ведомость (табл. 3.4)

Таблица 3.4 – Ведомость трудоемкости машиноемкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование по ГЭСН	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ГЭСН
			Чел-ч	Маш-ч	Объем работ	Чел-ч	Маш-см	Чел-ч	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн: более 0,7 м, масса колонн до 15 т	100шт т	ГЭСН 07-01-011-15	15 42, 90	228, 32	0,2 7	52, 07	7,71	52, 07	7,7 1	Монтажник 5р. 4р. 3р. Маш.крана 6р. Электросварщик 5р.
Установка в одноэтажных зданиях стропильных ферм при длине плит покрытий: до 6 м, пролетом до 24 м, массой до 10 т и высоте зданий до 25 м	100шт т	ГЭСН 07-01-022-16	15 68	251, 89	0,1 8	35, 28	5,67	35, 28	5,6 7	Монтажник 5р. 4р. 3р. Маш.крана 6р. Электросварщик 5р.

3.6.2 График производства работ

В ходе проектирования графика производства работ разрабатывается на монтаж конструкций покрытия. Продолжительность проведения работ

определяется по формуле:

$$t = \frac{T_p}{n \cdot k}, \quad (3.2)$$

где T_p – затраты труда, чел-дн.;

n – численность рабочих в звене, чел;

k – количество часов в трудовой смене.

График трудовых ресурсов и производства работ приведены в графической части (лист № 6).

3.6.3 Основные технико-экономические показатели

К основным технико-экономическим показателям относятся:

– трудовые затраты рабочих по итогу калькуляции затрат труда – 31,87 чел/дн;

– продолжительность производства работ – 13 дней;

– выработка одного рабочего в трудовую смену, то есть величина, которая равна отношению общего объема работ на общее значение труда, рассчитывается согласно приведенной формуле:

$$B = \frac{N}{T} \cdot 8, \quad (3.3)$$

$$B=1,3 \text{ шт.}$$

Для планирования строительных работ в разделе разработана технологическая карта на монтаж покрытия, определена потребность в материально-технических ресурсах, определены методы и последовательность производства работ, технология выполнения работ, произведён расчёт технико-экономических показателей и создан график производства работ.

4 Организация строительства

4.1 Характеристика условий строительства

Проектируемое здание располагается в г. Воронеж.

Проектируемое здание предназначено для промышленного производства фарфора и состоит из двух одноэтажных блоков.

Здание имеет прямоугольную форму в плане, шириной 48, длиной 84 м. К зданию пристроен переход в административно-бытовой корпус. Эвакуация из здания производится через четверо ворот и АБК. Здание двухпролетное.

Конструктивная схема здания принята каркасная из сборных железобетонных конструкций – несущих колон с конструкцией для оснащения подкрановых балок, ферм, ребристых плит покрытия и навесных панелей. Пространственная жесткость здания обеспечивается поперечными рамами, под которыми понимают жестко защемленные в фундаменты колонны и шарнирно опирающиеся на них стропильные конструкции – фермы. В продольную раму каркаса включаются все колонны поперечных рам, находящиеся на одной оси, с расположенными по ним подкрановыми балками и вертикальными связями. На устойчивость здания в продольном направлении оказывают влияние высота здания, наличие мостовых кранов, а также высота несущего элемента покрытия на опоре.

4.2 Состав строительного-монтажных работ

Подготовительный этап.

Нулевой цикл:

- разработка котлована;
- устройство фундамента;
- обратная засыпка.

Возведение надземной части здания:

- монтаж колонн;
- монтаж стропильных ферм;
- монтаж плит покрытия;
- устройство кровли;
- монтаж стеновых панелей;
- заполнение оконных проемов;
- заполнение дверных проемов.

Монтажные работы:

- монтаж электропроводки;
- монтаж инженерно-технических систем.

4.3 Выбор направлений строительных потоков

Таблица 4.1 – Методы и способы производства работ

Группа классификации	Принятые методы или способы	Обоснование
Последовательность установки конструкций	Поэлементный	Использование одного крана
Направление монтажа	Горизонтальный	Малая высота и большая длина возводимого здания
Степень укрупнения	Поэлементная	Малые габариты конструкций
Подача элементов	Монтаж со склада	Большое количество монтируемых элементов
Степень совмещения работ	Поточный	Сокращение времени выполнения работ

4.4 Ведомость объемов работ

Единицы измерения приняты согласно нормам на соответствующие работы и составляется таблица 4.2

Таблица 4.2 – Ведомость объемов работ

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Методика расчета и эскиз
Срезка растительного слоя грунта	1000м ³	0,72	$V_p=(A+20) \cdot (B+20) \cdot 0,1$
Планировка площадей бульдозером	1000м ²	7,23	$S=A \cdot B$
Разработка грунта	1000м ³	14,548	-
Разработка грунта вручную	100м ³	0,24	$V_p=S\phi \cdot 0,1$
Устройство бетонной подготовки	100м ³	0,24	$V_{б.п.}=S\phi \cdot 0,1$
Устройство фундаментов	100м ³	2,11	$V_{\phi.общ}=V_{\phi} \cdot n$
Гидроизоляция фундаментов	100м ²	2,13	$S_{изол}=S_{пов.ф} \cdot n$
Обратная засыпка фундаментов	1000м ³	14,357	$V_{зас.}^{обр.} = (V_o - V_k) \cdot k_p$
Монтаж колонн	100шт	0,27	по проекту
Монтаж стропильных ферм	100шт	0,18	по проекту
Монтаж плит покрытия	100шт	1,12	по проекту
Монтаж стеновых панелей	100шт	3,18	по проекту
Заполнение оконных проемов	100м ²	13,63	$S_{общ.ок}=S_{ок} \cdot n$
Установка ворот	100шт	0,06	$S_{общ.в}=S_{в} \cdot n$
Устройство подстилающих слоев	м ³	806,4	$S=A \cdot B \cdot 0,2$
Устройство гидроизоляции полов	100м ²	4,03	$S=A \cdot B$
Устройство полов бетонных толщиной : 200 мм	100м ²	4,03	$S=A \cdot B$

4.5 Определение нормативной продолжительности строительства

Согласно СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий зданий и сооружений» нормативный срок строительства одноэтажного промышленного здания составляет 12 месяцев.

4.6 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Трудовые затраты определяются в соответствии с действующими нормативными документами, такими как ГЭСН.

Единица измерения нормы времени чел – ч. Емкость труда рабочего при выполнении работ вычисляется по формуле:

$$T = \frac{V \cdot H_{вр}}{8}, \quad (4.1)$$

где V – объем работ,

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

8 – продолжительность смены, час.

Результаты расчетов сведем в таблицу 4.3

Таблица 4.3 – Ведомость трудоемкости машиноёмкости работ

Наименование работ	Ед. изм.	Обоснование по ГЭСН	Норма времени		Трудоёмкость			Всего		Профессиональный, квалификационный состав звена рекомендуемый ГЭСН
			Чел-ч	Маш-ч	Объем работ	Чел-ч	Маш-см	Чел-ч	Маш-см	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Срезка растительного грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью	1000м3	ГЭСН 01-01-030-01	0,00	10,82	0,72	0,00	0,97	0,00	0,97	Машенист 6 р.
Планировка площадей бульдозерами	1000м2	ГЭСН 01-01-036-01	0,00	0,38	7,23	0,00	0,34	0,00	0,34	Машенист 6 р
Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 1,6 (1,25-1,6) м3, группа грунтов 1	1000м3	ГЭСН 01-01-012-07	4,86	23,75	4,2	2,55	12,47		12,47	Машенист 6р.
Разработка грунта вручную, группа грунтов: 1	100м3	ГЭСН 01-02-057-01	118,00	0,00	0,22	3,36	0,00	3,36	0,00	Землекоп 5р.
Устройство бетонной подготовки	100м3	ГЭСН 06-01-001-01	180,00	0,00	0,22	5,13	0,00	0,22	0,00	Бетонщик 5р.
Устройство бетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3	100м3	ГЭСН 06-01-001-02	535,50	28,49	2,11	141,24	7,51	2,11	141,24	Машенист 6р. Бетонщик 5р.
Гидроизоляция фундаментов	100м2	ГЭСН 08-01-003-2	14,30	0,00	2,13	3,81	0,00	3,81	0,00	Изолировщик - 5р.

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1	1000м3	ГЭСН 01-01-034-01	0,00	5,91	39,89	0,00	29,47	0,00	29,47	Машенист 6 р.
Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн: более 0,7 м, масса колонн до 15 т	100шт	ГЭСН 07-01-011-15	1542,90	228,32	0,27	52,07	7,71	52,07	7,71	Монтажник 5р. 4р. 3р. Маш.крана бр. Электросварщик 5р.
Установка в одноэтажных зданиях стропильных ферм при длине плит покрытий: до 6 м, пролетом до 24 м, массой до 10 т и высоте зданий до 25 м	100шт	ГЭСН 07-01-022-16	1568	251,89	0,18	35,28	5,67	35,28	5,67	Монтажник 5р. 4р. 3р. Маш.крана бр. Электросварщик 5р.
Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 12 м, площадью: до 20 м2 при массе стропильных и подстропильных конструкций до 10 т и высоте зданий до 25 м	100шт	ГЭСН 07-01-027-13	408,48	47,04	1,12	57,19	6,59	57,19	6,59	Монтажник 5р. 4р. 3р. Маш.крана бр. Электросварщик 5р.
Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий длиной : до 7 м, площадью до 10 м2 при высоте здания до 35 м	100шт	ГЭСН 07-01-034-02	630,56	101,18	3,18	200,20	32,12	200,20	32,12	Монтажник 5р. 4р. 3р. Маш.крана бр. Электросварщик 5р.
Заполнение ленточных оконных проемов в стенах промышленных зданий блоками оконными с одинарными и спаренными переплетами, высота проема: 1,815 м	100м2	ГЭСН 10-01-030-02	93,72	0,00	13,63	159,68	0,00	159,68	0,00	Плотник 5р. Плотник 4р. Плотник 2р.
Установка ворот распашных	100шт	ГЭСН 07-01-055-04	1045,31	0,00	0,06	7,84	0,00	7,84	0,00	Монтажник 5р. Электросварщик бр.;5р.
Устройство подстилающих слоев: щебеночных	м3	ГЭСН 11-01-002-04	3,73	0,00	806,4	375,98	0,00	375,98	0,00	Разнорабочий
Устройство гидроизоляции полов	100м	ГЭСН 11-01-005-01	46,18	0,00	4,03	23,26	0,00	23,26	0,00	Изолировщик - 5р. 4р.

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Устройство полов бетонных толщиной : 200 мм	100м2	ГЭСН 11-01-014-03	36,0 0	0,00	4,03	18,1 4	0,00	18,1 4	0,00	Бетонщик 5р. бетонщик 4р.

4.7 Подбор строительных машин и механизмов для производства работ

4.7.1 Выбор монтажного крана

Выбор монтажного крана осуществляется аналитическим методом по следующим критериям.

Требуемая высота подъема крюка

$$H_{кр}^{тр} = h_0 + h_э + h_з + h_c = 14,4 + 0,7 + 0,5 + 2 = 15,8 \text{ м}, \quad (4.2)$$

где $h_э$ – высота элемента;

$h_з$ – запас по высоте между низом монтируемого элемента и опорой, принимаемый равным 0,5 м;

h_c – высота строповки.

Определим данные параметры для наиболее неблагоприятных в монтажном отношении конструкций и внесем результаты расчета в табл. 4.4

Стропильная ферма:

$$Q_{кр}^{тр} = 9,5 + 0,043 = 9,543 \text{ т}, \quad (4.3)$$

$$H_{кр}^{тр} = 12,6 + 0,7 + 0,5 + 2 = 15,8 \text{ м}, \quad (4.4)$$

$$R_{кр}^{тр} = \frac{(0,15+0,5)(15,8-1,7)}{1,5+2} = 2,62 \text{ м}, \quad (4.5)$$

$$l_{кр}^{тр} = \sqrt{(2,62 - 1,2)^2 + (15,8 - 1,7)^2} = 14,17 \text{ м}. \quad (4.6)$$

Плита покрытия:

$$Q_{кр}^{тр} = 2,3 + 0,1 = 2,4 \text{ т}, \quad (4.7)$$

$$H_{кр}^{тр} = 14,1 + 1 + 0,5 + 0,85 = 16,45 \text{ м}, \quad (4.8)$$

$$R_{кр}^{тр} = \frac{(0,5+0,5)(16,45-1,7)}{1,5+0,85} = 6,27 \text{ м}, \quad (4.9)$$

$$l_{кр}^{тр} = \sqrt{(6,27 - 1,2)^2 + (16,45 - 1,7)^2} = 15,59 \text{ м}. \quad (4.10)$$

Таблица 4.4 – Технические характеристики стрелового самоходного крана

Наименование монтируемого элемента	Масса элемента, Q, т	Высота подъема крюка H, м		Вылет стрелы		Длина стрелы, L, м	Грузоподъемность	
		Hmax	Hmin	Lmin	Lmax		Q, max	Qmin
Стропильная ферма	9,5	15,8	2	2,62	1	14,17	9,543	9,5
Плита покрытия	2,3	16,54	2	6,27	1	15,59	2,4	2,3

Для монтажа конструкций примем стреловой кран СКГ- 40 рис.4.1

СКГ-40 / 63: основной подъем (основная стрела + вставки)

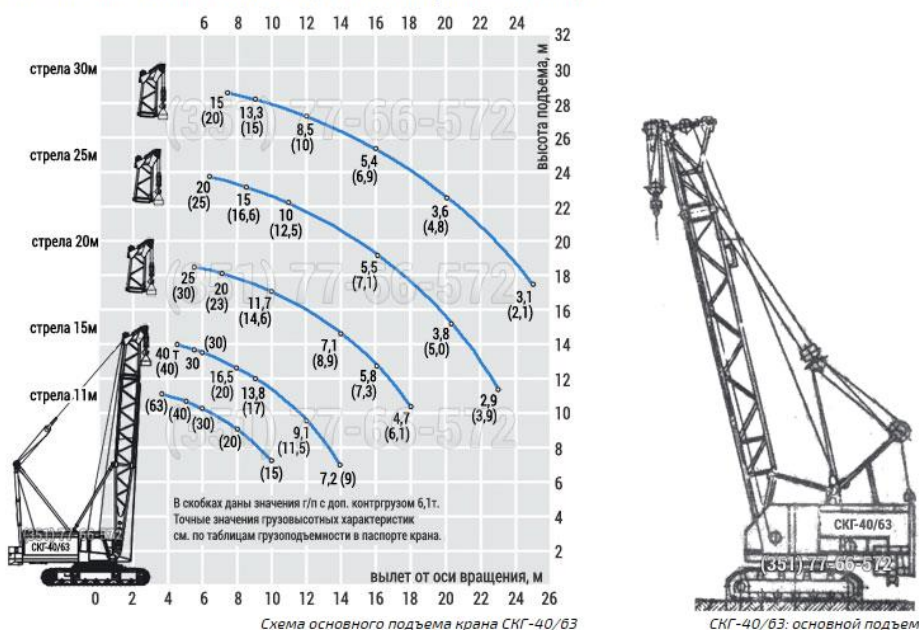


Рисунок 4.1 - Гусеничный кран СКГ- 40 и его грузовая и высотная характеристики.

4.8 Определение зон влияния крана

Определим опасную зону поворота платформы крана:

$$R_{03}^{пп} = R^{пп} + 1\text{м} = 2,75 + 1 = 3,75\text{м} . \quad (4.11)$$

Определим опасную зону работы крана:

$$R_{03} = L_{max}^{раб} + \frac{1}{2}L_k + l_{без} . \quad (4.12)$$

При монтаже стропильной фермы:

$$R_{03} = 3 + \frac{1}{2} \cdot 30 + 5 = 23\text{м} . \quad (4.13)$$

При монтаже стеновой панели:

$$R_{03} = 8 + \frac{1}{2} \cdot 30 + 5 = 19\text{м} . \quad (4.14)$$

4.9 Проектирование временных автодорог

Выбираем основные параметры дороги:

- число полос движения: 2;
- ширина, м: проезжей части – 6 м, земляного полотна – 8,5 м;
- наименьшие радиусы кривых в плане: 12 м.

4.10 Расчет площадей складов

Общий объём запасов материалов, изделий и конструкций должен включать текущий, подготовительный и гарантийный (страховой) запасы.

В отдельных случаях может создаваться сезонный запас.

Рассчитаем площадь склада для хранения сборных железобетонных, стальных конструкций по формуле:

$$Q_{\text{зап.}} = \frac{Q_{\text{общ.}}}{T} \cdot N \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.15)$$

где $Q_{\text{общ}}$ – общее количество материала данного вида (изделия, конструкции), необходимого для строительства;

T – продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов, дни (из календарного графика);

N – норма запаса материала данного вида (в днях) на площадке;

$k_1 = 1,1$ – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад;

$k_2 = 1,3$ – коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода.

Площади складов для хранения железобетонных конструкций рассчитываются согласно формуле:

$$F_{\text{пол.}} = \frac{Q_{\text{зап.}}}{q}, \quad (4.16)$$

где q – норма складирования материала на 1м² пола площади склада с учетом проездов и проходов, принятые по расчетным нормативам.

Общая площадь склада рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{общ.}} = F_{\text{пол.}} \cdot k_{\text{исп}}, \quad (4.17)$$

где $K_{\text{исп}}$ – коэффициент, который учитывает всевозможные проезды, проходы и вспомогательные помещения, необходимые при открытом хранении материалов навалом 1,15 – 1,25; в штабелях $K_{\text{п}} = 1,3 – 1,4$;

Открытые склады в виде штабелей принимаем для хранения кирпича, железобетонных конструкций.

Таблица 4.5 – Ведомость в потребности в складах

Материалы, изделия и	Продолжительность потребления, дни	Потребность в ресурсах		Запас материала		Площадь склада			Размер склада и способ хранения
		Общая	Суточная	сколько	Кол-во Q _{зап.}	Норматив на 1 м ²	Полезная Fпол. м ²	Общая Fобщ. м ²	
Открытые									
Плита покрытия	6	1792	298,7	1	427	1	427	533,75	Открытый
Ферма	4	324	81	1	115,8	1	115,8	144,78	Открытый
Колонна	6	54	9	1	12,87	0,5	6,43	8,36	Открытый
						Всего:	549,2	686,9	
Закрытые									
Оконные блоки	14	1363	97,36	3	417	25	16,7	20,88	Закрытый
Ворота	2	36	18	2	51,5	20	2,6	3,35	Закрытый
Краска	3	0,7	0,25	3	0,7	0,7	1	1,2	Закрытый
						Всего:	20,3	24,33	

Общая площадь открытого склада составила 687 м²., закрытого 24,33 м²

Складирование материалов должно производиться за пределами призмы обрушения грунта незакрепленных выемок (котлованов, траншей), а их размещение в пределах призмы обрушения грунта у выемок с креплением допускается при условии предварительной проверки устойчивости закрепленного откоса по паспорту крепления или расчетом с учетом динамической нагрузки.

Складские площадки должны быть защищены от поверхностных вод. Запрещается осуществлять складирование материалов, изделий на насыпных неуплотненных грунтах.

4.11 Расчет и подбор временных зданий

Численность рабочих, занятых на СМР принимается равной R_{\max} из оптимизированного графика движения людских ресурсов;

Общее количество работающих:

$$N_{\text{общ.}} = N_{\text{раб.}} + N_{\text{итр.}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{моп.}} = 66 + 8 + 2 + 1 = 77 \text{ чел.} \quad (4.18)$$

Расчетное количество работающих на стройплощадке:

$$N_{\text{расч.}} = 1,05 * N_{\text{общ.}} = 1,05 * 77 = 81 \text{ чел.} \quad (4.19)$$

Расчет временных зданий сводится в табл. 4.6

Таблица 4.6 – Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь S_p , м ²	Принимаемая площадь S_{ϕ} , м ²	Размеры А x В, м	Кол-во зданий
1	2	3	4	5	6	7
Душевые (м)	15	0.54	8.1	19.93	6,71×2,97	1
Душевые (ж)	13	0.54	5.2	19.93	6,71×2,97	1
Умывальные (м)	15	0.2	3	19.93	6,71×2,97	1
Умывальные (ж)	13	0.2	2,6	19.93	6,71×2,97	1
Туалет (м)	15	0.07	1.05	7.5	3×2.5	1
Туалет (ж)	13	0.14	1,82	7.5	3×2.5	1
Гардеробные (м)	15	0.9	13.5	23,14	8,9×2.6	1
Гардеробные (ж)	13	0.9	11,7	23,14	8,9×2.6	1

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5	6	7
Комната для сушки одежды	28	0.2	5,6	16,5	2,7×6	1
Комната для обогрева	25	0.1	2.5	6	2х3	1
Контора	3	4	12	23,14	8,9×2.6	1
Диспетчерская	3	7	21	23,14	8,9×2.6	1
Комната для приема пищи	28	0.25	7.5	20	6,71×2,97	1

4.12 Расчет и проектирование сетей водопотребления и водоотведения

Для обеспечения строительных процессов, а также соблюдения противопожарных норм, необходимо соорудить временное водоснабжение.

Максимальный расход вод рассчитывается для периода наибольшего водопотребления. В нашем случае это период заливки бетона.

$$Q_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{н}} \cdot q_{\text{н}} \cdot n_{\text{н}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} = \frac{1.2 \cdot 200 \cdot 2 \cdot 1.5}{3600 \cdot 8.2} = 0,024 \text{ л/сек} . \quad (4.20)$$

Рассчитаем расход воды на хозяйственно – бытовые нужды в смену, с наибольшим количеством людей по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_{\text{у}} \cdot n_{\text{р}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t_{\text{см}}} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_{\text{д}}} = \frac{20 \cdot 10 \cdot 2}{3600 \cdot 8.2} + \frac{30 \cdot 5}{60 \cdot 45} = 0,07 \text{ л/сек} . \quad (4.21)$$

Расход воды на пожаротушение принимаем: $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/сек}$

Определим максимальный расход воды на строительной площадке:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,024 + 0,07 + 10 = 10,094 \text{ л/сек} . \quad (4.22)$$

По определенному максимальному расходу рассчитаем диаметр труб временной водопроводной сети по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot Q_{\text{общ}}}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1000 \cdot 10,094}{3,14 \cdot 1,2}} = 103,5 \text{ мм} . \quad (4.23)$$

Примем трубу с $D_{\text{вод}}=125$ мм.

Источником водоснабжения являются существующие водопроводные сети.

Способ прокладки временной сети водоснабжения примем открытый, поскольку работу будут проходить в летний период.

Сеть временного водоснабжения проектируется тупикового типа.

Для отвода воды проектируем временную канализацию.

$$D_{\text{кан}} = 1,4 \cdot D_{\text{вод}} = 1,4 \cdot 125 = 175 \text{ мм} . \quad (4.24)$$

Диаметр временной канализации принимаем $D_{\text{кан}}=175$ мм.

4.13 Расчет и проектирование сетей электроснабжения

Проектирование электроснабжения строительной площадки определяют при помощи расчетной нагрузки, необходимой мощности трансформаторной подстанции.

$$P_p = \alpha \left(\sum \frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \cdot P_{\text{ов}} + \sum k_{4c} \cdot P_{\text{он}} \right) . \quad (4.25)$$

Для сварочных работ произведем пересчет условной мощности в установленную.

$$P_{уст} = P_{св.машин} \cdot \cos \varphi = 54 \cdot 0,4 = 21,6 \text{ кВт} . \quad (4.26)$$

Таблица 4.7 – Ведомость установленной мощности силовых потребителей

Наименование потребителей	Ед. изм.	Установленная мощность кВт	Кол-во	Общая установленная мощность, кВт
Сварочный аппарат	кВт	54	1	21,6
Вибратор	кВт	0,5	1	0,5

Таблица 4.8 – Удельный расход электроэнергии на технологические нужды

Наименование потребителей	Ед.изм	Удельный расход, кВт
Различные мелкие механизмы	кВт	5,5

Таблица 4.9 – Потребная мощность наружного освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
Монтаж строительных конструкций	1000 м ²	3,0	20	0,5045	3*0,5045=1,51
Открытые склады	м ²	0,001	10	68	0,001*68=0,1
Итого мощность освещения					$\sum P_{он}=1,61$

Таблица 4.10 – Потребная мощность внутреннего освещения

Потребители эл. энергии	Ед. изм.	Удельная мощность, кВт	Норма освещенности, лк	Действительная площадь	Потребная мощность кВт
1	2	3	4	5	6
Контора прораба	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Гардеробная	100 м ²	1	50	0,28	0,28
Диспечерская	100 м ²	1	75	0,24	0,24
Проходная	100 м ²	0,8	-	0,06	0,48
Душевая	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19
Сушильная	100 м ²	0,8	-	0,2	0,16
Помещение для отдыха и приема пищи	100 м ²	1	75	0,16	0,16
Туалет	100 м ²	0,8	-	0,24	0,19

Продолжение таблицы 4.10

1	2	3	4	5	6
Медпункт	100 м ²	1	75	0,18	0,18
Мастерская	100 м ²	1,3	50	0,24	0,31
Кладовая объектная	100 м ²	0,8	-	0,3	0,24
Итого мощность внутреннего освещения					$\sum P_{об}=2,61$

Таблица 4.11 – Расчетная ведомость потребной мощности

Наименование работ и потребителей электроэнергии	Площадь (м ²), протяженность (км) освещения	Удельная мощность на 1 м ² или 1 км	Потребная мощность кВт
Краны башенные	-	40	20
Сварочный аппарат	-	54	21,6
Вибратор	-	0,5	0,5
Различные мелкие механизмы	-	5,5	5,5
Монтаж строительных конструкций	504,5	3,0	1,51
Открытые склады	68	0,001	0,1
Контора прораба	18	1	0,18
Гардеробная	28	1	0,28
Диспечерская	24	1	0,24
Проходная	6	0,8	0,48
Душевая	24	0,8	0,19
Сушильная	20	0,8	0,16
Помещение для отдыха и приема пищи	16	1	0,16
Туалет	24	0,8	0,19
Медпункт	18	1	0,18
Мастерская			
Итого, мощность наружного освещения, P _{он} =1,61 кВт			
Итого, мощность внутреннего освещения, P _{ов} =2,61 кВт			
Итого, мощность силовая, P _с =42,1 кВт			
Итого, мощность технологическая, P _т =5,5 кВт			
Всего, потребляемая мощность, P _р =51,82 кВт			

$$P_p = 1,1 \left(\frac{0,35 \cdot 42,1}{0,5} + \frac{0,3 \cdot 5,5}{0,65} + 0,8 \cdot 2,61 + 1 \cdot 1,61 \right) = 39,28 \text{ кВт.}$$

На строительной площадке необходимо установить временную трансформаторную подстанцию. Примем ТМ – 50/6, мощностью 50кВт.

Рассчитаем количество прожекторов, для освещения строительной площадки по формуле:

$$N = \frac{p_{уд} \cdot E \cdot S}{P_{л}} = \frac{0,4 \cdot 2 \cdot 7420}{500} = 12 \text{ шт.}, \quad (4.27)$$

где $P_{л}=500$ Вт мощность лампы

4.14 Проектирование временного ограждения

Ограждение строительной площадки представляет собой забор по всему периметру стройплощадки с воротами и калитками для проезда автотранспорта и прохода людей. Высота забора 2 м. Материал забора – профилированный лист, который крепится на опорные металлические столбы.

4.15 Мероприятия по охране труда

Важнейшим этапом осуществления строительства любого объекта является правильная организация строительной площадки и создание на ней безопасных условий труда. В стадии разработки проекта предусмотрены: ограждение площадки забором, отвод поверхностных вод, устройство подъездных путей и внутриплощадочных дорог и проездов. Временные автомобильные дороги размещены так, чтобы был возможен проезд автомобилей в любое время года и в любую погоду. Минимальное расстояние между дорогой и складом 0,5... 1,0 м.

Места прохода людей в пределах опасных зон имеет защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания. Угол, между козырьком и вышерасположенной стеной над входом, $70 - 75^\circ$.

При производстве работ в закрытых помещениях, на высоте, под землей предусмотрены мероприятия, позволяющие осуществлять эвакуацию людей в случае возникновения пожара или аварии.

У въезда на производственную территорию устанавливается схема внутривозвездных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.

Производственная территория, на участках работ и рабочих местах работники обеспечены питьевой водой.

Строительная площадка, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Освещенность равномерная, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих.

Проходы на рабочих местах и к рабочим местам отвечают требованиям: ширина одиночных проходов к рабочим местам и на рабочих местах не менее 0,6 м, а высота не менее 1,8 м.

Разводка временных электросетей напряжением до 1000 В, выполнена изолированными проводами и кабелями на опорах и конструкциях, рассчитанную на механическую прочность и расположены на высоте над уровнем земли м:

- 3,5 – над проходами;
- 6,0 – над проездами;
- 2,5 – над рабочими местами.

Светильники общего освещения установлены на высоте не менее 2,5 м от уровня земли, пола, настила.

Выключатели, рубильники и другие коммутационные электрические аппараты, в защищенном исполнении.

Распределительные щиты и рубильники имеют запирающие устройства.

Производственные территории оборудована средствами пожаротушения.

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

Проходы к противопожарному оборудованию свободны и обозначены соответствующими знаками.

На отдельных участках строительной площадки и внутрипостроечных дорог предусмотрены указатели "Въезд", "Выезд", "Разворот", указатели мест разгрузки материалов, знаки безопасности и предупреждающие надписи. В опасных местах кроме ограждения установлены световые сигналы и аварийное освещение. Конструкции и материалы складированы с учетом требования безопасности: кирпич в пакетах и на поддонах – не более чем в два яруса; стеновые панели – в кассетах или пирамидах; ригели, колонны и сваи – в штабелях высотой до 2 м; плиты перекрытий, блоки – в штабелях высотой до 2,5 м; стекло и рулонный материал – вертикально в один ряд. Сыпучие материалы складированы с соблюдением нормативных откосов, пылевидные материалы (цемент, гипс и т.д.) затариваются в бункеры. Качество воды, используемой для хозяйственно-питьевых нужд, отвечает требованиям государственных стандартов. При прокладке путей движения стреловых кранов выдержано расстояние до подошвы выемки, установленное СП. При установке кранов выдержаны минимальные расстояния их приближения к воздушным электролиниям, откосам котлованов, строениям, штабелям грузов и т.п. До начала работы краны должны пройти полное техническое освидетельствование, а обслуживающий персонал – аттестацию.

Опасные зоны обозначены знаками безопасности и надписями.

К зимнему периоду подготовлены помещения для согревания рабочих и средства борьбы со снежными заносами и наледями, а также необходимый фронт работ для рабочих всех квалификаций; разработаны и осуществлены

мероприятия, обеспечивающие экономичные и безопасные методы производства земляных работ, мокрых отделочных процессов, бетонных, каменных и других строительно-монтажных работ.

При наличии опасных и вредных производственных факторов безопасность монтажных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организации технической документации (ПОС, ППР и др.), следующих решений по охране труда:

- определение марки крана, места установки и опасных зон при его работе;
- обеспечение безопасных рабочих мест на высоте;
- определение последовательности установки конструкций;
- обеспечение конструкций и частей зданий в процессе сборки;
- определение схем и способов укрупнительной сборки элементов конструкций.

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

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной захватке (участке) на этажах (ярусах), над которыми производится перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций и оборудования.

Окраску и антикоррозионную защиту конструкций и оборудования производить до их подъема на проектную отметку. После подъема производят окраску или антикоррозионную защиту только в местах стыков и соединений конструкций.

Навесные монтажные площадки, лестницы и другие приспособления, необходимые для работы монтажников на высоте, установить на монтируемые конструкции до их подъема.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения удерживать от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

До начала выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом. Все сигналы подаются только одним лицом, кроме сигнала «СТОП», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

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

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

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

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

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Растроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, производить после постоянного или временного закрепления согласно проекту.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

4.16 Противопожарные мероприятия

При организации и выполнении строительного-монтажных работ необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.1.004-91 *Пожарная безопасность"; ППБ 01-03-2017 "О противопожарном режиме"; СП 112.13330.2012 "Пожарная безопасность зданий и сооружений"; СП 48.13330.2011 "Организация строительства"; СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве"; СП 49.13330.2010 "Безопасность труда в строительстве".

У въездов на стройплощадку устанавливаются (вывешиваются) планы пожарной защиты с нанесением строящимися и вспомогательными зданиями и сооружениями, въездами, подъездами, местонахождением водоисточников, средств пожаротушения и связи.

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

К началу основных строительных работ на стройке должно быть обеспечено противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети.

Раздел даёт возможность правильно подобрать направление строительных потоков, определить объемы работ, определить трудовые затраты на производство работ, подобрать строительные машины и механизмы для производства работ, спроектировать и рассчитать временные автодороги, склады, произвести расчет и подбор временных зданий, а также организовать противопожарные мероприятия.

5 Экономика строительства

В качестве цели данного раздела выбрано определение сметной стоимости строительства цеха по производству фарфора.

Цель обусловила выполнение следующих задач:

- расчет локальной сметы на выполнение общестроительных работ цеха производства фарфора (таблица 5.1).
- выполнение сводного сметного расчета (таблица 5.2).

Локальная смета является первичным сметным документом, который создается по отдельным видам работ, а также учитывает затраты отдельно взятых участков строительства и ремонта.

Сметный расчет в данной работе выполнен базисно-индексным методом. Базисно-индексный метод определения стоимости строительных работ принято основывать на применении заранее разработанной системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, которая определяется в базисном уровне цен.

При использовании данного метода расчета сметная стоимость вычисляется на основе единичных расценок, которые привязаны к местным условиям строительства. Определенная таким образом в базисном уровне цен, сметная стоимость переводится в текущий уровень путем применения текущих индексов пересчета.

Таблица 5.1 – Локальный сметный расчёт

Цех по производству фарфора

(наименование стройки)
ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №
 (локальная смета)

Основание: чертежи №

Сметная стоимость 49535.976 тыс. руб.

Средства на оплату труда. 2711.310руб

Составлена в базисных ценах на 01.01.2001 и текущих ценах на 01.2020 г.

№ п.п.	Шифр норматива	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Ст-ть ед., руб.			Общая стоимость, руб.				Затраты труда рабочих-строителей, чел.-ч.		
					ВСЕГО	экспл. машин	материалы	ВСЕГО	основной з/пл	экспл. машин	материалы	машинистов		
												основной з/пл	в т.ч. з/пл маш.	на ед.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	ФЕР01-01-030-1 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.), группа грунтов 1 Перевод в текущие цены: ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	1000 м3	0,72	7 169,02	7 169,02	-	5 162	-	5 162	-	-	-	-
					-	2 844,06				2 048		10,8200	7,79	

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	ФЕР01-01-036-1 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Планировка площадей бульдозерами мощностью: 59 кВт (80 л.с.) Перевод в текущие цены: ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	1000 м2	0,723	251,82	251,82	-	182	-	182	-	-	-
					-	99,93				72		0,3800	0,27
3	ФЕР01-01-012-7 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 1,6 (1,25-1,6) м3, группа грунтов 1 Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	1000 м3	4,2	24 597,25	23 724,58	13,63	103 308	3 608	99 643	57	4,8600	20,41
					859,04	7 265,48				30 515		23,7500	99,75
4	ФЕР01-02-057-1 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Разработка грунта вручную в траншеях глубиной до 2 м без креплений с откосами, группа грунтов: 1 Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66	100 м3	0,22	20 856,26	-	-	4 588	4 588	-	-	118,0000	25,96
					20 856,26	-				-		-	-
5	ФЕР06-01-001-1 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Устройство бетонной подготовки Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 м3	0,22	54 257,69	16 756,57	5 686,48	11 937	6 999	3 686	1 252	180,0000	39,60
					31 814,64	5 540,60				1 219		18,1300	3,99

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	ФЕР06-01-001-2 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Устройство бетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м3 Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 м3	2,11	155 717,23	26 949,32	25 261,11	328 563	218 399	56 863	53 301	535,5000	1 129,91
					103 506,80	8 841,93				18 656		29,0500	61,30
7	ФЕР08-01-003-2 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Гидроизоляция стен, фундаментов: горизонтальная оклеечная в 1 слой Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 м2	2,13	15 894,36	841,46	12 288,83	33 855	5 887	1 792	26 176	14,3000	30,46
					2 764,07	144,57				308		0,5500	1,17
8	ФЕР01-01-034-1 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 1 Перевод в текущие цены: ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	1000 м3	3,989	5 783,06	5 783,06	-	23 069	-	23 069	-	-	-
					-	1 808,04				7 212		5,9100	23,57
9	ФЕР07-01-011-15 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн: более 0,7 м, масса колонн до 15 т Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 шт	0,27	662 117,24	334 578,31	2 740,91	178 772	87 695	90 336	741	1 542,9000	416,58
					324 798,02	85 245,56				23 016		278,6900	75,25

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	ФЕР07-01-022-16 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Установка в одноэтажных зданиях стропильных ферм при длине плит покрытий: до 6 м, пролетом до 24 м, массой до 10 т и высоте зданий до 25 м Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 шт	0,18	941	347	231 967,06	169 550	65 299	62 498	41 753	1	282,24
					946,87	209,53						568,0000	
					362	87						15 695	285,4900
					770,28	192,28							
11	ФЕР07-01-027-13 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 12 м, площадью: до 20 м2 при массе стропильных и подстропильных конструкций до 10 т и высоте зданий до 25 м Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 шт	1,12	188	83	19 848,38	210 900	95 168	93 502	22 230	408,4800	457,50
					303,47	483,49						68,6700	76,91
					84 971,60	20						23 501	
						983,16							
12	ФЕР07-01-034-2 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Установка панелей наружных стен одноэтажных зданий длиной: до 7 м, площадью до 10 м2 при высоте здания до 35 м Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 шт	2,54	334	176	18 534,79	850 273	354 218	448 977	47 078	630,5600	1 601,62
					753,18	762,63						111,8300	284,05
					139	35						90 602	
					455,76	670,01							

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
13	ФЕР12-01-002-4 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Устройство кровель плоских четырехслойных из рулонных кровельных материалов на битумной мастике с последующим нанесением антисептированной битумной мастики толщиной 2 мм с защитным слоем: из асфальтобетона песчаного Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 м2	40.32	42102.43	5815.96	25719.43	1697570	426063	234500	1037007	49.6100	2000.28
					10567.04	1089.95				43947		3.7400	150.80
14	ФЕР10-01-030-2 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Заполнение ленточных оконных проемов в стенах промышленных зданий блоками оконными с одинарными и спаренными переплетами, высота проема: 1,815 м Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 м2	13,63	41 484,14	6 570,52	17 265,79	565 429	240 540	89 556	235 333	93,7200	1 277,40
					17 647,83	2 021,27				27 550		6,9100	94,18
15	ФЕР07-01-055-4 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Устройство ворот распашных с установкой железобетонных столбов без фундаментов Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 шт	0,06	480	258	1 909,31	28 851	13 203	15 533	115	1	62,72
					844,91	885,93				4 216		045,3100	13,90
					220	70						231,7100	
					049,67	259,60							

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	ФЕР11-01-002-4 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Устройство подстилающих слоев: щебеночных Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	м3	806,4	1 248,09	496,86	2,32	1 006 460	603 921	400 668	1 871	3,7300	3 007,87
					748,91	125,54				101 235		0,5500	443,52
17	ФЕР11-01-005-1 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Устройство гидроизоляции из полиэтиленовой пленки на бутилкаучуковом клее с защитой рубероидом: первый слой Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 м2	4,03	53 219,03	1 415,42	16 364,05	214 473	142 821	5 704	65 948	153,1800	617,32
					35 439,56	1 193,73				4 811		5,1600	20,79
18	ФЕР11-01-014-3 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Устройство полов бетонных толщиной: 200 мм Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 м2	4,03	12 546,75	3 961,43	737,71	50 563	31 626	15 965	2 972	36,0000	145,08
					7 847,61	3 354,13				13 517		12,7600	51,42
19	ФЕР15-04-002-2 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Известковая окраска водными составами внутри помещений: по кирпичу и бетону Перевод в текущие цены: ОЗП=22,66; МАТ=6,28; ЭМ=8,35; ЗПМ=22,66	100 м2	3,46	1 058,29	18,82	136,02	3 662	3 126	65	471	4,8800	16,88
					903,45	8,38				29		0,0300	0,10

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	ФССЦ-04.1.02.05-0011 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Бетон тяжелый, класс: В30 (М400) Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	м3	211.0	4961.20		4961.20	1046813			1046813		
21	ФССЦ-04.1.02.05-0003 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Бетон тяжелый, класс: В7,5 (М100) Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	м3	104.0	3516.80		3516.80	365747			365747		
22	ФССЦ-05.1.03.07-0996 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Колонны прямоугольного сечения сплошные: с капителью, из бетона В25 (М350), весом до 5 т, объемом от 1 до 4 м3 с расходом арматуры 100 кг/м3 Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	м3	196.4	14516.09		14516.09	2850960			2850960		
23	ФССЦ-05.1.03.14-0026 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Ферма стропильная: 3ФБМ24-8АтIV /бетон В35 (М450), объем 4,90 м3, расход арматуры 1137 кг/ (серия 1.463.1-3/87 выпуск 1-1, 1-2) Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	шт.	18.0	56218.31		56218.31	1011930			1011930		

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
24	ФССЦ-05.1.06.12-0029 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Плиты покрытия ребристые: 2ПГ12-4А Шв /бетон В35 (М450), объем 2,92 м3, расход арматуры 370,6 кг/ (серия 1.465.1-15) Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	шт.	112.0	30202.40		30202.40	3382669			3382669		
25	ФССЦ-05.1.04.17-0011 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Панели стеновые трехслойные с внешними слоями из легкого бетона плотностью 1600 кг/м3: 10Н-224, толщиной 350 мм /бетон В15 (М200), объем 3,643 м3, утепляющий слой из ПСБ-С-25 толщиной 150 мм, расход арматуры 160,65 кг/ (серия 2000-КП) Перевод в текущие цены: МАТ=6,2	шт.	254.0	51982.95		51982.95	13203669			13203669		
26	ФССЦ-02.2.05.04-0045 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Щебень из гравия для строительных работ марка 600, фракция 5(3)-10 мм Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	м3	80.64	1116.90		1116.90	90067			90067		

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
27	ФССЦ-02.2.05.04-004 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Щебень из гравия для строительных работ марка 600, фракция 10-20 мм Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	м3	72.57	876.88		876.88	63635			63635		
28	ФССЦ-02.2.05.04-0048 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Щебень из гравия для строительных работ марка 600, фракция 40-70 мм Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	м3	806.4	645.40		645.40	520451			520451		
29	ФССЦ-09.4.03.05-0002 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Блоки оконные из алюминиевого комбинированного профиля одинарной конструкции: с двухкамерным стеклопакетом двухстворчатые, с двумя поворотно-откидными створками (ГОСТ 23166-99) Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	м2	1363.0	7382.83		7382.83	10062797			10062797		
30	ФССЦ-04.2.02.01-0031 Приказ Минстроя России №1039/пр от	Смесь литая асфальтобетонная марки "Лемпруф" Перевод в текущие цены: МАТ=6,28	т	262.0	19759.08		19759.08	5176879			5176879		

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
31	ФССЦ-12.1.02.06-0013 Приказ Минстроя России №1039/пр от 30.12.2016	Рубероид кровельный с крупнозернистой посыпкой марки: РКК-420а Перевод в текущие цены: МАТ=6, 28	м2	18547.2	52.63		52.63	976139			976139		
		Итого прямые затраты по смете						44238923	2303161	1647701 408149	40288061		11131.83 1460.15
		Прямые затраты по смете				руб.				44238923			
		стоимость материалов, изделий и конструкций				руб.		40288061					
		стоимость ЭММ				руб.		1647701					
		всего оплата труда				руб.			2711310				
		всего трудоёмкость				чел-ч							12591.98
		Накладные расходы				руб.		3302569					
		Сметная прибыль				руб.		1994484					
		Итого по видам работ:											
		Земляные работы, выполняемые механизированным способом				руб.		131721	3608	128056	57		20.41
		Поз. 1-3, 8								39847			131.38
		накладные расходы - 95% от 43 455				руб.		41282					
		сметная прибыль - 50% от 43 455				руб.		21728					
		Итого с накладными и прибылью				руб.		194731					
		Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в промышленном строительстве				руб.		340500	225398	60549	54553		1169.51
		Поз. 5-6								19875			65.29
		накладные расходы - 105% от 245 273				руб.		257537					
		сметная прибыль - 65% от 245 273				руб.		159428					
		Итого с накладными и прибылью				руб.		757465					

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве				руб.		1438346	615583	710846	111917		2820.66
		Поз. 9-12, 15								157030			501.50
		накладные расходы - 130% от 772 613				руб.		1004397					
		сметная прибыль - 85% от 772 613				руб.		656721					
		Итого с накладными и прибылью				руб.		3099464					
		Конструкции из кирпича и блоков				руб.		33855	5887	1792	26176		30.46
		Поз. 7								308			1.17
		накладные расходы - 122% от 6 195				руб.		7558					
		сметная прибыль - 80% от 6 195				руб.		4956					
		Итого с накладными и прибылью				руб.		46369					
		Деревянные конструкции				руб.		565429	240540	89556	235333		1277.40
		Поз. 14								27550			94.18
		накладные расходы - 118% от 268 090				руб.		316346					
		сметная прибыль - 63% от 268 090				руб.		168897					
		Итого с накладными и прибылью				руб.		1050672					
		Полы				руб.		1271496	778368	422337	70791		3770.27
		Поз. 16-18								119563			515.73
		накладные расходы - 123% от 897 931				руб.		1104455					
		сметная прибыль - 75% от 897 931				руб.		673448					
		Итого с накладными и прибылью				руб.		3049399					
		Кровли				руб.		1697570	426063	234500	1037007		2000.28
		Поз. 13								43947			150.80
		накладные расходы - 120% от 470 010				руб.		564012					
		сметная прибыль - 65% от 470 010				руб.		305507					
		Итого с накладными и прибылью				руб.		2567089					
		Отделочные работы				руб.		3662	3126	65	471		16.88
		Поз. 19								29			0.10
		накладные расходы - 105% от 3 155				руб.		3313					
		сметная прибыль - 55% от 3 155				руб.		1735					
		Итого с накладными и прибылью				руб.		8710					
		Земляные работы, выполняемые ручным способом				руб.		4588	4588				25.96
		Поз. 4											-

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		накладные расходы - 80% от 4 588				руб.		3670					
		сметная прибыль - 45% от 4 588				руб.		2065					
		Итого с накладными и прибылью				руб.		10323					
		Материалы				руб.		38751756			38751756		-
		Поз. 20-31											-
		ВСЕГО по смете				руб.		49535976					
		Сметная трудоёмкость:				чел-ч							12591.98
		Средства на оплату труда:				руб.				2711310			

Составил

_____ [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил

_____ [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Таблица 5.2 – Сводный сметный расчёт

Цех производства фарфора

Сметная стоимость	56 587,021	тыс. руб.
В том числе возвратных сумм	848,805	тыс. руб.
Средства на оплату труда	3 073,793	тыс. руб.
Расчетный измеритель единичной стоимости	778,24	м2

Составлен(а) в базисных ценах ФЕР-2001 (редакция 2009 г.) по состоянию на I квартал 2020 года

тыс. руб.

№ п.п.	Номера сметных расчетов и смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Средства на оплату труда	Показатели единичной стоимости
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Глава 1. Подготовка территории строительства									
1	ЛС №02-01-01	Затраты по подготовке территории строительства - 2% от Итого гл. 2	99,07			891,65	990,72	59,11	1,27
		ИТОГО по главе 1	99,07			891,65	990,72	59,11	1,27
Глава 2. Основные объекты строительства									
2	ЛС №02-01-01	Устройство фундамента					-	244,26	-
3	ЛС №02-01-02	Возведение надземной части здания	49 535,98				49 535,98	2 711,31	63,65
		ИТОГО по главе 2	49 535,98				49 535,98	2 955,57	63,65

Продолжение таблицы 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории									
4	ЛС №02-01-01	Благоустройство и озеленение территории - 2% от Итого гл. 2	990,72				990,72	59,11	1,27
		ИТОГО по главе 7	990,72				990,72	59,11	1,27
Глава 8. Временные здания и сооружения									
5	ГСН 81-05-01-2001 (Пр1 п.4.2)	Временные здания и сооружения (ВзиС) -1,8%	891,65				891,65	53,20	1,15
		ИТОГО по главе 8	891,65				891,65	53,20	1,15
		ИТОГО по главам 1 - 8	51 517,42			891,65	52 409,06	3 073,79	67,34
Глава 9. Прочие работы и затраты									
6	ГСН 81-05-02-2007 (Т.1 п.11.1)	Зимнее удорожание (ЗУ) -1,4%	721,24				721,24		0,93
7		Подготовка к сдаче объекта - 0,5%				2 620,45	2 620,45		3,37
		ИТОГО по главе 9	721,24			2 620,45	3 341,70		4,29
		ИТОГО по главам 1 - 9	52 238,66			3 512,10	55 750,76	3 073,79	71,64
Непредвиденные затраты									
8	МДС 81-35.2004 (п.4.96)	Непредвиденные затраты - 1,5%	783,58			52,68	836,26		1,07
		ВСЕГО с непредвиденными затратами	53 022,24			3 564,78	56 587,02		72,71
9	Закон РФ № 303-ФЗ от 03.08.2018.	НДС 20%	10 604,45			712,96	11 317,41		14,54
		ВСЕГО по смете с НДС	63 626,69			4 277,74	67 904,43		87,25

5.1 Техничко-экономические показатели

На основе результатов сметного расчета строительства цеха производства фарфора определена стоимость общестроительных работ:

- сметная стоимость строительства – 56 587,02 тыс. руб;
- общая площадь здания – 4032м²;
- строительный объем здания – 77414м³;
- стоимость возведения 1м² – 14,03 тыс. руб;
- стоимость возведения 1м³ – 0,73 тыс. руб;
- сметная стоимость с НДС – 67 904,43 тыс. руб;
- стоимость возведения с НДС 1м² – 16,84 тыс. руб;
- стоимость возведения с НДС 1м³ – 0,87 тыс. руб.

В данном разделе определена общая расчетная стоимость строительства объекта.

6 Безопасность и экологичность технического объекта

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

Объект строительства – цех производства фарфора г. Воронеж

Составим технологический паспорт технического объекта и представим его в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт технического объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Разгрузка материалов	Разгрузка материалов, строительные работы (03)	Стропальщик - 2ч, машинист	Кран стреловой	Железобетонные конструкции
Монтаж надземной части здания	Монтаж колонн, балок, перекрытий, стеновых панелей. Строительные работы (03)	Машинист, монтажник – 4ч, мастер	Кран стреловой, строп двухветвевой, строп четырехветвевой	Железобетонные конструкции, бетон тяжелый
Устройство кровли	Устройство стяжки, устройство теплоизоляции, устройство кровли из наплавленных материалов	Кровельщик - 2ч, мастер	Горелка газовая	Наплавленные кровельные материалы, мастика битумная

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Выполним идентификацию профессиональных рисков. Результаты представим в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ	Опасный и /или вредный производственный фактор	Источник опасного и / или вредного производственного фактора
Разгрузка материалов	Опасность падения материалов и конструкций	Грузоподъемные механизмы
Монтаж надземной части здания	Опасность падения с высоты, опасность падения материалов и конструкций.	Большая высота, грузоподъемные механизмы
Устройство кровли	Опасность падения с высоты, пожароопасность	Большая высота, горючие материалы

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Принятые на строительной площадке организационно-технические методы и технические средства снижения профессиональных рисков представим в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Организационно-технические методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационно-технические методы и технические средства защиты, частичного снижения, полного устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Опасность падения материалов и конструкций	Ограждения опасных зон	Строительные каски

Продолжение таблицы 6.3

Опасность падения с высоты, опасность падения материалов и конструкций	Ограждения опасных зон	Страховочный пояс
Опасность падения с высоты, пожароопасность	Соблюдение мер по обеспечению пожарной безопасности, наличие огнетушителей	Строительные каски, огнетушители

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

С целью разработки мероприятий по обеспечению пожарной безопасности необходимо идентифицировать классы и опасные факторы пожара. Результаты идентификации представим в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Строящееся здание	Электроинструменты, газовые горелки.	В	пламя и искры, снижение видимости в дыму	вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;
Складские помещения	-	А	пламя и искры, снижение видимости в дыму	-

На основе анализа опасных факторов пожара составим список применяемых на объекте средств пожаротушения.

Таблица 6.5 – 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 (механизованный и немеханизованный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Переносные огнетушители	-	-	Пожарные извещатели	Пожарные извещатели	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	пожарный топор, пожарный багор, пожарный лом, пожарный крюк,	Пожарные извещатели
Передвижные огнетушители	-	-	Система передачи извещений о пожаре	-	Лестницы навесные	пневмомодкрат, гидравлические ножницы	Пожарная сигнализация

Также разработаем организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности и представим их в таблице 6.6

Таблица 6.6 – Организационные (организационно-технические) 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
Устройство кровли	Применение огнетушителей, соблюдение правил пожарной безопасности	ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования»

Продолжение таблицы 6.6

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
Хранение ГСМ	Применение огнетушителей, устройство пожарной сигнализации, соблюдение правил хранения ГСМ	ГОСТ 12.1.004-91. Межгосударственный стандарт. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
Применение электрооборудования	Изоляция электропроводки, устройство заземления	ГОСТ 12.1.018-93. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Приведенный раздел посвящен определению факторов экологического характера, влияющий негативно на окружающую среду выявленных во время организации выбранных технологических операций.

Были определены действия направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду.

Разработан комплекс мероприятий, направленных на предотвращение угроз и подтверждение гарантий экологической безопасности.

Для предотвращения вредных воздействий на окружающую природную среду необходимо определить негативные экологические факторы возникающие в ходе выполнения строительно-монтажных работ и идентифицировать их.

Определим негативные факторы влияющие на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду), гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения) и литосферу (почву, растительный покров, недра, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.) и результаты представим в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Идентификация негативных экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, производственно-технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, производственно-технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологических операций, технического оборудования), энергетической установки, транспортного средства и т.п.	Негативное экологическое воздействие технического объекта на атмосферу (выбросы в воздушную окружающую среду)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Негативное экологическое воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра, образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
1	2	3	4	5
Разгрузка материалов	Работа техники	Применение техники, машин и механизмов	Поступление в систему канализации ливневых стоков, неподвергающихся очистке мойка строительной техники, инструментов, инвентаря	Пыль, образующаяся в ходе работ, сопряженных с цементом
Монтаж надземной части здания	Работа техники	Применение техники, машин и механизмов	Мойка строительной техники, инструментов, инвентаря	Процесс загрязнения вредными примесями металлов, отрицательно воздействующими веществами химического характера, жидкостями, возникающими в ходе эксплуатации, а также пыль, образующаяся в ходе работ, сопряженных с цементом

Продолжение таблицы 6.7

1	2	3	4	5
Устройство кровли	Устройство кровли из наплавляемых материалов	Выбросы в окружающую среду продуктов горения	—	—

Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия строительной площадки на окружающую среду сведем в таблицу 6.8.

Таблица 6.8 – Разработанные (дополнительные и/или альтернативные) организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия строительной площадки на окружающую среду

Цех производства фарфора в г. Воронеж	Строительная площадка
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Применение звукоизолирующих кожухов для строительной техники, применение глушителей
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Применение биотуалетов, использование специальной площадки для заправки техники,
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Применение биотуалетов, использование специальной площадки для заправки техники, своевременный вывоз мусора

6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

Важнейшим этапом осуществления строительства любого объекта является правильная организация строительной площадки и создание на ней безопасных условий труда.

В разделе была приведена характеристика таких производственно-технологических процессов как монтаж надземной части здания, а также

устройство кровли, перечислены технологические операции, должности работников, используемое производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные вещества и материалы, комплектующие изделия и производимые изделия.

Далее была проведена идентификация возникающих профессиональных рисков по осуществляемому производственно-технологическому процессу возведения здания, выполняемым технологическим операциям, видам производимых основных и вспомогательных работ. В качестве опасных и вредных производственно-технологических факторов идентифицированы следующие:

- пожароопасность;
- опасность падения с высоты;
- опасность падения материалов.

На основании проведенных исследований были разработаны организационно-технические мероприятия, включающие используемые в выпускной квалификационной работе технические устройства снижения профессиональных рисков. Далее были подобраны конкретные, технически обоснованные средства индивидуальной защиты для работников, осуществляющих производственно-технологический процесс.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе были собраны материалы и запроектирован цех по производству фарфора в городе Воронеж.

Здание имеет прямоугольную форму размером шириной 48м длиной 84 м. Пролеты здания – 24 м. Высота до низа стропильных конструкций – 14,4м.

Конструктивная схема здания принята каркасная из сборных железобетонных конструкций – несущих колон с конструкцией для оснащения подкрановых балок, ферм, ребристых плит покрытия и навесных панелей. Жесткость здания обеспечивается покрытием, как сплошными горизонтальными дисками жесткости.

Наружные стены приняты из навесных керамзитобетонных трехслойных панелей. Толщина панелей – 320мм.

В проекте использован отдельно стоящий железобетонный фундамент с подколонником стаканного типа.

Несущие конструкции ограждающей части покрытия выполняются в виде железобетонных крупноразмерных ребристых плит покрытия размерами 3х12 м.

В первом архитектурно-планировочный разделе были описаны условия строительной площадки, объемно-планировочные и конструктивные решения здания.

В расчетно-конструктивный разделе был рассмотрен расчет и конструирование монолитных столбчатых фундаментов. Фундамент заложен на глубине 2,35м. от планировочной отметки уровня земли, по инженерно-геологическому условию строительной площадки выбран грунт несущего слоя песок мелкий, плотный, средней степени водонасыщения. По методу послойного элементарного суммирования выполнен расчёт осадки основания фундамента.

В разделе технология строительства разработана технологическая карта на монтаж сборных железобетонных ферм и плит покрытия производственного здания с сеткой колонн 24x12м.

В разделе организация строительства разработан строительный генеральный план строительства, с временными внутрипостроечными дорогами, зданиями для нужд строительства, складами для строительных материалов и конструкций. Размечены опасные зоны и зоны ограничения работы крана. Разработан календарный график производства работ.

По результатам экономического раздела была определена стоимость общестроительных работ которая составила 67 904,43тыс.руб. Составлена локальная смета и общий сметный расчёт, в базисном уровне цен, сметная стоимость переведена в текущий уровень путем применения текущих индексов пересчета.

Раздел безопасность и экологичность технического объекта посвящен безопасности строительного производства, проведено определение опасных факторов и выбраны методы их устранения.

Список используемой литературы

1. Борозенец Л. М. Расчет и проектирование фундаментов [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Л. М. Борозенец, В. И. Шполтаков ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". – Тольятти : ТГУ, 2015. – 79 с.
2. Безопасность в строительстве и архитектуре. Пожарная безопасность при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Общие требования пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 342 с. – (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-57-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30269.html>
3. Дьячкова О. Н. Технология строительного производства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. Н. Дьячкова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. – 117 с. - ISBN 978-5-9227-0508-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30015.html>
4. 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>
5. 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. – Режим доступа: <http://hdl.handle.net/123456789/361>
6. Несветаев, Г. В. Бетоны / Г.В. Несветаев. – М.: Феникс, 2013. – 384 с.;
7. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. - Саратов : Ай Пи

Эр Медиа, 2018. – 187 с. – ISBN 978-5-4486-0142-2. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70280.html>;

8. 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>;

9. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. Акт. ред. СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 17-06-04. – М.: Минстрой России, 2016 – 102с.;

10. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76;

11. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88;

12. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*;

13. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*;

14. СП 48.13330.2011 Организация строительства;

15. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Акт. ред. СНиП 23-02-2003. – Введ. 12-01-01. – М.: Минрегион России, 2012 – 100с.;

16. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Акт. ред. СНиП 52-01-2003. – Введ. 13-01-01. – М.: Минрегион России, 2012 – 152с.;

17. СП 22.13330. Основания зданий и сооружений. Акт. ред. СНиП 2.02.01-83*. – Введ. 17-06-17. – М.: Минстрой России, 2016 – 220с.;

18. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия. Окна, двери, ворота и приборы к ним [Электронный ресурс] : сб. нормат. актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. - Саратов : Ай

Пи Эр Медиа, 2015. – 462 с. - (Библиотека архитектора и строителя). - ISBN 978-5-905916-42-7 – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30251.html>;

19. Составление сметных расчетов в строительстве [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство"; сост. З. М. Каюмова. – ТГУ. – Тольятти : ТГУ, 2013. – 135 с. – Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/3362>;

20. 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>;

21. Цай Т.Н. Строительные конструкции. Железобетонные конструкции: Учебник. 3-е изд., стер.– СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 464 с.